

ТРУДЫ ТГТУ

Выпуск 20

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И
ОБОРУДОВАНИЕ**

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ**

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

ЭКОНОМИКА

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

**Сборник научных статей
молодых ученых и студентов**

Основан в 1997 году



Тамбов
Издательство ТГТУ
2007

Редакционная коллегия: проф. С.И. Дворецкий (*ответственный редактор*), доц. В.Я. Борщев (*зам. ответственного редактора*), проф. В.Н. Долгунин, проф. В.И. Леденев, проф. В.Ф. Першин, проф. С.В. Пономарев, О.О. Иванов (*ответственный секретарь*), Н.Н. Мочалин, М.А. Евсейчева.

T78 Труды ТГТУ : сборник научных статей молодых ученых и студентов / Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов, 2007. – Вып. 20. – 320 с. – 120 экз. – ISBN 5-8265-0589-3 (978-5-8265-0589-2).

В сборнике представлена 91 статья молодых ученых и студентов по направлениям университета: технологические процессы и оборудование, автоматизация технологических процессов, строительство и архитектура, экономика и гуманитарные науки.

Материалы могут быть полезны преподавателям, аспирантам, студентам-исследователям, а также инженерно-техническим работникам различных отраслей промышленности.

ISBN 5-8265-0589-3
(978-5-8265-0589-2)

© ГОУ ВПО «Тамбовский государственный
технический университет» (ТГТУ), 2007

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ТРУДЫ ТГТУ

Выпуск 20

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

ЭКОНОМИКА

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Сборник научных статей молодых ученых и студентов

Редактор **О.М. Ярцева**

Инженер по компьютерному макетированию **Т.А. Сынкova**

Подписано в печать 16.04.2007.

Формат 60 × 84 / 16. 18,6 усл. печ. л.

Тираж 120 экз. Заказ № 292

Издательско-полиграфический центр
Тамбовского государственного технического университета
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

Е.И. Акулинин, А.А. Ермаков

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПОРТАТИВНОЙ КИСЛОРОДОДОБЫВАЮЩЕЙ УСТАНОВКИ*

Ранее [1] была теоретически обоснована возможность создания портативного дыхательного аппарата на основе технологии короткоциклового безнагревной адсорбции (КБА или, по зарубежной терминологии, PSA). При этом в качестве базовой схемы была рекомендована схема многоадсорберной вакуумно-напорной короткоциклового безнагревной адсорбционной установки (VPSA).

В настоящей работе приводятся результаты экспериментальных исследований влияния величины и соотношения материальных потоков на эффективность функционирования портативной кислороддобывающей установки, реализованной по схеме PSA.

Экспериментальный стенд представлял собой двухадсорберную установку PSA, работающую по «классической схеме» [2] с буферной емкостью, обратной промывкой и предварительной осушкой. Используемые малогабаритные адсорберы имели объем 0,22 л и заполнялись цеолитовым адсорбентом производства ОАО «Корпорация «Росхимзащита»: NaX с эффективным диаметром 0,6...0,8 мм и LiLSX с эффективным диаметром 0,4...0,6 мм. Давление сорбции составляло 2,5 ата, давление десорбции – 1 ата.

Экспериментальные исследования включали в себя исследования влияния времени цикла, производительности установки и величины обратной продувки, с прямым сравнением вышеуказанных адсорбентов на концентрацию кислорода в продуктивном газе.

Результаты исследования зависимости концентрации кислорода в продуктивном газе от величины времени цикла представлены на рис. 1. Как можно видеть из рис. 1, продолжительность цикла сорбции – десорбции весьма значительно влияет на концентрацию продуктового газа и носит антибатный характер с зависимостью, близкой к линейной.

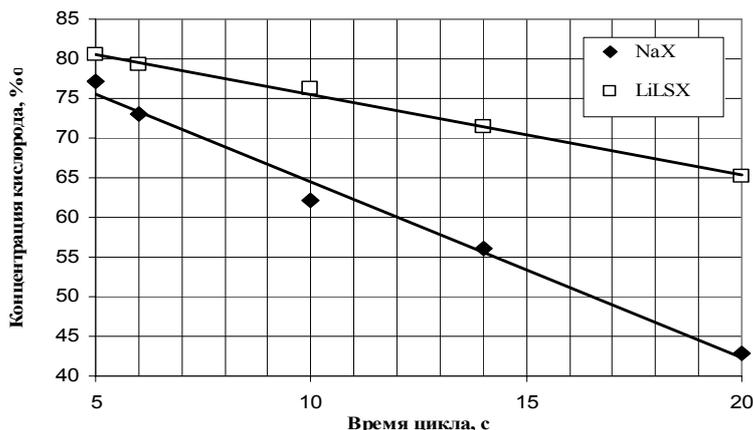


Рис. 1. Концентрация кислорода в продуктивном газе в зависимости от типа используемого адсорбента и величины времени цикла

Увеличение концентрации продуктового газа при сокращении времени цикла объясняется уменьшением доли «проскакивающего» потока. Однако минимальное время цикла ограничено, так как всегда требуется какое-то время на заполнение адсорбера газовой смесью после стадии промывки. В портативных установках КБА невозможно использование клапанов с большим поперечным сечением ввиду их большого размера. Малогабаритные клапаны обладают небольшим проходным сечением, что не позволяет заполнять адсорбер достаточно быстро. В нашем случае при уменьшении цикла меньше пяти секунд концентрация продукта падает, так как доля цикла сорбции по отношению ко времени всего цикла уменьшается, доля же цикла заполнения относительно общего времени, напротив, растет.

Результаты исследования зависимости концентрации кислорода в продуктивном газе от производительности представлены на рис. 2. Как можно видеть из рис. 2, с увеличением отбора продуктового газа концентрация кислорода уменьшается в нем экспоненциально. При этом графики зависимостей для LiLSX и NaX аналогичны.

Следует отметить, что максимальные величины концентраций – 91 и 85 % для LiLSX и NaX, соответственно, – достигаются при отборе продукта, равном половине объема адсорбера.

Исследование зависимости концентрации кислорода в продуктивном газе от величины обратного (промывного) потока представлены на рис. 3.

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. С.И. Дворецкого и канд. техн. наук, начальника лаборатории № 1 ОХиНХТ ОАО «Корпорация «Росхимзащита» С.И. Симаненкова.

Долю потока, которую необходимо направить на регенерацию, задает материальный баланс адсорбата в установке [3]. Ее теоретическое значение равно

$$\alpha_r = V_{pr} / V_a = P_p / P_a,$$

где α_r – теоретическая доля потока на регенерацию; V_{pr}, V_a – теоретический расход газа на регенерацию и расход очищаемого газа; P_p, P_a – давление при регенерации и адсорбции. Практическая доля и практический расход в 1,1 – 2 раза превышают теоретические значения.

Как видно из рис. 3, увеличение обратной промывки приводит к симбатному изменению максимальной концентрации кислорода в продуктивном газе с одновременным снижением объемной производительности установки.

Таким образом, в результате проведенных исследований были установлены зависимости производительности установок по кислороду и его чистоты от времени цикла, производительности и величины обратной продувки. Полученные зависимости позволяют дать следующие рекомендации по организации процесса и конструктивным решениям портативных установок КБА:

- 1) применения более мелкозернистых адсорбентов с улучшенными характеристиками;
- 2) дальнейшего сокращения времени цикла сорбции – десорбции;
- 3) уменьшения толщины слоя адсорбента;
- 4) отказа от клапанной системы и переход на систему управления потоками путем задания жестко программируемого цикла.

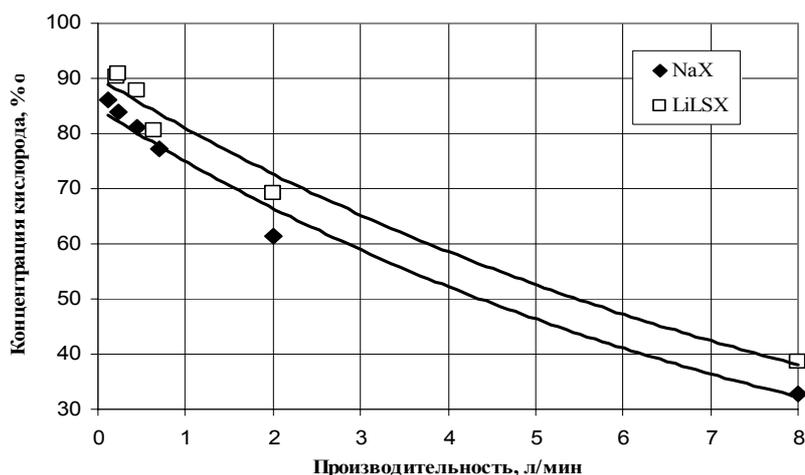


Рис. 2. Концентрация кислорода в продуктивном газе в зависимости от производительности для различных адсорбентов

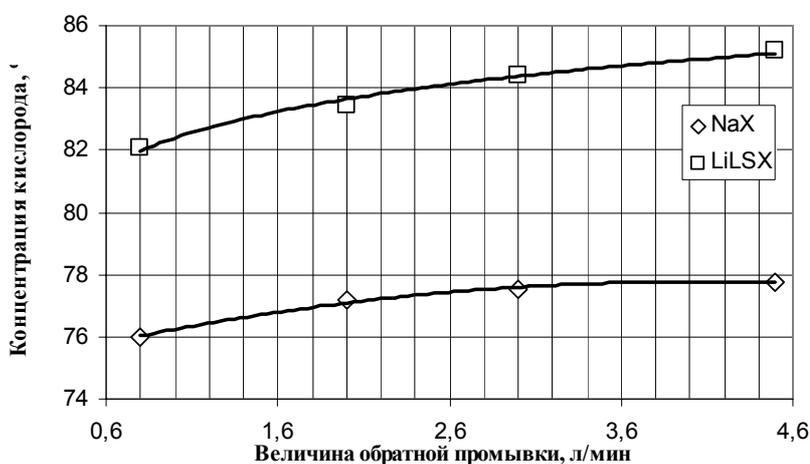


Рис. 3. Концентрация кислорода в продуктивном газе в зависимости от величины обратного потока для различных адсорбентов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермаков, А.А. Технологии короткоциклового безнагревной адсорбции получения кислорода из воздуха / А.А. Ермаков, Е.И. Акулинин // Труды ТГТУ : сб. науч. ст. молодых ученых и студентов / Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов, 2006. – Вып. 19. – 236 с.
2. Skarstrom, Charles W. Method and apparatus for fractionating gaseous mixtures by adsorbtion / Charles W. Skarstrom / United State Patent. – 1960. – № 2.
3. Шумяцкий, Ю.И. Адсорбция: процесс с неограниченными возможностями / Ю.И. Шумяцкий, Ю.М. Афанасьев. – М. : Высшая школа, 1998. – 78 с.

Кафедра «Технологическое оборудование и пищевые технологии»

УДК 66.074.327:546.32-39

М.П. Архипова, Т.В. Гладышева

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МАТЕРИАЛА ПОРИСТОЙ ВОЛОКНИСТОЙ МАТРИЦЫ И СПОСОБА НАНЕСЕНИЯ НА НЕЕ ГИДРОКСИДА КАЛЬЦИЯ¹

Расширение сфер человеческой деятельности на области, опасные для обитания человека, требует использования замкнутых жилых помещений с искусственной газовой атмосферой. Воздушная среда в таких помещениях формируется газообразными выделениями от человека, материалов и оборудования. Одним из основных продуктов жизнедеятельности человека, регулирование которого обязательно, является диоксид углерода.

¹ Работа выполнена по руководством канд. хим. наук Н.Ф. Гладышева.

Регулирование диоксида углерода осуществляется, в основном, в результате хемосорбции на щелочных поглотителях. Это обусловлено способностью щелочных продуктов взаимодействовать с газообразными выделениями, образующимися в результате жизнедеятельности человека или работы оборудования.

В настоящее время, в основном, разработан и используется химический поглотитель из маломagneзиальной извести и гидроксида натрия и содержит не менее 96 % гидроксида кальция, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, и 4 % гидроксида натрия, NaOH . Он представляет собой гранулы белого или светло-серого цвета и выпускается промышленностью в России [1] и за рубежом [2 – 6].

В патенте [2] разработан поглотитель диоксида углерода на основе гидроксида кальция и гидроксида калия, который имеет высокую прочность и не имеет тенденцию к пылеобразованию. Это достигнуто благодаря прибавлению к основному компоненту соли щелочного металла, предпочтительно гексаметафосфата натрия. Это ведет к увеличению прочности в гранулах гидроксида кальция.

В патенте [3] сообщается состав химического поглотителя диоксида углерода и процесс его приготовления. Данный состав включает гидроксид кальция, гидроксид натрия, гидроксид калия, воду и цеолит. Цеолит улучшает механическую прочность, благодаря чему гранулы поглотителя не пылят. Процесс производства химического поглотителя диоксида углерода в твердой гранулированной форме включает следующие стадии:

- а) приготовление пасты путем смешения основных компонентов химического поглотителя с водой;
- б) формование в виде полусфер при помощи специальных роликов;
- в) снятие полученных гранул в виде полусфер с матрицы;
- г) сушка гранул;
- д) увлажнение гранул.

В патенте [4] описано устройство в виде комплекта одежды (костюма) для абсорбции диоксида углерода. Устройство состоит из насоса, т.е. вентилятора, который засасывает воздух, выдыхаемый пользователем, и химического поглотителя CO_2 . Конструкция одежды и мощность насоса позволяют перегонять воздух, окружающий лицо пользователя, в объеме, примерно равном объему выдоха человека. В качестве химического поглотителя используют натронную известь, содержащую

2...20 % гидроксида натрия и 6...20 % воды. Такой состав поглощает 25...45 % масс. CO_2 .

Известные на сегодняшний день химические поглотители обрабатывают по диоксиду углерода значительно ниже теоретически возможной величины сорбционной емкости. Это происходит из-за того, что продукт в форме гранул не имеет развитой поверхности пористости, в результате чего кинетика поглощения диоксида углерода понижается.

Экспериментальная часть. На первом этапе работы была исследована возможность получения поглотителя диоксида углерода на основе гидроксида кальция, нанесенного на нетканые материалы (пористую матрицу). В качестве пористой матрицы на этом этапе использовались:

- иглопробивная ткань из стекловолокна марки «ИПП – пВ – 150/б», стекломаты и стеклобумага производства ОАО «Ивотстекло», п. Ивот, Брянская область и ОАО «Стеклопластик», Московская область;
- материал, пресованный на основе базальтового супертонкого волокна марки МПБ-Г со связующим;
- изделия прошивные из базальтового штапельного волокна марки ТИБ;
- лавсан 12-51-43, завод «Монтем», Москва.

Для исследования были приготовлены растворы известкового молока с содержанием $\text{Ca}(\text{OH})_2$ от 10 до 40 %.

Приготовленные растворы наносили на вышеперечисленные материалы, при этом нанесение производили двумя способами:

- 1) капельным путем на пористую матрицу;
- 2) окутанием матрицы непосредственно в щелочной раствор.

В дальнейшем был выбран капельный способ нанесения щелочного раствора на пористую матрицу. Затем были отработаны параметры сушки опытных образцов: в электрическом шкафу при температуре 130...150 °С в течении одного часа. После этого были проведены расчеты по количеству основного вещества, содержащегося на пористой матрице. Данные приведены на рис. 1.

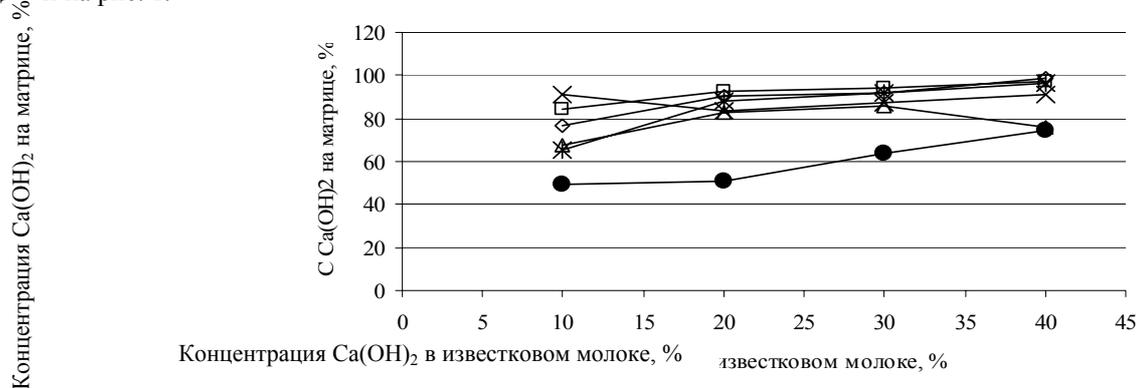


Рис. 1. Зависимость содержания основного вещества от материала подложки и концентрации известкового молока, при сушке образцов в сушильном шкафу:

- ◇— — стекловолокно; —□— — стеклобумага; —△— — лавсан;
- ×— — базальт со связующим; —⊠— — базальт без связующего;
- — иглопробивная ткань

Во время пропитки матрицы отмечена различная смачиваемость нетканых материалов известковым молоком. Так, матрицы из базальта со связующим и без него, а также лавсан смачиваются плохо, пропускают воду, твердая фаза остается на поверхности. Матрица из стекломата и стеклобумаги, а также иглопробивная ткань хорошо смачиваются. Однако матрицы

из иглопробивной ткани производятся толщиной 6 мм, поэтому после нанесения известкового молока и сушки они становятся очень жесткими. Определенную сложность представляет собой и матрица из стекломата с нанесенным на нее 30...40 % раствора известкового молока, поскольку после термообработки этот материал становится хрупким и пылит.

Из полученных результатов, представленных на графике, следует, что наибольшее количество вещества может содержать в себе матрица из стекlobумаги от 78 до 98 %, в зависимости от исходной концентрации известкового молока (10...40 %).

Наибольшее количество осажденного вещества:

- 1) 40 % раствор известкового молока – до 98 % гидроксида кальция;
- 2) 30 % раствор известкового молока – до 92 % гидроксида кальция.

Однако первый образец сильно пылит, что затрудняет его дальнейшее использование. Поэтому целесообразно для получения известкового поглотителя известного состава в виде гибкого материала в качестве матрицы использовать стекlobумагу и 30 % раствор известкового молока.

Выводы:

1. Изучена возможность нанесения известкового молока на высокопористые материалы, такие, как стекловата, стекlobумага, лавсан, базальт со связующим, базальт без связующего, иглопробивная ткань.
2. Наилучшие результаты были достигнуты для материала из стекlobумаги, где содержание твердой фазы составило около 98 %.
3. Рекомендовано для получения известкового поглотителя известного состава в виде гибкого материала в качестве матрицы использовать стекlobумагу и 30 % раствор известкового молока.
4. Целью дальнейших исследований является изучение физико-химических свойств полученных материалов, в частности, хемосорбционных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 6755–88. Поглотитель химический известковый. – М. : Изд-во «Государственный комитет СССР по стандартам», 1988. – 23 с.
2. Pat. № 4997803 USA. МПК А62 В 18/00, А 62 В 11/00. CO₂ adsorbent mass / van der Smissen ; Carl E. (Lubeck, DE), vom Hofe; Kai (Lubeck, DE), Rohl ; Herbert (Reinfeld, DE), Wezurek ; Horst (Ziethen, DE) ; Applicant : Dragerwerk Aktiengesellschaft (Lubeck, DE). – № 07/448,014 ; filed : december 7, 1989 ; publication date : march 5, 1991.
3. Pat. № 6562748 USA. МПК А62 В 18/00, А 62 В 11/00. Process for the manufacture of chemical absorbents and chemical absorbent formulations / Holder ; Michael John (Oxfordshire, GB) ; Applicant : Intersurgical Limited (GB). – № 09/284,400 ; filed : October 16, 1997 ; publication date : April 30, 1998.
4. Пат. Великобритания № 2419533. МПК А62 В 18/00, А 62 В 11/00. Butter spreading apparatus / Peter Dominey, Peter Bartlett ; Applicant : Advanced Food Technology Limited (Incorporated in the United Kingdom) Wenman Road, Thame, OXON, OX9 3UF, United Kingdom. – № 0424215.2 ; filed : 01.11.2000 ; publication date : 03.05.2006.

Кафедра «Технологическое оборудование и пищевые технологии»

УДК 665.944.2

А.Н. Блохин

УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ВВЕДЕНИЕМ В НИХ НАНО-УГЛЕРОДА

После того как современная физика материалов подробно разъяснила нам причины их пластичности, прочности и ее увеличения, началась интенсивная систематическая разработка новых материалов. Два перспективных пути открывают комбинированные материалы, усиленные либо волокнами, либо диспергированными твердыми частицами. У первых в неорганическую металлическую или органическую полимерную матрицу введены тончайшие высокопрочные волокна из стекла, углерода, бора, бериллия, стали или нитевидные монокристаллы. В результате этого комбинирования максимальная прочность сочетается с высоким модулем упругости и небольшой плотностью. Именно такими материалами будущего являются композиционные материалы.

Композиционный материал – конструкционный (металлический или неметаллический) материал, в котором имеются усиливающие его элементы в виде нитей, волокон или хлопьев более прочного материала. Примеры композиционных материалов: пластик, армированный борными, углеродными, стеклянными волокнами, жгутами или тканями на их основе. Комбинируя объемное содержание компонентов, можно получать материалы с требуемыми значениями прочности, жаропрочности, модуля упругости, абразивной стойкости, а также создавать композиции с необходимыми магнитными, диэлектрическими, радиопоглощающими и другими специальными свойствами. Армирование углеродными материалами весьма распространено в области композитных материалов. Но армирующие добавки находились ранее в миллиметровом диапазоне размеров.

Композиционные материалы с полимерной матрицей и углеродными волокнами и стали объектом исследования. Армирование производилось наночуглеродными волокнами, так как на наноуровне проявляются двойственные свойства материалов как макро-, так и микромира. Их основные достоинства заключаются в:

- высоких прочностных характеристиках, (модуль упругости: трубки – 1060 ГПа, волокна – 750 ГПа, стал – 500 ГПа);
- химической стойкости;
- термостабильности;
- тепло- и электропроводности.

Высокие механические характеристики позволяют использовать эти материалы в качестве армирующих добавок.

Углеродные нановолокна имеют весьма изогнутую форму, что помогает им сплетаться в клубки, а силы межмолекулярного притяжения помогают им удерживаться в столь плотной связи. Но введение их в таком состоянии не повышает прочность, а наоборот, являясь концентраторами напряжений, они ухудшают прочностные характеристики композиционного материала на основе эпоксидной смолы до 15 % по отношению к чистому полимеру. Есть два пути правильного внесения углеродного наноматериала в полимерную матрицу:

1) подбор специального компонента, который одновременно обволакивал бы нановолокна или нанотрубки, разделяя их, и, прикрепляясь к молекуле полимера, обеспечивал идеальное распределение армирующих добавок практически на молекулярном уровне;

2) механическое разбиение фракталов наноуглерода (наиболее подходящий метод – ультразвуковое диспергирование).

Были проведены опыты по диспергированию наноуглерода непосредственно в эпоксидной смоле и жидких растворителях. Наиболее лучшее распределение было достигнуто в жидких растворителях, что видно из рис. 1.

Углеродный продукт вводился в смесь растворителей с последующим добавлением в них эпоксидной смолы при незначительном нагреве и частичной выпарке растворителей до 80 %. Образцы, изготовленные таким образом, подвергались дальнейшим исследованиям и испытаниям.

Испытания цилиндрических образцов диаметром 7 мм высотой 20 мм на сжатие и изгиб производились на универсальном прессе на кафедре Сопротивления материалов. Результаты этих испытаний приведены рис. 2, 3.

Испытания в соответствии с ГОСТ проводились ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей» Санкт-Петербурга:

ГОСТ 25.602–80 – РИП. Методы механических испытаний композиционных материалов с полимерной матрицей (комполитов) на сжатие при нормальной, повышенной и пониженной температурах;

ГОСТ 25.604–82 – РИП. Методы механических испытаний композиционных материалов с полимерной матрицей (комполитов) на изгиб при нормальной, повышенной и пониженной температурах.

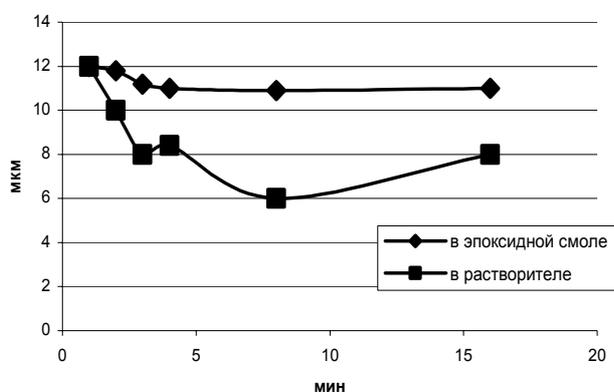


Рис. 1. Зависимость размера частиц от времени диспергирования

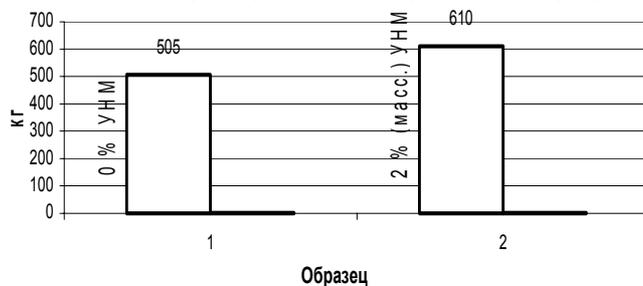


Рис. 2. Испытание на сжатие

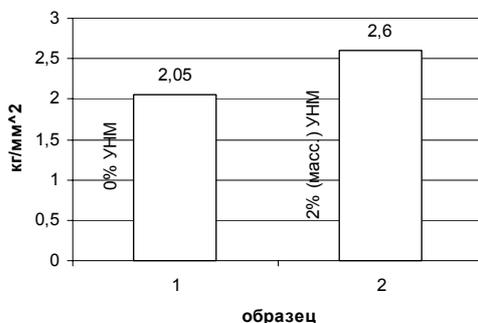


Рис. 3. Испытание на изгиб

Приведенные к одной площади сечения результаты полностью коррелируются.

Испытания на термостабильность показали, что при 180 °С ненаполненный УНМ образец начал плавиться, а образец из композиционного материала с 2 % содержанием УНМ потерял свои механические характеристики только при 320 °С, начав термически разлагаться.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИМПРЕГНАЦИИ ФИЛЬТРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ КАТАЛИЗАТОРОМ СИНТЕЗА УНМ

Использование углеродных наноматериалов (УНМ) в процессах фильтрования актуальнее с каждым днем. Эти вещества, обладающие множеством уникальных свойств, могут стать прекрасными адсорбентами (поглотителями), на их основе могут быть созданы фильтрующие элементы, способные обеспечивать степень очистки до 99,9999 %.

Но из-за своих невероятно малых размеров применение этих веществ в процессах фильтрации осложнено (УНМ практически невозможно удержать ни в картриджных элементах, ни в тканевых рулонных фильтрах и т.д.). В свете этого наиболее перспективным выглядит следующее направление исследований: углеродные наноматериалы должны быть жестко закреплены на какой-то твердой пористой основе (подложке).

В качестве материала для подложки выбрана пористая керамика, которая в настоящее время приобретает все большее значение в различных областях техники и технологии. Отличительными свойствами керамики являются ее пористая структура и связанные с ней свойства, такие, как размеры пор и обуславливаемая ими проницаемость, удельная поверхность и т.п.

Предложено создать углеродный нанослой на внутренней поверхности пор фильтрующего патронного элемента из пористой керамики, предназначенного для фильтрования агрессивных, особо чистых, фармацевтических, пищевых и других продуктов (суспензий).

Технология получения таких модифицированных элементов довольно сложна. Первым и наиболее сложным этапом выступает пропитка (импрегнация) фильтрующего элемента катализатором синтеза углеродных наноматериалов.

Пропитка капиллярно-пористых материалов (КПМ) жидкими средами широко распространена в промышленности. В качестве КПМ могут быть: бумага, картон, древесина (конструкционные элементы, железнодорожные шпалы, паркет и др.), пористые металлические матрицы, ткани, керамика, пластины электродов аккумуляторов, зерна пористого катализатора, обмотки статоров и роторов электродвигателей, электролитические конденсаторы и др.

Жидкими средами могут быть водные, содержащие растворенные или взвешенные вещества технологического назначения, которые должны быть доставлены в капилляры и поры, растворители, расплавы металлов и других веществ.

Традиционно пропитку проводят, погружая тело, выполненное из капиллярно-пористого материала, в жидкость. Иногда это тело предварительно нагревают, вакуумируют. В ряде случаев процесс проводят при повышенном давлении. Это вызывает необходимость использования соответствующего оборудования для проведения процессов, например, автоклавов высокого давления.

Были проведены исследования процесса пропитки керамического образца массой 100 г традиционным методом, т.е. погружением в жидкий катализатор (рис. 1).

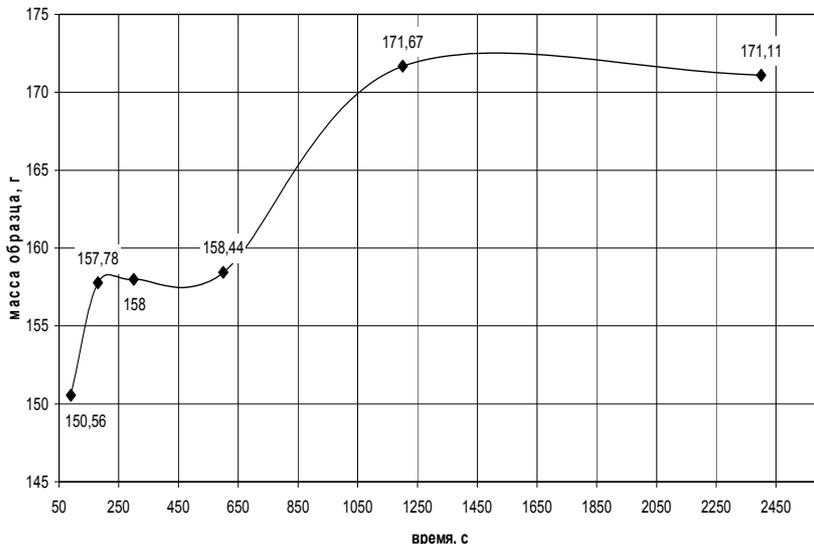


Рис. 1. Зависимость изменения массы керамического образца при импрегнации катализатора от времени пропитки при традиционном методе

Также проводились исследования по пропитке керамического образца катализатором при воздействии электромагнитного поля в аппарате вихревого слоя ферромагнитных частиц (рис. 2).

Были проделаны эксперименты по пропитке образца катализатором при воздействии ультразвуковых колебаний частотой 22 кГц на лабораторной установке ИЛ100 – 6/4 (рис. 3).

На основе графиков можно сделать вывод о том, что наиболее эффективным методом пропитки является импрегнация под воздействием электромагнитного поля. Но технология пропитки керамического образца в электромагнитном поле осложнена сильным нагревом системы «катализатор – образец» и истиранием керамики под воздействием ферромагнитных частиц. Традиционный метод наиболее прост, но занимает длительное время и недостаточно эффективен.

Перспективной является разработка способов пропитки капиллярно-пористых тел с использованием ультразвуковых колебаний, однако известные методы имеют ряд недостатков:

- в гетерогенных системах (при пропитке эмульсиями и суспензиями) высокочастотные колебания быстро угасают;

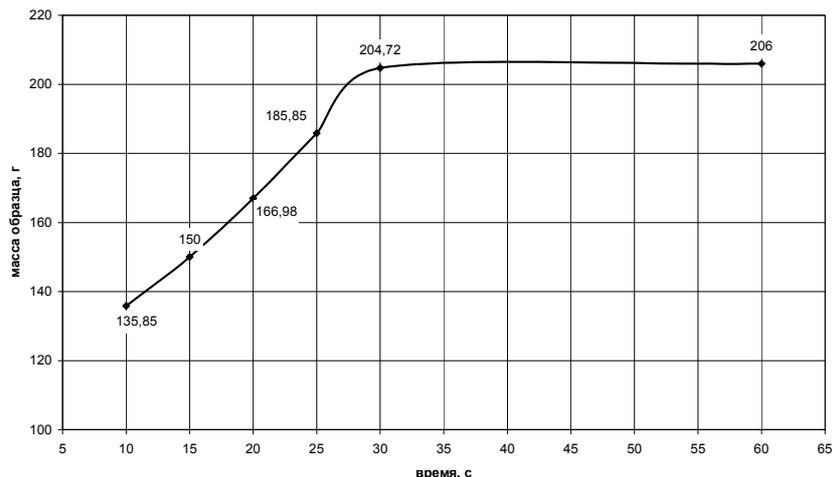


Рис. 2. Зависимость изменения массы керамического образца при импрегнации катализатора от времени пропитки при электромагнитной обработке

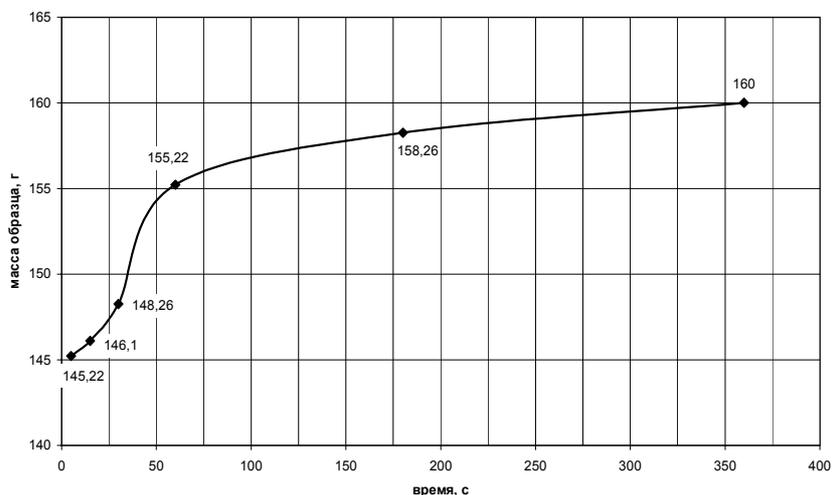


Рис. 3. Зависимость изменения массы керамического образца при импрегнации катализатора от времени пропитки при ультразвуковой обработке

– при непосредственном контакте изделия с акустическим излучателем эффективность пропитки повышается, однако, вследствие кавитационных явлений, вызванных акустическими колебаниями в жидкости, заполнившей поры и капилляры изделия, могут образоваться полости, в которые диффундирует газ, растворенный в ней. Эти газовые пузырьки ухудшают качество пропитки. Развитие кавитации можно подавить повышением давления в пропитываемой жидкости, однако это приводит к необходимости использования аппаратуры высокого давления, что существенно увеличивает стоимость установки;

- в случае пропитки крупногабаритных деталей резко повышается стоимость аппаратного оформления процесса.

В данный момент разрабатывается принципиально иная технология пропитки керамического образца, основанная на предварительной обработке керамики перегретым водяным паром. Для реализации данной технологии не требуется сложное аппаратно-технологическое оформление (ведь в аппарате отсутствует высокое давление или вакуум). Она позволяет:

- увеличить скорость (уменьшить время) проведения процесса в несколько раз;
- упростить аппаратное оформление процесса, так как не требуются автоклавы высокого давления или аппараты, работающие под вакуумом;
- обрабатывать сразу большие партии изделий или изделия больших размеров, поскольку существенно снижаются требования к прочности и герметичности аппаратов;
- обеспечить регулируемую глубину (степень) пропитки.

А.С. Вerveкин, А.А. Дегтярев,
А.А. Коваленко, М.М. Загорная

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА СУШКИ В ВАЛЬЦЕ-ЛЕНТОЧНЫХ СУШИЛКАХ²

Для определения технологических параметров процесса сушки термолabileльных продуктов органического синтеза необходимо рассматривать процесс сушки в совокупности с процессом термического разложения целевого вещества, количество которого будет определяться из уравнения химической кинетики

$$dC = k_0 C^n \exp\left(\frac{E_A}{RT}\right) d\tau, \quad (1)$$

где C – концентрация целевого вещества; k_0 – предэкспоненциальный множитель; n – порядок реакции; E_A – энергия активации; R – универсальная газовая постоянная; T – температура целевого вещества; τ – время.

В вальце-ленточных [3] сушилках сушка материала происходит на движущейся ленте и на вальцах (если они обогреваемы). Рассматриваем тепломассоперенос в материале (рис. 1), температура является функцией двух независимых переменных – пройденного пути (ℓ) и толщины материала ($h = 0 \dots H$).

Задачей теоретического исследования являлось получение зависимости для определения концентрации целевого вещества при термическом воздействии, имеющего толщину H и перемещающегося в пространстве с определенной скоростью v_ℓ и получение зависимости влагосодержания материала от этих же переменных.

Проводим замену $d\tau$ на $d\ell$, используя скорость движения ленты v_ℓ

$$v_\ell = \frac{d\ell}{d\tau} \Rightarrow d\tau = \frac{d\ell}{v_\ell}. \quad (2)$$

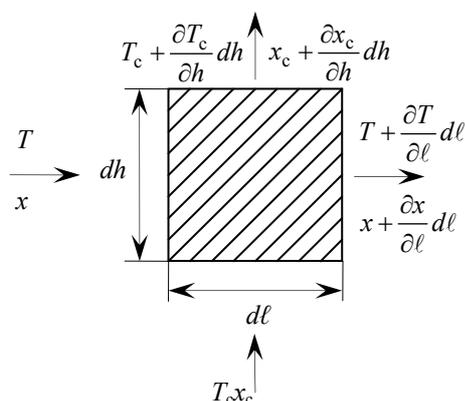


Рис. 1. Схема материальных и тепловых потоков в элементе $d\ell \times dh$:

x – влагосодержание материала, кг/кг;

x_c – влагосодержание сушильного агента, кг/кг;

T_c – температура сушильного агента, °С;

T – температура материала, °С

При разработке модели были приняты следующие допущения:

1. Температура в грануле не изменяется по глубине, а зависит только от переменных ℓ и h .
2. Теплообменом внутри потоков материала и сушильного агента по сравнению с теплообменом между потоками пренебрегаем.
3. Температура материала в первом периоде сушки постоянна.
4. Температура материала не изменяется по ширине ленты.
5. Изменением массы материала в результате химического взаимодействия пренебрегаем, так как по постановке задачи это должно быть сведено к нулю.

Материальный баланс по влаге. $dm_{\text{вл}}$ – изменение массы влаги в элементе $d\ell \times dh$.

Из выражения скорости сушки

$$v_{\text{вл}} = \frac{dm_{\text{вл}}}{dF d\tau} \Rightarrow dm_{\text{вл}} = v_{\text{вл}} b dh d\ell d\tau, \quad (3)$$

где b – коэффициент площади ($dF = b d\ell dh$); $v_{\text{вл}}$ – скорость сушки, кг/(м² · с).

Изменение массы влаги в материале и сушильном агенте

$$dm_{\text{вл}} = v_\ell \rho b_1 dh d\tau \frac{\partial x}{\partial \ell} d\ell = v_h \rho_c b_1 d\ell d\tau \frac{\partial x_c}{\partial h} dh, \quad (4)$$

² Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. А.И. Леонтьевой.

где ρ – плотность абсолютно сухого образца материала, кг/м^3 ; ρ_c – плотность абсолютно сухого сушильного агента, кг/м^3 ; v_h – скорость сушильного агента, м/с ; b_1 – ширина ленты.

Из уравнений (3) и (4) получаем:

$$\frac{\partial x}{\partial \ell} = \frac{v_{\text{вл}} b}{\rho v_{\ell} b_1}; \quad (5)$$

$$\frac{\partial x_c}{\partial h} = \frac{v_{\text{вл}} b}{v_h \rho_c b_1}. \quad (6)$$

Тепловой баланс. Тепло, подводимое к элементу, идет на испарение влаги и нагрев материала

$$K(T_c T) b d\ell dh d\tau = (c + c_{\text{H}_2\text{O}} x) \rho v_{\ell} b_1 d\tau dh \frac{\partial T}{\partial \ell} d\ell + (r + E) v_{\text{вл}} b d\ell dh d\tau = 0. \quad (7)$$

Суммарная теплота материала, сушильного агента и влаги не изменяется

$$(c + c_{\text{H}_2\text{O}} x) \rho v_{\ell} b_1 d\tau dh \frac{\partial T}{\partial \ell} d\ell + (c_c + c_{\text{п}} x_c) \rho_c v_h b_1 d\tau dh \frac{\partial T_c}{\partial h} dh + (r + E) v_{\text{вл}} b d\ell dh d\tau = 0, \quad (8)$$

где c , c_c , $c_{\text{п}}$, $c_{\text{H}_2\text{O}}$ – теплоемкости, соответственно, материала, сушильного агента, пара и воды, $\text{Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$; K – коэффициент теплообмена,

$\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$; r – удельная теплота испарения; E – удельная энергия связи влаги с материалом.

Из (7) и (8) получаем следующие дифференциальные уравнения:

$$\frac{\partial T}{\partial \ell} + \frac{v_{\text{вл}} b (r + E)}{\rho v_{\ell} b_1 (c + c_{\text{H}_2\text{O}} x)} - \frac{K b (T_c T)}{\rho v_{\ell} b_1 (c + c_{\text{H}_2\text{O}} x)} = 0; \quad (9)$$

$$\frac{T}{\ell} + \frac{\rho_c v_h b_1 (c_c + c_{\text{п}} x_c)}{\rho v_{\ell} b_1 (c + c_{\text{H}_2\text{O}} x)} \frac{T_c}{h} + \frac{v_{\text{вл}} b (r + E)}{\rho v_{\ell} b_1 (c + c_{\text{H}_2\text{O}} x)} = 0. \quad (10)$$

Решая полученную систему уравнений (уравнений 5, 6, 9, 10) графическим или численным методом [1, 2] для трех периодов (прогрев и 1,2 период), получаем зависимость температуры от величин ℓ и h (пройденного пути и высоты) и подставляем ее в уравнение (1) и, решая его, получаем зависимость концентрации от этих же координат.

Задаваясь значением конечной влажности целевого продукта, представляем концентрацию как функцию от параметров сушки (температура, скорость и влажность сушильного агента, скорость ленты, высота слоя материала).

Конечные допустимая влажность и концентрация целевого вещества берутся средними по высоте слоя:

$$x_k = \frac{1}{H} \sum_0^H x(\ell_k, h) dh; \quad (11)$$

$$C_k = \frac{1}{H_0} \sum_0^H C(\ell_k, h) dh. \quad (12)$$

Далее находим минимум функции концентрации целевого вещества от технологических параметров процесса, дифференцируя которую попеременно по одному или нескольким параметрам в заданном диапазоне.

Поддержание параметров процесса, рассчитанных по рассмотренной математической модели, гарантирует минимальное изменение концентрации целевого вещества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сдвижков, О.А. Математика на компьютере: Maple 8 / О.А. Сдвижков. – М. : СОЛОН-Пресс, 2003. – 176 с.
2. Кошляков, Н.С. Уравнения в частных производных математической физики / Н.С. Кошляков, Э.Б. Глинер, М.М. Смирнов. – М. : Высшая школа, 1970. – 712 с.
3. Рашковская, Н.Б. Сушка в химической промышленности / Н.Б. Рашковская. – Л. : Химия, 1977. – 80 с.

Кафедра «Химические технологии органических веществ»

**РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА СУШКИ
ВО ВЗВЕШЕННОМ СОСТОЯНИИ НА ИНЕРТНЫХ ТЕЛАХ**

Получение порошкообразных продуктов является одной из перспективных задач в пищевой и химической промышленности. Это производство красителей (химических и пищевых), пищевых продуктов и полупродуктов, кормов, удобрений, лекарственных препаратов и т.п. [1, 2].

Существуют различные способы получения порошковых продуктов, из которых по комплексным показателям, особенно энергетическим и количественным характеристикам, наиболее предпочтительным считают сушку во взвешенном состоянии. За рубежом и в нашей стране широко распространен процесс сушки во взвешенном состоянии, для получения порошков из растворов и суспензий, так как этот способ высокопроизводителен, доступен для широкой автоматизированной и экономически целесообразен [1 – 3].

Одним из наиболее эффективных способов сушки жидких дисперсных материалов является их сушка в кипящем слое на инертных частицах. Она существенно превосходит распылительную сушку как по возможной исходной концентрации дисперсий, так и по напряжению по испаряемой влаге [3].

Широкая номенклатура высушиваемых продуктов в подобного рода аппаратах обуславливает большое количество исследований в данной области, поэтому разработка эффективной схемы высушивания влажных материалов в псевдооживленном слое на инерте является весьма перспективной задачей.

Присущие псевдооживленному слою недостатки, особенно для «плохокипящих» и взрывоопасных продуктов, обуславливают следующие основные проблемы сушилок с инертом [3]:

- 1) неравномерный скол с носителя налипшего и высохшего материала;
- 2) унос влажного материала в циклоны или рукавные фильтры;
- 3) износ частиц и попадание инерта в продукт;
- 4) пожаро-взрывоопасность из-за образования статического электричества.

Соответственно, они требуют поиска и разработки конструктивно-технологических решений для устранения этих недостатков. При этом исследователи стараются решать ряд однотипных задач по улучшению качества готового продукта, изменению конструкции аппарата, поиску и выбору различных технологических параметров, борьбе с вибрациями аппарата и неоднородностями слоя в нем, уменьшению удельных энергозатрат.

Формирование эффективного взаимодействия высушиваемого и высушенного материала, частиц инерта и сушильного агента во взвешенном состоянии в сушильной камере является основной задачей.

Обзор существующих видов сушильных аппаратов псевдооживленного слоя с инертным носителем позволил выделить следующие основные конструкции сушильной камеры, представленные на рис. 1.

В рамках разработки экспериментальной установки для исследования процесса сушки во взвешенном состоянии на инерте были исследованы различные варианты формы корпуса сушилки и соотношения геометрических размеров аппарата. Как наиболее распространенные и перспективные для моделирования были изготовлены сушильные камеры следующих форм: цилиндрические, конические, каскадо-конические, цилиндро-сферические.

Основными задачами разработки экспериментальной установки были:

- 1) возможность широкого варьирования температур и скоростей сушильного агента;
- 2) необходимость создания и исследования различных состояний взвешенного слоя в аппаратах типовых форм;
- 3) возможность контроля за гидродинамическим и тепловым состоянием слоя;
- 4) возможность исследования различных материалов в качестве частиц инерта;
- 5) возможность исследования различных схем очистки отработанного сушильного агента и сбора готового продукта.

Схема разработанной сушильной установки для исследования процесса сушки во взвешенном состоянии на инерте представлена на рис. 2.

Температура сушильного агента может варьироваться от 20 до 180 °С. Скорость на полное сечение камеры 0,5 – 15 м/с. Контроль за параметрами сушильного агента осуществляется термопарами и термоанемометром (или трубкой Пито-Прандтля с микроанемометром). Управление вентиляторами и калорифером осуществляется с помощью регулятора напряжения.

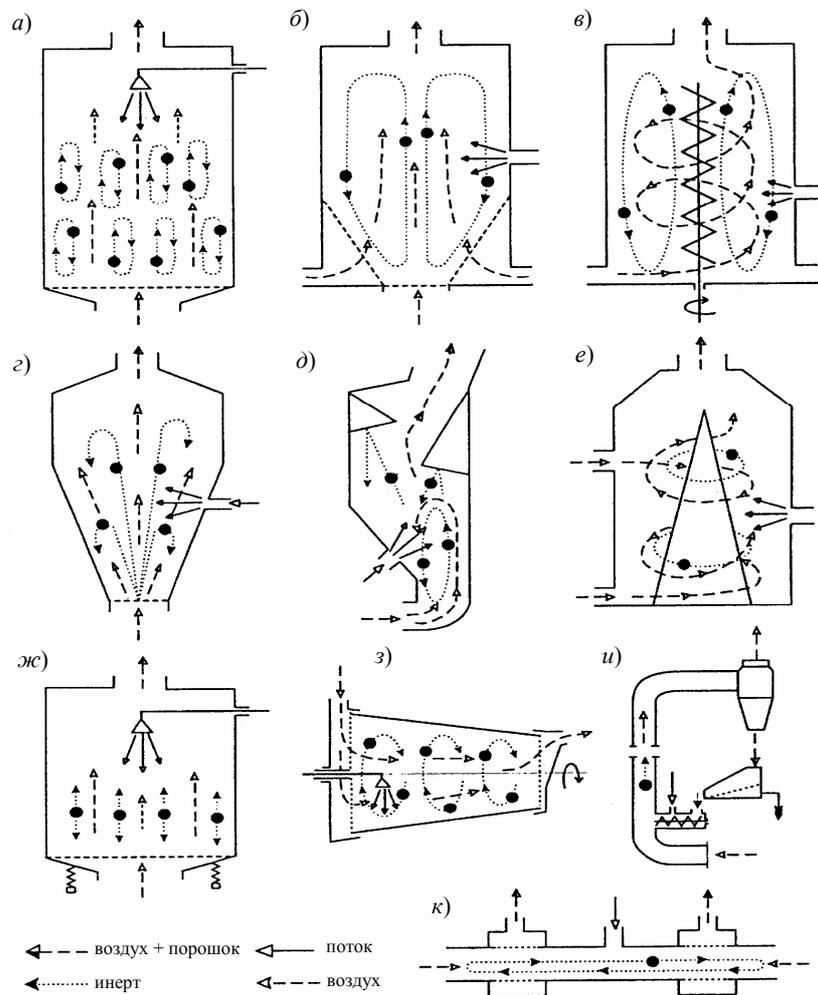


Рис. 1. Основные виды сушилок псевдооживленного слоя с инертным носителем:

- a* – классический взвешенный слой; *б* – струйное псевдооживление;
- в* – псевдооживленный слой с внутренней шнековой мешалкой;
- г* – фонтанирующий слой; *д* – вихревой слой;
- е* – упорядоченные закрученные потоки; *ж*) вибропсевдооживленный слой;
- з* – падающие потоки (в барабанных конвективных сушилках);
- и* – взвешенный слой в режиме уноса частиц инерта;
- к* – сушка во встречных горизонтальных потоках

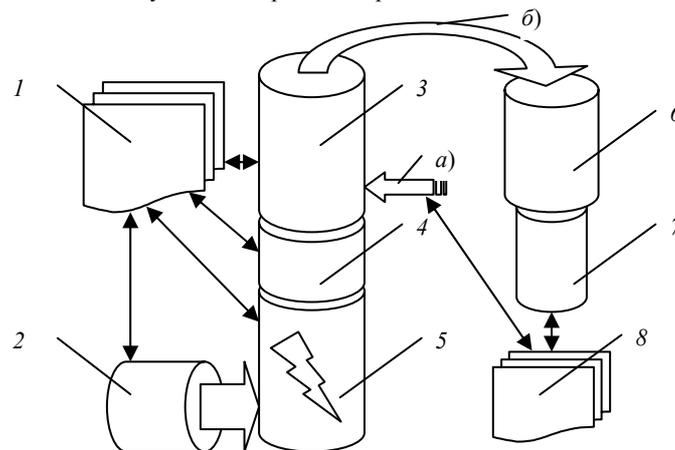


Рис. 2. Схема разработанной сушильной установки для исследования процесса сушки во взвешенном состоянии на инерте:

- a* – исходный продукт; *б* – готовый продукт;
- 1* – система контроля и управления состоянием сушильного агента и слоя;
- 2* – вентилятор, *3* – сменная сушильная камера,
- 4* – сменное газораспределительное устройство, *5* – калорифер,
- 6* – система пылеулавливания, *7* – бункер сбора готового продукта,
- 8* – система контроля состояния исходного и готового продукта

Контроль за температурой слоя осуществляется по высоте слоя. Количество точек контроля можно устанавливать произвольно. В нашей установке реализованы 3 точки контроля: у газораспределительной решетки, в центре слоя и у его по-

верхности при определенной высоте слоя. Данные с термопар передаются для обработки на ЭВМ с помощью модульного комплекса серии ADAM-3000 [4, 5].

Применяемые в экспериментальной установке сушильные камеры выбранных форм имеют одинаковые присоединительные размеры к калориферу и пылеулавливающему оборудованию, что позволяет исследовать процесс сушки в сходных температурных и гидродинамических режимах.

Конструкция установки позволяет также исследовать влияние различных конструкций газораспределительной решетки или дополнительных газораспределительных устройств на формирование и поведение слоя в различных условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Романков, П.Г. Сушка во взвешенном состоянии / П.Г. Романков, Н.Б. Рашковская – М. : Химия, 1968. – 360 с.
2. Муштаев, В.И. Сушка дисперсных материалов / В.И. Муштаев, В.М. Ульянов – М. : Химия, 1988. – 352 с.
3. Коновалов, В.И. Кинетика сушки дисперсий на бинарном инертном носителе / В.И. Коновалов, Н.Ц. Гатапова, А.Н. Шикунов, А.Н. Утробин // Избр. докл. V-го Минского междунар. форума по теплообмену. – Минск : ИТМО, 2004. – С. 7 – 11.
4. Производитель модулей серии ADAM // <http://www.advantech.com/>.
5. Представитель фирмы ADVANTECH // <http://www.prosoft.ru/>.

Кафедра «Химическая инженерия»

УДК 664.1.039.2:664.1.03

А.Е. ЕРЕМЕЕВ, А.Н. БАРАННИКОВА

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ САХАРСОДЕРЖАЩИХ РАСТВОРОВ

В настоящее время в России существует 93 сахарных завода, расположенных в 23 сахаропроизводящих регионах.

Мировой рынок сахара предъявляет достаточно жесткие условия к качеству сахара-песка и сахара-рафинада. На протяжении последних 20 лет выход сахара в среднем остается на уровне 11,5...12,5 % к массе свеклы. На заводах Российской Федерации потери сахара в производстве составляют 1,0...1,1 % и в мелассе его содержится до 2,7 %, что значительно хуже показателей европейских сахарных заводов. Одним из основных показателей качества сахара-песка (по ГОСТ 21–94) является его цветность – не более 0,8 усл. ед., чистота – 99,75 %. Цветность сахара обусловлена красящими веществами, образующимися различными путями в зависимости от температуры, pH, концентрации и химического состава несахаров свеклы, редуцирующих веществ (РВ), продолжительности нагревания и других факторов.

Количество красящих веществ в сахаросодержащих растворах зависит от активности инвертазы в свекле, от количества инертного сахара в диффузионном соке и от дальнейшего хода производства. При повышенном содержании инертного сахара в диффузионном соке его обычно не удается весь разложить на дефекации, и часть его попадает в очищенный сок, что приводит к образованию меланоидинов. С образованием красящих веществ происходит повышение цветности продуктов, соков и сиропов. Эти проблемы в основном решают за счет использования извести, а также различных схем очистки. Однако положительного результата не всегда удается достичь из-за значительного изменения количественного и качественного состава несахаров. Цветность сахара можно снизить путем улучшения хранения свеклы, а также применением таких методов, как очистка сахаросодержащих растворов неорганическими адсорбентами.

В качестве неорганических сорбентов в разных отраслях пищевой промышленности, в том числе и сахарной, используют активный уголь, иониты, силикагель, который по сравнению с углем проявляет способность выдерживать высокие температуры, и алюмогель [1].

Целью работы являлось повышение очистки сахаросодержащих растворов за счет использования алюминийсодержащего сорбента, полученного из продукта травления алюминиевой ленты, обеспечивающего эффективную степень очистки при невысокой стоимости.

Задача исследования заключалась в:

- анализе статистической управляемости процесса очистки сахаросодержащих растворов на стадии дефекосатурации;
- разработке способа введения алюминийсодержащего сорбента на стадии прогрессивной преддефекации для повышения качественных характеристик сахаросодержащих соков.

Основными показателями оценки качества соков является: цветность, чистота, содержание РВ и солей Са, % [2].

Анализ результатов измерений по цветности сока II сатурации с помощью гистограммы (рис. 1) показал, что распределение близко к нормальному закону и все измеренные значения соответствуют нормативным [3].

Однако анализ процесса преддефекации при помощи контрольных карт Шухарта ($\bar{X} - R$), представленных на рис. 2, статистической стабильности не подтвердил.

На контрольной карте проведены следующие линии:

CL – центральная линия, соответствует среднему значению показателя;

UCL – верхняя контрольная граница;

LCL – нижняя контрольная граница.

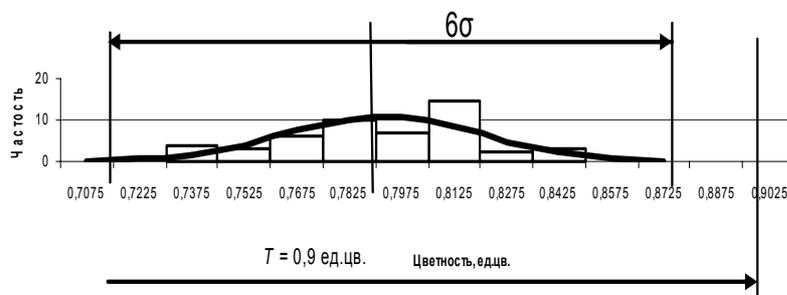
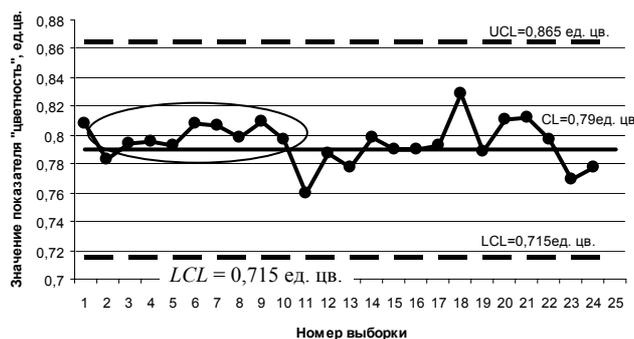


Рис. 1. Гистограмма распределения цветности сахара-песка:
 □ – гистограмма; — — — теоретическая кривая нормального распределения

Значение показателя «цветность», ед. цв.

Х - карта



R - карта

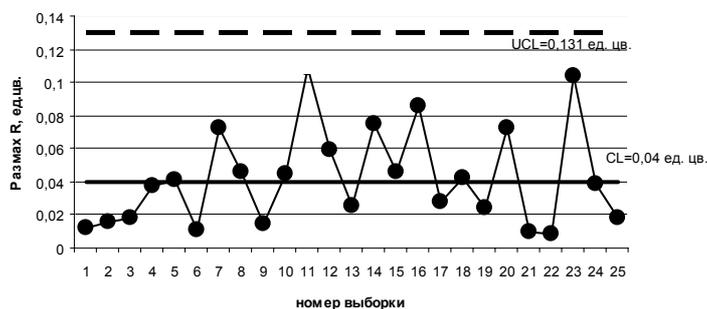


Рис. 2. Контрольные карты Шухарта

Анализ контрольных карт позволяет сделать следующие выводы:

- на *X*-карте имеется ряд из восьми последовательных точек, лежащих выше центральной линии;
- на *R*-карте все данные находятся в пределах допустимых значений.

Данный признак характеризует наличие в технологическом процессе неслучайных (особых) причин вариаций. Следовательно, возникает необходимость в разработке корректирующих и предупреждающих мероприятий, которые будут способствовать приведению технологического процесса в статистически устойчивое состояние.

С целью повышения качества очистки сахаросодержащих растворов с использованием алюминийсодержащего сорбента проводили очистку диффузионного сока до сока II сатурации по схеме с введением сорбента на преддефекации.

Отличие схемы с введением алюминийсодержащего сорбента на преддефекации от типовой [3] заключалось в том, что при проведении прогрессивной преддефекации в метастабильную зону (III секция преддефекатора) вводили 0,15 % сорбента, рН зоны ввода – 9,2 – 9,5.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что использование алюминийсодержащего сорбента, вводимого на преддефекации, повышает чистоту сока II сатурации на 2,71 %, а эффект очистки – на 18,22 % по сравнению с типовой схемой. Кроме того, наблюдается снижение цветности очищенного сока на 8,89 усл. ед. Объяснить это можно тем, что существует зависимость полноты удаления несахаров диффузионного сока оксидом алюминия от рН среды.

Таким образом, алюминийсодержащее сырье целесообразно применять для очистки сахаросодержащих растворов, что обеспечивает улучшение качества соков и сиропов. Это положительно отразится на дальнейших стадиях получения сахара-песка, так как меньшее нарастание цветности повышает выход сахара и снижает потери сахарозы в мелассе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дубинин, М.М. Адсорбенты, их получение, свойства и применение [Текст] / М.М. Дубинин, Т.Г. Плаченков. – Л. : Наука, 1971. – 280 с.
2. Инструкция по химико-техническому контролю и учету сахарного производства [Текст]. – Киев : ВНИИСП, 1983. – 476 с.
3. ГОСТ Р ИСО/ТО 10017–2005. Статистические методы. Руководство по применению в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001 [Текст]. – М. : Стандартинформ, 2005. – IV. – 20 с.
4. Сапронов, А.Р. Технология сахарного производства [Текст] / А.Р. Сапронов. – 2-е изд., исправл. и доп. – М. : Колос, 1999. – 495 с.

Кафедра «Управление качеством и машиностроительные технологии»

УДК 661.183.55

Л.Ю. Иванова, В.Е. Шредер

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БЛОКОВ-ОСУШИТЕЛЕЙ ДЛЯ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН³

В химической, пищевой и других отраслях промышленности при проведении технологических процессов и хранении исходного сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов широко используются холодильные машины, среди которых ведущая роль принадлежит машинам герметичного типа. Однако жесткие условия работы создают предпосылки для развития химических процессов в маслохладоновой смеси. В результате имеют место коррозия металлических поверхностей, разрушение изоляции встроенного электродвигателя и выход его из строя. Установлено, что около 90 % образующихся в холодильных машинах органических и неорганических загрязнений (кислот, неконденсируемых газов), вызывающих разрушение материалов холодильной машины, связано с присутствием воды.

Современная технология производства и ремонта холодильных машин в целом направлена на уменьшение содержания воды в системе. Однако до настоящего времени значительное число отказов холодильных машин прямо или косвенно связано с наличием в ней воды. Это свидетельствует о сложности проблемы осушки систем холодильных машин и вызывает необходимость совершенствования процессов осушки при изготовлении, ремонте и эксплуатации [1].

В качестве осушителей в холодильных машинах применяются гранулированные цеолитовые сорбенты. Адсорбент помещают в специальный металлический патрон, который устанавливают у входа в капиллярную трубку. При этом гранулированные сорбенты, несмотря на плотную упаковку слоя, истираются в процессе эксплуатации. Для устранения этого недостатка гранулы связывают в блоки, в которых исключаются их подвижность относительно друг друга, а следовательно, и процесс истирания. В качестве связующих традиционно предлагают использовать: кремнезоль, жидкое стекло, основные соли алюминия, глины, цемент, эпоксидную, полиуретановую и фенолформальдегидную смолы, каучуки и др.

В настоящее время отечественная холодильная промышленность использует блоки, производимые зарубежными фирмами. Отечественной технологии получения блочных сорбентов не существует.

Сложность данной технологии заключается в выборе типа и количества связующего, поскольку трудно подобрать связующее, обеспечивающее получение механически прочных блоков из гранул с малым аэродинамическим сопротивлением и высокой динамической активностью.

В связи с этим данная работа посвящена решению актуальной задачи разработки технологии получения блочных сорбентов.

Для исследования влияния фракционного состава на сорбционную емкость готового изделия прессованием были изготовлены блоки ($d = 30$ мм, $h = 10$ мм) с одинаковым количеством связующего (20 %). Исследовались три фракции: 2,5...2,0 мм, 2,0...1,2 мм и 1,2...0,8 мм. Кинетику сорбции паров воды определяли при относительной влажности $\varphi = 75$ %. Полученные кинетические кривые приведены на рис. 1.

³ Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. С.И. Дворецкого.

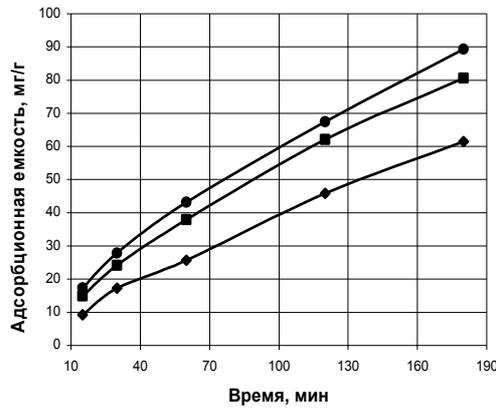


Рис. 1. Кинетика адсорбции паров воды блоков из силикагеля с различным размером фракций:

◆ – размер частиц 2,5...2,0 мм; ■ – 2,0...1,2 мм; ● – 1,2...0,8 мм

Из рис. 1 видно, что кинетика готового изделия существенно зависит от размера исходных гранул сорбента. Наиболее высокой скоростью адсорбции обладает самая мелкая фракция.

Кроме высокой адсорбционной емкости, блок должен удовлетворять требованиям по механической прочности. Для выявления влияния размера фракции на механическую прочность изделия эти же образцы были подвержены испытанию на раздавливание. Результаты проведенных экспериментов показывают, что механическая прочность блока носит линейную зависимость от фракционного состава. При увеличении размера фракции первичного гранулята происходит антибатное изменение механической прочности.

В результате проведенных экспериментов можно сделать вывод, что оптимальной для изготовления блока является мелкая фракция, с размером частиц 1,2...0,8 мм.

В связи с тем, что блок должен обеспечивать глубокую осушку в области низких влажностей и поглощать кислоты, которые могут образоваться в ходе работы охладительной системы, блок необходимо изготавливать из смеси силикагеля и цеолита. На рис. 2 представлены индивидуальные изотермы сорбции паров воды сорбента цеолитового NaA [2] и силикагеля марки ШСМГ [3]. Из рисунка видно, что емкость цеолитового сорбента в области низких относительных влажностей значительно больше емкости силикагеля. Но использовать один цеолит при изготовлении блока нежелательно, так как он из-за малого размера пор не поглощает органические кислоты. Поэтому в дальнейших исследованиях использовалась двухкомпонентная шихта, состоящая из цеолита типа А и силикагеля марки ШСМГ.

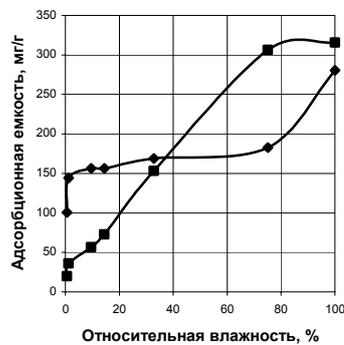


Рис. 2. Изотерма сорбции паров воды сорбентом цеолитовым NaA (◆) и силикагелем марки ШСМГ (■)

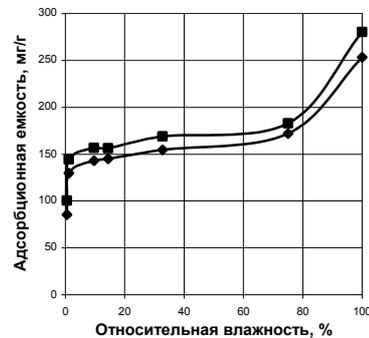


Рис. 3. Изотермы адсорбции паров воды сорбента цеолитового в зависимости от условий регенерации:
◆ – регенерация в вакууме при 200 °C;
■ – регенерация при 450 °C на воздухе

Стандартные режимы регенерации цеолитовых сорбентов предполагают активацию их при температуре 450...600 °C [4]. Однако термостойкость используемого двухкомпонентного полимерного связующего (ДПС) не позволяет нагревать изделие до такой температуры, поэтому активация проводилась при 200 °C с одновременным вакуумированием до остаточного давления не более 0,01 ата. Для обоснования таких условий активации блока были определены индивидуальные изотермы адсорбции сорбента цеолитового при 450 °C на воздухе и 200 °C в вакууме. Результаты представлены на рис. 3. Из рисунка видно, что сорбционная емкость образца, регенерированного при 200 °C и вакууме, незначительно отличается от образцов, регенерированных при 450 °C на воздухе. Это свидетельствует о том, что вакуумная регенерация приемлема для активации блоков.

Для выявления влияния связующего на кинетику сорбции использовали шихту силикагеля с размером частиц 2...1,2 мм. В результате проведенного исследования был выбран образец, содержащий 10 % (по масс.) связующего при соотношении компонентов 20/80.

Для сравнения эксплуатационных характеристик полученного блока и блока фирмы Danfoss (Дания) были определены кинетика и изотерма сорбции паров воды. Полученные результаты приведены на рис. 4.

Сравнительный анализ кинетики адсорбции паров воды разработанного блока и блока фирмы Danfoss подтверждает их одинаковые сорбционно-кинетические характеристики. Адсорбционная емкость в области низких парциальных давлений срав-

ниваемых образцов одинакова, а при увеличении парциального давления адсорбционная емкость разработанного блока превышает емкость блока Danfoss.

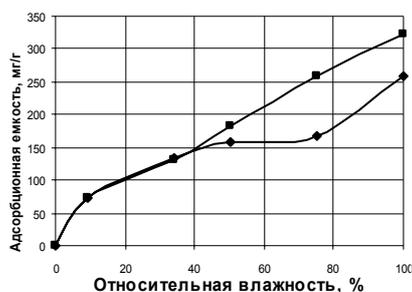


Рис. 4. Изотерма адсорбции паров воды полученного блока (■) и блока фирмы Danfoss (Дания) (◆)

В ходе проведения работы получены следующие результаты:

1. В качестве связующего для изготовления блока выбрано двухкомпонентное полимерное связующее (ДПС). Оптимальное содержание ДПС в блоке 10 % (по масс.) при соотношении компонентов 20/80.
2. Для изготовления блока выбрана смесь цеолитового сорбента типа А и силикагеля марки ШСМГ в соотношении 20/80, соответственно. Оптимальный размер фракции 0,8...1,2 мм.
3. Механическая прочность полученного блока составляет 56 кг/мм².
4. Аэродинамическое сопротивление не превышает $5 \cdot 10^{-3}$ бар.

Работа выполнена в ОАО «Корпорация «Росхимзащита» в рамках ФЦНТП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники» на 2002 – 2006 гг., шифр РИ –16.0/008/223.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О выборе сорбента для комплексной очистки рабочей среды фреоновых герметичных холодильных машин / А.И. Филенко, Л.Ш. Малкин, В.Л. Колин, П.М. Белоцерковский // Холодильная техника. – 1971. – № 10. – С. 20 – 25.
2. Синтез цеолитов А и Х и изучение их свойств : метод. указания. – Л. : ЛТИ им. Ленсовета, 1991. – 19 с.
3. ГОСТ 3956. Силикагель технический. – М. : Государственный комитет СССР по стандартам, 1976.
4. КЕЛЬЦЕВ, Н.В. ОСНОВЫ АДсорбЦИОННОЙ ТЕХНИКИ / Н.В. КЕЛЬЦЕВ. – М. : ХИМИЯ, 1984. – 592 С.

Кафедра «Технологическое оборудование и пищевые технологии»

УДК 66.067

С.В. Ковалев, Д.Ю. Редин, К.С. Лазарев

ИССЛЕДОВАНИЕ СОрбЦИОННОЙ СПОСОбНОСТИ ОБРАТНООСМОТИЧЕСКИХ МЕМБРАН

Для определения коэффициента диффузии растворенного вещества в полимерной мембране необходимы данные по сорбционной емкости мембран, то есть необходимо знать коэффициент распределения растворенного вещества между мембраной и раствором.

Коэффициент распределения рассчитывается как отношение объемных концентраций растворенного вещества в мембране C_m и в исходном растворе $C_{исх}$.

Исследования проводились на установке, основными элементами которой являлись сушильный шкаф, принадлежности для измерения линейных размеров образцов мембран и стеклянная тара.

Нами исследовались сорбционные характеристики обратноосмотических мембран ESPA, МГА-95 и ОПМ-К, по отношению к водным растворам сульфата железа в зависимости от их концентраций и температуры.

Исследования по сорбции растворенного вещества мембранами проводились по определенной методике [1]. Из листов полимерных мембран вырезали образцы размером $(14 \times 4) \cdot 10^{-2}$ м и скатывали в рулон. После предварительной подготовки мембран к работе и замера толщины микрометром, их помещали в герметичные боксы и заливали приготовленными заранее водными растворами сульфата железа различных концентраций. В случае обнаружения различного рода дефектов: повреждений, сжатия или утолщений мембраны и отклонений размеров образцов мембран – они подлежали замене. Далее боксы с растворами и образцами мембран помещали в предварительно выведенный на заданный температурный режим термостат. После достижения равновесия (не менее чем через 24 часа при периодической смене раствора) мембраны извлекали из боксов, снимали пленки раствора с поверхности мембран фильтровальной бумагой и определяли их геометрические размеры. Затем образцы мембран помещали в герметичные боксы с дистиллированной водой для вымывания растворенного вещества из мембран. Через каждые 24 часа воду в боксах обновляли, и при этом старую воду сливали в отведенные для этого колбы. Далее измеряли объем промывной воды и концентрацию в ней десорбированного вещества из мембраны в каждой колбе.

Полученные зависимости приведены на рис. 1

Концентрацию растворенного вещества в образцах полимерных мембран рассчитывали по объемам промывной воды, концентрации в них десорбированного вещества с учетом объемов образцов мембран.

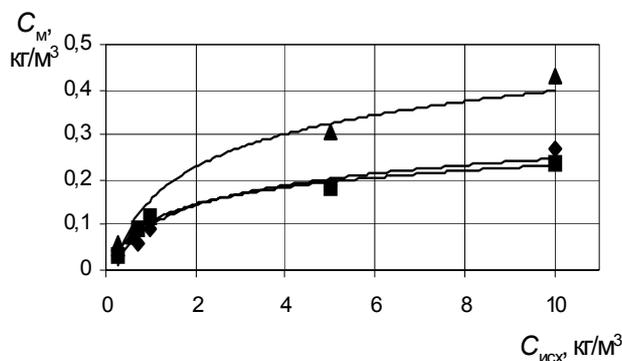


Рис. 1. Зависимости сорбционной емкости мембран от концентрации раствора сульфата железа при $T = 300$ К:
 ◆ – ESPA; ■ – МГА-95; ▲ – ОПМ-К

Как видно из рис. 1, с ростом концентрации исходного раствора сорбционная способность полимерных мембран возрастает, а большей сорбционной емкостью к водному раствору сульфата железа обладает мембрана ОПМ-К.

Выпуклые участки изотерм указывают на наличие в сорбентах микропор, что соответствует общим классификационным признакам сорбции из жидкой фазы. По характеру кривые похожи на изотерму (L -типа) Ленгмюра, соответствующую I и III типам классификации БЭТ (Брунауэр, Эммет и Теллер) [2].

Данного эффекта следовало ожидать, исходя из различия физико-химических свойств мембран: пористости и заряда поверхностей (ацетатцеллюлозные мембраны несут отрицательный, а полиамидные – положительный заряды) и т.п. [3 – 4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хванг, С.-Т. Мембранные процессы разделения : пер. с англ. / С.-Т. Хванг, К. Каммермейер ; под ред. Ю.И. Дытнерского. – М. : Химия, 1981. – 464 с.
2. Сорбционная очистка воды. – Л. : Химия, 1982. – 168 с.
3. Адсорбция растворенных веществ / А.М. Когановский, Т.М. Левченко, В.А. Кириченко и др. – Киев : Наукова думка, 1977. – 223 с.
4. Воюцкий, С.С. Курс коллоидной химии / С.С. Воюцкий. – 2-е изд. – М. : Химия, 1976. – 512 с.

Кафедра «Прикладная геометрия и компьютерная графика»

УДК 693.542.4

М.Н. Ладохина, Е.А. Буракова

ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ НА ПРОЧНОСТЬ БЕТОНОВ⁴

Номенклатура бетонов, применяемых в современном строительстве, чрезвычайно обширна и постоянно расширяется. Предложены технологии получения суперлегких теплоизоляционных бетонов (с плотностью менее 100 кг/м^3) и высокопрочных конструкционных бетонов (с прочностью на сжатие свыше 200 МПа). Основными разновидностями бетонов становятся высококачественные, высокотехнологичные бетоны (High Performance Concrete – HPC). Бетоны этой группы имеют высокую прочность и долговечность, надежные защитные свойства по отношению к стальной арматуре, бактерицидность. Они изготавливаются из высокоподвижных смесей с ограниченным водосодержанием, имеют прочность на сжатие в возрасте 28 сут. $60 \dots 150 \text{ МПа}$, морозостойкость F600 и выше, водонепроницаемость не менее W12, водопоглощение до $1 \dots 2 \%$, истираемость не более $0,3 \dots 0,4 \text{ г/см}^2$, регулируемые показатели деформативности, в том числе с компенсацией усадки в возрасте 14 – 28 сут. Прогнозируемый срок службы таких бетонов – более 200 лет.

Наиболее универсальным и эффективным способом моделирования структуры и регулирования свойств бетона является введение в бетонную смесь дополнительных компонентов – добавок.

В настоящее время весь выпускаемый бетон изготавливается с применением разнообразных добавок. Они, как правило, оказывают полифункциональное воздействие на бетонные смеси и затвердевший бетон. Номенклатура известных добавок чрезвычайно разнообразна.

В последние годы термин «добавки» все чаще заменяется или отождествляется с термином «модификаторы». Под модификаторами также понимаются вещества, улучшающие (модифицирующие) и регулирующие технологические свойства бетонных смесей и технические свойства бетона [1].

Анализ зарубежных и отечественных исследований показывает, что начинают развиваться технологии, в которых добавки полифункционального действия должны иметь оптимальные размеры частиц от 10 нм до 10 мкм . В связи с этим значительный интерес для модифицирования бетона представляет использование в качестве веществ-наполнителей фуллерена, шунгита, углеродных нанотрубок.

Нанотехнология является одним из основных направлений совершенствования строительного материаловедения.

Механизм модифицирования структуры цементного камня как условно гидросиликатной системы микронаполнителями различной природы достаточно хорошо изучен, в то же время вопрос о механизме, мере и характере влияния на такие сложные системы наноразмерных частиц (размером $1 \dots 10 \text{ нм}$) остается открытым [2].

⁴ Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, проф. А.Г. Ткачева, канд. техн. наук, доц. З.А. Михалевой.

В данной работе в качестве модификатора для смеси мелкозернистого бетона использовался углеродный наноматериал (УНМ)

«Таунит» производства ООО «НаноТехЦентр» и ТГТУ. Этот материал представляет собой смесь нановолокон и нанотрубок диаметром 40...60 нм и длиной до 2 мкм.

УНМ имеют свободные химические связи, вследствие этого они могут обеспечивать лучшее сцепление бетонной смеси и заполнителя и, как следствие, повышать прочность материала. Также нановолокна и нанотрубки могут играть роль армирующего материала из-за их высокой прочности и большого модуля упругости.

Однако вследствие малого размера частиц УНМ при комнатной температуре и атмосферном давлении он начинает самоорганизовываться в микроскопические гранулы. Процесс образования гранул обусловлен наличием сил связи Ван-дер-Ваальса, которые действуют между отдельными углеродными нановолокнами (нанотрубками) [3]. Это свойство УНМ оказывает негативное влияние на характеристики бетона. Таким образом, одной из ключевых проблем получения бетона с высокими характеристиками является равномерное распределение УНМ в объеме бетонной смеси.

Для решения этой проблемы использовались следующие методы:

- диспергирование добавки УНМ в воде в среде переменного электромагнитного поля;
- диспергирование добавки УНМ в воде в среде ультразвука;
- диспергирование добавки УНМ с помощью ультразвука в присутствии поверхностно-активных веществ.

Выбор методов диспергирования не случаен, так как каждый из них позволяет получать устойчивые высокодисперсные суспензии.

Эксперименты проводились как на смесях мелкозернистого бетона, так и бетоне марки М 300. Оценка качества распределения модификатора проводилась по показателям пределов прочности экспериментальных образцов на изгиб и сжатие ($R_{сж}$, $R_{изг}$).

Для образцов мелкозернистого бетона установлено, что оптимальное время диспергирования модификатора УНМ с использованием ультразвука составляет 3...5 мин (дисперсность углеродного наноматериала составляла приблизительно 5,5 мкм). При этом прирост прочности на изгиб составил 21 %, а на сжатие – 15 % по сравнению с контрольным образцом, свободным от всех модификаций (рис. 1).

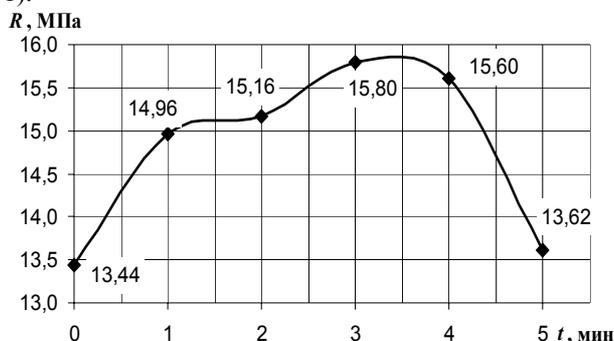


Рис. 1. Зависимость предела прочности на сжатие от времени диспергирования добавки УНМ в ультразвуке

Эксперименты, проводимые на бетоне марки М 300 в лаборатории завода ЖБИ «Водстрой» (г. Тамбов), выявили увеличение скорости набора прочности экспериментальных образцов в семидневном сроке на 50...70 %. В 28-дневном возрасте образцы, диспергирование модификатора в которых проводилось в среде ультразвука, имели прочность на 20 % выше прочности контрольных образцов.

Обработка модификатора в магнитном поле не выявила определенной зависимости прочности бетона от времени диспергирования.

Для стабилизации водной суспензии модификатора, прошедшего обработку в среде ультразвука, использовали поверхностно-активное вещество НФ (группа нафталин-формальдегидного типа). Для определения оптимальных режимов диспергирования были проведены эксперименты, данные которых представлены на рис. 2, 3.



Рис. 2. Зависимость дисперсности УНМ от концентрации НФ

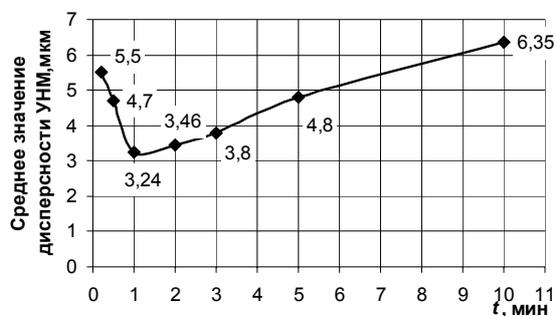


Рис. 3. Зависимость дисперсности УНМ от времени диспергирования

Установлены режимы диспергирования УНМ: время обработки ультразвуком составляет 1 мин; объемная концентрация НФ – 0,5 %. Использование НФ в качестве стабилизатора предположительно приводит к капсулированию частиц модификатора полимером, в результате чего нанотрубки перестают «работать» как армирующая добавка. Влияние вышеупомянутого метода распределения на прочность экспериментальных образцов несущественно. В некоторых случаях даже отмечалось снижение прочности по сравнению с контрольными образцами.

Таким образом, можно отметить положительные результаты, полученные при диспергировании модификатора в среде ультразвука для образцов мелкозернистого и обычного бетона.

В целом, наноразмерные частицы могут являться наиболее перспективными модификаторами структуры цементного камня и бетонов на его основе, так как являются зародышами центров кристаллизации новой фазы, проявляют высокую химическую активность и обеспечивают снижение внутренних напряжений в системе, тем самым повышая прочность и долговечность материала [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дворкин, Л.И. Основы бетоноведения / Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин. – СПб. : ООО «Строй-Бетон», 2006. – 692 с.
2. Артамонова, О.В. Сравнительный анализ эффективности модифицирования структуры высокопрочных бетонов / О.В. Артамонова, Д.Н. Коротких, Е.М. Чернышов // Химия твердого тела и современные микро- и нанотехнологии : сб. материалов VI Междунар. науч. конф. – Кисловодск, 2006. – С. 22 – 24.
3. Некоторые свойства твердотельных фрактальных структур углеродных нановолокон / И.В. Золотухин, И.М. Голев, А.Е. Маркова, Ю.В. Панин, Ю.В. Соколов, А.Г. Ткачев, В.Л. Негров // Письма в ЖТФ. – 2006. – Т. 32, Вып. 5. – С. 28 – 32.

Кафедра «Техника и технологии машиностроительных производств»

УДК 66.01.011

В.А. Логачева

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ КРИСТАЛЛОВ В ПРОЦЕССЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ⁵

Кристаллизация – один из самых распространенных в природе и в технике процессов. С помощью массовой кристаллизации получают более 200 000 различных веществ.

Этот процесс представляет собой сложное физико-химическое явление, включающее большое число быстро протекающих нестационарных нелинейных элементарных процессов, протекающих при больших градиентах концентрации и температуры.

Для описания процессов, происходящих по нуклеационному механизму (в том числе и кристаллизации), в настоящее время часто используют теории Джонсона и Мела, Авраами и Колмогорова. Аналитические решения в рамках этих теорий получены только для простейших случаев, таких, как нуклеация с постоянной или непрерывно изменяющейся скоростью в свободном пространстве. Для более сложных условий, а также в присутствии пространственных ограничений для роста в последнее время используют моделирование с использованием численных методов решения (метод Монте-Карло, метод клеточного автомата).

Однако моделирование численными методами позволяет получить дискретные поля, в отличие от непрерывных полей при моделировании поля аналитическими решениями систем дифференциальных уравнений в частных производных. При этом повышается качество расчетов характеристик процесса.

Важной характеристикой процесса кристаллизации является температура, так как она влияет и на скорость образования зародышей, и на скорость их роста.

Знание температурного поля в процессе кристаллизации позволяет определить такие характеристики, как тепловые потоки (определяют интенсивность процесса), температурные градиенты (определяют качественные показатели), интегральные теплоты, позволяющие определить количество вещества, совершающего фазовый переход.

В данной работе получено аналитическое решение нестационарной задачи теплопроводности для растущего кристалла, имеющего форму параллелепипеда методом конечных интегральных преобразований. Данное решение позволяет последовательно просчитать квазистационарные температурные поля для каждого элементарного временного интервала с учетом изменения размера кристалла, температуры окружающей среды, коэффициента массоотдачи и теплофизических характеристик.

При решении задачи принято допущение: рассматривается малый промежуток времени, в течение которого размеры кристалла и теплофизические характеристики считаются постоянными.

Нестационарное температурное поле кристалла в форме параллелепипеда описывается следующей системой уравнений:

⁵ Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. Е.Н. Туголукова.

1. Уравнение Фурье–Кирхгофа, с учетом распределенного внутреннего источника тепла (этим источником является теплота фазового перехода)

$$\frac{\partial t(x, y, z, \tau)}{\partial \tau} = a^2 \left(\frac{\partial^2 t(x, y, z, \tau)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 t(x, y, z, \tau)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 t(x, y, z, \tau)}{\partial z^2} \right) + S(x, y, z, \tau), \quad 0 \leq x \leq l, \quad 0 \leq y \leq s, \quad 0 \leq z \leq h, \quad \tau > 0; \quad (1)$$

2. Начальные условия

$$t(x, y, z, 0) = f(x, y, z); \quad (2)$$

3. Граничные условия:

$$\lambda \frac{\partial t(0, y, z, \tau)}{\partial x} - \alpha_1 (t(0, y, z, \tau) - t_{c1}); \quad (3)$$

$$\lambda \frac{\partial t(l, y, z, \tau)}{\partial x} + \alpha_2 (t(l, y, z, \tau) - t_{c2}) = 0; \quad (4)$$

$$\lambda \frac{\partial t(x, 0, z, \tau)}{\partial y} - \alpha_3 (t(x, 0, z, \tau) - t_{c3}) = 0; \quad (5)$$

$$\lambda \frac{\partial t(x, s, z, \tau)}{\partial y} + \alpha_4 (t(x, s, z, \tau) - t_{c4}) = 0; \quad (6)$$

$$\lambda \frac{\partial t(x, y, 0, \tau)}{\partial z} + \alpha_5 (t(x, y, 0, \tau) - t_{c5}) = 0; \quad (7)$$

$$\lambda \frac{\partial t(x, y, h, \tau)}{\partial z} + \alpha_6 (t(x, y, h, \tau) - t_{c6}) = 0, \quad (8)$$

где $t(x, y, z, \tau)$ – искомое температурное поле как функция пространственных координат кристалла и времени; a, λ – соответственно коэффициенты температуропроводности и теплопроводности кристалла; α_i, t_{ci} – соответственно коэффициенты теплоотдачи и температуры окружающей среды со стороны наружных поверхностей кристалла.

Решение задачи (1) – (8) выполнено методом конечных интегральных преобразований по трем пространственным координатам последовательно и имеет вид

$$t(x, y, z, \tau) = t_c + \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{W_n(x) K_m(y) L_k(z) G_{n,m,k}(\tau)}{N_n D_m E_k}, \quad (9)$$

где $W(x), K(y), L(z)$ являются решениями вспомогательных задач с однородными граничными условиями:

$$W_n(x) = \sin(\mu_n x + \varphi_n); \quad (10)$$

$$K_m(y) = \sin(\mu_m y + \varphi_m); \quad (11)$$

$$L_k(z) = \sin(\mu_k z + \varphi_k); \quad (12)$$

$G(\tau)$ – изображение функции:

$$G_{n,m,k}(\tau) = \left(\tilde{F} + \int_0^{\tau} \tilde{S}(\tau) \exp(a^2(\mu_n^2 + \mu_m^2 + \mu_k^2)\tau) d\tau \right) \exp(-a^2(\mu_n^2 + \mu_m^2 + \mu_k^2)\tau); \quad (13)$$

$$\tilde{S}(\tau) = \int_0^h \int_0^s \int_0^l S(x, y, z, \tau) W_n(x) K_m(y) L_k(z) dx dy dz; \quad (14)$$

$$\tilde{F} = \int_0^h \int_0^s \int_0^l F(x, y, z) W_n(x) K_m(y) L_k(z) dx dy dz; \quad (15)$$

N, D, E – функции, используемые для обратного перехода во вспомогательных задачах:

$$N_n = \frac{1}{2\mu_n} (\mu_n l + \sin(\varphi_n) \cos(\varphi_n) - \sin(\mu_n l + \varphi_n) \cos(\mu_n l + \varphi_n)); \quad (16)$$

$$D_m = \frac{1}{2\mu_m} (\mu_m s + \sin(\varphi_m) \cos(\varphi_m) - \sin(\mu_m s + \varphi_m) \cos(\mu_m s + \varphi_m)); \quad (17)$$

$$E_k = \frac{1}{2\mu_k} (\mu_k h + \sin(\varphi_k) \cos(\varphi_k) - \sin(\mu_k h + \varphi_k) \cos(\mu_k h + \varphi_k)). \quad (18)$$

Числа μ , φ определяются из граничных условий

$$\varphi = a \operatorname{tg} \left(\frac{B\mu}{\gamma} \right); \quad (19)$$

причем μ определяются как последовательные положительные корни уравнения

$$\gamma \sin(\mu l + \varphi) + B\mu \cos(\mu l + \varphi) = 0. \quad (20)$$

Таким образом, разработана математическая модель температурных полей кристаллов в процессе кристаллизации, имеющих форму параллелепипеда. С помощью данной модели можно рассчитать не только температурное поле растущего кристалла, но и температурное поле окружающего его пространства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кафаров, В.В. Системный анализ процессов химической технологии. Кн. 4. Процессы массовой кристаллизации из растворов и газовой среды / В.В. Кафаров, И.Н. Дорохов, Э.М. Кольцова. – М. : Наука, 1983. – 368 с.
2. Кафаров, В.В. Математическое моделирование основных процессов химической технологии / В.В. Кафаров, М.Б. Глебов. – М. : Высшая школа, 1991. – 399 с.
3. Туголуков, Е.Н. Решение задач теплопроводности методом конечных интегральных преобразований / Е.Н. Туголуков. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. – 116 с.
4. Туголуков, Е.Н. Математическое моделирование технологического оборудования многоассортиментных химических производств / Е.Н. Туголуков. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. – 100 с.

Кафедра «Автоматизированное проектирование технологического оборудования»

УДК 621.928.2.001.57

С.В. МАСЛОВ, П.Ю. АДАМСКИЙ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ГРОХОЧЕНИЯ

Механическая классификация или грохочение полидисперсных зернистых материалов широко используется в различных отраслях промышленности. Среди разнообразных конструкций грохотов особое место занимают барабанные грохоты, поскольку они достаточно просты по конструкции и эксплуатации, но позволяют проводить процесс в непрерывном режиме и обеспечивать большие производительности [1]. Основным недостатком барабанных грохотов заключается в недостаточно высокой интенсивности процесса при малом содержании мелкой фракции в исходном продукте.

Цель настоящей работы заключается в проведении экспериментальных исследований и поиске путей повышения интенсивности и эффективности процесса грохочения.

Экспериментальная установка (рис. 1) состоит из:

- барабана 1;
- привода 2 с регулируемой частотой и амплитудой вибрации;
- привода 3 для вращения барабана с регулируемой частотой;
- пробоотборника 4 для отбора мелкой фракции.

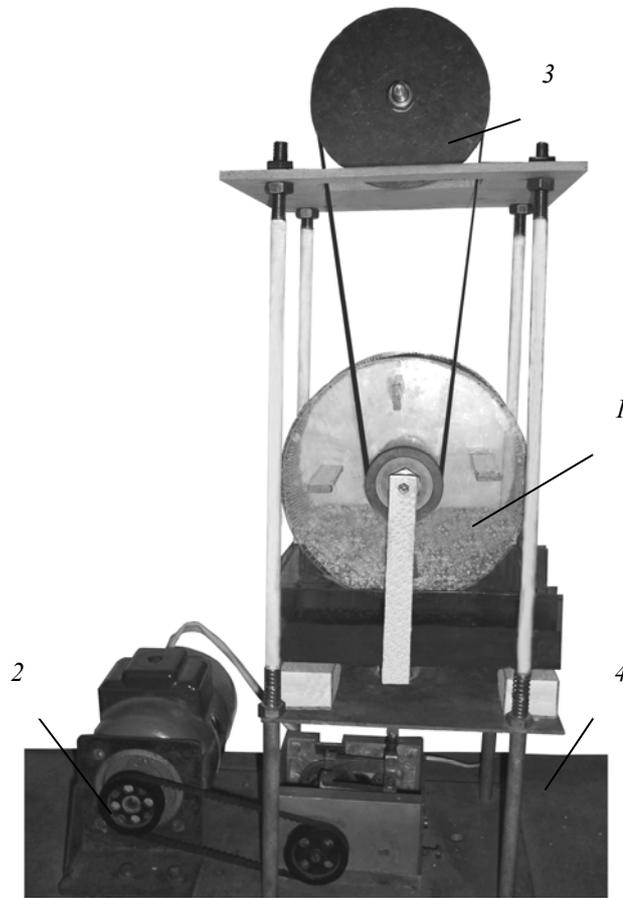


Рис. 1. Лабораторная установка

Барaban 1 состоит из двух фланцев и обечайки, выполненной из сетки.

Установка позволяет исследовать процесс грохочения как в традиционном вращающемся барабанном грохоте, так и в грохоте, совершающем вертикальные колебания.

При проведении экспериментов в барабан загружали предварительно подготовленную двухкомпонентную смесь с фиксированной концентрацией мелкой фракции. Включали либо привод вращения, либо вибрации. Через равные промежутки времени взвешивали мелкие частицы, которые попали в пробоотборник через отверстия в обечайке барабана. В процессе экспериментов изменялись:

- диаметр барабана от 0,1 до 0,2 м;
- скорость вращения барабана от 3 до 20 об/мин;
- частота вибрации от 50 с^{-1} ;
- амплитуда вибрации до 0,7 мм;
- концентрация мелкой фракции изменялась от 10 до 90 %;
- степень заполнения барабана полидисперсным материалом от 0,1 до 0,4;
- отношение диаметров крупных и мелких частиц от 1,2 до 3.

По окончании каждого опыта рассчитывали эффективность грохочения как отношения веса мелкой фракции в исходной смеси к весу частиц, находящихся в пробоотборнике.

С каждым сочетанием геометрических и режимных параметров проводилось по пять опытов. После статистической обработки результатов экспериментов строились графические зависимости изменения производительности во времени.

На рис. 2 дана характерная зависимость изменения производительности от времени при вращении барабана, а на рис. 3 – при вибрации.



Рис. 2. Интенсивность отсева при вращении барабана



Рис. 3. Интенсивность отсева при вибрации барабана

Как видно из графиков, интенсивность грохочения при вращении составляет 20 – 30 % от интенсивности грохочения при вибрации. В то же время, при минимальном соотношении диаметров крупных и мелких частиц (1,2 – 1,3) интенсивность грохочения при вращении практически равна интенсивности при вибрации. Вполне возможно, что при определенных концентрациях мелких частиц интенсивность при вращении будет выше интенсивности при вибрации. Кроме этого, грохочение во вращающемся барабане имеет свои преимущества: большая единичная производительность; возможность очистки просеивающей поверхности без остановки грохота; стабильность работы в непрерывном режиме. В процессе экспериментов было также установлено, что на качество грохочения влияют и соотношение диаметров частиц, и процентное содержание мелкой фракции.

Учитывая, что вращение и вибрация имеют как преимущества, так и недостатки, по результатам экспериментов можно сделать вывод о целесообразности совмещения вращения и вибрации и определения оптимальных геометрических и режимных параметров грохота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Першин, В.Ф. Моделирование процесса классификации в барабанном грохоте / В.Ф. Першин // Теоретические основы химической технологии. – 1989. – Т. XXIII, № 4. – С. 499 – 505.

Кафедра «Прикладная механика и сопротивление материалов»

УДК 667.2.001.63

А.В. Матрохина, А.Б. Борисенко

СИСТЕМА РАСЧЕТА И ВЫБОРА ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ МНОГОАССОРТИМЕНТНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ⁶

Задача определения аппаратного оформления (АО) ХТС МХП предусматривает выбор определяющих геометрических размеров, числа аппаратов стадий системы и характеристик режима ее функционирования, обеспечивающих выпуск продуктов заданного ассортимента в требуемых объемах за некоторый период. Практически все математические формулировки этой задачи ориентированы только на основное оборудование стадий ХТС (реакторы, фильтры, сушилки) и не включают соотношения для выбора вспомогательного. Между тем, число вспомогательных аппаратов стадий ХТС МХП существенно превышает число основных.

К числу наиболее распространенных типов вспомогательного оборудования аппаратных стадий ХТС МХП относятся мерники жидкого сырья, сборники промежуточных продуктов и отходов, насосы и теплообменники как выносные, так и встроенные в основные аппараты (рубашки, змеевики).

Постановка задачи. Необходимо найти для каждой стадии ХТС определяющие геометрические размеры (производительности) Xv_{jf} , $j = \overline{1, J}$, $f = \overline{1, Fv}$ и число Nv_{jf} , $j = \overline{1, J}$, $f = \overline{1, Fv}$ вспомогательных аппаратов одинакового назначения, при которых капитальные затраты на вспомогательное технологическое оборудование стадии достигают минимума

$$Zk_j = Ek \frac{T_p}{T_y} \sum_{f=1}^{Fv_j} Nv_{jf} sv(tav_{jf}, Xv_{jf}) \rightarrow \min_{Xv_{jf}, Nv_{jf}, f=1, Fv_j}$$

и выполняются следующие ограничения:

– на рабочий объем мерника жидкого сырья, сборника промежуточного продукта

$$u_{ij} \frac{v_{ijfl} w_i}{\varphi v_{ijf}^*} \leq Xv_{jf} \leq u_{ij} \frac{v_{ijfl} w_i}{\varphi v_{ijf}^*}, \quad i = \overline{1, I}, \quad f \in (1, \dots, Fv_j),$$

$$tav_{jf} \in (1, 2), \quad l \in Lv_{ijf};$$

– на производительность насоса

⁶ Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доц. С.В. Карпушкина.

$$Xv_{jf} \geq u_{ij} \frac{vv_{ijl} w_i}{dov_{ijl}}, i = \overline{1, I}, f \in (1, \dots, Fv_j) | tav_{jf} = 3, l \in Lv_{ijf};$$

– на рабочую поверхность теплообменника

$$Xv_{jf} \geq u_{ij} \frac{env_{ijl}^{ke} mv_{ijl} w_i}{dov_{ijl} Kt_{ijl} \Delta t_{ijl}}, i = \overline{1, I},$$

$$f \in (1, \dots, Fv_j) | tav_{jf} \in (4, 5), ke \in (2, 3), l \in Lv_{ijf};$$

– на принадлежность значений Xv_{jf} , $f = \overline{1, Fv_j}$ множествам размеров стандартных аппаратов

$$Xv_{jf} \in XvS_{jf}, f = \overline{1, Fv_j};$$

– на число вспомогательных аппаратов f -й группы стадии j ХТС

$$Nv_{jf} = \max_{i=1, I} \{nv_{ijf}\}, f = \overline{1, Fv_j};$$

$$nv_{ijf} = \begin{cases} \text{INT} \left(K_{ij} \sum_{l \in Lv_{ijf}} dov_{ijl} / t_{ij} \right) + 1, tav_{jf} \neq 4; \\ n_{ij}, tav_{jf} = 4; \end{cases}$$

$$i = \overline{1, I}, f \in (1, \dots, Fv_j).$$

Обозначения в целевой функции и ограничениях:

Ek – нормативный коэффициент окупаемости для оборудования (0.15);

Ty – годовой эффективный фонд рабочего времени ХТС (ч) с учетом сменности ее работы и продолжительностей переходов с выпуска одних продуктов на другие согласно календарному плану;

Tr – затраты на приобретение оборудования за период выпуска продукции ХТС в заданных объемах и ассортименте;

$w_i, u_i, i = \overline{1, I}$ – размеры партий продуктов ХТС и коэффициенты их изменения по стадиям;

$\phi_{i,j}, i = \overline{1, I}, j \in J_i$ – коэффициенты заполнения мерников и сборников;

mv_{ijf}, vv_{ijl} – массовые и объемные материальные индексы операций, в реализации которых участвуют вспомогательные аппараты;

dov_{ijl} – длительности операций, в выполнении которых задействованы вспомогательные аппараты;

$Kt_{ijl}, \Delta t_{ijl}$ – коэффициент теплопередачи и средняя разность температур теплоносителей при реализации соответствующих операций;

env_{ijl}^{ke} – удельные расходы энергии при реализации тепловых процессов;

$t_{ij}, i = \overline{1, I}, j \in J_i$ – продолжительности циклов переработки партий продуктов на стадиях ХТС;

$K_{ij}, i = \overline{1, I}, j \in J_i$ – число циклов работы основных аппаратов стадий ХТС за один цикл выпуска соответствующего продукта;

n_{ij} – число основных аппаратов стадии j , участвующих в выпуске i -го продукта;

$sv(tav_{jf}, Xv_{jf})$ – зависимость стоимости аппарата от его типа и основного размера:

для вертикальных емкостей из нержавеющей стали (мерников и сборников) – $sv(tav_{jf}, Xv_{jf}) = 22,648 Xv_{jf}^{0,752}$ (Xv_{jf} в m^3);

для насосов химических центробежных типа ХЦМ (герметичных, взрывозащищенных) – $sv(tav_{jf}, Xv_{jf}) = 68,516 Xv_{jf}^{0,095}$ (Xv_{jf} – подача в $m^3/ч$);

для кожухотрубчатых теплообменников – $sv(tav_{jf}, Xv_{jf}) = 33,44 Xv_{jf}^{0,579}$ (Xv_{jf} в m^2) (если встроенные теплообменники являются составными частями стандартного аппарата, то $sv(tav_{jf}, Xv_{jf}) = 0$).

К числу исходных данных задачи, кроме данных регламентов выпуска продуктов ($mv_{ijf}, vv_{ijl}, Kt_{ijl}, \Delta t_{ijl}, \phi_{i,j}, dov_{ijl}, env_{ijl}^{ke}$) и результатов расчета основной аппаратуры ХТС ($w_i, u_i, n_{ij}, t_{ij}, K_{ij}$), относятся сведения о типах вспомогательных аппаратов, включаемых в состав оборудования всех аппаратурных стадий ХТС $tav_{jf}, j = \overline{1, J}, f = \overline{1, Fv}$ ($tav_{jf} = 1$ – мерник,

$tav_{jf} = 2$ – сборник, $tav_{jf} = 3$ – насос, $tav_{jf} = 4$ – встроенный теплообменник, $tav_{jf} = 5$ – выносной теплообменник), а также множества определяющих геометрических размеров вспомогательных аппаратов, пригодных для оснащения стадий ХТС $XvS_{jf}, j = \overline{1, J}, f = \overline{1, Fv}$. Типы вспомогательных аппаратов конкретной стадии ХТС определяются характером операций, реализуемых в основных аппаратах при выпуске различных продуктов, способом подачи сырья, отвода целевых продуктов и отходов.

Сформулированная задача является задачей дискретной оптимизации. Алгоритм ее решения предусматривает выбор минимально допустимых значений Xv_{jf} для каждой группы вспомогательных аппаратов каждой стадии ХТС, которые обеспечивают выполнение соответствующих ограничений и расчет их необходимого количества.

Алгоритм расчета вспомогательного оборудования реализован с помощью информационной системы. В качестве примера можно привести технологическую схему № 5 производства красителей ОАО «Химпром», г. Чебоксары, предназначенную для выпуска в течение календарного года следующих продуктов:

- 1) активного ярко-красного 1;
- 2) активного ярко-красного 2;
- 3) активного ярко-красного 3;
- 4) активного ярко-красного 2СХ;
- 5) активного ярко-красного 5СХ;
- 6) активного алого.

Схема состоит из 77 аппаратных стадий, основными аппаратами которых являются: емкостные реакторы – 17, фильтры (друк-фильтр, фильтр-пресс, ФПАКМ, ФРУ-3) – 7, сушилка (с «кипящим слоем») – 1.

Вспомогательное оборудование стадий этой схемы включает 18 мерников, два теплообменника, один сборник, 11 насосов. В результате решения сформулированной задачи в четырех случаях удалось уменьшить определяющий размер аппарата (три мерника и один сборник) по сравнению с проектной документацией по схеме.

По результатам решения подобных задач для этого и других производств можно сделать вывод, что оптимизация выбора вспомогательной аппаратуры позволяет уменьшить общую стоимость оборудования ХТС МХП на 5...7 %.

Кафедра «Автоматизированное проектирование технологического оборудования»

УДК 536.244

Н.В. Махотин

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЗАМОРАЖИВАНИЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО СЫРЬЯ⁷

Целью исследований данной работы является создание математической модели процесса замораживания фармацевтического сырья (плодов боярышника, клюквы, черники, калины и т.д.)

Быстрое замораживание фармацевтического сырья в жидком азоте необходимо при его переработке методом криосублимационного фракционирования.

При замораживании частицы в классической задаче Стефана [1] процесс фазового перехода протекает при постоянной температуре на границе раздела фаз. В этом случае практически все теплофизические параметры (теплопроводность, теплоемкость, удельное сопротивление) изменяются скачком.

В элементах фармацевтического сырья благодаря его пористой структуре процесс протекает несколько иначе [2]. Содержание жидкой фазы наблюдается при любой (вплоть до -100 °С) температуре. По мере снижения температуры образца уменьшается доля жидкой фазы и увеличивается доля твердой, четкая граница раздела фаз отсутствует.

В процессе замораживания выделяется теплота фазового перехода (скрытая теплота кристаллизации).

При моделировании процесса приняты следующие допущения:

- температура охлаждающего агента остается постоянной;
- плотность замороженного продукта не зависит от температуры;
- температура в любой точке частицы зависит только от текущего радиуса и времени (симметричная задача).

Количество вымороженной воды характеризуется величиной ω , равной отношению массы льда $G_{\text{л}}$ к начальной массе воды $G_{\text{н}}$ в частице

$$\omega = \frac{G_{\text{л}}}{G_{\text{н}}}, \quad (1)$$

которая может изменяться от 0 до 1 по мере снижения температуры от $t_{\text{кр}}$ ($t_{\text{кр}}$ – криоскопическая температура). Для определения ω рекомендована следующая зависимость [3]

$$\omega = \left(1 - b \frac{1 - W}{W}\right) \left(1 - \frac{t_{\text{кр}}}{t}\right), \quad (2)$$

где b – содержание прочно связанной воды на единицу массы сухого вещества, кг/кг; W – начальное содержание влаги в продукте; $t_{\text{кр}}$ – криоскопическая температура, °С.

Для продуктов растительного происхождения $b = 0,08 - 0,352$ кг/кг [4].

Уравнение теплопроводности для сферической частицы имеет вид

$$c\rho \frac{\partial t}{\partial r} = \frac{\partial}{\partial r} \left(\lambda \frac{\partial t}{\partial r} \right) + \frac{2\lambda}{r} \frac{\partial t}{\partial r}, \quad (3)$$

где c – теплоемкость, Дж/кг · К; ρ – плотность, кг/м³; λ – теплопроводность, Вт/м · К.

Теплоемкость до начала замораживания ($t > t_{\text{кр}}$) определяется по формуле

$$c = c_c(1 - W) + c_b W, \quad (4)$$

где c_c , c_b – теплоемкости сухой массы и воды, соответственно, Дж/кг · К.

При достижении криоскопической температуры в частице появляется твердая фаза, доля которой растет по мере снижения температуры.

⁷ Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. А.В. Жучкова.

Теплота фазового перехода, выделяемая при замораживании влаги, учитывается как дополнительная теплоемкость, определяемая соотношением

$$c = c_c(1-W) + c_d \omega W + c_b \omega(1-W) + W r \frac{\partial \omega}{\partial t}, \quad (5)$$

где r – теплота кристаллизации воды, кДж/кг.

Первые три слагаемых формулы (5) характеризуют вклад теплоемкостей сухого вещества, льда и воды, соответственно, последнее – теплоту, выделяемую при кристаллизации воды.

Начальное условие: при $\tau = 0$ $t = t_0$.

Граничные условия:

$$\text{при } r = 0 \quad \frac{\partial t}{\partial r} = 0;$$

$$\text{при } r = R \quad \lambda \frac{\partial t}{\partial r} = -\alpha(t - t_x)$$

где α – коэффициент теплоотдачи от частицы к хладагенту, Вт/м · К; t_x – температура жидкого азота, °С.

Ввиду нелинейного характера поставленной задачи, сложных зависимостей теплофизических характеристик от температуры ее аналитическое решение не представляется возможным. Поэтому процесс смоделирован на персональном компьютере с применением численных методов.

С целью экспериментального исследования процесса замораживания фармацевтического сырья была сконструирована экспериментальная установка (рис. 1).

При выполнении эксперимента в качестве модельной среды использовался горох. В корпус вибротранспортера через некоторые промежутки времени осуществлялась подача жидкого азота. Отсчитывалось время процесса, и через определенные промежутки времени фиксировалось значение температуры в нижней части загрузочной воронки. Также измерялась температура в объеме гороха. Через 15 мин от начала замораживания она составила – 60 °С.

Дискретный аналог уравнения Фурье (3) получен с использованием явной схемы с постоянным шагом по r и τ . Использование явной схемы для аппроксимации дифференциального уравнения накладывает определенные ограничения на выбор величин шагов по времени ($\Delta\tau$) и координате (Δr). Устойчивость вычисления обеспечивается при условии [5]:

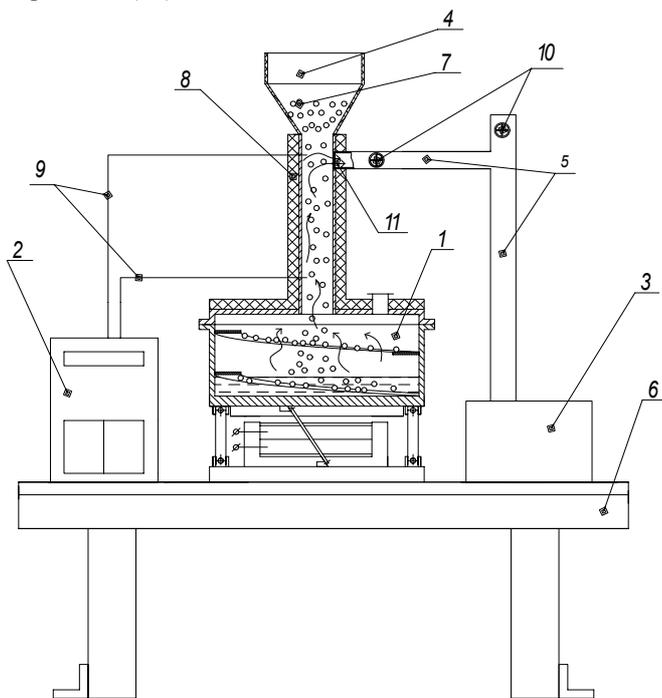


Рис. 1. Схема экспериментальной установки:

- 1 – вибротранспортирующее устройство; 2 – терморегулирующее устройство;
3 – вентилятор; 4 – загрузочная воронка; 5 – трубопровод для отсоса воздуха;
6 – рама; 7 – частицы сырья; 8 – слой теплоизоляции; 9 – термодатчики;
10 – заслонки; 11 – фильтрующая перегородка

$$Fo < 0,5, \quad (6)$$

где Fo – сеточное число Фурье

$$Fo = \frac{\lambda \Delta\tau}{C\rho(\Delta r)^2}. \quad (7)$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лыков, А.В. Теория теплопроводности [Текст] / А.В. Лыков. – М. : Высшая школа, 1967. – 599 с.
2. Гинзбург, А.С. Теплофизические характеристики пищевых продуктов [Текст] : справочник / А.С. Гинзбург, М.А. Громов, Г.И. Красовская. – М. : Агропромиздат, 1990. – 287 с.
3. Куцакова, В.Е. Консервирование пищевых продуктов холодом (Теплофизические основы) [Текст] / В.Е. Куцакова, В.И. Филиппов, С.В. Фролов. – СПб., 1996. – 211 с.
4. Алямовский, И.Г. Теплофизические характеристики пищевых продуктов при замораживании [Текст] / И.Г. Алямовский // Холодильная техника. – 1968. – № 5. – С. 35–36.
5. Самарский, А.А. Методы решения сеточных уравнений [Текст] / А.А. Самарский, Е.С. Николаев. – М. : Наука, 1978. – 592 с.

Кафедра «Машины и аппараты химических производств»

УДК 664.002.5

А.В. Мосолкова, К.В. Мосолкова, Е.В. Хабарова

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕООРУЖЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЛИКЕРОВОДОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ЦЕЛЬЮ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА ПРОДУКЦИИ

Даже беглый взгляд на рынок напитков позволяет заметить, что по мере его насыщения население постепенно, но неуклонно переходит к потреблению натуральных и высококачественных продуктов. Данные статистики свидетельствуют о том, что уровень доходов населения РФ становится выше, и качественный, изысканный, элитный алкоголь становится все более доступным российскому потребителю. Предприятия-производители, принимая во внимание эти требования рынка, ищут методы и средства для улучшения качественных показателей выпускаемых ими напитков и расширения ассортимента продукции. Выполненный литературно-патентный обзор и анализ отобранных материалов позволили нам предложить вариант реконструкции ликероводочного производства, который направлен на расширение стоящих перед производителями задач.

Самой продолжительной стадией при производстве настойки является стадия приготовления морса (экстрагирование растительного сырья водно-спиртовым раствором), длящаяся 10 сут. В настоящее время в производстве настойки «Рябиновая на коньяке» на ОАО «Талвис» морс готовится следующим образом: измельченная рябина засыпается в экстрактор, куда поступает водно-спиртовой раствор крепостью 50 % об. из напорного чана-смесителя и настаивается при температуре 20...25 °С и ежедневном перемешивании в течение 5 суток. Затем сливают морс первого слива с перекачкой его в сборник центробежным насосом. Далее следует второй залив того же сырья водно-спиртовым раствором 45 % об. и вторичное настаивание при температуре настаивания 20...25 °С и ежедневном перемешивании в течение 5 сут. Полученный морс второго слива смешивают с морсом первого слива, отработанное сырье выгружают из экстрактора и извлекают из него спирт при помощи кубовой перегонной установки [1].

Мы предлагаем стадию приготовления морса осуществлять в пленочно-вакуумной экстракционной установке. Использование вакуумной установки дает возможность получить две фракции экстракта: высококонцентрированную фракцию из конденсата испаренной пленки с содержанием эфирных масел в 2,5 – 3,0 раза выше по сравнению с действующими методами и фракцию нормальной концентрации (настой).

Аппаратурное оформление технологической схемы вакуумного способа экстракции включает: два спаренных экстрактора со встроенными теплообменниками, конденсатор-холодильник, вакуум-насос, центробежный насос, сборник морса, систему трубопроводов и запорной арматуры.

В начале процесса в оба экстрактора поровну загружают исходное растительное сырье, и в течение 25...30 мин вакуум-насосом создают разрежение. Затем в один из экстракторов подается водно-спиртовой раствор (экстрагент), в котором сырье выдерживается в течение 2 ч.

Затем центробежным насосом основная часть (80...90 %) растворителя из первого экстрактора перекачивается во второй экстрактор, а смоченное растворителем сырье в первом экстракторе вакуумируют. В созданных технологических условиях из пленки и макропор на наружной поверхности частиц сырья интенсивно испаряются в первую очередь легколетучие фракции, т.е. эфирные ароматические вещества.

Таким образом, с учетом высокой концентрации эфирных масел в пленке, высокого коэффициента испарения и коэффициента ректификации эфирных масел в паровой фазе, полученной из пленки, образуется фракция с высокой концентрацией ароматных эфирных масел, которая в конденсаторе-холодильнике охлаждается. Полученный конденсат направляется в сборник.

За время нахождения сырья под вакуумом для интенсификации процесса экстракции сырье, смоченное растворителем и находящееся на ложном днище экстрактора, подогревают до 40...45 °С при помощи встроенного теплообменника.

При движении потока паров снизу вверх через слой сырья, не заполненный жидкой фазой, происходит процесс многократного испарения и конденсации паров на поверхности сырья.

Более тяжелые пары, имеющие более высокую температуру кипения, конденсируются и стекают вниз, более летучие пары с высокой концентрацией эфирных масел многократно испаряются и двигаются вверх, т.е. происходит процесс ректификации.

В данном случае экстрактор работает как насадочная ректификационная колонна, роль насадки в которой выполняют частицы сырья. Это позволяет увеличить скорости паровых потоков, исключить их обратное перемешивание, интенсифицировать процесс повышения концентрации эфирных масел в паровой фазе.

По истечении определенного периода выдержки смоченного растворителем сырья под вакуумом в первом экстракторе туда подается экстрагент из второго экстрактора, а во втором экстракторе сырье, смоченное растворителем, вакуумируют с подогревом до 40...45 °С и отводят с наружной поверхности сырья пары, содержащие ароматические вещества, т.е. повторяют технологические операции, проведенные в первом экстракторе. Полученные фракции направляют в сборник.

Периоды выдержки сырья и циркуляции растворителя повторяют многократно до полного извлечения ароматических веществ из сырья.

По окончании процесса экстрагирования и откачки настоя в реакторе осуществляется выпарка этанола из отработанного сырья, затем гидроспособом осуществляется удаление из реактора отработанного сырья.

Данная установка позволяет провести процесс экстракции и приготовить морс за двое суток, а также уменьшить потери спирта с 6...7 до 3...5 % [1].

Таким образом, представляются возможность высвободить время для производства других ликероводочных изделий на оборудовании данной технологической линии.

Предлагается осуществлять выпуск элитного ликера «Бенедиктин».

Рассмотрим технологическую схему производства этого ликера.

Ликер «Бенедиктин» получают купажированием. Исходными компонентами являются настой «Бенедиктина» I слива, ароматный спирт «Бенедиктина», коньяк, мед, сахарный сироп, колер, тартразин, спирт ректифицированный высшей очистки и вода.

Для получения настоя первого слива измельченное сырье заливают растворителем – водно-спиртовым раствором, крепостью 50 % об. – и настаивают при ежедневном перемешивании в течение 10 суток. Затем сливают настой первого слива, а сырье загружают в куб перегонной установки и заливают водно-спиртовым раствором крепостью 45 % об. Данная смесь является сырьем для получения ароматного спирта. Кубовая перегонная установка состоит из куба, ректификационной колонны для укрепления спиртоводных паров, дефлегматора, холодильника, трех мерников.

Процесс получения ароматного спирта проводят следующим образом. В паровую рубашку куба подают пар и медленно нагревают сырье до кипения. Выделяющиеся пары поступают в нижнюю часть ректификационной колонны, проходят колпачковые тарелки и по трубе попадают в дефлегматор. В дефлегматоре завершается укрепление паров, откуда они по трубе поступают в холодильник для конденсации и охлаждения. Во время перегонки отбирают три фракции дистиллята: головную, среднюю и концевую. Переход к отбору каждой фракции проводят по органолептической оценке. Ароматный спирт сгоняют при температуре 80...90 °С (средняя фракция), отходы производства и конечную фракцию ароматных спиртов – с температурой до 100 °С. Выход ароматного спирта составляет 45...60 %. Крепость спирта 75...80 % об. Полученный ароматный спирт собирают в мернике и с помощью насоса перекачивают в сборник [2].

Следует отметить, что в ОАО «Талвис» имеется оборудование для аппаратного оформления стадии получения ароматного спирта – кубовая перегонная установка, которая используется для извлечения спирта из отходов производства, что существенно снижает необходимые для внедрения капиталовложения. Проведенные технико-экономические расчеты показали, что предлагаемая реконструкция при сохранении объема выпуска настойки «Рябиновая на коньяке» и производство ликера «Бенедиктин» в количестве 25 000 дал в год окупятся за 1,5 года.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Машины и аппараты пищевых производств / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др. / под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. – М. : Высшая школа, 2001. – 680 с.
2. Фараджева, Е.Д. Общая технология бродильных производств / Е.Д. Фараджева, В.А. Федоров. – М. : Колос, 2002. – 408 с.

Кафедра «Технологическое оборудование и пищевые технологии»

УДК 536.212.2

Д.О. Мохов

Исследования нестационарного температурного поля в трансформаторной шине⁸

Целью исследования являлось определение допустимых критических нагрузок трансформатора, при которых охлаждающее шину трансформаторное масло сохранило бы свою структуру и свойства.

Известно, что по мере нагрева нефтепродуктов в них происходят структурные перестройки и разложение больших молекул на более мелкие, в результате чего существенно меняются основные теплофизические характеристики и свойства. Одной из важнейших (с точки зрения безопасной эксплуатации силовых трансформаторов) характеристик трансформаторного масла является так называемая температура вспышки $t_{всп}$. Это температура, при которой пары масла в смеси с воздухом способны загореться от малейшей искры и вызвать взрыв в замкнутом объеме. Для большинства марок трансформаторных масел (ГК, Т-1500У, ТКл) эта температура невысока и составляет 135 °С [1, 2]. Другой критической характеристикой является температура самовоспламенения масла $t_{св}$, при которой оно воспламеняется без каких-либо внешних воздействий. Эта температура лежит в пределах 350...400 °С [1]. Поэтому эксплуатационные температуры принимаются ниже названных, и обычно верхний предел их не превышает 90 °С [1].

При работе трансформатора под нагрузкой в шинах его выделяется джоулево тепло, которое теплоотдачей передается охлаждающему маслу, повышая его температуру, как правило, до уровня 50 °С [1]. Нагретое масло направляется во внешний теплообменник и отдает выделенное тепло в окружающую среду. При изменении нагрузки трансформатора изменяется и количество выделяемого в шине тепла, и это вызывает определенный нестационарный переходный процесс от одного теплового состояния к другому. При увеличении нагрузки такой процесс приводит к повышению температурных уровней, а при определенных перегрузках температура в зоне контакта шины с маслом может превзойти опасные пределы. Поэтому определение такой максимальной температуры в зависимости от величины нагрузки представляет большой практический интерес. Нагрузка представлена в виде объемной мощности тепловыделения, которую можно найти по формуле

$$q_v = I^2 \rho / F^2 \cdot 10^{-6},$$

⁸ Работа выполнена под руководством проф. В.И. Ляшкова.

где q_v – объемная плотность тепловыделения, Вт/м³; $I = N_{эл} / U$ – ток в шине, А; U – рабочее напряжение, В; ρ – удельное сопротивление материала проводника Ом · мм²/м; F – площадь сечения проводника, м².

Условия теплоотдачи с разных сторон шины заметно различаются, и это не позволяет решить задачу о нестационарной теплопроводности этого тела аналитически, или (при введении ряда упрощений) получаемое аналитическое решение очень громоздко и неудобно для практических расчетов. Поэтому задача решалась численным способом с использованием специального пакета ELCUT [3], предназначенного для решения задач электростатики, электродинамики и нестационарного теплообмена методом конечных элементов. Это позволило также более полно учесть реальную геометрию шины и теплофизические свойства электротехнической меди.

На рис. 1 приведены результаты выполненных расчетов, в частности вид температурного поля медной шины марки ПБ сечением

$5,6 \times 18$ мм при номинальной нагрузке трансформатора ТМ 630/10 мощностью 630 кВА. При этом значения коэффициентов теплоотдачи были рассчитаны с использованием рекомендованных критериальных уравнений [4] и принимались соответственно 105 Вт/(м² · К) со стороны с лучшим обтеканием (между шиной и наружным кожухом) и 70 Вт/(м² · К) с той стороны, где движение масла затруднено из-за ограниченного пространства между шиной и обмоткой трансформатора. На рисунке более темные оттенки серого соответствуют более высоким температурам, а линии изображают изотермы.

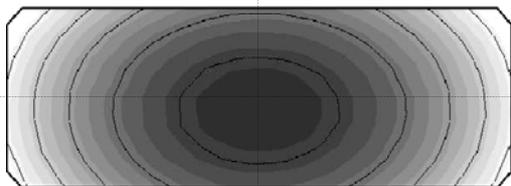


Рис. 1. Температурное поле шины при нагрузке 630 кВт

Из рисунка видно, что наиболее горячие места на поверхности находятся на оси симметрии шины. Именно для точки, находящейся на нижней середине ребра, построен график зависимости температуры от времени при выходе трансформатора на номинальную нагрузку (рис. 2).

Как видно из графика, процесс нагрева имеет нелинейный характер, что объясняется постепенным уменьшением температурного градиента между центром шины и ее периферией. Ко времени $\tau = 300$ с процесс теплообмена практически выходит на стационарный режим. При средней температуре масла 50 °С максимальная температура на поверхности шины при этом составила $t = 103,3$ С.

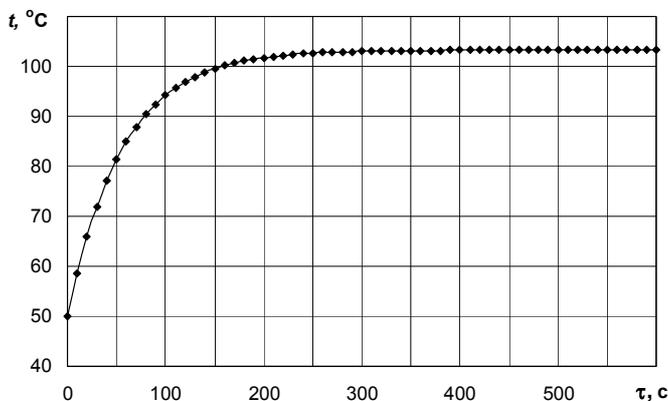


Рис. 2. Изменение $t_{ст}^{max}$ по времени

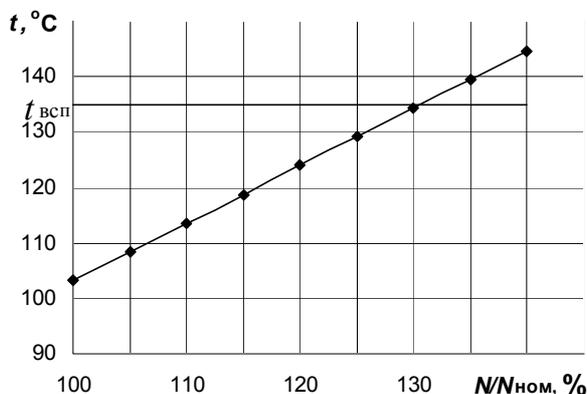


Рис. 3. Изменение максимальной температуры шины при увеличении перегрузки трансформатора

На рис. 3 представлена зависимость максимальной температуры на поверхности шины от величины перегрузки трансформатора. Именно мощность аппарата определяет величину тока в шине и, при неизменном удельном сопротивлении проводника, величину удельной мощности тепловыделения q_v .

По данному графику можно определить, какую наибольшую нагрузку можно реализовать в трансформаторе, чтобы избежать опасных ситуаций, максимальная температура на поверхности шины превысит температуру вспышки. Для рассчитанного варианта, как это видно из рисунка, при нагрузке в 130 % от номинальной максимальная температура на поверхности шины достигает величины $t_{всп}$.

Предложенный подход, таким образом, может быть использован при проектировании нового электроэнергетического оборудования и режимов его эксплуатации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тихомиров, П.М. Расчет трансформаторов : учебное пособие / П.М. Тихомиров. – М. : Энергоатомиздат, 1986. – 528 с.
2. ЗАО Росма. Энергетические масла // <http://rosma.ru>.
3. ELCUT. Руководство пользователя. – СПб., 2002. – 185 с.
4. Ляшков, В.И. Теоретические основы теплотехники / В.И. Ляшков. – М. : Машиностроение-1, 2005. – 260 с.

Кафедра «Гидравлика и теплотехника»

УДК 66.065

А.Е. Попов, В.А. Нефедов, Е.Г. Зимица, Д.В. Васяткин

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГРАНУЛИРОВАНИЯ БЕЛОФОРА В РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШИЛКЕ⁹

На существующих производствах процессы, связанные с получением выпускной формы оптических отбеливающих веществ, могут быть организованы по трем вариантам:

- 1) сушка пасты на вакуумгребковой сушилке, упаковка порошка;
- 2) сушка пасты на пневмосушилке с одновременным размолем, упаковка;
- 3) разбавление пасты белофора до получения подвижной суспензии, сушка суспензии на распылительной сушилке, упаковка порошка.

Высушивание продукта на распылительной сушилке позволяет получить продукт, наиболее полно отвечающий существующим требованиям. Однако плохая сыпучесть и пыление (рис. 1) все же снижают качество продукта.

В патентной литературе отсутствуют данные о способах получения и свойствах пористых микрогранулированных отбеливателей. Это не случайно, так как наличие такой структуры у гранулы отбеливателя придает ей очевидные преимущества. Они выражаются в следующем:

- испарение влаги при сушке, возможно, происходит в порах микрогранулы, что интенсифицирует процесс. Продукт получается легкосыпучим и практически не пылящим;
- гранула имеет большую внутреннюю поверхность и при попадании в воду за счет проявления капиллярных сил обладает повышенной диспергируемостью.

В производстве порошкообразных оптических отбеливателей необходимо получить именно микрогранулированную форму порошка, что обусловлено легкостью его применения как составной части в производствах СМС, на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности и др.

Решение проблемы получения хорошо сыпучего однородного, непылящего порошка (микрогранул) на распылительной сушилке возможно несколькими путями.

1. Увеличение размера обеспечивается за счет наращивания объема капли распыляемого исходного раствора, что достигается регулированием окружной скорости диска или подбором соответствующего диска. Изменить какие-либо физико-механические свойства распыляемой среды путем изменения состава, концентрации или введением каких-либо добавок в значительных количествах часто не представляется возможным [1 – 3].

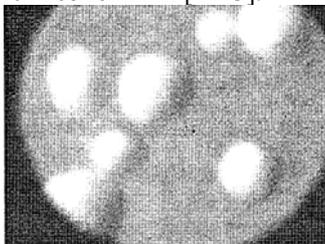


Рис. 1. Фотография белофора КД-2 (кратность увеличения 45)
ОАО «Пигмент»

⁹ Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доц К.В. Брянкина.

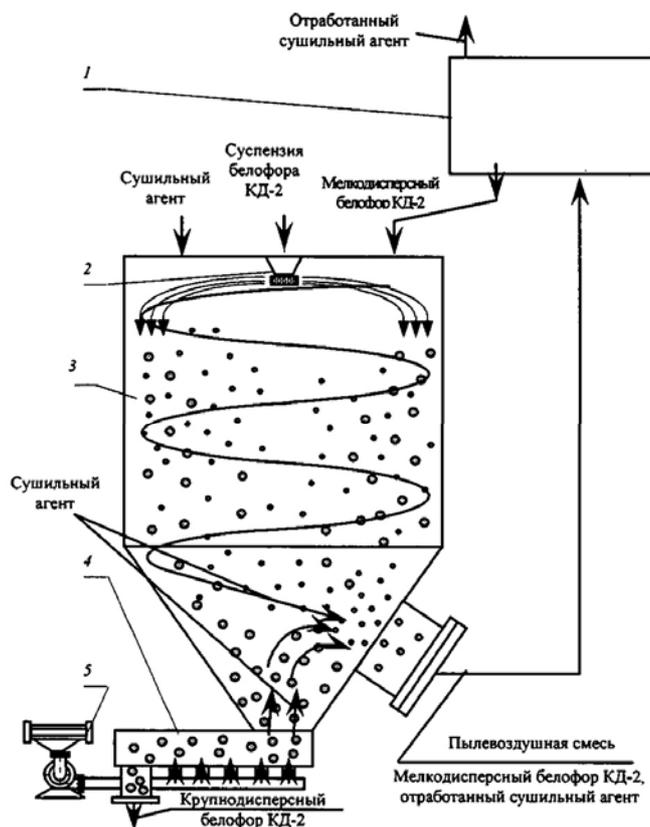


Рис. 2. Принципиальная схема конструкции распылительной сушилки с контуром рецикла по мелкой фракции:

1 – рукавный фильтр; 2 – центробежный жидкостной распылитель;
3 – корпус распылительной сушилки; 4 – установка кипящего слоя
(устройство для отвода крупнодисперсной фракции); 5 – калорифер

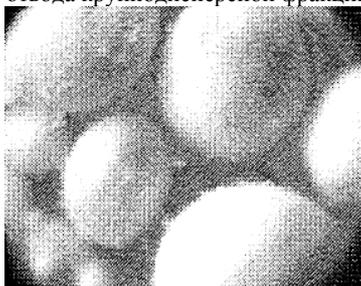


Рис. 3. Фотография белого КД-2 микрогранулированного (кратность увеличения 45) ОАО «Пигмент»

2. Уменьшение насыпного веса сухого продукта при одновременном увеличении размера частиц можно получить доработкой конструкции сушилки или подбором таких технологических параметров сушки, при которых возможно получение частиц шаровидной формы или частиц, полых внутри [1, 2].

Было предложено и реализовано изменение существующей конструкции распылительной сушилки с внедрением контура рецикла по мелкой фракции. Принципиальное отличие заключается в том, что пылевоздушная смесь мелкодисперсного белогофора подается на пневматический распылитель, который обеспечивает смешение данной смеси с распыляемой суспензией белогофора. Схема модернизированной сушилки представлена на рис. 2.

Благодаря внесенным изменениям был получен микрогранулированный порошок (размеры частиц 350...400 мкм) (рис. 3) с внутренней пористой структурой, что позволило исключить недостатки, присущие продукту, высушенному на распылительной сушилке по традиционной технологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лыков, М.В. Распылительные сушилки / М.В. Лыков, Б.И. Леончик. – М. : Машиностроение, 1966. – 331 с.
2. Долинский, А.А. Оптимизация процессов распылительной сушки / А.А. Долинский, Г.К. Иваницкий. – Киев : Наукова Думка, 1984. – 240 с.
3. Шапиро, С.И. Исследования условий центробежного распыления суспензий при сушке высокодисперсных красителей : автореф. дис. ... канд. техн. наук / С.И. Шапиро. – Л. : ЛТИ им. Ленсовета, 1962. – 16 с.

Е.В. Пешкова, А.А. Батманов, А.В. Бойко
**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННЫХ
 ПАРАМЕТРОВ НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ
 НЕПРЕРЫВНОГО РЕАКТОРА ДИАЗОТИРОВАНИЯ***

Целью данного исследования является изучение влияния неопределенных параметров на функционирование непрерывного реактора диазотирования производительностью 1000 т/год.

Реактор представляет собой вертикальный аппарат проточного типа (рис. 1), состоящий из ряда последовательно соединенных модулей типа «царга–тарелка» 5 одинакового объема, снабженных теплообменной рубашкой 4. В нижнюю царгу аппарата непрерывно подается солянокислая суспензия амина (исходное сырье), а подача нитрита натрия (диазотирующего агента) распределена по царгам. В реакторе осуществляется реакция диазотирования с выделением значительного количества тепла, отводимого хладагентом через рубашку 4. Отвод полученного диазораствора производится из верхней царги. Во избежание осаждения частиц в реакционной массе реакторная система снабжена многоярусной механической мешалкой 3. При моделировании реактора было принято допущение об идеальном распределении поступающих в отдельную царгу твердых частиц по всему объему реактора.

Математическая модель статики процесса диазотирования представляет собой систему нелинейных алгебраических уравнений [1]. Модель позволяет рассчитать выходные переменные процесса диазотирования: выход диазосоединения, количество образовавшихся диазосмол, нитрозных газов, просок сырья и др.

В качестве управляющих переменных были выявлены: распределение расхода раствора нитрита натрия по длине реактора $\gamma_M(i)$, $i = 1, 2, 3$, температура солянокислой суспензии на входе в реактор T_c , расход солянокислой суспензии на входе в реактор G [2]. В качестве неопределенных параметров рассматривались концентрация твердой фазы амина в солянокислой суспензии амина на входе в реактор $[C_a]_c$, кинетический коэффициент растворения твердого амина A и энергия активации образования диазосмол E_{05} .

Прежде чем сформулировать задачу оптимизации статических режимов функционирования реактора диазотирования, необходимо убедиться в существовании допустимой области изменения управляющих переменных при ограничениях: на количество диазосмол $P_{зад} \leq 0,9 \%$, производительность реактора $Q_{зад} \geq 1000$ т/год, просок твердой фазы амина $\eta \leq 0,25 \%$, количество нитрозных газов $\sigma \leq 5 \%$, выход диазосоединения $K \geq 97 \%$.

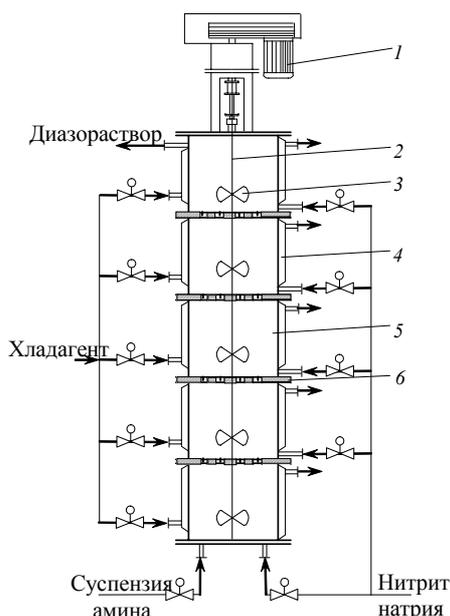


Рис. 1. Блочно-модульная реакторная установка

С помощью математической модели процесса диазотирования были рассчитаны области допустимых воздействий режимных параметров, ограниченных линиями постоянных значений ограничений процесса диазотирования. Построение областей производилось для нижнего, номинального и верхнего значения неопределенных параметров при изменении управляющих воздействий в следующих диапазонах: температура солянокислой суспензии амина на входе в реактор – [280...320] К; расход солянокислой суспензии амина – [0,0001...0,0012] м³/с; доля расхода раствора нитрита натрия в первую секцию реактора – [0...1], остаток распределялся равномерно. Рассматривались следующие интервалы изменения неопределенных параметров:

- 1) концентрация твердой фазы амина в питании, моль/м³ [355,0...385,0];
- 2) кинетический коэффициент растворения твердой фазы амина [5,265 · 10⁵...5,535 · 10⁵];
- 3) энергия активации, Дж/моль $E_5 \in [63\ 053...64\ 327]$.

На рис. 2 – 4 приведены области допустимых режимных воздействий в координатах управляющих переменных:

- а) температура солянокислой суспензии амина на входе T_c – расход солянокислой суспензии амина G ;

* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доц. Д.С. Дворецкого.

б) доля расхода водного раствора нитрита натрия в первую секцию $G_n(l)$ – температура смеси на входе T_c .

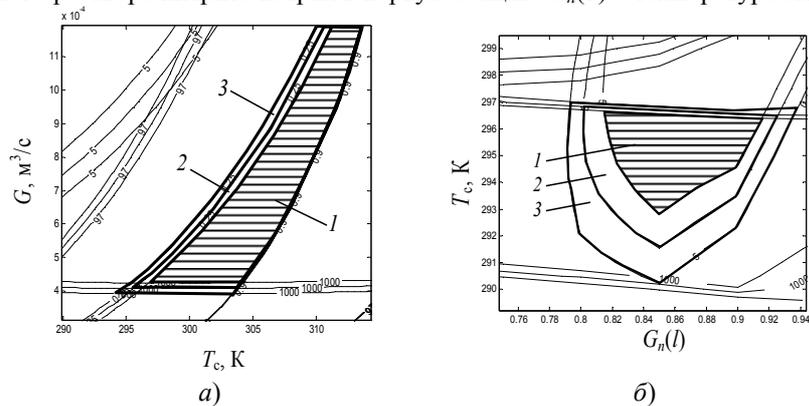


Рис. 2. Области допустимых режимных параметров при $[C_a]_s = 355$ моль/м³ (область 1), $[C_a]_s^{\text{НОМ}} = 370$ моль/м³ (область 2), $[C_a]_s = 385$

моль/м³ (область 3):

а – $T_c - G$; б – $G_n(l) - T_c$

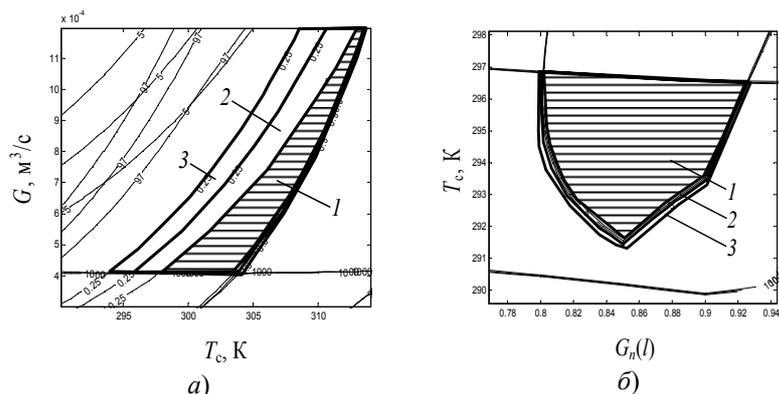


Рис. 3. Области допустимых режимных параметров при $A = 5,265 \cdot 10^5$ (область 1), $A^{\text{НОМ}} = 5,4 \cdot 10^5$ (область 2), $A = 5,535 \cdot 10^5$ (область 3):

а – $T_c - G$; б – $G_n(l) - T_c$

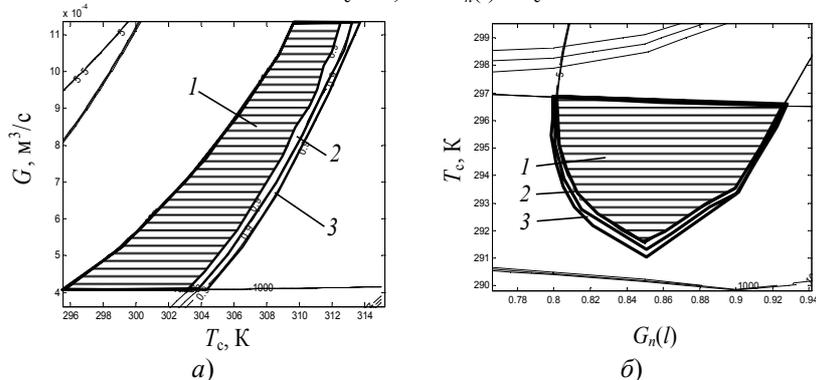


Рис. 4. Области допустимых режимных параметров при $E_5 = 63\ 053$ Дж/моль (область 1), $E_5^{\text{НОМ}} = 63\ 690$ Дж/моль (область 2), $E_5 = 64\ 327$ Дж/моль

(область 3):

а – $T_c - G$; б – $G_n(l) - T_c$

Из рисунков видно, что при изменении неопределенных параметров $[C_a]_s$, A , и E_5 в заданных интервалах допустимые области перемещаются и изменяют свою конфигурацию. При этом имеет место пересечение допустимых областей управляющих переменных, что подтверждает целесообразность постановки задач оптимизации статических режимов функционирования реакторной установки диазотирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мамонтов, И.Н. Разработка алгоритмов оптимального проектирования автоматизированных химико-технологических установок : дис. ... канд. техн. наук / И.Н. Мамонтов. – Тамбов : ТГТУ, 1989. – 198 с.
2. Дворецкий, Д.С. Определение управляющих переменных трубчатого реактора методом компьютерного моделирования / Д.С. Дворецкий, Е.В. Пешкова // XI научная конф. ТГТУ : пленарные докл. и краткие тез. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – С. 31 – 36.

Кафедры «Технологическое оборудование и пищевые технологии»,
«Машины и аппараты химических производств»

ИССЛЕДОВАНИЕ МАЛОГАБАРИТНЫХ ТУРБУЛЕНТНЫХ ТРУБЧАТЫХ РЕАКТОРОВ ДИАЗОТИРОВАНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ¹⁰

Среди приоритетных направлений развития современной химической технологии важная роль принадлежит интенсификации протекания химических процессов, снижению металлоемкости оборудования, энерго- и ресурсосбережению.

Одним из путей решения этой задачи является создание экономичных, компактных реакторных установок. Значительные сложности при проектировании реакторных установок возникают при осуществлении быстрых жидкофазных химических реакций с выделением большого количества теплоты. К таким реакциям относится реакция диазотирования. Химический процесс заключается в обработке амина, частично растворенного в водном растворе соляной кислоты, нитритом натрия. Механизм процесса диазотирования включает растворение твердой фазы амина и совокупность химических реакций получения целевого продукта – диазосоединения и образования побочных продуктов – нитрозных газов, диазосмол и др. Необходимо отметить, что время процесса растворения является лимитирующим.

Солянокислая суспензия амина подается в реактор в виде суспензии, твердая фаза амина представляет собой полидисперсную фракцию частиц, которая описывается плотностью распределения числа частиц по их размерам в соответствии с логарифмическим нормальным законом распределения.

Принципиально новым решением в области аппаратного оформления быстрых химических реакций явилась разработка трубчатых турбулентных реакторов различных модификаций (трубчатой, комбинированной).

Целью данного исследования является сравнительный анализ функционирования турбулентного трубчатого реактора и реактора комбинированного типа при осуществлении непрерывного процесса диазотирования производительностью 1000 т/год.

Основными элементами турбулентного трубчатого реактора (рис. 1) являются вертикально расположенные трубчатые модули 1, соединительные колена 2, форсунки для распыления нитрита натрия 3. Раствор нитрита натрия на входе в реактор подается коаксиально. Конструктивными параметрами реактора являются длина реактора, состоящего из четырехметровых модулей и внутренний диаметр трубы модуля.

Комбинированный реактор (рис. 2) состоит из вертикально расположенных трубчатых модулей 1, соединительных колен 2, форсунок для распыления нитрита натрия 3 и диффузор-конфузорных устройств турбулизации потока 4. Подача раствора нитрита натрия в реактор осуществляется через форсунки непосредственно перед диффузор-конфузорными устройствами турбулизации потока. Конструктивными параметрами реактора являются длина реактора, состоящего из четырехметровых модулей, внутренний диаметр трубы модуля, диаметр диффузор-конфузорных камер смешения D , угол расширения диффузора α_d , длина диффузор-конфузорной камеры l_k и угол сужения конфузора α_k .

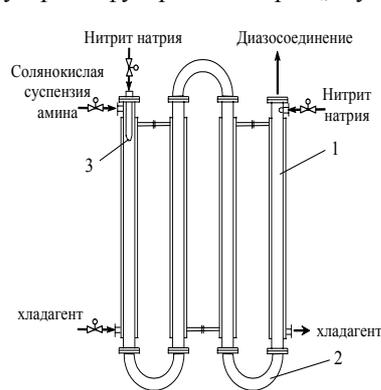


Рис. 1. Малогабаритный турбулентный трубчатый реактор

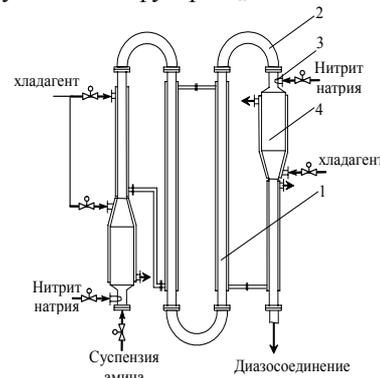


Рис. 2. Малогабаритный турбулентный трубчатый реактор с камерами смешения диффузор-конфузорного типа (комбинированный реактор)

Технологическими (управляющими) переменными являются температура в реакторе и распределение подачи нитрита натрия по длине реактора.

Диаметр трубы реактора выбирается из условия неосаждения твердой фазы амина и принимается равным 0,04 м для обоих видов реакторов [1].

Степень расширения диффузора камеры смешения $n = F_{тр} / F_{кам}$, где $F_{тр}$ – площадь сечения трубы реактора, $F_{кам}$ – площадь сечения камеры смешения, целесообразно принять равной 4 – 6 из конструктивных соображений.

В диффузор-конфузорных устройствах турбулизации потока (рис. 3) диффузор 1 служит для организации интенсивной циркуляции потока реакционной среды. Для этого хорошо подходят диффузоры с углом расширения $\alpha > 40^\circ$, в которых происходит полный отрыв потока от стенок диффузора с образованием интенсивных обратных токов и завихрений. Отрыв потока, начинающийся в диффузорах с большими углами расширения, распространяется дальше на участок постоянного сечения за диффузором, поэтому, чтобы сгладить турбулизацию потока реакционной среды за диффузором, необходимо наличие участка цилиндрической формы 2. На этом участке полное выравнивание потока по сечению достигается на расстоянии $l_k = (8 \dots 10) D$, где D – диаметр выходного сечения диффузора. Конфузор 3 служит для окончательного выравнивания потока при переходе из камеры смешения в трубчатую часть реактора. Для выравнивания профиля скорости потока целесообразно применять угол сужения конфузора α_k равным $30 - 40^\circ$ [2].

* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доц. Д.С. Дворецкого.

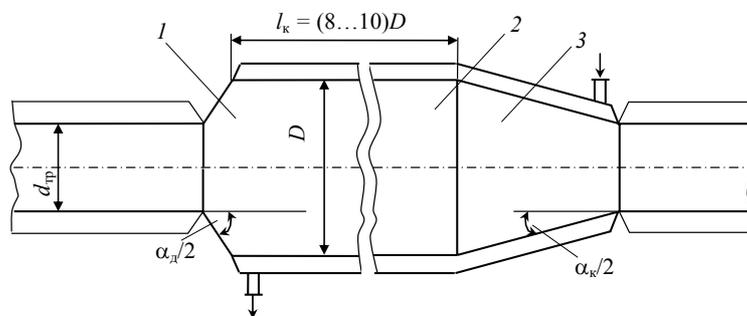


Рис. 3. Диффузор-конфузорное устройство турбулизации потока:
 $d_{тр}$ – диаметр трубчатой части реактора; D – диаметр камеры смешения;
 L – длина камеры смешения; α_d – угол расширения диффузора;
 α_k – угол сужения конфузора

Из вышесказанного следует, что для более интенсивного протекания реакции диазотирования в конструкции турбулентного трубчатого реактора, в точках ввода нитрита натрия, можно применять камеры смешения с размерами: диаметр камеры смешения $D = 0,08$ м и длина камеры $l_k = 0,8...1,0$ м, угол расширения диффузора $\alpha_d = 40...180^\circ$ и сужения конфузора $\alpha_k = 30^\circ$.

Для проведения сравнительного анализа функционирования малогабаритных турбулентных реакторов была решена задача оптимизации по критерию приведенных затрат.

Результаты расчета приведены в табл. 1.

1. Результаты расчета трубчатого и комбинированного реакторов

Параметры	Трубчатый реактор	Комбинированный реактор
Стоимость изготовления реактора и строительно-монтажных работ, у.е.	7588,6	4329,6
Затраты на сырье и материалы, у.е./т	1985,0	1985,0
Затраты на энергоносители, у.е./т	105,3	80,2
Приведенные затраты, у.е./т	2091,3	2060,0
Длина реактора, м	168,7	85
Гидравлическое сопротивление реактора, м	9,23	4,69
Число камер смешения	–	3
Число соединительных колен реактора	41	20
Температура в реакторе, К	300,5	304
Распределение подачи нитрита натрия, %	39 43 18	90 7 3
Выход диазосоединения, %	98,9	99,2
Проскок амина, %	0,15	0,094
Количество диазосмол, %	0,9	0,68
Количество нитрозных газов, %	2,6	4,99
Время пребывания, с	2063	1195

Анализ данных табл. 1 показывает, что энергозатраты на осуществление непрерывного процесса диазотирования в комбинированном реакторе на 25,1 у.е./т ниже, чем в трубчатом реакторе. Кроме того, длина комбинированного реактора почти в 2 раза меньше, чем трубчатого реактора. При этом капитальные затраты снижаются на 3259 у.е., а приведенные – на 31,3 у.е./т.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дворецкий, Д.С. Методы и алгоритмы интегрированного проектирования гибких химических процессов, аппаратов и систем управления многоассортиментных химических производств : дис. ... канд. техн. наук / Д.С. Дворецкий. – Тамбов, 2001. – 212 с.

2. Идельчик, И.Е. Аэрогидродинамика технологических аппаратов. (Подвод, отвод и распределение потока по сечению аппаратов) / И.Е. Идельчик. – М. : Машиностроение, 1983. – 351 с.

ОБЕСЦВЕЧИВАНИЕ САХАРОСОДЕРЖАЩИХ РАСТВОРОВ МОДИФИЦИРОВАННЫМ СОРБЕНТОМ

Известно, что для очистки и разделения различных веществ в пищевой промышленности, том числе и сахарной, используют неорганические сорбенты (бентониты, цеолиты, силикагели, оксид алюминия), так как в отличие от синтетических, они более дешевые, легко

доступны для получения и отвечают необходимым требованиям адсорбционной техники. Кроме того, имеются значительные их запасы в недрах стран СНГ. Первоочередной задачей является использование дешевого природного сорбента, который позволит полнее извлекать красящие вещества из сахаросодержащих растворов. Известны способы получения активной окиси алюминия, которая широко используется в сложных катализаторах, применяемых для гидрогенизационных процессов. Благодаря развитой поверхности, термической стабильности, повышенной механической прочности и особому строению механической решетки активная окись алюминия находит широкое применение в качестве сорбента, катализатора и носителя катализатора различного назначения.

Для получения алюмогеля возможно использовать алюминийсодержащее сырье, которое включает активную окись алюминия и небольшое количество примесей. Поэтому работа велась по разработке способа получения из алюминийсодержащего сырья материала, не уступающего заводскому алюмогелю по своим адсорбционным параметрам.

Синтез неорганического адсорбента проводили следующим образом. Алюминийсодержащее сырье (С), полученное при травлении алюминиевой ленты в производстве алюминиевых конструкций, содержащее 95 – 98 % Al_2O_3 , обрабатывали раствором гидроксида натрия, после чего полученный осадок отфильтровывали и направляли на повторную обработку гидроксидом натрия, а фильтрат, представляющий собой алюминат натрия, подавали в реактор, где проводили его обработку раствором серной кислоты. Образовавшийся осадок гидроксида алюминия отфильтровывали и направляли в реактор для промывки водой от ионов натрия. Полученный гидроксид алюминия выдерживали в сушильном шкафу до 200 °С и прокаливали в муфельной печи при 650 °С. Термообработка при данной температуре не изменяет объема пор образцов. Значительное изменение пористой структуры наблюдается при прокаливании от 800 до 1000 °С, уменьшается активность окиси алюминия. Эти явления объясняются процессами спекания. Данный способ позволит снизить расход дефицитного и фондируемого оксида алюминия и повысить эффективность адсорбента.

Известно, что введение водных растворов ряда органических кислот и полиакриламидов К-4, К-6 в гидроксид алюминия перед ее формовкой способствует образованию более крупнопористой окиси алюминия по сравнению с исходной. Для повышения сорбционного объема адсорбента нами предложен способ модификации полученного оксида алюминия поверхностно-активным веществом. В связи с этим исследовано влияние различных видов ПАВ и их концентрации на эффективность очистки сахаросодержащих растворов. Синтезированный порошкообразный сорбент (С1) обрабатывали разными водными растворами ПАВ в соотношении оксида алюминия и раствора ПАВ 1 : 10, соответственно, и высушивали. На полученных сорбентах изучали эффективность обесцвечивания сахаросодержащего раствора красящих веществ. Как видно из рис. 1, более высокий эффект обесцвечивания 78,46 % наблюдается при использовании сорбента модифицированного ПАВ.



Рис. 1. Влияние модификации неорганического адсорбента на эффект обесцвечивания сахаросодержащего раствора:

1 – сорбент (С); 2 – синтезированный сорбент (С1);
3 – модифицированный сорбент (С1 + ПАВ); 4 – заводской алюмогель

При обработке сорбента поверхностно-активным веществом образуется структура с крупными порами, к стенкам которых примыкают короткие тонкие капилляры. Увеличение адсорбционной емкости сорбента происходит за счет микропор и пор переходного диаметра, а транспорт продуктов внутрь гранулы протекает через макропоры, где движение их не осложнено значительным диффузионным сопротивлением.

Предлагаемый способ позволяет получить дешевый адсорбент из отхода травления алюминиевых сплавов и путем модификации ПАВ повысить эффект обесцвечивания сахаросодержащих растворов.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ СИЛИКАТОВ ЛИТИЯ¹¹

Для обеспечения жизнедеятельности человека, вынужденного работать в условиях полностью изолированного объема, необходимо снижать содержание двуокси углерода во вдыхаемом воздухе.

В настоящее время широко используемые для этой цели хемосорбенты содержат в качестве основного компонента гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов, а именно LiOH, KOH, NaOH, Ca(OH)₂, Ba(OH)₂, или соли вышеперечисленных щелочных металлов. Самую высокую адсорбционную емкость по CO₂ на единицу массы имеет гидроксид лития. Это является одной из весомых причин для выбора его в качестве основы хемосорбента диоксида углерода в ряде случаев, где существуют требования ограничения изделий по массе. Высокая емкость гидроксида лития на единицу массы во многом связана с фактом низкой атомной массы лития. Хотя гидроксид лития и обладает высокой поглотительной способностью, однако, у него есть существенный недостаток, который заключается в его токсичности и раздражающем действии (ПДК 0,05 мг/м³) [1].

Поэтому поиск и исследование свойств других соединений лития, оказывающих меньшее раздражение на дыхательные пути человека, является важной практической задачей.

К числу такого рода соединений можно отнести силикаты лития [2]. В литературе [3] появилась информация о сорбционной активности этих соединений в отношении CO₂ при высоких температурах (85 дм³/кг).

Задачей данного этапа исследований было определить оптимальные условия синтеза силиката лития и оценить его сорбционную активность при температуре окружающей среды (около 20 °С) и атмосферном давлении.

На основании литературных данных было установлено, что силикат лития может быть синтезирован тремя способами: золь–гель методом [4], осаждением [5] и сплавлением [2]. Работа по получению силикатов лития началась с синтезов золь – гель методом. Методика синтеза силиката лития основывается на смешении кремнезоля и гидроксида лития с последующей сушкой полученного раствора различными способами. Сушку осуществляли в сушильном шкафу при температуре 80...110 °С, в сушильном шкафу под вакуумом (остаточное давление 50 мм. рт. ст.) и в СВЧ-печи. Результаты исследования сорбционных свойств полученных образцов на объемной адсорбционной установке приведены в табл. 1.

1. Сорбционная емкость силиката лития, полученного золь – гель методом и высушенного различными способами (дм³/кг)

Способ сушки	Сорбционная емкость по CO ₂ , л/кг
Сушка в шкафу	3,18
Сушка в СВЧ	105
Вакуумная сушка	4,75

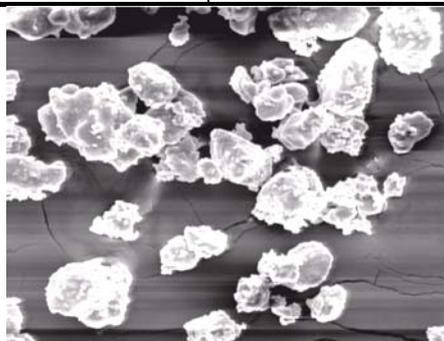
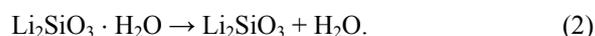
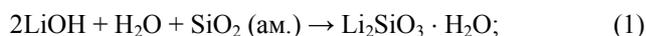


Рис. 1. Микрофотография образца силиката лития, полученного золь – гель методом и высушенного в СВЧ-печи

Сравнительный анализ полученных экспериментальных данных показывает, что наиболее целесообразным способом сушки является СВЧ-сушка. При этом более высокие адсорбционные свойства полученного в СВЧ-сушилке силиката лития объясняются по-видимому его тонкодисперсной структурой (рис. 1).

В ходе опытов был также проведен синтез силиката лития методом осаждения, который заключается в получении водного раствора гидроксида лития и водной суспензии аморфного диоксида кремния. В дальнейшем полученные растворы смешивают и полученную суспензию подвергают распылительной сушке при температуре 250 °С и прокалике при 600 °С.

Процессы, происходящие при этом, можно описать следующими уравнениями:



По описанной выше методике были приготовлены образцы и исследованы их сорбционные свойства; результаты приведены в табл. 2.

¹¹ Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. С.И. Дворецкого.

2. Сорбционная емкость силиката лития, полученного методом осаждения и высушенного различными способами (дм³/кг)

Способ сушки	Сорбционная емкость по CO ₂ , л/кг
Сушка	43,8
Прокалка	11,3
Сушка в СВЧ-печи	125

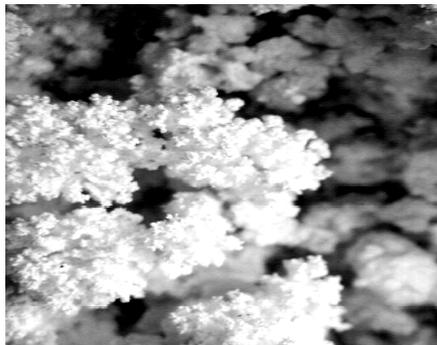


Рис. 2. Микрофотография образца силиката лития, полученного методом осаждения и высушенного в сушильном шкафу при температуре 250 °С

На рис. 2 представлена микрофотография для образца силиката лития, полученного методом осаждения и высушенного в сушильном шкафу при температуре 250 °С.

Далее исследовалась возможность применения различных добавок для повышения сорбционных свойств силиката лития, для чего был проведен синтез силиката лития с: этиленгликолем, изопропиловым спиртом, соляной и ортофосфорной кислотой и хлоридом меди.

Все опытные образцы были высушены при температуре 250 °С. В результате было установлено, что применение указанных модификаторов не оказывает существенного влияния на качественный состав синтезируемых образцов силикатов лития.

В ходе дальнейших исследований был опробован третий метод – метод сплавления. Молотый силикагель (КСК), фракция которого составляла не более 4 мкм, смешали с гидроокисью лития, спрессовали в таблетку и подвергли сплавлению при температуре 500 °С в течение 4 ч. Сорбционная емкость полученного образца составила около 5 дм³/кг.

В заключение отметим, что силикат лития, синтезированный золь – гель методом и осаждением имеет большую сорбционную емкость по сравнению с силикатом лития, полученным методом сплавления, также исследовано влияние модификаторов и различных видов сушки и на сорбционную емкость силиката лития.

Работа выполнена в рамках ФЦНТП «Исследование и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники» на 2002 – 2006 гг. Шифр РИ – 16.0/008/223.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лазрев, Н.В. Вредные вещества в химической промышленности / Н.В. Лазрев. – М. : Химия, 1977. – 608 с.
2. Остроушко, Ю.И. Литий, его химия и технология / Ю.И. Остроушко. – М. : Атомиздат, 1960. – 198 с.
3. Rentian, X. Novel inorganic sorbent for high temperature carbon dioxide separation / X. Rentian // Master of science Division of Research and Advanced Studies of the University of Cincinnati. – 2003. – 64 p.
4. Пат. Япония № 57176400, кл., С 01 В 33/20. 1984 / Сим. Такео, Хар. Сиро, Маэд. Куниаки, Нип. Кагаку.
5. Пат. ФРГ № 3415323.3, ССІ., С 01 В 33/32, С 01 В 4/00. 1985. Verfahren zur Herstellung von sinterfähigem Pulver aus Lithiumorthosilikat Li₄SiO₄ and dessen Verwendung Vollath Dieter, Wedemeyer Horst, Gunther Elmv, Kernforschungszentrum Karlsruhe GmbH.

Кафедра «Технологическое оборудование и пищевые технологии»

УДК 678.762.2

Е.В. Чеснокова, Н.Л. Клейменова

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ РЕЗИНОВОЙ СМЕСИ

Управление качеством процесса – часть общего управления качеством, которая направлена на поддержание качества продукции на данном этапе производства в установленных пределах. При управлении качеством процесса широко используются статистические методы, которые базируются на основных положениях теории вероятностей и математической статистике.

Статистическое управление процессами – это использование статистических методов с целью поддержать процесс в стабильном состоянии и таким образом обеспечить (гарантировать) повторяемость его результатов. Выход данного процесса может либо удовлетворять, либо не удовлетворять требованиям потребителя, однако если процесс неуправляем, то невозможно узнать, как и насколько его необходимо улучшить, чтобы получить приемлемый результат. Таким образом, стабильность – первое условие приемлемости процесса.

Чтобы проконтролировать показатели качества продукции на выходе определенной технологической операции и, соответственно, качество самой операции, необходимо производить отбор простой случайной выборки, представляющей собой некоторое количество показателей качества продукции, измеренных случайным образом через определенные интервалы времени.

Статистический анализ точности и стабильности процесса изготовления продукции проводился по выходным качественным показателям резиновой смеси.

Контролируемыми параметрами резиновой смеси являются условная прочность при растяжении и условное напряжение при удлинении 300 %, так как именно эти физико-механические показатели регламентирует ГОСТ 4754–97 «Шина пневматическая. Технические условия».

На первом этапе статистического анализа сформирован массив случайных чисел (экспериментальных значений). На втором этапе проверена гипотеза о нормальном законе распределения статистических данных контроля показателей качества резиновой смеси, с помощью критерия согласия Пирсона, следующим образом:

- определение количества интервалов и середины каждого интервала, среднего арифметического значения наблюдаемого показателя качества;
- определение стандартного отклонения и функции плотности нормального распределения;
- определение теоретических частот и их округление;
- расчет значения критерия Пирсона и определение правосторонней критической границы.

Так как значение критерия Пирсона не попадает в критическую область, то гипотезу о том, что наблюдаемые значения показателя качества имеют нормальный закон распределения, не отвергаем.

Гистограммы распределения показателей качества: условная прочность при растяжении и условное напряжение при удлинении 300 % – представлены на рис. 1 и 2.

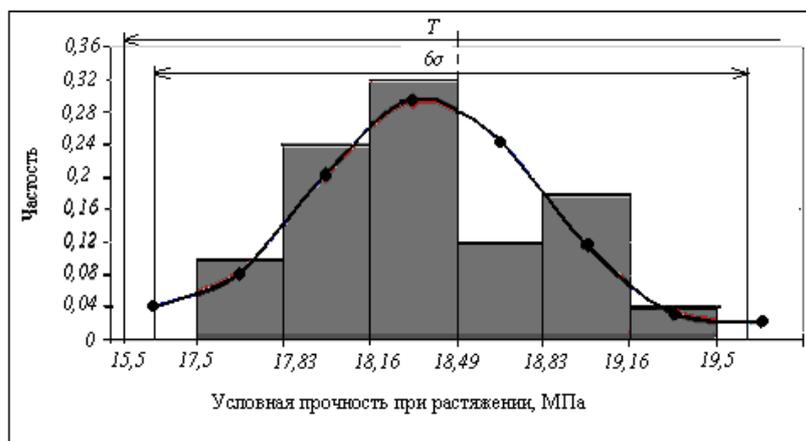


Рис. 1. Гистограмма распределения показателя качества условная прочность при растяжении

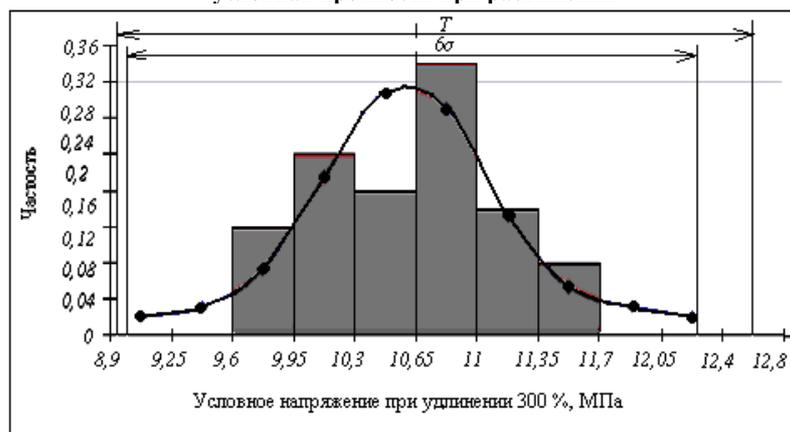


Рис. 2. Гистограмма распределения показателя качества условное напряжение при удлинении 300 %

Проанализировав полученные гистограммы, можно сделать вывод, что показатели качества готовой резиновой смеси соответствуют нормируемым, то есть поле рассеяния не выходит за границы поля допуска и брак отсутствует.

*А.И. Шершукова, Е.Ю. Чулков,
А.В. Мороз, А.А. Селезнев*

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛОВ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТКОСА*

При моделировании процессов переработки зернистых материалов используют физико-механические характеристики материалов, и в частности, углы естественного откоса [1]. Рассмотрим стандартную методику определения угла естественного откоса. Базовый прибор состоит из основания 1, направляющей 2 и цилиндра 3, на поверхности которого имеется шкала (рис. 1). Процедура определения угла естественного откоса заключается в следующем: цилиндр в направляющей установлен на основании; в цилиндр засыпают исследуемый материал; цилиндр поднимают вверх, и материал из трубы высыпается на основание, образуя конус из зернистого материала; цилиндр 2 опускают вниз до момента касания с зернистым материалом; по шкале определяют угол естественного откоса. Основной недостаток рассмотренной методики заключается в том, что образующие конуса в разных горизонтальных и вертикальных сечениях наклонены под разными углами к горизонту. Более того, момент касания нижней кромкой цилиндра открытой поверхности материала определяется исследователем, т.е. носит субъективный характер. Известно, что даже при использовании стандартных методик [2] отклонения в результатах, полученных разными исследователями, превышают 15 %.

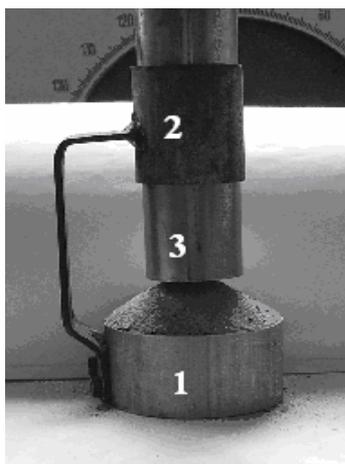


Рис. 1. Общий вид установки

Цель настоящей работы заключается в создании установки, позволяющей максимально использовать возможности современной техники для получения и обработки информации при экспериментальном определении углов естественного откоса.

Экспериментальная установка состоит из прибора для определения угла естественного откоса (рис. 1), цифровой видеокамеры и компьютера.

После образования конуса из зернистого материала растровый снимок конуса (рис. 2) с видеокамеры передается в специально разработанную программу. Для расчета угла естественного откоса на снимке необходимо логически отделить материал от фона. Для этого используется библиотека, в которой хранится информация о цветах материалов. Если материал исследуется впервые, то образец цвета добавляется в библиотеку.

Исходный снимок преобразуется в черно-белое изображение, где под черным понимается материал, а под белым – его отсутствие. Если материал светлого цвета, то фон был черный, а материал – белый. Дальнейшая работа происходит непосредственно с полученным черно-белым изображением (рис. 3).

Чтобы определить координаты открытой поверхности материала, использовали сканирование столбцов слева направо, а внутри столбца – сверху вниз (рис. 4). Как только цвет меняется, граница раздела считается определенной, координаты точки запоминаются. Сканирование текущего столбца заканчивается, и начинается сканирование следующего.



Рис. 2. Снимок конуса сыпучего материала

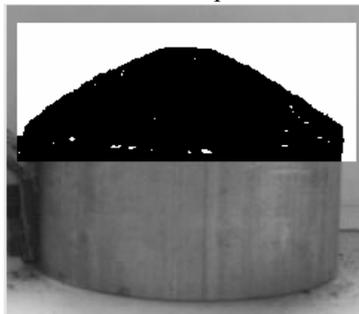


Рис. 3. Черно-белый снимок материала

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. В.Ф. Першина.

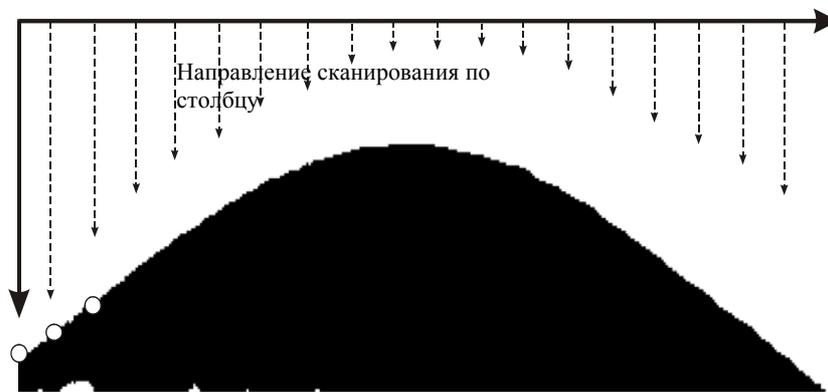


Рис. 4. Схема сканирования изображения

Надо отметить, что наличие бликов, затенений поверхности и других оптических дефектов не позволяет осуществлять сканирование в направлении от материала к фону. Поскольку фон одинаков и может быть шаблонно выявлен из снимка, то достаточно один раз снять фон, без материала, чтобы в последующих опытах его идентифицировать с максимальной точностью. Из полученного черно-белого изображения выделяются 3 области: подъем, вершина и спуск. Поскольку максимальная нестабильность углов естественного откоса наблюдалась в окрестностях вершины, эта область исключается из дальнейших расчетов. На областях подъема и спуска прямые, ограничивающие открытую поверхность материала, определяются с помощью методов аппроксимации. После усреднения коэффициентов на участках подъема и спуска уравнение прямой имеет вид

$$y = kx + b .$$

После получения уравнения прямой считается погрешность расчета. Угол естественного откоса рассчитывается по формуле

$$\alpha = \arctg(k) .$$

По полученным данным формируется отчет.

Предлагаемая методика позволяет свести к минимуму субъективные погрешности при экспериментальном определении углов естественного откоса зернистых материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авторское свидетельство СССР № 1226000, М.кл. G 01 В 5/24, 1981, Бюл. № 15, 23.04.86.
2. Standard shear testing technique for particulate solids using the Jenike shear cell. THE INSTITUT OF CHEMICAL ENGINEER EUROPEAN FEDERATION OF CHEMICAL ENGINEERING – Published by the Institution of Chemical Engineers , George E. Davis Building, 165 – 171 Railway Terrace, Rugby , Warwickshire, CV21 3HQ, England, 1989. – 46 p.

Кафедра «Прикладная механика и сопротивление материалов»

УДК 664.1

М.Н. Ширяева, В.А. Лосева, А.А. Ефремов

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРАГИРОВАНИЯ САХАРОЗЫ ИЗ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ

Процесс экстрагирования сахарозы представляет собой важнейший этап в технологии производства сахара из сахарной свеклы. Успешное проведение экстрагирования способствует увеличению выхода сахара и снижению его потерь. Одним из наиболее перспективных приемов, позволяющих интенсифицировать процесс экстрагирования сахарозы, является электрохимическая активация, заключающаяся в обработке водного раствора в диафрагменном электролизере. В результате такой обработки получают две фракции растворов: анолит и католит. Благодаря ряду уникальных свойств электрохимически активированные (ЭХА) растворы нашли широкое применение в различных сферах деятельности человека, в том числе и в сахарной промышленности. Интерес специалистов к процессу электрохимической активации и ЭХА растворам при экстрагировании сахарозы из свекловичной стружки обусловлен следующими причинами:

- при электрохимической активации раствора можно направленно изменять его pH;
- высокая дезинфицирующая способность ЭХА растворов, особенно анолитов;
- благодаря пониженной вязкости и специфическим свойствам диффузия растворенных веществ в ЭХА растворе идет быстрее, экстрагирование веществ ускоряется и идет более полно.

В Воронежской государственной технологической академии на кафедре технологии сахаристых веществ проведены исследования по применению электрохимической активации для интенсификации экстрагирования сахарозы из свекловичной стружки. В результате сравнения различных схем подготовки экстрагента и свекловичной стружки установлены рациональные режимы процесса.

Например, предложен способ проведения процесса экстрагирования сахарозы, предусматривающий применение анолита при измельчении свеклы в стружку и воды для экстрагирования. В процессе измельчения используют анолит с pH 3,2...3,8, а в качестве экстрагента – католит с pH 6,0...6,5. Анолит и католит получают обработкой суспензии бентонитовой

глины в диафрагменном электролизере.

Обработка стружки анолитом ингибирует клеточное дыхание свекловичной массы и подавляет активность сопутствующей микрофлоры. Эффективность этого воздействия такова, что позволяет обходиться без операции ошпаривания стружки и проводить экстрагирование при более низкой температуре (62...68 °С).

Католит, применяемый в качестве экстрагента, обладает высокой экстрагирующей способностью для сахарозы. Аллюмосиликаты, входящие в состав бентонитовой глины, образуют с протопектином свекловичной клетки нерастворимые соединения, препятствуя переходу в диффузионный сок компонентов клеточных стенок, которые снижают его чистоту. В результате католит воздействует на мембрану свекловичной клетки таким образом, что повышает проницаемость ее для сахарозы и снижает – для несхаров, в связи с чем чистота диффузионного сока повышается на 0,5...1,5 % по сравнению с традиционной схемой экстрагирования.

В табл. 1 приведены технологические показатели диффузионных соков, полученных по предложенному способу в сравнении с традиционным, а также соков II сатурации. Приведенные данные подтверждают, что сок II сатурации, полученный с применением ЭХА, имеет лучшие показатели в сравнении с соком II сатурации, полученным традиционным способом: чистота сока выше на 1,21 %, цветность – ниже на 0,86 усл. ед.

ТАБЛИЦА 1

Вид сока	Ч, %	ΔЧ, %	Цв. усл. ед.	Содержание коллоидов, % к массе сока
Диффузионный сок, полученный по способу:				
традиционному	86,44	–	–	0,274
предлагаемому	87,74	+1,30	–	0,200
Сок II сатурации, полученный по способу:				
традиционному	91,22	–	5,12	0,145
предлагаемому	92,43	+1,21	4,26	0,114

Внедрение данного способа в производственных условиях позволит увеличить выход сахара на 0,42...0,55 % по сравнению с традиционным способом проведения экстрагирования.

Кафедра «Технология сахаристых веществ», ВГТА

УДК 664:547.979.8

*Е.С. Шичкина, И.Е. Ильин,
Е.В. Комарова, Л.И. Перикова*

ПОЛУЧЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КАРОТИНОИДНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Современные технологии позволяют получать натуральные пищевые красители из различного пищевого сырья. Известно, что натуральные пищевые колоранты содержат в своем составе, кроме красящих пигментов, другие биологически активные компоненты, которые полезны для человека. Поэтому использование естественных пигментов для окрашивания продуктов питания позволяет не только улучшить внешний вид, но и повысить пищевую ценность продуктов.

Природные каротиноидные красители широко используются в пищевой промышленности для окраски жиросодержащих продуктов питания. Основными пигментами красителей являются гидрофобные углеводородные каротиноиды типа каротина.

Известно, что для увеличения растворимости каротиноидов в полярных растворителях типа этанола необходимо уменьшение молекулярной массы и введение в структуру молекулы пигмента полярных гидроксильной или карбоксильной функциональных групп [1].

С целью замены синтетических пищевых красителей и повышения биологической ценности продуктов питания проводились исследования по расширению эксплуатационных свойств каротиноидных природных пищевых красителей из растительного сырья (корнеплоды моркови красной посевной, плоды тыквы).

Для окраски пищевых продуктов, не содержащих жиров или масел, нами предложено использовать термофилизированные каротиноидные пигменты – фитоксантины, имеющие более гидрофильные кислородсодержащие группы. Термофилизация исходного сырья проводилась в температурном интервале 40...80 °С (по 2–3 ч при каждой температуре) с последующей экстракцией красящих веществ 96 % (об. д.) этиловым спиртом [2, 3].

Концентрирование экстракта позволяет получать краситель, сравнимый по некоторым свойствам с импортным красителем «Экстракт аннато» (добавка Е 160b), вырабатываемого из семян орлеанового дерева (табл. 1).

Установлено, что максимум электронного спектра поглощения этанольного экстракта каротиноидных пигментов находится при длине волны $\lambda = 445$ нм (рис. 1).

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛИ	Из плодов тыквы <i>Cucurbita pepo</i> L.	Из корнеплодов моркови <i>Daucus Sativus</i> Roehl	Экстракт аннато <i>E 160b</i>
Внешний вид	Прозрачные экстракты желто-оранжевого цвета		
Запах	тыквы	моркови	–
Относительная плотность при 20 °С, кг/м ³	815	810	820
Содержание сухих веществ, %	5,5	5,5	5,0
Содержание красящих веществ в пересчете на каротин, г/кг	1,5	1,4	0,8
Растворимость в воде	Растворяют в водно-этанольных растворах при содержании этанола не менее 10 об. д., %		
Кислотность	6,0	6,0	4,9

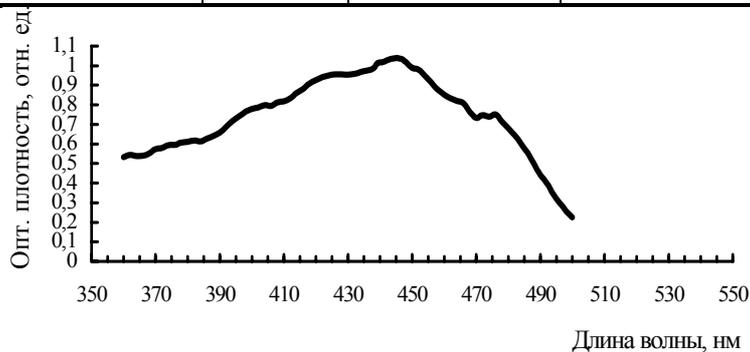


Рис. 1. Электронный спектр поглощения этанольного экстракта каротиноидов плодов тыквы после градиентноступенчатой термообработки при $t = 40 \dots 80$ °С

Наблюдаемый спектр отличается от соответствующих спектров модельных растворов основных кислородсодержащих каротиноидов типа виолоксантина $C_{40}H_{56}O_4$ (λ_{\max} 417, 440, 469 нм), флавоксантина $C_{40}H_{56}O_3$ (λ_{\max} 400, 421, 448 нм) и ксантофилла или лютеина $C_{40}H_{56}O_2$ (λ_{\max} 417, 440, 469 нм). Это позволяет сделать вывод о том, что полученный пигмент имеет иное строение. Следует иметь в виду, что одновременное присутствие в сырье углеводов, белков и аминокислот способствует появлению при нагревании красящих полиеновых соединений с поглощением в области 400...440 нм.

Анализируя спектральные данные, можно предположить, что основным пигментом полученного красителя является каротин, гидрофилизированный за счет образования комплекса с олигомерами углеводов. Ассоциация протонированных гидроксильных групп углевода с электронодонорной системой π -связей полиена и возможная транс-цис-изомеризация значительно изменяют спектр каротина.

Анализ состава каротиноидных пигментов показал пропорциональную зависимость между содержанием окисленных каротиноидов и растворимостью пигментов в полярных растворителях. Однако увеличение содержания полярных кислородсодержащих групп в каротиноидах происходит в меньшей степени по сравнению с увеличением растворимости полиенов. Причем водно-этанольные экстракты пигментов обладают оптической активностью, по-видимому, из-за наличия в их составе углеводов типа пектина.

Таким образом, термолитическая гидрофилизация природных углеродных каротиноидов термообработкой каротиноидсодержащего растительного сырья в условиях сохранения окраски пигментов приводит к образованию спиртоводорастворимых красителей не только из-за окисления каротиноидов, но и за счет гидролиза полимерных углеводов до олигомерных форм, образующих гидрофильный комплекс каротиноид-пектин. Полученные красители могут успешно применяться для окраски не только гидрофобных, но и гидрофильных продуктов питания [4, 5].

СПИСОК литературы

1. Харламова, О.А. *Натуральные пищевые красители* / О.А. Харламова, Б.В. Кафка. – М. : Пищевая промышленность, 1979. – 192 с.
2. Получение и применение гидрофилизированных каротиноидных красителей растительного сырья в пищевой промышленности / В.М. Болотов, Е.В. Комарова, Л.И. Перикова, Г.М. Смольский // *Научное обеспечение и тенденции развития производства пищевых добавок в России : материалы докл. Междунар. конф.* – СПб., 2005. – С. 60–61.
3. Новые способы производства пищевых красителей из отечественного растительного сырья / Е.В. Комарова, Л.И. Перикова, Ю.Ю. Челнокова, Е.М. Лобанова // *Экология России и сопредельных территорий. Экологический катализ : материалы X Междунар. экологической студенческой конф.* – Новосибирск, 2005. – С. 75–76.

4. Пат. 1806154 РФ. С 09 В 61/00. Способ получения каротиноидного красителя из растительного сырья / В.М. Болотов, В.С. Черепнин, Н.И. Локтева (Россия). – № 4950208/13 ; заявлено 26.06.1991 ; опубл. 30.03.1993, Бюл. № 12 // Изобретения. – 1994. – № 12. – С. 183.

5. Пат. 2139306 РФ. С 09 В 61/00. Способ получения модифицированного каротиноидного красителя из растительного сырья / В.М. Болотов, Г.О. Магомедов, О.Б. Рудаков, Е.В. Комарова (Россия). – № 98114475/13 ; заявлено 20.07.1998 ; опубл. 10.10.1999, Бюл. № 28 // Изобретения. – 1999. – № 28.

Кафедра «Органическая химия»

УДК 532.545

Р.А. Шубин, С.Ю. Селиванов, П.А. Дорогобед

**КИНЕТИКА ПРОЦЕССА ПЕРЕМЕШИВАНИЯ
ПРИ СДВИГОВОМ ТЕЧЕНИИ ЗЕРНИСТОЙ СРЕДЫ
В РЕЖИМЕ ПЛАСТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ¹³**

Перемешивание как технологическая операция используется для интенсификации тепломассообменных процессов и организации процесса смешения. Технологической целью процесса смешения является получение смеси с равномерным распределением каждого компонента в любом участке объема.

Для аналитического описания процесса смешивания дисперсных материалов широко используется диффузионная модель. Уравнение кинетики смешения обычно формулируется при этом в виде закона диффузии Фика [1, 2]

$$j_m = -D_{\text{диф}} \text{grad } c . \quad (1)$$

Основные трудности на пути такого описания возникают при определении величины коэффициента квазидиффузионного перемешивания. Для прогнозирования коэффициента квазидиффузионного перемешивания в быстром сдвиговом потоке в работе [2] использована аналогия между зернистой средой при быстром сдвиге и плотным газом с применением понятий длины свободного пробега частиц и скорости их флуктуаций. Коэффициент квазидиффузионного перемешивания вычисляется как

$$D_{\text{диф}} = \frac{1}{2} s V' , \quad (2)$$

где s – среднее расстояние между частицами; V' – скорость флуктуации.

В настоящей работе эти модельные представления используются для определения коэффициента квазидиффузии частиц в стесненных условиях взаимодействия, имеющих место при сдвиговом течении зернистой среды с умеренными и малыми скоростями сдвига.

При малых значениях скорости сдвига, даже при относительно невысоких значениях нормального напряжения, порозность зернистой среды, состоящей из частиц, близких по форме к сферическим, не превышает величины 0,5 [3]. При таких концентрациях частиц в сдвиговом потоке между ними устанавливается некоторый ближний порядок, и зоны сдвига располагаются преимущественно между элементарными слоями.

При сдвиговой деформации дисперсной среды в таких условиях взаимодействия частиц возникает их поперечный массоперенос [4], обусловленный наличием поперечной составляющей относительной скорости движения частиц.

Эта составляющая возникает в результате «наката» частицы элементарного слоя, движущегося с относительно высокой скоростью, на частицы соседнего элементарного слоя, движущегося с меньшей скоростью. В случае однородной зернистой среды наиболее вероятен одновременный контакт быстрой частицы с двумя частицами медленно движущегося элементарного слоя (рис. 1).

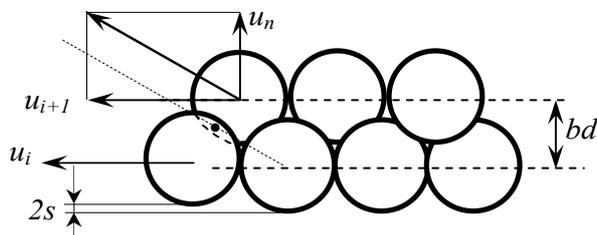


Рис. 1. Схема взаимодействия однородных частиц смежных слоев при сдвиге зернистой среды в стесненных условиях

В результате такого контакта возникает поперечная составляющая скорости движения контрольной частицы, которая становится импульсом к хаотическому перераспределению частиц в потоке зернистой среды, аналогичному формально диффузионному перемешиванию сред на молекулярном уровне.

Если предположить, что в зоне контакта двух элементарных слоев сдвигового течения в направлении x среднее значение скорости сдвига равно $\frac{dy}{dy}$, то средняя относительная скорость частиц этих смежных слоев u_0 будет

$$u_0 = u_{i+1} - u_i = bd \frac{du}{dy} . \quad (3)$$

¹³ Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. В.Н. Долгунина, канд. техн. наук, доц. В.Я. Борщева.

С учетом геометрии системы поперечная составляющая скорости в относительном движении частиц в этих слоях

$$u_n = u_0 \sin\left(\pi \frac{d+s}{4d}\right). \quad (4)$$

В соответствии с моделью квазидиффузионного перемешивания [2] коэффициент квазидиффузии можно вычислить по аналогии с (2) как

$$D_{\text{диф}} = \frac{1}{2} s b d \sin\left(\pi \frac{d+s}{4d}\right) \frac{du}{dy}. \quad (5)$$

Тогда величина потока квазидиффузионного перемешивания частиц в направлении, поперечном направлению сдвига, будет определяться выражением

$$j_n = -\frac{1}{2} s b d \sin\left(\pi \frac{d+s}{4d}\right) \frac{du}{dy} \frac{dc}{dy} \rho_n. \quad (6)$$

Таким образом, коэффициент квазидиффузионного перемешивания определяется как функция скорости сдвига, размера частиц и порозности в потоке частиц.

В дальнейшем, полагая, что перемешивание среды в направлении сдвига определяется, в основном, конвекционной составляющей перемещения частиц, уравнение динамики распределения частиц в двухмерном установившемся сдвиговом потоке в отсутствие эффекта сегрегации сформулировано в следующем виде

$$\frac{\partial(c\rho_n)}{\partial\tau} = -\frac{\partial(uc\rho_n)}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} \left(\rho_n D_{\text{диф}} \frac{\partial c}{\partial y} \right). \quad (7)$$

Уравнение (7) интегрируется численным методом при граничных условиях, определяющих отсутствие потоков через границы канала, параллельные направлению сдвига,

$$D_{\text{диф}} \frac{\partial c}{\partial y} \Big|_{y=0,h} = 0,$$

а также отсутствие обратного потока в том же направлении

$$c(0, y, \tau) = c_n,$$

и начальном условии, определяющем распределение контрольных частиц в потоке, соответствующем случаю импульсного ввода индикатора:

$$\begin{aligned} c(0 < x \leq x_k, y, 0) &= 1; \\ c(x > x_k, y, 0) &= 0, \end{aligned}$$

где c_n – начальная концентрация индикатора; x_k – длина рабочего участка канала, используемого для импульсного ввода контрольных частиц.

Проверка адекватности разработанной модели динамики распределения частиц в двухмерном установившемся сдвиговом потоке была проведена путем сравнения результатов моделирования процесса перемешивания с экспериментальными данными, полученными в режиме пластических деформаций на конвейерной сдвиговой ячейке по методике, описанной в [5]. В качестве модельных зернистых материалов использованы керамические гранулы диаметром $6,6 \cdot 10^{-3}$ м и частицы стеклянного бисера диаметром $3,5 \cdot 10^{-3}$ м, а в качестве индикатора – окрашенные частицы этих материалов. Экспериментальные исследования проведены при импульсном вводе индикатора и неизменных условиях сдвига для каждой из зернистых сред.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bridgwater, J. Interparticle Percolation: Equipment Development and mean Percolation Velocities / J. Bridgwater, M.H. Cooke, A.M. Scoott // Trans. I Chem. E. – 1978. – P. 157 – 167.
2. Dolgunin, V.N. Segregation modeling of particle rapid gravity flow / V.N. Dolgunin, A.A. Ukolov // Powder Technology 83. – 1995. – P. 95.
3. Savage, S.B. Granular Flows down rough Inclines – Review and Extension / S.B. Savage // Mechanics of granular Materials. Elsevier Science Publishers. Amsterdam. – 1983. – P. 261 – 282.
4. Долгуниин, В.Н. Модель механизма сегрегации при быстром гравитационном течении частиц / В.Н. Долгуниин, А.А. Уколов, П.В. Классен // ТОХТ. – 1992. – Т. 26. – С. 707 – 716.
6. Dolgunin, V.N. The conveyor shear cell for determination of particle tendency to segregation and mixing / V.N. Dolgunin, V.Ya. Borschev, G.A. Deev, A.M. Klimov // Chemical engineering a Tool for Progress : 4-th European Congress of Chemical Engineering, full text of papers in CD-Rom. – Spain : Granada, 2003.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ

В настоящее время для всех технологов и материаловедов крайне важно при введении различных добавок в материалы равномерно распределить их по объему основного компонента. С другой стороны, в зависимости от дисперсности частиц, материал может иметь различные свойства. Уже традиционным стало использование для оценки дисперсности наноматериалов методов электронной микроскопии и измерения удельной поверхности. Эти методы позволяют оценивать размер отдельных частиц и их поверхность, доступную для адсорбции молекул азота или другого газа. И то и другое служит характеристикой материала. Однако материал, в силу своих свойств, получается в виде агрегатов и легко их образует в процессе хранения. Также при разработке аппаратного оформления технологической линии по получению УНМ необходимо рассчитать пылеулавливающее оборудование для отделения мелкодисперсных частиц получаемого продукта от газового потока. Для решения этих технологических и научных проблем необходимо оценить дисперсность получаемого материала.

Нами проведены исследования, направленные на оценку приемлемости определения дисперсного состава УНМ с помощью струйного сепаратора – импактора. Метод основан на инерционной сепарации частиц при обтекании потоком газа плоских поверхностей, установленных напротив сопел, и последующем определении массы частиц, осевших на этих поверхностях. Для исследования были выбраны образцы, полученные методом каталитического пиролиза пропан-бутановой смеси в аргоне при температуре около 600 °С с использованием магний-никелевого (MgNi) и итриевого (Y) катализаторов. Импактор (рис. 1) выполнен в виде отдельных дисков 1, заключенных в корпусе 2. В каждом диске имеются сопла 3 и выемка 4, заполняемая в традиционных исследованиях специальной смазкой. При проведении работы мы использовали стеклотуманную марку БМДК. На выходе последней ступени устанавливается фильтр 5, заполненный стеклотуманной. Сопла каждой ступени выполнены в виде нескольких отверстий в дисках.

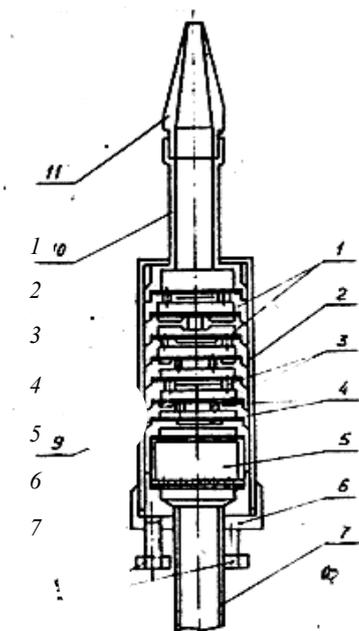


Рис. 1. Схема струйного сепаратора (импактора):

1 – диски (ступени); 2 – корпус; 3 – сопла; 4 – выемки; 5 – фильтр;
6 – накидная гайка; 7 – отсосная трубка; 8 – установочные болты; 9 – прокладка; 10 – входной патрубок; 11 – пылезборный наконечник (сменный)

Герметичность импактора достигается сжатием фторопластовых прокладок 9 при помощи накидной гайки 6 и установочных болтов 8. Пылегазовый поток поступает в импактор через патрубок 10, в который вставляется сменный пылезборный наконечник 11. Под действием инерционных сил пылевые частицы отделяются от потока при обтекании последней плоской подложки и оседают на них. Очищенный от пыли газ отводится через трубку 7.

Эффективность различных ступеней импактора определяют диаметром частиц d_{50} . Каждой ступени соответствует свое значение d_{50} , которое является константой ступени и рассматривается как абсолютная граница разделения частиц на фракции, т.е. как значение диаметров частиц, улавливаемых с эффективностью 100 %. Значения d_{50} ступеней импактора (рис. 1) приведены в табл. 1 для частиц с плотностью материала 1 г/см³ при расходе газа через импактор 10 л/мин и температуре газа 20 °С.

Исходя из распределения массы осадка по отдельным ступеням, рассчитывался дисперсный состав порошка. Определение его состава проводили на специально разработанной и изготовленной экспериментальной установке.

Исходя из величины замеренной скорости газа в точке отбора пробы, расхода газа через импактор 10 л/мин, а также условия равенства скоростей газа в точке отбора пробы газохода и входном отверстии пылезборного наконечника, подбирают диаметр входного отверстия последнего. В нашем случае для всех опытов диаметр входного отверстия пылезборного наконечника – 4 мм, а скорость газа – 13,27 м/с.

1. Параметры ступеней импактора

Номер ступени	d_{50} , мкм	Диаметр сопла, мм	Число отверстий
1.1	–	10,3	1
1.2	12,4	5,5	8
2.1	–	9,0	1
2.2	7,2	4,0	7
3.1	–	6,3	1
3.2	4,3	2,7	8
4.1	–	5,0	1
4.2	3,3	2,5	7
5.1	–	2,9	3
5.2	2,9	2,0	8
6.1	–	1,5	6
6.2	1,6	1,4	6
7.1	–	1,5	4
7.2	1,3	1,0	8

Эксперименты по определению дисперсного состава порошка УНМ проводили по специально разработанной для этой цели методике. Выемки в дисках импактора заполняли стеклотумью так, чтобы гидравлическое сопротивление фильтра при расходе газа 10 л/мин было равным 3330...4660 Па (25...35 мм рт. ст.). Фильтр и диски со стеклотумью доводили до постоянной массы термостатированием в сушильном шкафу при температуре 120 °С в течение 3–4 часов. Подготовленные диски и фильтр взвешивали на аналитических весах с точностью до 0,0001 г. Взвешенные диски собирали в порядке, указанном маркировкой. Затем исследуемый образец в количестве 20...30 г помещали в кассету распылителя. На распылитель подают сжатый осушенный воздух в количестве 14...16 л/мин при давлении 0,2 МПа. По окончании опыта диски и фильтр взвешивали на аналитических весах. Образец № 1 –УНМ, полученные на катализаторе MgNi, а для образца № 2 использовались УНМ, полученные на катализаторе Y. По результатам взвешиваний ступеней и фильтра до и после опыта вычисляли массу порошка, осевшего на каждой ступени и фильтре. Принимая за 100 % суммарную массу порошка на всех ступенях и фильтре, рассчитывали интегральную кривую накопления порошка в процентах по ступеням.

Полученная величина для каждой ступени указывает процентное содержание частиц диаметром более d_{50} на данной ступени. Значение d_{50i} , согласно методике эксперимента, справедливо только для частиц с плотностью материала $\rho_{каж} = 1 \text{ г/см}^3$. Действительный диаметр частиц рассчитывали с учетом экспериментальных данных $\rho_{каж}$, полученных для конкретного образца по формуле

$$d_{50i \text{ (дейст)}} = d_{50i} / \sqrt{\rho_{каж}}$$

где $\rho_{каж}$ – кажущаяся плотность исследуемых образцов.

Оценка численного значения кажущейся плотности исследуемых образцов проводилась на приборе Macropores Unit 120 фирмы Carlo Erba. Квадратичная экстраполяция экспериментальных данных позволила определить медианные диаметры d_m частиц для каждого из образцов, которые соответствуют точке пересечения интегральных кривых. Полученные интегральные кривые распределения массы частиц по размерам для образцов № 1 и № 2 представлены на рис. 2, 3.

Медианный диаметр частиц d_m для первого образца равен 13,42 мкм, для второго – 14,23 мкм. На основании полученных данных (средний размер ~ 4 мкм) можно сделать вывод, что получаемые по предложенному способу УНМ представляют собой не отдельные углеродные нановолокна, а сложные агломераты, образованные за счет электростатического взаимодействия частиц, что характерно для всех мелкодисперсных аллотропных модификаций углерода.

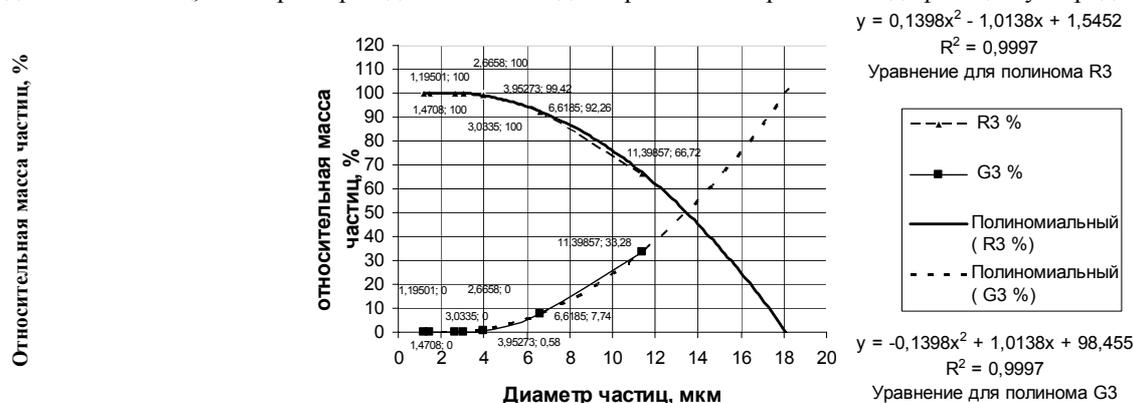


Рис. 2. Интегральные кривые распределения массы частиц по размерам для образца № 1



Рис. 3. Интегральные кривые распределения массы частиц по размерам для образца № 2

На основании проведенных экспериментальных исследований и расчетов определен дисперсный состав УНМ, получаемых пиролизом пропан-бутановой смеси на металлических катализаторах; дисперсный состав получаемых углеродных наноматериалов незначительно отличается при применении различных катализаторов.

Кафедра «Техника и технологии машиностроительных производств»

УДК 621.922.3

Е.А. Данилова, Н.В. Лукина, О.О. Рублева

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ
ИМПРЕГНИРОВАННЫХ АБРАЗИВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ¹⁴**

Операции абразивной обработки составляют в технологических процессах изготовления деталей машин и приборов до 60...70 %. Поэтому повышение эффективности и качества абразивной обработки – актуальная задача, решение которой позволит получить значительный эффект.

Одним из методов, улучшающих эксплуатационные свойства абразивного инструмента (АИ), является его импрегнирование [1] водными дисперсиями сополимеров акрилатного и стирольного типов.

Способы импрегнирования корундового АИ данными составами включают следующие основные операции: пропитку и сушку [2, 3].

Использовались следующие пропиточные составы: линейный сополимер этилакрилата и стирола в водной среде (Эмукрил С); линейный сополимер этилакрилата, метилметакрилата, диметилакрилового эфира этиленгликоля и метилолметакриламида в водной среде (Эмукрил 2М). Импрегнировали АИ с использованием ПАВ, в качестве которых использовали: многозольный алкилсалицилат кальция (МАСК); бариевую соль сульфокислоты (СБ-3).

В табл. 1 представлены экспериментальные данные взаимного влияния динамически контактирующих в процессе шлифования абразива сополимеров и металла на поверхностное диспергирование. Обработывали жаропрочный сплав ЖС6Ф. Шлифование осуществляли со скоростью круга 35 м/с без охлаждения и СОЖ.

Эффективность работы корундового абразивного инструмента оценивали по количественным показателям: коэффициенту шлифования, шероховатости и одному качественному показателю – наличию вредных структурных изменений в обрабатываемом материале (прижогов).

Коэффициент шлифования K определяли по зависимости

$$K = \frac{Q}{q},$$

где Q – съём металла, $\text{мм}^3 \cdot \text{с}^{-1}$; q – износ инструмента, $\text{мм}^3 \cdot \text{с}^{-1}$.

Таблица 1

Опыт	Абразивный круг, количество и тип импрегнатора и ПАВ	Коэффициент шлифования, K	R_a , мкм	ПРИЖОГИ
1	Круг 25A25ПC17K5Б	1,12 – 1,15	1,25	Отдельные штрихи
2	Круг 25A25ПC17K5Б; импрегнатор: Эмукрил С, 7 % масс.; ПАВ: МАСК, 1%-ный раствор	1,5 – 1,65	0,9	Отсутствуют
3	Круг 25A25ПC17K5Б; импрегнатор: Эмукрил С,	1,8 – 1,86	0,8	Отсутствуют

¹⁴ Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доц. Н.Ф. Майниковой.

	11 % масс.; ПАВ: МАСК, 5%-ный раствор			
4	Круг 25А25РС17К5Б; импрегнатор: Эмукрил С, 14 % масс.; ПАВ: МАСК, 10%-ный раствор	1,58 – 1,64	1,05	Отсутствуют
5	Круг 25А25РС17К5Б; импрегнатор: Эмукрил 2М, 7 % масс.; ПАВ: СБ-3, 1%-ный раствор	1,52 – 1,65	0,92	Отсутствуют
6	Круг 25А25РС17К5Б; импрегнатор: Эмукрил 2М, 11 % масс.; ПАВ: СБ-3, 5%-ный раствор	1,8 – 1,9	0,85	Отсутствуют
7	Круг 25А25РС17К5Б; импрегнатор: Эмукрил 2М, 14 % масс.; ПАВ: СБ-3, 10%-ный раствор	1,6 – 1,79	1,1	Отсутствуют
8	Круг 25А25РС17К5Б; импрегнатор: Эмукрил С, 5 % масс.; ПАВ: отсутствует	1,4 – 1,5	1,2	Отдельные штрихи
9	Круг 25А25РС17К5Б; импрегнатор: Эмукрил 2М, 5 % масс.; ПАВ: отсутствует	1,4 – 1,6	1,25	Отдельные штрихи

Как видно из таблицы, значение коэффициента шлифования для импрегнированного инструмента выше, чем для исходного круга. Это связано со следующим фактором. Адсорбция Эмукрила С и Эмукрила 2М поверхностью Al_2O_3 , модифицированной МАСК, СБ-3, увеличивается, поэтому лучше закрепляются молекулы сополимера в порах инструмента, обработанного ПАВ. Последнее существенно влияет на поверхностное диспергирование динамически контактирующих абразивов, полимеров и металлов при шлифовании.

Кроме того, при наличии ПАВ в порах инструмента последующая пропитка АИ одной из полимерных дисперсий приводит к более равномерному распределению сополимера в порах, так как уменьшается миграция сополимерной составляющей дисперсии к поверхности АИ в процессе сушки.

Износ металлов при шлифовании импрегнированными кругами тем больше, чем выше потенциальные возможности деструкции и образования свободных радикалов. Увеличение значения коэффициента K приводит к увеличению производительности шлифования этим инструментом (при прочих равных условиях) по сравнению с производительностью шлифования необработанным инструментом, что в условиях крупносерийного и массового производства дает значительный экономический эффект.

Повышается качество обработки по параметру шероховатости. Отсутствие прижогов также способствует уменьшению брака.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Островский, В.И. Импрегнированный абразивный инструмент / В.И. Островский. – М. : НИИМаш, 1983. – 72 с.
2. А.с. № 1604590 СССР, МКИ В24D 3/34. Способ импрегнирования абразивного инструмента на основе корунда / Н.Ф. Майникова, С.М. Опарин, Ю.В. Воробьев, В.А. Роцин. БИ № 41, 1990.
3. А.с. № 1726222 СССР, МКИ В24D 3/34. Способ импрегнирования абразивного инструмента на основе корунда / Н.Ф. Майникова, С.М. Опарин, Ю.В. Воробьев, В.А. Роцин. БИ № 41, 1992.

Кафедра «Теория механизмов машин и детали машин»

УДК 621.516

С.Б. Захаржевский, Ю.В. Родионов, Л.И. Ткач

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЯЧЕЕК РАБОЧЕЙ ПОЛОСТИ ЖИДКОСТНО-КОЛЬЦЕВОГО ПЛАСТИНЧАТОГО ВАКУУМ-НАСОСА

Жидкостно-кольцевой пластинчатый вакуум-насос (ЖПВН) представляет собой объединение двух насосов. Первая ступень – жидкостно-кольцевой вакуумный насос, в котором жидкость необходима для уплотнения торцевых зазоров и отвода тепла сжатия газовой фазы. Подача рабочей жидкости организована в месте непосредственного уплотнения торцевых зазоров. Вторая ступень представляет собой пластинчатый вакуум-насос, что существенно снижает затраты мощности на вращение жидкостного кольца. Применение такой конструкции обеспечивает улучшение технико-эксплуатационных характеристик по сравнению с классическим жидкостно-кольцевым насосом [1].

Основной характеристикой вакуумного насоса является быстрота действия. Действительная быстрота действия является произведением теоретической быстроты действия и коэффициента откачки

$$V = V_h \lambda,$$

где V_h – теоретическая быстрота действия; λ – коэффициент откачки.

Под теоретической быстротой действия понимают объем всасываемого газа. Она может быть отнесена к единице времени

$$V_h = S_{\max} z l n$$

или к одному обороту ротора

$$V'_h = S_{\max} z l,$$

где z – число ячеек (пластин); S – максимальная площадь ячейки, м²; l – длина ячейки, м; n – число оборотов ротора в секунду.

Для расчета теоретической быстроты действия необходимо установить зависимость геометрического объема рабочей ячейки от угла поворота ротора.

При расчете площади рабочей ячейки приняты следующие допущения: форму жидкостного кольца считаем цилиндрической; вращение жидкостного кольца и ротора насоса синхронны; лопатки ротора постоянно касаются внутренней поверхности жидкостного кольца при любом угле поворота; отклонений от формы жидкостного кольца в осевом направлении нет; внутренний радиус жидкостного кольца равен наружному радиусу лопаток.

Найдем φ_{\max} и S_{\max} (z – число лопаток, $|OO_1| = e$, r_1 – радиус внутренней окружности жидкостного кольца) (рис. 1).

$$\text{Из } \triangle O_1KL: \operatorname{tg}\left(\frac{1}{2}\varphi_{\max}\right) = \frac{LK}{O_1K}, \text{ где } \angle KO_1L = \frac{1}{2}\varphi_{\max}.$$

$$\text{Из } \triangle OLK: LK = r_1 \sin \frac{180}{z}; \quad OK = r_1 \cos \frac{180}{z}.$$

$$O_1K = OK - OO_1 = r_1 \cos \frac{180}{z} - e.$$

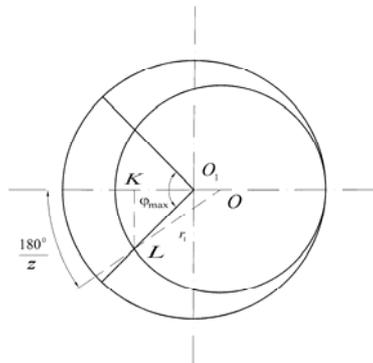


Рис. 1. Схема для расчета изменения угла между лопатками от угла поворота ротора

Таким образом:

$$\operatorname{tg}\left(\frac{1}{2}\varphi_{\max}\right) = \frac{r_1 \sin \frac{180}{z}}{r_1 \cos \frac{180}{z} - e}; \quad \varphi_{\max} = 2 \operatorname{arctg} \left(\frac{r_1 \sin \frac{180}{z}}{r_1 \cos \frac{180}{z} - e} \right).$$

При выводе данной формулы мы предполагаем, что

$$r_1 \cos \frac{180}{z} - e > 0.$$

Рассмотрим также случай $r_1 \cos \frac{180}{z} - e < 0$

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}\left(\frac{1}{2}\varphi_{\max}\right) &= -\operatorname{tg}\left(\pi - \frac{1}{2}\varphi_{\max}\right) = -\operatorname{tg}(\angle KO_1L) = \\ &= -\frac{LK}{O_1K} = -\frac{r_1 \sin \frac{180}{z}}{OO_1 - KO} = \frac{r_1 \sin \frac{180}{z}}{r_1 \cos \frac{180}{z} - e}. \end{aligned}$$

Получаем аналитическую зависимость. Выразим φ_{\max} :

$$\frac{1}{2}\varphi_{\max} = \pi + \operatorname{arctg} \left(\frac{r_1 \sin \frac{180}{z}}{r_1 \cos \frac{180}{z} - e} \right) \quad \text{или} \quad \varphi_{\max} = 2\pi + 2 \operatorname{arctg} \left(\frac{r_1 \sin \frac{180}{z}}{r_1 \cos \frac{180}{z} - e} \right).$$

Найдем зависимость площади S от φ .

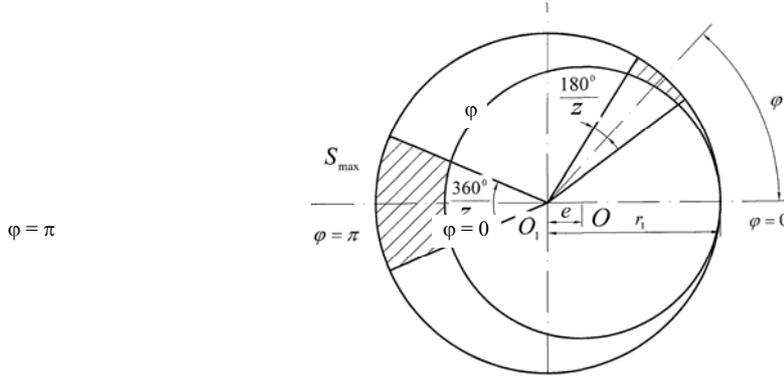


Рис. 2. Схема для расчета максимальной площади рабочей ячейки

Найдем уравнение погружной окружности лопаток в полярной системе координат (полус O_1 , полярная ось – горизонтально влево):

$$(x - e)^2 + y^2 = r_1^2; \quad x^2 - 2xe + e^2 + y^2 = r_1^2; \quad \rho^2 - 2\rho \cos \varphi e = r_1^2 - e^2;$$

$$(\rho - e \cos \varphi)^2 = r_1^2 - e^2 + \cos^2 \varphi e^2 = r_1^2 - e^2 \sin^2 \varphi;$$

$$\rho = e \cos \varphi + \sqrt{r_1^2 - e^2 \sin^2 \varphi}.$$

Выразим площадь между внешней окружностью и внутренней от 0 до φ (рис. 2). Рассмотрим вспомогательную функцию $S_1(\varphi)$.

$$\begin{aligned} S_1(\varphi) &= \frac{1}{2} \int_0^{\varphi'} \rho^2(\varphi) d\varphi = \frac{1}{2} \int_0^{\varphi'} \left(e \cos \varphi + \sqrt{r_1^2 - e^2 \sin^2 \varphi} + r_1^2 - e^2 \sin^2 \varphi \right) d\varphi = \\ &= \frac{1}{2} e^2 \int_0^{\varphi'} \cos 2\varphi d\varphi + e \int_0^{\varphi'} \cos \varphi \sqrt{r_1^2 - e^2 \sin^2 \varphi} d\varphi + \frac{1}{2} \int_0^{\varphi'} r_1^2 d\varphi = \\ &= \frac{1}{2} e^2 \frac{\sin 2\varphi'}{2} + \frac{r_1^2 \varphi'}{2} + e \int_0^{\varphi'} \cos \varphi \sqrt{r_1^2 - e^2 \sin^2 \varphi} d\varphi. \end{aligned}$$

Вычислим отдельно интеграл

$$\begin{aligned} \int \cos \varphi \sqrt{r_1^2 - e^2 \sin^2 \varphi} d\varphi &= \int \sqrt{r_1^2 - e^2 y^2} dy = e \int \sqrt{\left(\frac{r_1}{e} \right)^2 - y^2} dy = \\ &= e \left(\frac{y}{2} \sqrt{\left(\frac{r_1}{e} \right)^2 - y^2} + \frac{1}{2} \left(\frac{r_1}{e} \right)^2 \arcsin \left(\frac{e}{r_1} y \right) \right) + C = \\ &= \frac{e}{2} \left(\sin \varphi \sqrt{\left(\frac{r_1}{e} \right)^2 - \sin^2 \varphi} + \left(\frac{r_1}{e} \right)^2 \arcsin \left(\frac{e}{r_1} \sin \varphi \right) \right) + C. \end{aligned}$$

Окончательно выражение для $S_1(\varphi)$

$$\begin{aligned} S_1(\varphi) &= \frac{e^2}{4} \sin 2\varphi + \frac{r_1^2}{2} \varphi + \frac{e^2}{2} \left(\sin \varphi \sqrt{\left(\frac{r_1}{e} \right)^2 - \sin^2 \varphi} + \left(\frac{r_1}{e} \right)^2 \arcsin \left(\frac{e}{r_1} \sin \varphi \right) \right) = \\ &= \frac{e^2}{4} \sin 2\varphi + \frac{r_1^2}{2} \varphi + \frac{e^2 \sin \varphi}{2} \sqrt{\left(\frac{r_1}{e} \right)^2 - \sin^2 \varphi} + \frac{r_1^2}{e} \arcsin \left(\frac{e}{r_1} \sin \varphi \right). \end{aligned}$$

Найдем выражение для $S(\varphi)$

$$S(\varphi) = S_{\text{sect}} - \left(S_1 \left(\varphi + \frac{180}{z} \right) - S_1 \left(\varphi - \frac{180}{z} \right) \right) z = \frac{\pi(r_1 + e)^2}{z} -$$

$$- \left[\frac{e^2}{2} \cos 2\varphi \sin \frac{360}{z} + \frac{r_1^2}{z} 180 + \frac{e^2}{2} \left(\sin \left(\varphi + \frac{180}{z} \right) \sqrt{\left(\frac{r_1}{e} \right)^2 - \sin^2 \left(\varphi + \frac{180}{z} \right)} - \right. \right.$$

$$\left. - \sin \left(\varphi - \frac{180}{z} \right) \sqrt{\left(\frac{r_1}{e} \right)^2 - \sin^2 \left(\varphi - \frac{180}{z} \right)} \right] + \left(\frac{r_1^2}{2} \left(\arcsin \left(\frac{e}{r_1} \sin \left(\varphi + \frac{180}{z} \right) \right) - \right. \right.$$

$$\left. \left. - \arcsin \left(\frac{e}{r_1} \sin \left(\varphi - \frac{180}{z} \right) \right) \right) \right].$$

Заметим, что $S_{\text{max}} = S(\pi)$, т.е. при $\varphi = \pi$.

Полученная математическая зависимость позволяет определить геометрический объем рабочей ячейки при различных углах поворота ротора. Однако данная методика не учитывает уменьшения рабочей площади за счет толщины лопаток.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Родионов, Ю.В. Liquid ring vane vacuum pumps. Trends in development of vacuum technology / Ю.В. Родионов // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2006. – Т. 12, № 3Б. – С. 779 – 784.

Кафедры «Теория механизмов машин и детали машин»,
«Высшая математика»

УДК 621.888.6

Ю.В. Кулешов, А.В. Рошин,
Л.М. Шишкин, К.А. Андреев

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НАНООБЪЕКТОВ

Рассматривается задача определения механических параметров некоторых нанобъектов (нанотрубок и нанокристаллов) по частотам системы, состоящей из подложки и расположенных на ней нанобъектов (ПН), и частотам одной подложки [1]. Модель подложки – многослойная пластина. Модель нанобъекта – прямолинейный стержень. (рис. 1).

Нелинейные колебания ПН описываются дифференциальными уравнениями [2, 3]:

$$2\Delta\Delta F = -EhL(w, w); \quad (1)$$

$$D \left(1 - \frac{\theta h^2}{\beta} \Delta \right) \Delta\Delta\chi + \rho h \frac{\partial^2}{\partial t^2} \left(1 - \frac{h^2}{\beta} \Delta \right) \chi + 2\rho h \varepsilon \frac{\partial}{\partial t} \left(1 - \frac{h^2}{\beta} \Delta \right) \chi =$$

$$= L(w, F) + q(x, y) \cos \omega t; \quad w = \left(1 - \frac{h^2}{\beta} \Delta \right) \chi; \quad (2)$$

$$\sigma'_{ij} = \dot{U}_{ij}; \quad \dot{\sigma}'_{ij} = U'_{ij}; \quad i = \overline{1, M}; \quad j = \overline{1, N}, \quad (3)$$

где θ и β – безразмерные параметры подложки [2]; L и Δ – дифференциальные операторы [3]; σ'_{ij} , U_{ij} – безразмерные продольные напряжение и скорость сечения нанобъекта « ij ». Другие обозначения соответствуют [2, 3].

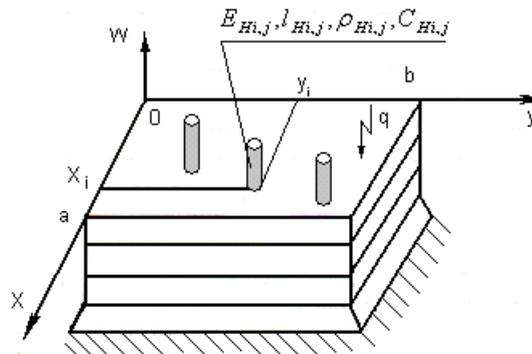


Рис. 1. Подложка с нанобъектами

Положим

$$q = q_0 \sin \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{b} \cos \omega t + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n P_{ij} \delta(x - x_i) \delta(y - y_i), \quad (4)$$

где $q_0 = \text{const}$; δ – функция Дирака; P_{ij} – действие нанобъекта « ij » на подложку.

Решение (1) – (3) будем искать в виде:

$$W = h\zeta \sin \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{b}, \quad \zeta = a_1 \cos \omega t + b_1 \sin \omega t, \quad \chi = \chi_0(t) \sin \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{b}; \quad (5)$$

$$\sigma_{ij} = \sigma_{1ij} \cos \omega t + \sigma_{2ij} \sin \omega t, \quad U_{ij} = U_{1ij} \cos \omega t + U_{2ij} \sin \omega t. \quad (6)$$

Интегрируя (1) с учетом (5) методом, предложенным в [4], находим силовую функцию в форме [3]. Для точки контакта нанообъекта « ij » с подложкой потребуем выполнения условия совместности скоростей:

$$U_{ij}(1, t) = \frac{h}{l_{Hij}} \dot{\zeta} \sin \frac{m\pi x_i}{a} \sin \frac{n\pi y_i}{b}, \quad i = \overline{1, M}; \quad j = \overline{1, N}. \quad (7)$$

Интегрируя систему (3) с учетом (7), определяем закон изменения напряжений в нанообъектах и силы их воздействий на подложку. Интегрируя затем систему (2) методом Бубнова–Галеркина, получаем дифференциальное уравнение на ζ

$$\frac{d^2 \zeta}{dt^2} + 2\varepsilon \frac{d\zeta}{dt} + \omega_{0,mn}^2 (1 + k\zeta^2) \zeta + \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N A_{ij}(\omega) \zeta = \bar{q}_0 \cos \omega t, \quad (8)$$

где

$$A_{ij} = -\omega t g(\tau_{ij}, \omega) \sin^2 \frac{m\pi x_i}{a} \sin^2 \frac{n\pi y_i}{b} / \tau_{ij}; \quad \tau_{ij} = l_{Hij} / c_{Hij} = l_{Hij} \sqrt{\rho_{Hij}} / \sqrt{E_{Hij}};$$

$\omega_{0,mn}; k, \bar{q}_0$ даны в [3].

Интегрируя (8) методом Ритца, получаем амплитудно-частотное уравнение колебаний ПН

$$\left(\omega_{0,mn}^2 + \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N A_{ij}(\omega) + \frac{3}{4} \omega_{0,mn}^2 k c_1^2 - \omega^2 \right)^2 + 4\varepsilon^2 \omega^2 = \frac{\bar{q}_0^2}{c_1^2}. \quad (9)$$

Здесь $c_1 = \sqrt{a_1^2 + b_1^2}$. Уравнения (8), (9) позволяют исследовать различные нелинейные и линейные задачи теории колебаний ПН. Рассмотрим одну из них – об определении параметров нанообъекта по частотам линейных колебаний ПН и собственным частотам подложки. Из (9) при $k = \varepsilon = \bar{q}_0 = 0, M = N = 1, x_1 = a/2, y_1 = b/2, A_{11} = -\omega t g(\tau\omega) / \tau$ получаем частотное уравнение ПН

$$\Omega((tg(2\pi\tau\Omega)) / \tau + 2\pi\Omega) = 2\pi\Omega_{0,mn}^2, \quad (10)$$

где $\Omega = \omega / (2\pi), \Omega_{0,mn} = \omega_{0,mn} / (2\pi)$.

Для определения одного из параметров нанообъекта: модуля Юнга, плотности, длины или скорости продольных волн можно предложить следующий порядок действий.

1. Экспериментально определить собственные частоты подложки и сопоставить их с найденными по формуле [3]

$$\Omega_{0,mn} = \omega_{0,mn} / (2\pi) = (\pi m^2 (1 + n^2 \lambda^2 / m^2) ch) / (4\sqrt{3} \lambda ab \sqrt{1 - v^2}). \quad (11)$$

2. Экспериментально определить собственные частоты ПН и частоту Ω_a ее первого «антирезонанса».

3. Проверить выполнение закономерностей перераспределения частот [1].

4. По частоте Ω_a вычислить один из параметров нанообъекта, например скорость продольных волн $C_H = 4l_H \Omega_a$.

5. По частотному уравнению (10) вычислить собственные частоты ПН и проверить их совпадение с экспериментальными.

В табл. 1 приведены результаты расчета частот при $a = 10$ мкм; $b = 20$ мкм; $c = 4800$ м/с; $v = 0,25$; $l_H = 3$ мкм. При частоте «антирезонанса», совпадающей с собственной частотой подложки $\Omega_a = \Omega_{0,35}$, скорость продольных волн в нанообъекте составляет $C_H = 4113,7$ м/с. У ПН появляются две «боковые» частоты.

Таблица 1

Подложка			Собственные частоты ПН, ГГц	Собственные частоты нанообъекта, ГГц
m	n	$\Omega_{0,mn}$, ГГц		
1	7	0,297852	0,215375	0,342811
3	5	0,342811	0,495749	1,028433
4 (2)	1 (7)	0,365290		1,714055

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об определении собственных частот нанообъектов / В.А. Еремеев, Е.А. Иванова, Н.Ф. Морозов, А.Н. Соловьев // ДАН. – 2006. – Т. 406, № 6. – С. 756 – 759.
2. Григолюк, Э.И. Многослойные армированные оболочки. Расчет пневматических шин / Э.И. Григолюк, Г.М. Куликов. – М. : Машиностроение, 1988. – 288 с.
3. Куликов, Г.М. Нелинейные колебания многослойных пластин / Г.М. Куликов, Ю.В. Кулешов // Вестник ТГУ. – 2004. – Т. 9, Вып. 2. – С. 264 – 267.
4. Вольмир, А.С. Нелинейная динамика пластинок и оболочек / А.С. Вольмир. – М. : Наука, 1972. – 432 с.

М.В. Алексеев, М.Ю. Плужников, А.В. Печенкин

РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СТЕНДА «МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ»¹⁵

На кафедре информационных и управляющих систем Воронежской государственной технологической академии при поддержке НПО «ОВЕН» и ООО «Монтажавтоматика» разрабатывается учебно-исследовательский стенд (УИС) «Моделирование цифровых систем управления» на базе микропроцессорного программируемого контроллера ТРМ151 и ПЭВМ (рис. 1).

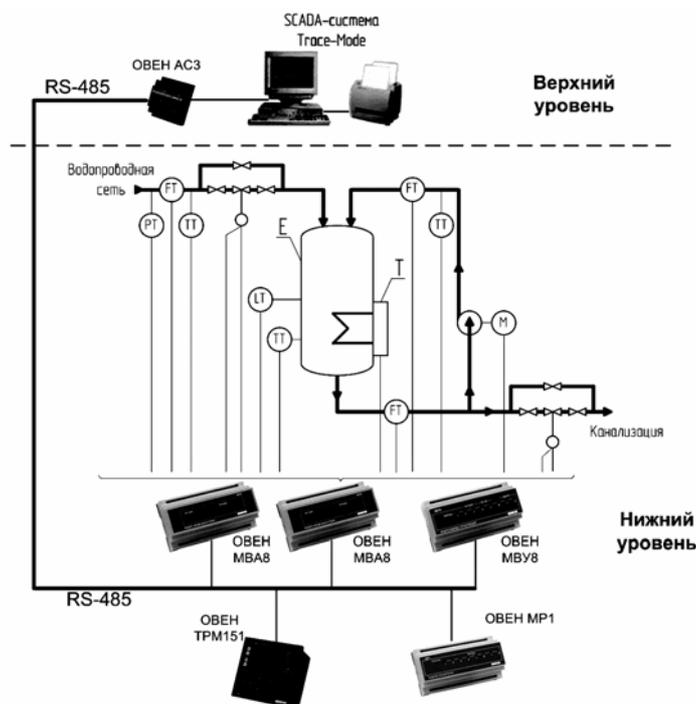


Рис. 1. Схема учебно-исследовательского стенда

Стенд создается для проведения научно-исследовательских работ и повышения уровня подготовки студентов по дисциплинам специальности 220301 – «Автоматизация технологических процессов и производств».

В задачи УИС входит:

- измерение технологических параметров от датчиков (опрос, преобразование, расчет действительных значений);
- представление и регистрация информации на ПЭВМ;
- экспериментальное получение динамических характеристик объекта регулирования по различным каналам;
- параметрическая идентификация дискретных моделей объекта;
- синтез цифровых регуляторов и компенсаторов в одноконтурных, каскадных, связанных и комбинированных системах регулирования [1];
- реализация и исследование систем регулирования в замкнутом контуре;
- отработка навыков программирования на микропроцессорном контроллере (цифровом регуляторе ТРМ151) с применением программного обеспечения НПО «ОВЕН» («Конфигуратор ТРМ151», «OWEN PROCESS MANAGER») и других SCADA-систем.

В качестве объекта регулирования (рис. 1) предусматривается вертикально установленная цилиндрическая емкость (Е) со встроенным водонагревательным ТЭНом (Т). Вода из водопроводной сети поступает в емкость, где нагревается до заданной температуры. Отвод воды из емкости происходит самотеком в канализацию. Кроме того, с помощью насоса вода частично возвращается в емкость рецикловым потоком.

Измеряемые и регулируемые технологические параметры: температура, давление и расход воды на входе в емкость; температура и уровень подогреваемой воды в емкости; расход воды из емкости; температура и расход рециклового потока.

Для поддержания регулируемых параметров используются исполнительные устройства: регулирующие клапаны на потоках воды в емкость и на сливе; центробежный насос с частотным приводом на рецикловом потоке и ТЭН для нагревания воды в емкости, управляемый с помощью твердотельного реле.

В состав УИС, кроме программируемого контроллера ТРМ151 и измерительных средств, входят два модуля ввода аналоговых сигналов МВА8, модуль вывода управляющий МВУ8, модуль дискретных выходных элементов МР1, монитор напряжения сети МНС1 и адаптер интерфейса АС3. Обмен данными внутри сети контроллера осуществляется по интерфейсу RS-485. Передача информации от модулей на рабочую станцию (ПЭВМ) и обратно проводится по интерфейсу RS-232.

В настоящее время идет монтаж стенда и настройка программного обеспечения.

¹⁵ Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. В.С. Кудряшова.

1. Синтез цифровых систем управления технологическими объектами [Текст] : учеб. пособие / В.С. Кудряшов, В.К. Битюков, М.В. Алексеев, С.В. Рязанцев. – Воронеж : Воронеж. гос. технол. акад., 2005. – 336 с.

Кафедра информационных и управляющих систем, ВГТА

УДК 681.518

С.В. АРТЕМОВА, А.Н. ГРИБКОВ, А.Е. ЕРЫШОВ

**ВИРТУАЛЬНЫЙ ДАТЧИК ВЛАЖНОСТИ В СИСТЕМЕ
ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ СУШКИ¹⁶**

Процессы сушки играют существенную роль в промышленном производстве как по энергопотреблению, так и по влиянию на качество выпускаемой продукции. Специфика автоматизации процессов сушки определяется особенностями динамических свойств сушильных аппаратов как объектов управления: распределенностью параметров объекта; необходимостью обоснованного размещения датчиков в сушильной камере; многочисленностью контролируемых и регулируемых параметров, а также сложностью критерия оптимальности, связанного с показателями качества продукта, производительностью установки и экономичностью процесса сушки [1].

Серьезной проблемой, возникающей при проектировании систем оптимального управления процессами сушки, является необходимость регулирования влажности материала по косвенным параметрам из-за высокой стоимости быстродействующих анализаторов влажности материалов. Для решения данной проблемы предлагается в системе оптимального управления применять виртуальный датчик влажности на основе нейронной сети.

Многосекционные сушильные установки вальцеленточного типа широко используются в промышленности для сушки пастообразных материалов. В качестве примера рассмотрим пятисекционную сушильную установку. Она представляет собой коридор, разделенный на секции (зоны). В каждой зоне можно выделить четыре вида управляющих воздействий, характерных только для этой зоны: $U_i^{сш}$ – управление степенью открытия сбросных шиберов в i -й зоне; $U_i^{во}$ – управление степенью открытия воздухозаборных окон; $U_i^{пв}$ – управление включением/выключением рециркуляционного вентилятора; $U_i^к$ – управление нагревом парового калорифера. Еще два управления $U^{вв}$ – включением/выключением вытяжного вентилятора и $U^{сл}$ – скоростью движения ленты конвейера, действуют на все зоны одновременно. Вектор управляющих воздействий для i -й камеры можно представить в виде

$$U_i = (u_i, u_{об}),$$

где $\vec{U}_i = (U_i^{сш}, U_i^{во}, U_i^к, U_i^{пв})$, $\vec{U}_{об} = (U^{вв}, U^{сл})$, $i = \overline{1, 5}$ [2].

На рис. 1 представлена структурная схема информационно-управляющей системы (ИУС) с виртуальным датчиком влажности (ВДВ).

Алгоритм функционирования системы на примере трех камер:

Шаг 1. Лабораторное измерение влажности материала на входе i -й камеры.

Шаг 2. Контроль параметров сушки (температура, влажность воздуха) в конце $i + 1$ камеры.

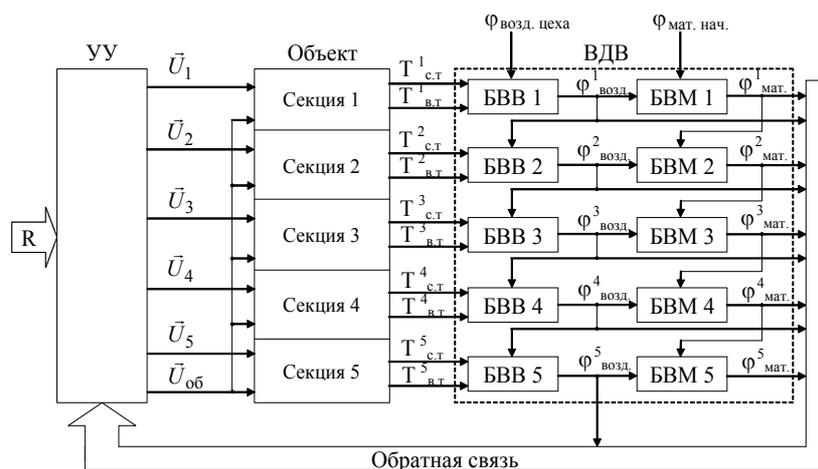


Рис. 1. Структурная схема ИУС с ВДВ:

R – массив реквизитов задачи; УУ – управляющее устройство;

БВВ – блок расчета влажности воздуха;

БВМ – блок расчета влажности материала;

$\vec{U}_i, \vec{U}_{об}$ – векторы управляющих воздействий;

$T_{ст}$ – температура по сухому термометру;

$T_{вт}$ – температура по влажному термометру;

$\varphi_{возд}$ – влажность воздуха; $\varphi_{мат}$ – влажность материала

Шаг 3. Расчет влажности материала виртуальным датчиком влажности, в основе работы которого используется нейросеть.

¹⁶ Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. Ю.Л. Муромцева.

Шаг 4. Сравнение рассчитанной влажности материала с заданной.

Шаг 5. Если равны – корректировка не требуется.

Шаг 6. Если данные не совпали – изменение скорости ленты.

Шаг 7. Расчет управляющего воздействия.

Шаг 8. Подача управляющего воздействия на исполнительное устройство.

Шаг 9. Расчет влажности материала в $i + 2$ -й камере с учетом введенных изменений.

Шаг 10. Если влажность материала близка к заданной – корректировка не требуется.

Шаг 11. Если влажность материала далека от заданной – рассчитываются управляющие воздействия.

Виртуальный датчик влажности на основе нейронной сети позволит осуществлять оперативный контроль влажности материала, что даст возможность уменьшить выход бракованной продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лыков, М.В. Сушка в химической промышленности / М.В. Лыков. – М. : Химия, 1970. – 432 с.
2. Артемова, С.В. Задача ресурсосберегающего управления динамическими режимами многосекционных сушильных установок / С.В. Артемова, А.Н. Грибков // Информационные системы и процессы : сб. науч. тр. / под ред. проф. В.М. Тюнника. – Тамбов ; М. ; СПб. ; Баку ; Вена : Изд-во «Нобелистика», 2005. – Вып. 3. – С. 142 – 145.

Кафедра «Конструирования радиоэлектронных и микропроцессорных систем»

УДК 004.9

Н.А. Гусына, Д.Н. Попов

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ВЫБОРА ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ¹⁷

В химической промышленности, при проектировании нового и реконструкции существующего производства, возникает необходимость определения минимального объема производственного помещения, пригодного для компоновки в нем технологического оборудования проектируемого производства. Это позволяет проектировщику давать оценку полезной площади и объема цеха для окончательного варианта компоновки в нем оборудования ХТС.

Анализ процессов, протекающих в оборудовании ХТС, аппаратурного оформления производства, а также принципов его размещения, показывает, что в химической промышленности определилась система единиц технологического оборудования (ТО) ХТС, которые объединяются в так называемые типовые варианты компоновки оборудования ХТС: однорядное размещение, многорядное, групповое [1].

Использование этого принципа при принятии проектных решений по компоновке оборудования производства позволяет разрабатывать на основе определенного типового размещения пространственные структуры, которые пригодны для компоновки технологической системы любой сложности.

В статье рассмотрена методика решения задачи выбора объемно-планировочных решений (ОПР) производственных зданий для многоассортиментных производств (МАП). Постановка задачи выбора ОПР МАП [2] содержит формализованную запись ограничений математической модели, описывающей процесс принятия проектных решений по выбору основных объемно-планировочных параметров цеха и его размеров на основе информации об аппаратурном оформлении производства и структуре технологических связей оборудования ХТС.

Методика включает три основных этапа.

Первый этап заключается в подготовке исходных данных. Из регламента выбираются общее число единиц оборудования ХТС; спецификация оборудования ХТС, включающая информацию о типе оборудования, его количестве и размерах, журнал трубопроводов, содержащий информацию о структуре связей оборудования ХТС (номер аппарата-источника, номер аппарата-приемника, тип транспорта, диаметр трубопроводов, общее число связей между аппаратами и т.д.).

Вторым этапом является генерация вариантов ОПР на основе исходных данных и ограничений математической модели [2]. В качестве вариантов строительной конструкции, пригодных для проектируемого производства, рассматриваются многоэтажные и ангарные цеха, состоящие из типовых строительных элементов (колонны, ригели, плиты перекрытия и т.д.). Процедура выбора ОПР цеха включает следующие шаги:

1. Аппараты объединяются в группы по категоричности. Это необходимо для локализации опасных аппаратов от общей массы оборудования ХТС в связи с требованиями пожаробезопасности.

2. Определяется минимальный объем цеха, необходимый для размещения оборудования. Для этого складываются объемы всех использующихся в ХТС аппаратов с учетом норм обслуживания.

$$X_u Y_u Z_u \geq k \sum_{p=1}^{NA} V_p + \sum_{m=1}^M V_m,$$

где k – коэффициент, зависящий от принятого типового способа размещения оборудования ХТС и типа размещаемого оборудования (пример расчета коэффициента приведен ниже).

3. Исходя из условий транспорта веществ, обусловленных регламентом, определяется число этажей.

4. В зависимости от веса размещаемых единиц оборудования, их габаритов, способа транспорта, требований безопасности определяется необходимость установки подъемного оборудования в цехе, что во многом определяет выбор исполнения строительной конструкции цеха и влияет на высоту верхнего этажа в многоэтажных производственных зданиях.

¹⁷ Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доц. С.Я. Егорова.

5. Ширина шагов и пролетов определяется исходя из возможности размещения оборудования и трубопроводов без пересечения их с колоннами. При этом предполагается, что оборудование может быть повернуто на угол, кратный 90 градусам, от стандартного варианта установки.

6. В зависимости от способа установки оборудования и от ширины сетки колонн, выбирается тип перекрытий. Перекрытия типа 1 предназначены для зданий, в которых оборудование устанавливается на плиты перекрытий, укладываемые на полки ригелей; перекрытия типа 2 разработаны для зданий, в которых должно устанавливаться «провисающее» оборудование, т.е. проходящее через проемы в перекрытиях и опирающееся на балки, окаймляющие эти проемы. В этой конструкции плиты укладываются поверх ригелей. На выбор типа перекрытия также оказывает влияние вес размещаемого оборудования.

7. Выбор типов колонн, ригелей и т.д. зависит от сейсмичности района, выбранного для строительства, и типа производственного здания.

8. Исходя из требований пожаробезопасности, технологии производства, а также условий обеспечения транспорта веществ, определяется число аппаратов на этажах. При этом предпочтение отдается вариантам с равномерным заполнением площади этажей, что в целом обеспечивает компактность всего производства.

9. Определяются высоты производственных этажей и отметки площадок обслуживания. Высоты этажей определяются исходя из необходимости установки подъемного оборудования и размеров оборудования, используемого в ХТС. Минимальная высота этажа не может быть меньше высоты самого высокого аппарата располагаемого на данной высотной отметке.

10. Геометрические параметры цеха (длина, ширина, высота) находятся в зависимости от выбранной сетки колонн, высоты этажа, необходимости использования подъемных устройств, наличия свободного места на генплане предприятия и т.д.

Третий этап заключается в выборе оптимального варианта ОНР цеха путем сравнения критериев оптимальности, рассчитываемых для каждого из возможных вариантов ОНР.

Составляющими этого критерия являются стоимости: металлоконструкции для монтажа оборудования внутри цеха, земли под цех, строительной конструкции, монтажа оборудования внутри цеха, технологических трубопроводов, насосов для транспорта веществ по трубопроводам

$$I(S, h) = I_{\text{метал}} + I_{\text{земли}} + I_{\text{стр.кон}} + I_{\text{монтажа}} + I_{\text{трубопровода}} + I_{\text{нас}}$$

Так как при решении задачи выбора ОНР цеха координаты размещения оборудования еще не известны, поэтому при расчете длины соединений между аппаратами технологической схемы используются нижние оценки длины соединений между размещаемыми объектами, которые зависят от размеров строительной конструкции, сложности соединений оборудования технологических схем [3].

Выбор размеров строительной конструкции, как уже отмечалось в п. 2) зависит от выбранного способа размещения оборудования, типа и размеров оборудования. Учет этих параметров осуществляется путем расчета коэффициента k . Методика его определения предусматривает сравнение различных типовых вариантов расположения оборудования ХТС.

На рис. 1 представлены результаты расчета коэффициента k в зависимости от способа типового размещения (одно-, двух-, трех- и четырехрядного варианта расположения оборудования на этаже цеха). Предполагалось, что ХТС включает 20 единиц однотипного реакционного оборудования, аппроксимированного цилиндрами.

На основе анализа полученных значений коэффициента k , можно сделать вывод о том или ином наилучшем варианте типового размещения оборудования ХТС и, как следствие, возможность оценить размеры цеха, необходимые для размещения в нем оборудования проектируемого производства.

Представленная методика позволяет проектировщику на раннем этапе проектирования выбрать наиболее подходящий вариант ОНР цеха, без детальной проработки каждого из возможных вариантов.

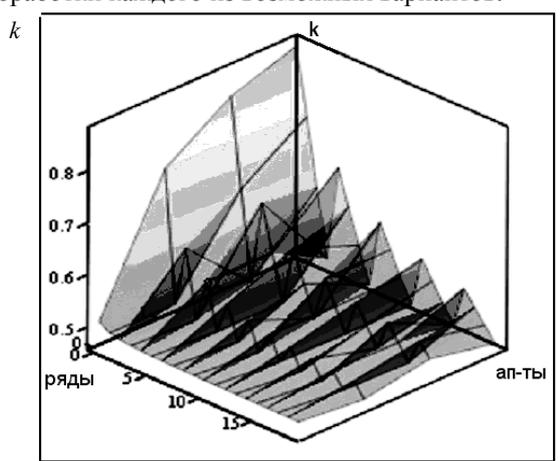


Рис. 1. Поверхность значений коэффициента k

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архитектура промышленных предприятий, зданий и сооружений : справочник проектировщика / под общ. ред. Н.Н. Кима. – М. : Стройиздат, 1991. – 862 с.
2. Егоров, С.Я. Постановка задачи выбора объемно-планировочного решения многоэтажного производственного здания / С.Я. Егоров, Д.Н. Попов, Н.А. Гусына // Труды ТГТУ : сб. ст. студентов, бакалавров и магистрантов. – Тамбов, 2006. – Вып. 6. – С. 35 – 39.

УДК 66.067.55

В.А. Князев, А.А. Самохвалов, З.М. Селиванова
**ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА
НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ**

При проектировании и эксплуатации информационно-измерительной системы (ИИС) большое внимание уделяется вопросам повышения точности и оперативности измерения теплофизических свойств (ТФС) материалов.

В представляемой измерительной системе неразрушающего контроля (НК) ТФС материалов повышение эффективности функционирования достигается в результате применения термозонда с двумя измерительными ячейками (ИЯ), за счет которых расширяется диапазон измерений ТФС материалов и применения быстродействующего коммутационного блока, позволяющего подключить на нагреватель ИЯ соответствующее напряжение с блока питания (БП), при формировании теплового воздействия на исследуемый объект (ИО).

Структурная схема ИИС НК ТФС материалов представлена на рис. 1.

Алгоритм функционирования информационно-измерительной системы реализуется следующими блоками и устройствами: измерительным вычислительным устройством (ИВУ), в состав которого входят: микроконтроллер (МК), клавиатура (Кл), жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), блок питания; измерительным зондом (ИЗ), в состав которого входят: усилитель постоянного тока (УПТ), измерительные ячейки (ИЯ1, ИЯ2), устройство формирования импульсов нагрева (УФИН).

В данной системе реализован интерфейс обмена данными RS-232 для связи ИИС с компьютером (К), что позволяет хранить полученные экспериментальные данные о ТФС материалов в базе данных компьютера и формировать постоянно пополняемую базу знаний.

Разработанный блок УФИН выполнен на транзисторах, которые заменили собой ранее применяющееся электромагнитное реле, повысив при этом быстродействие. Мощность теплового воздействия зависит от сопротивления нагревателя и от подаваемого напряжения с БП. Блок УФИН состоит из двух транзисторных каскадов. В первом каскаде

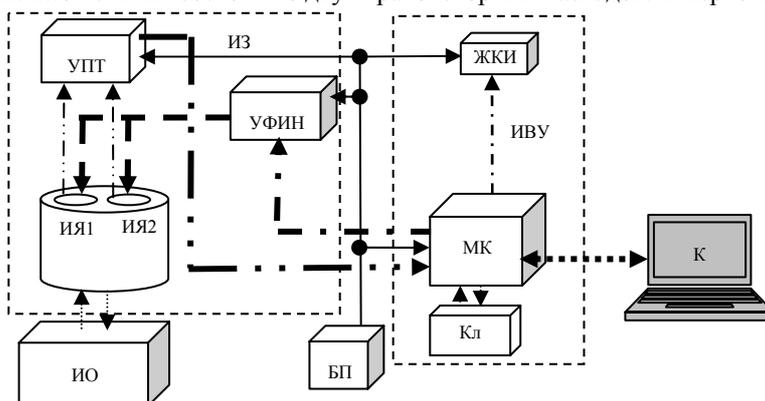


Рис. 1. Структурная схема ИИС НК ТФС материалов

транзистор выбран таким образом, чтобы сигнал с выхода микроконтроллера передать на следующий каскад, который в свою очередь подает импульс заданной мощности от источника питания на нагреватель соответствующей ИЯ. Максимальная мощность теплового воздействия задана в таких пределах, чтобы нагревательный элемент ИЯ не мог повредить поверхность исследуемого объекта.

ИВУ выполнено на микроконтроллере PIC 18F8720, который характеризуется высоким быстродействием и большой памятью, многоканальным портом параллельного ввода-вывода информации. Теплофизическое измерение проводится с помощью ИЗ, функцией которого является определение среднеинтегрального значения температуры, определяемой термодатчиками (дифференциальными термопарами), расположенными в разных точках по всему объему подложки ИЗ. При измерении используется нестационарный метод НК ТФС материалов, принцип действия которого заключается в тепловом воздействии нагревателя соответствующей ИЯ на поверхность ИО импульсами заданной частоты и мощности, с последующей регистрацией термограммы, на основе которой рассчитываются ТФС материалов. Тепловые импульсы с УФИН заданной частоты, мощности и интервала следования, согласно алгоритму функционирования ИИС, поступают на одну из ИЯ ИЗ, помещенного на ИО. Информация о температурном поле в плоскости контакта ИЗ и ИО поступает на УПТ, а затем в МК.

В МК, в соответствии с математической моделью, выполняется расчет ТФС материалов. Затем проводятся метрологический анализ полученных результатов ТФС материалов и сравнение их с допустимыми значениями погрешности измерения для ИО. Если относительные погрешности измерения превышают допустимые значения, то формируются команды на повторные измерения, сопровождающиеся метрологическим анализом. Для ИИС разработано программное обеспечение (ПО). Блок-схема программы для микроконтроллера PIC 18F8720 представлена на рис. 2.

Программа реализует следующий алгоритм функционирования ИИС. При включении питания настраиваются периферийные модули. После этого в соответствии с программой запрашиваются априорные данные об ИО (плотность, шероховатость, класс материала и его тип). Затем включается аналогово-цифровой преобразователь для первой измерительной ячейки ИЯ1 с линейным нагревателем ИЗ и производится преобразование аналогового сигнала. Далее проводится проверка температуры зонда. Если через интервал времени 5 с разница между последующим и предыдущим значением цифрового кода пре-

вышает значение заданного ϵ (значение, устанавливающее момент уравнивания температурного перепада в подложке термозонда), то на ЖКИ выводится сообщение «Остывание зонда», иначе выводится «С-начало»

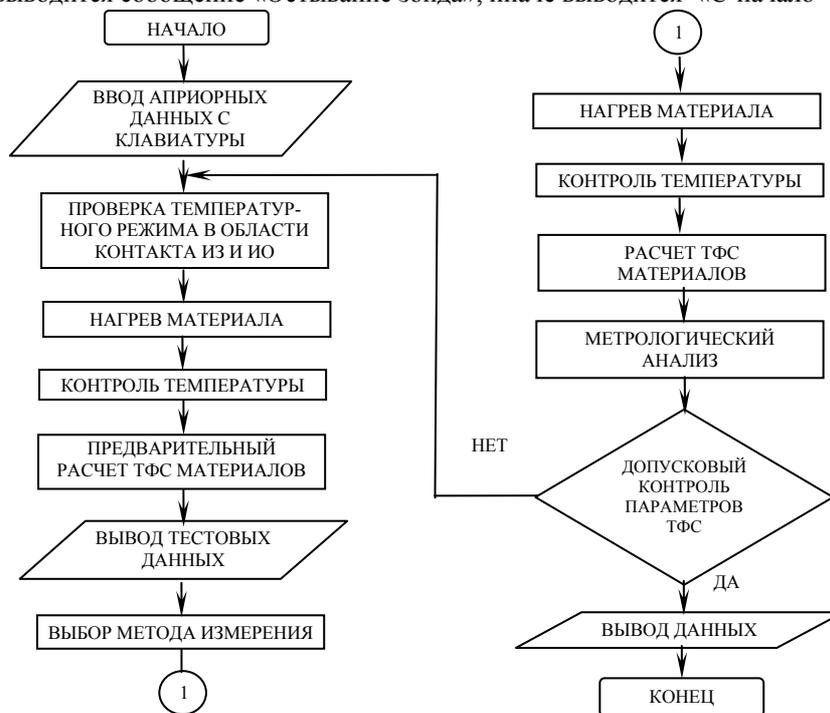


Рис. 2. Блок-схема алгоритма функционирования ИИС НК ТФС материалов

измерения», т.е. программа продолжает работу после нажатия кнопки «С». После этого включаются два таймера, и подается n -единичных импульсов на УФИН с заданной длительностью и скважностью. Значения температуры в цифровом виде записываются в массив. В процессе измерения текущая температура выводится на экран. По завершении измерения высвечивается надпись «Стоп». По данным массива производится вычисление ТФС ИО.

В зависимости от полученного значения теплопроводности в соответствии с программой подключается измерительная ячейка (с линейным или круглым нагревателем) и формируется мощность теплового воздействия в УФИН.

Для формирования теплового воздействия разной мощности применяется широтно-импульсный модулятор, имеющийся в составе микроконтроллера. После нажатия кнопки «С» включаются таймеры. На вход УФИН вместо единичного импульса подается пачка импульсов определенной ширины, выбранной программным способом ранее, и заданными длительностью и скважностью. Затем производится контроль температуры с индикацией на дисплее. При этом данные сохраняются в массив. После завершения контроля выполняется расчет ТФС материала. Далее проводится метрологический анализ результатов измерения параметров ТФС, определяется относительная погрешность и сравнение с допустимыми значениями. Если эти параметры превышают допустимые значения, то измерения повторяются после остывания ИО и зонда. Если эти параметры меньше или равны допустимым значениям, то результаты измерений выводятся на ЖКИ.

Данный алгоритм позволяет обеспечить высокую эффективность и корректность выполнения измерений. Проведенные экспериментальные исследования по определению ТФС исследуемых материалов с помощью ИИС НК ТФС материалов, показывают, что относительная погрешность измерений составляет не более 6,5 % и находится в допустимых для данных материалов пределах. Разработанные ПО ИИС НК ТФС материалов и УФИН позволяют решить ряд вопросов при проектировании и эксплуатации ИИС НК ТФС материалов, повысить оперативность и точность НК ТФС материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Селиванова, З.М. Интеллектуальная информационно-измерительная система для определения теплофизических свойств твердых материалов / З.М. Селиванова // Проектирование и технология электронных средств. – 2005. – № 2. – С. 35 – 37.
2. Селиванова, З.М. Программа для реализации интеллектуального метода неразрушающего контроля теплофизических свойств твердых материалов в интеллектуальной информационно-измерительной системе / З.М. Селиванова, В.В. Кожаринов // Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. № 2006610041 от 10.01.2006.

Кафедра «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем»

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕСС-ФОРМ ДЛЯ ЛИТЬЯ ИЗ ПЛАСТИЧЕСКИХ МАСС ПОД ДАВЛЕНИЕМ¹⁸

Литье пластмасс под давлением имеет широкое применение практически во всех областях промышленности.

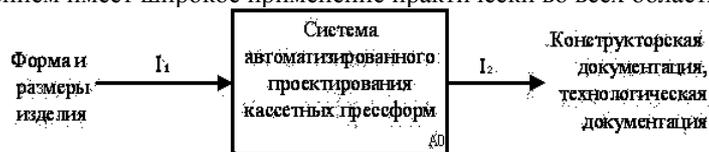


Рис. 1. Структура информационной системы

На кафедре АПТО ТГТУ разрабатывается информационная система автоматизированного проектирования пресс-форм для литья из пластических масс под давлением. Структура системы в общем виде представлена на рис. 1.

На основании анализа проектирования пресс-форм проведена декомпозиция системы на элементы, которые представлены на рис. 2.

Элемент А1 определяет форму и размеры двух основных плит пресс-формы, непосредственно отвечающих за формирование поверхности изделия. На входе элемент имеет информационный поток I_1 , на выходе – информационный поток I_3 .

I_1 = (Форма и размеры изделия);

I_3 = (Полный набор размеров двух основных плит).

Элемент А2 рассчитывает массив размеров пресс-формы на основе информационно-логической модели пресс-формы. На входе элемент имеет информационный поток I_3 , на выходе – информационный поток I_4 .

I_3 = (Полный набор размеров двух основных плит);

I_4 = (Массив размеров пресс-формы).

Элемент А3 строит чертеж общего вида, т.е. компоует элементы пресс-формы в пространстве. На входе элемент имеет информационный поток I_4 , на выходе – информационные потоки I_5 и I_6 .

I_4 = (Полный массив размеров пресс-формы);

$I_5 = I_6$ = (3D чертеж общего вида, 2D чертеж общего вида).

Элемент А4 строит чертежи деталей на основании чертежа общего вида и 3D моделей из базы данных. На входе элемент имеет информационный поток I_6 , на выходе – информационные потоки I_7 и I_8 .

I_6 = (Массив размеров пресс-формы, 3D чертеж общего вида, 2D чертеж общего вида);

$I_7 = I_8$ = (3D чертежи деталей, 2D чертежи деталей).

Элемент А5 строит технологию изготовления деталей пресс-формы. На входе элемент имеет информационный поток I_8 , на выходе – информационные потоки I_9 .

I_8 = (3D чертежи деталей, 2D чертежи деталей);

I_9 = (Маршрутные карты изготовления деталей).

¹⁸ Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доц. В.Г. Мокрозуба.

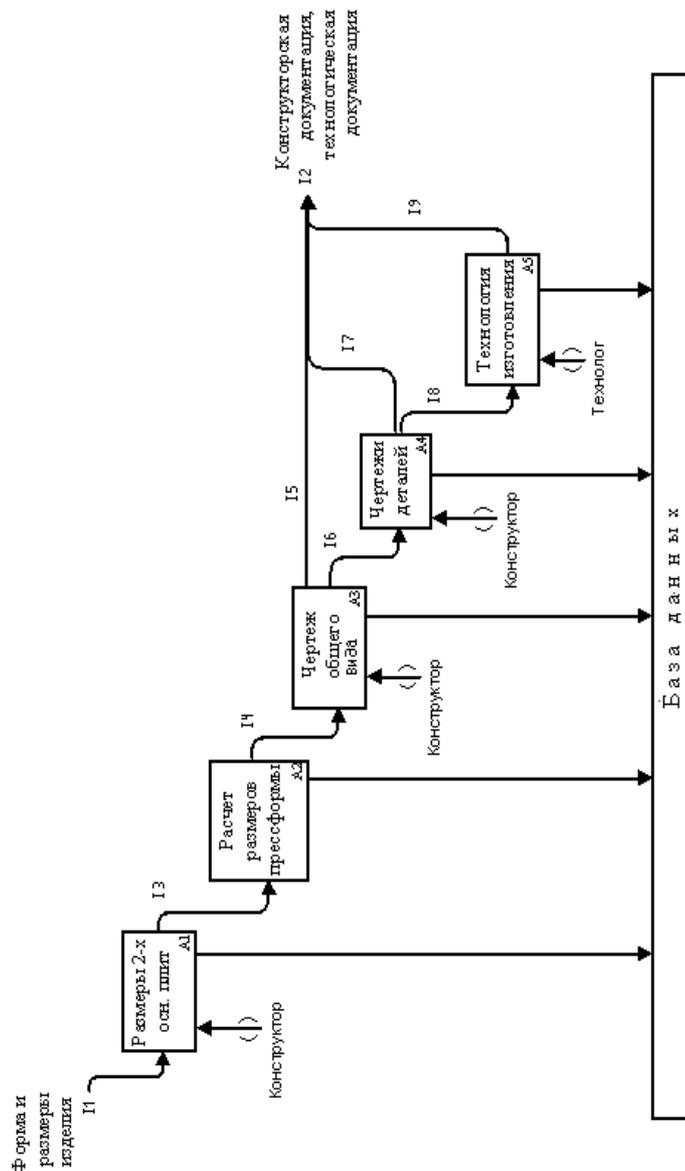


Рис. 2. Функциональная модель информационной системы

Информационный поток I_2 состоит из информационных потоков I_5, I_7, I_9 .

$I_2 = (\text{Конструкторская документация, технологическая документация})$.

Информационный поток I_2 является выходным потоком для всей информационной системы.

В процессе своей работы все элементы информационной системы обращаются к базе данных, которая разделяется на:

- текстовую базу данных;
- графическую базу данных.

Текстовая база данных содержит: типоразмеры деталей, спецификации.

Графическая база данных содержит: 3D чертежи деталей пресс-формы и 2D чертежи деталей пресс-формы.

В настоящее время система находится на стадии тестирования.

Кафедра «Автоматизированное проектирование технологического оборудования»

УДК 34+001

М.А. Лядов

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЕДИНОГО СЕРВЕРА БАЗЫ ДАННЫХ¹⁹

Система дополнительного лекарственного обеспечения (ДЛО) предназначена для обеспечения льготников лекарственными средствами (ЛС) за счет федерального бюджета.

В настоящее время информационное взаимодействие между участниками системы ДЛО осуществляется посредством периодических выгрузок. У каждого участника есть соответствующее программное обеспечение (ПО) и локальные базы данных. В лечебно-профилактическом учреждении (ЛПУ) выписывается рецепт, рецептурные вносятся в базу данных ЛПУ. Льготник с этим рецептом идет в аптечное учреждение (АУ), где ему отпускают соответствующее ЛС, а рецептурные данные вносятся в базу данных АУ. Обмен информацией с вышестоящими организациями ЛПУ и АУ производят 2–3 раза в неделю. АУ ведет обмен с уполномоченной фармацевтической организацией (УФО) – поставщиком ЛС, ЛПУ – с территори-

¹⁹ Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. С.В. Фролова.

альным фондом обязательного медицинского страхования (ТФОМС), который проводит экспертизу выписанных-отпущенных рецептов, сравнивая рецептурные данные из ЛПУ и АУ (данные АУ идут через УФО).

В процессе освоения данной системы появились следующие проблемы.

1. Отсутствие обратной связи между АУ и ЛПУ.
2. Отсутствие обратной связи между АУ и ТФОМС.
3. Невозможность отследить в режиме реального времени не введенные АУ рецепты льготников, отсутствующих в базе данных.
4. Невозможность контроля в режиме реального времени ТФОМС за работой ЛПУ, АУ и УФО.
5. Отсутствие в данной цепи главного звена: контроля со стороны Государства за деятельностью всех участников программы ДЛО.

Программа ДЛО является одной из приоритетных государственных программ, позволяющих решать, с одной стороны, задачу экономического роста, с другой – вводить эффективные меры социальной поддержки населения. Но как такового контроля за деятельностью участников программы и за расходованием бюджетных средств в режиме реального времени нет.

Данный проект предлагает для решения перечисленных выше проблем использование единого сервера баз данных для каждого региона (СУБД MySQL). На этом сервере будут располагаться все базы данных по рецептам, льготникам и по движению товаров. Все участники будут работать с сервером посредством сети Internet, используя ПО, разработанное на Borland C++ Builder. В качестве поставщика услуг Internet будет выступать Тамбовский государственный технический университет. Базы данных также будут располагаться и на компьютерах ЛПУ и АУ, периодически обновляясь (источник обновления – сервер). Поэтому в случае неполадок на сервере или проблем с сетью участники будут работать в резервном режиме, т.е. по схеме, существующей в настоящее время.

Все участники системы ДЛО имеют доступ к базам данных, расположенным на сервере, посредством сети Internet. Для каждого участника определены права доступа. Таким образом, выписывать рецепты могут только ЛПУ, отоваривать рецепты могут АУ, обновлять реестр льготников может только пенсионный фонд, реестры ЛПУ, АУ и врачей – только ФОМС. Росздравнадзор сможет получать любую информацию от сервера, но не сможет вносить изменения в базы данных.

Основные преимущества использования данного проекта:

1. Экономия рабочего времени врача, фармацевта и оператора по вводу рецептов в аптеке за счет упрощения системы отчетности.

2. ЛПУ имеет возможность контроля над суммой лицевых счетов льготников.

3. В ЛПУ можно посмотреть, какие ЛС на данный момент имеются в каждом АУ, т.е. льготник из ЛПУ может сразу пойти за лекарством в то АУ, в котором оно имеется на данный момент времени. Это особенно хорошо для больших городов со множеством АУ. В сельской местности, где, как правило, одна аптека, врач, выписывая ЛС, может посмотреть текущий ассортимент в АУ и, в случае отсутствия данного ЛС, выписать другое.

4. На сервере имеются базы данных по текущим остаткам товара по каждому АУ. При получении АУ товара сервер получает от поставщика ЛС (УФО) данные об этом товаре. Эти данные добавляются к имеющимся. При отпуске рецепта соответствующее ЛС минусуется в этой базе. Именно к этим базам данных обращается ЛПУ для получения информации о наличии ЛС в АУ как при выписке рецептов, так и при составлении заявки на льготные медикаменты на последующий период работы в рамках программы ДЛО.

5. Кроме того, в этой же базе данных уже будут находиться как рецепты льготников, имеющих право на льготу в виде бесплатного лекарственного обеспечения, но еще не включенных в федеральный регистр, так и рецепты, находящиеся на отсроченном обслуживании в АУ. Это позволит:

- Пенсионному фонду контролировать своевременность и полноту внесения новых данных в федеральный регистр;
- ЛПУ при составлении заявки принимать во внимание и те ЛС, которые уже отпущены по таким рецептам и которые при теперешнем состоянии обмена информацией выпадают из поля зрения;
- ТФОМС контролировать качество оказания лекарственной помощи в плане соблюдения сроков обеспечения льготников медикаментами в АУ.

6. Сервер не позволит АУ отпустить ЛС по рецепту, срок действия которого уже истек.

7. В процессе работы на сервере создаются базы данных конкретно для каждого ЛПУ по выписанным им рецептам и для каждого конкретного АУ по обслуженным им рецептам. В данном случае ТФОМС не нужно заниматься сбором и помещением данных по обслуженным рецептам, а сразу напрямую брать их с сервера.

8. Во многом облегчается процесс контроля Росздравнадзором и другими федеральными органами всех участников системы ДЛО, начиная с Федерального Фоме и заканчивая низшим уровнем (АУ и ЛПУ), поскольку при таком подходе возможно получить реальные данные по выписке-отпуску любых рецептов в любой момент времени, своевременности возмещений за проделанную работу, а также о качестве составляемых заявок на ЛС и полноте их удовлетворения.

9. Для упорядочения работы с базой данных сервера каждый участник системы ДЛО будет иметь электронную подпись с ограничением прав на внесение изменений в базу данных. АУ, например, не сможет вносить изменения в федеральный регистр льготников. Это право будет только у Пенсионного фонда. Он сможет получить любую информацию с сервера, но не сможет внести изменения в рецепты, имеющиеся в базе данных. Правом выписки будет обладать только ЛПУ. АУ будет только вносить наименование ЛС и его количество. ТФОМС будет иметь право получать для экспертизы любую имеющуюся на сервере информацию, но не сможет ее изменить, кроме реестра ЛС, утвержденных на них цен, а также реестра ЛПУ, АУ врачей. УФО сможет менять списки медикаментов, отгруженных в АУ или принятых от них на возврат.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЛИНИЙ²⁰

Для защиты металлов от коррозии и износа применяют различные виды химических и электрохимических покрытий. В настоящее время на кафедре АПТО ТГТУ разрабатывается информационная система автоматизированного проектирования элементов гальванических линий, функциональная модель которой представлена на рис. 1.

Модуль А1 рассчитывает размеры и количество ванн. На вход модуля поступают исходные данные:

- производительность (информационный поток I_1);
- размеры цеха (информационный поток I_2);
- размеры деталей (информационный поток I_3);
- химические процессы (информационный поток I_4).

На выходе модуля А1 – размеры и количество ванн (информационный поток I_5).

Модуль А2 строит чертеж общего вида. На вход модуля поступают размеры и количество ванн (информационный поток I_5) и размеры цеха (информационный поток I_2). На выходе – габаритные размеры и спецификация (информационный поток I_6).

Модуль А3 конструирует отдельные ванны. На вход модуля поступают химические процессы, для проведения которых предназначена гальваническая ванна (информационный поток I_4) и габаритные размеры (информационный поток I_6). На выходе – 3D модели деталей (информационный поток I_{14}) и конструкторская документация (информационный поток I_{15}).

Рассмотрим более подробно модуль конструирования отдельных ванн, функциональная модель которого представлена на рис. 2.

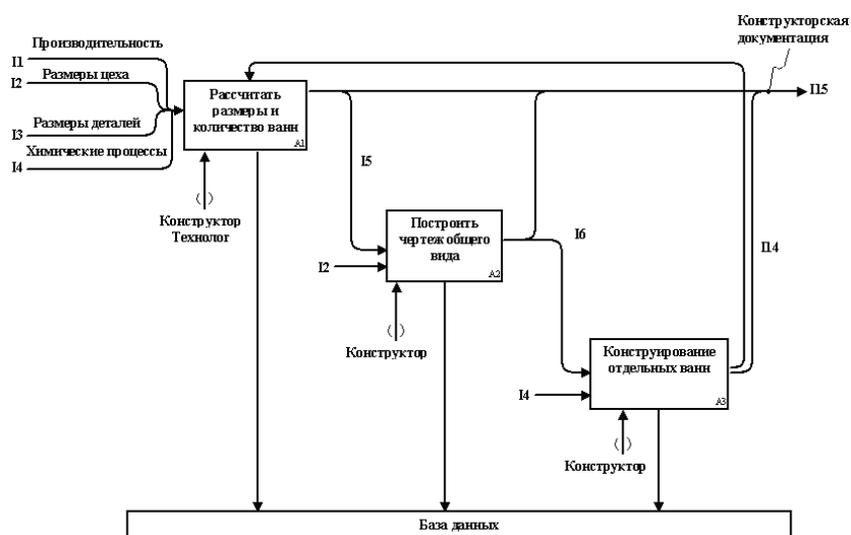


Рис. 1. Функциональная модель информационной системы автоматизированного проектирования элементов гальванических линий

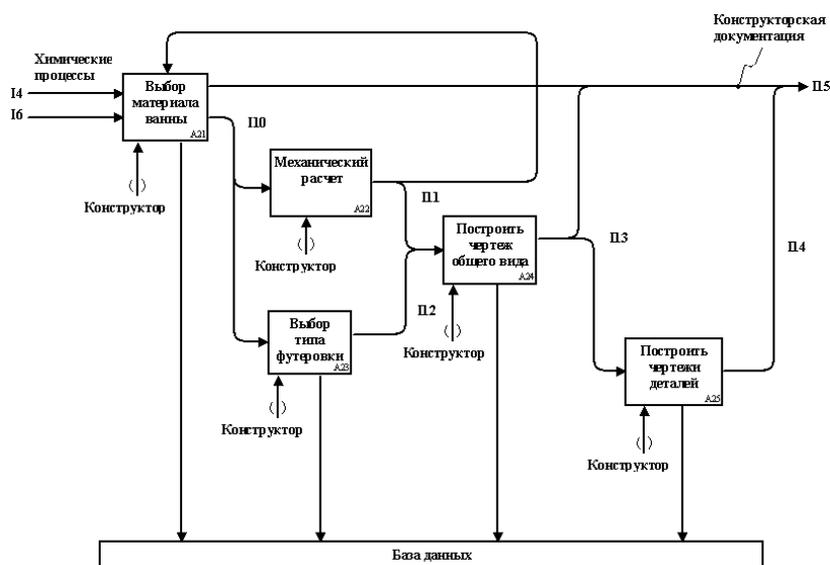


Рис. 2. Модуль конструирования отдельных ванн

²⁰ Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доц. В.Г. Мокрозуба.

Модуль A21 позволяет выбирать материал ванны. На вход модуля поступают химические процессы, для проведения которых предназначена гальваническая ванна (информационный поток I_4) и габаритные размеры (информационный поток I_6). На выходе – материал ванны (информационный поток I_{10}).

Модуль A22 производит механический расчет. На вход модуля поступает материал ванны (информационный поток I_{10}). На выходе – результаты расчета (информационный поток I_{11}).

Модуль A23 позволяет выбрать тип футеровки. На вход модуля поступает материал ванны (информационный поток I_{10}). На выходе – тип футеровки (информационный поток I_{12}).

Модуль A24 строит чертеж общего вида. На вход поступают результаты механического расчета (информационный поток I_{11}) и тип футеровки (информационный поток I_{12}). На выходе – чертеж общего вида, основные размеры гальванической ванны и спецификация (информационный поток I_{13}).

Модуль A25 строит чертежи деталей. На вход поступают габаритные размеры, спецификация (информационный поток I_3). На выходе – 3D модели деталей и их 2D чертежи (информационный поток I_{14}) и конструкторская документация (информационный поток I_{15}).

База данных содержит:

- текстовую информацию;
- графическую информацию.

Текстовая информация находится в реляционной базе данных, которая содержит типоразмеры основных элементов гальванических ванн (длина, ширина, высота).

Графическая информация представлена библиотеками 3D моделей деталей и 2D чертежей элементов гальванических ванн.

В настоящее время система находится на стадии тестирования.

Кафедра «Автоматизированное проектирование технологического оборудования»

УДК 004.9

А.В. Ноготкова

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПРЕССОВ²¹

В современной обрабатывающей промышленности обработка материалов давлением является одним из основных способов формообразования деталей машин различного назначения. Примерно 90 % стали и более 55 % цветных сплавов, практически вся резина и пластмассы в нашей стране подвергаются обработке давлением. Поэтому проектирование прессового оборудования является актуальной задачей машиностроения.

В связи с тем, что в данный момент предприятия заказывают оборудование под конкретное изделие или узкий ряд изделий, им необходимо прессовое оборудование с конкретными характеристиками. Стандартный ряд оборудования не всегда отвечает современным требованиям заказчика, и поэтому предприятие-изготовитель часто оказывается перед проблемой постоянного изменения параметрического ряда выпускаемых изделий и быстрого расчета их себестоимости. Для решения этой проблемы необходимо максимально автоматизировать процесс проектирования.

На кафедре АПТО разрабатывается система автоматизированного проектирования пресса. На рис. 1 представлена структура модуля проектирования стола, цилиндра и рамы.

Начальными данными для проектирования являются: усилие прессования, размер плит, этажность, расстояние между плитами. Результат работы системы – конструкторская документация и оценочная себестоимость пресса.

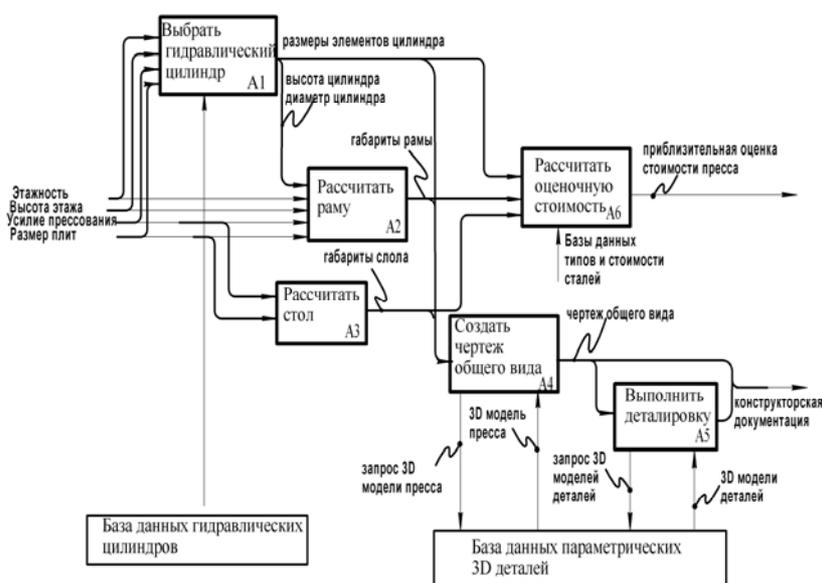


Рис. 1. Структура модуля проектирования стола, цилиндра и рамы

²¹ Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доц. В.Г. Мокрозуба.

Блок А1 – Выбрать гидравлический цилиндр. Конструкция цилиндра зависит от массы плит и пресс-форм и от хода цилиндра. Размеры же элементов цилиндра зависят от стандартного ряда манжет и уплотнений. При этом можно составить весьма небольшой ряд типоразмеров цилиндров, из которого выбрать нужный при поступлении заказа.

Блок А2 – Рассчитать раму. В этом блоке происходит проверочный расчет на прочность и жесткость рамы пресса. Первоначальное значение толщины рамы задается конструктором.

Блок А3 – Рассчитать стол. Расчет стола также является проверочным расчетом на прочность и требует указания конструктором значения толщины стола.

Блок А4 – Создать чертеж общего вида. На основе данных, полученных в ходе расчетов, строится чертеж общего вида. Для этого используется база параметрических 3D элементов.

Блок А5 – Выполнить детализовку. В этом блоке происходит построение чертежей всех деталей, подлежащих изготовлению.

Блок А6 – Рассчитать оценочную стоимость. Этот блок выполняет приблизительный расчет стоимости на основе результатов первых трех блоков.

В настоящее время созданы блоки расчетов элементов пресса и база параметрических 3D моделей деталей.

Кафедра «Автоматизированное проектирование технологического оборудования»

УДК 681.3

В.Л. Платонова

ОТДЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ЗАЩИТЫ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ²²

Web-приложения становятся все более распространенными, особенно в сферах i-бизнеса и деятельности организаций, которым важно использовать современные способы передачи информации. Web-приложения значительно усложнились и увеличили спектр своих возможностей за последние годы. Поскольку запуск Web-приложений на сервере организации может беспрепятственно осуществиться каждым посредством сети Интернет, к такого рода программным продуктам должны предъявляться повышенные требования безопасности.

Для функционирования Web-приложений необходим вычислительный сервер (компьютер серверного типа или обычный персональный компьютер, в дальнейшем просто сервер) или группа серверов с различными сервисами (WWW, FTP и прочие при необходимости), подключенные к сети Интернет, а также специальное приложение, Web-сервер, который обеспечивает обработку запросов из сети и выполнение серверных Web-приложений.

Обеспечивать защиту необходимо на трех уровнях (рис. 1):

1) уровень политики безопасности всего сервера в целом средствами операционной системы и дополнительных программных средств;

2) уровень политики безопасности Web-сервера и дополнительных модулей Web-сервера;

3) уровень политики безопасности, реализуемой самими Web-приложениями.

1. На первом уровне осуществляется защита от внешних вторжений и несанкционированных действий пользователей и процессов. Защита на данном уровне обеспечивается системным администратором благодаря таким средствам, как firewall, антивирусы, политика безопасности ОС, в том числе грамотным распределением прав доступа процессов к файловой системе. Этот набор мероприятий позволяет изолировать процессы друг от друга, и в случае нестандартного сбойного поведения одного из процессов его действия не угрожают функционированию других процессов, а значит, и всему серверу в целом.

2. Работа Web-сервера – принимать запросы от Web-клиентов и возвращать необходимые данные. Защита на данном уровне заключается в ограничении доступа к файловой системе и к выполняемым скриптам. Угрозой Web-серверу могут быть некорректные запросы, эксплойты, а также большое количество сообщений нестандартной длины. Web-сервер один из наиболее часто атакуемых сервисов, так как наиболее часто используемый и, зачастую, открытый всему Internet'у, поэтому фильтрация пакетов крайне затруднена, а противостоять вышеуказанным угрозам можно только непосредственно фильтрацией.



Рис. 1. Уровни защиты web-приложений

3. Web-приложение может запустить на сервере любой пользователь Internet. Единственный способ передавать данные – это GET и POST параметры. Злоумышленник, изменяя эти параметры запроса Web-серверу, может добиться некорректной работы Web-приложения, что является прямой угрозой безопасности всего сервера в целом. Отразить атаки подобного типа

²² Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, проф. Ю.Ф. Мартемьянова.

возможно только на уровне Web-приложения, предъявляя повышенные требования к устойчивости кода самого Web-приложения. К примеру, пусть на Web-приложении осуществляется работа с БД на языке SQL. Если часть запроса является входными данными приложения, то злоумышленник получает возможность формировать свои подзапросы к БД, которые будут выполнены. Поэтому входные данные должны иметь только ту структуру, которую предусмотрел разработчик, остальные должны либо преобразовываться к необходимому виду, либо не обрабатываться вовсе.

Злоумышленники могут атаковать комплекс на любом из уровней. Обеспечивать защиту на первом и втором уровнях должен системный администратор, а ответственность за защиту Web-приложений непосредственно несет Web-разработчик.

Учитывая вышесказанное, при разработке Web-приложения необходимо, чтобы приложение:

- 1) получало минимум данных от пользователя, так как чем меньше данных, тем легче фильтровать и обрабатывать их;
- 2) не обнаруживало используемый для разработки Web-приложения язык, структуру сервера и данных (зная язык разработки, гораздо проще сформировать такой запрос, который произведет сбой в системе; то же относится к структуре сервера и данных: чем больше информации имеется, тем эффективнее можно произвести атаку);
- 3) отображало минимум информации в случае некорректных действий пользователя; (если ошибка произошла, сообщение не должно выводить те данные, которые может использовать злоумышленник);
- 4) фиксировало заранее определенный класс действий, которые могут привести к взлому (т.е., зная основные способы взлома, не допускать подобных действий);
- 5) сохраняло данные в архив, чтобы в случае кражи или изменения данных можно было восстановить их;
- 6) было «прозрачно» для разработчика, т.е. чтобы код имел четкую логическую структуру, для минимизации количества ошибок, а также при возникновении ошибки можно было скорейшим образом исправить код.

Выполнение этих требований несколько усложнит разработку, но значительно повысит уровень безопасности Web-приложения, и следовательно, уровень защищенности сервера в целом.

Кафедра «Информационные технологии и защита информации»

УДК 681.3

Н.С. Прохорский, О.В. Мухин, И.А. Дьяков

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

В настоящее время, с развитием информационных технологий, актуальной стала проблема объективной оценки качества знаний студентов с использованием компьютерных систем. Вместе с этим возникла необходимость поиска методов решения данной проблемы.

Как известно, основная задача экзаменатора – «извлечь» максимум знаний, известных студенту. Испытуемый же желает показать максимум своих знаний. Тем не менее, в результате стандартного тестирования достичь этих целей удастся не всегда, что является причиной завышенных (заниженных) оценок. Для избегания и уменьшения погрешностей оценки знаний используется комбинированный способ адаптивного (динамически изменяемого) тестирования с использованием элементов нечеткой логики.

В статье описана работа такого метода, реализованного в виде нескольких программных модулей, составляющих систему.

1. Понятие адаптивного метода, общие положения.

Под адаптивным (динамическим) режимом работы понимается способ оценки знаний, основанный на «прогнозировании» наиболее вероятного ответа студента и выбора сложности последующего вопроса на основании правильности ответа на предыдущий.

Рейтинг студента в процессе прохождения теста оценивается по стобальной шкале – в процентах. Сто процентов означает идеальное знание предмета.

В системе вводятся несколько уровней сложности вопросов, заранее подготовленные экспертом по данной дисциплине.

2. Описание работы метода.

Изначально система задает вопросы с наименьшим уровнем сложности. При успешном ответе система следующим выбирает вопрос либо аналогичный по уровню (в случае использования студентом подсказки), либо вопрос с большей сложностью, при этом рейтинг студента в системе повышается. При неправильном ответе или при использовании двух подсказок подряд (несмотря на успешный ответ на вопрос) система уменьшит сложность последующего вопроса.

Расчет оценки будет зависеть от количества правильных ответов на вопросы и от их уровня сложности. Соответственно, понятно, что если студент не справлялся с вопросами уровня сложности на «отлично», но показывал неплохие результаты на вопросы с уровнем сложности «хорошо», например, правильно отвечал на вопросы с уровнем знаний «хорошо» и в основном давал ошибочные ответы на вопросы с уровнем сложности «отлично», то этот студент не может претендовать на оценку «отлично».

Одним из важнейших факторов в процессе тестирования является время, даваемое на ответ. При наличии избыточного времени у студента появляется возможность воспользоваться дополнительными источниками, а это в свою очередь дает погрешность в оценке действительных знаний студента. Поэтому в системе вводится величина «интервал времени», соответствующая каждому вопросу. При этом при превышении указанного времени характеристика «правильность ответа» должна понижаться, так как это можно рассматривать как использование студентом посторонних источников знаний. В то же время, слишком маленький интервал времени, затраченный студентом на решение задания, должен сигнализировать системе либо о несоответствующем уровне сложности вопросов данного типа для конкретного студента, либо о знании студентом правиль-

ного ответа на данный вопрос заранее. В любом случае система информирует преподавателя (преподавателю рекомендуется проверить знания студента по данному вопросу самостоятельно).

3. Описание работы системы.

Система представляет собой совокупность четырех программных модулей, работающих с двумя базами данных (БД вопросов и БД результатов тестирования).

Схема работы системы представлена на рис. 1.

Основные функции программных модулей (ПМ):

ПМ «Студент» – обеспечение дружественного интерфейса пользователя, взаимодействие с ПМ «Генератор тестов», ПМ «Преподаватель» и БД результатов тестирования;

ПМ «Преподаватель» – обеспечение интерфейса преподавателя, контроль БД результатов тестирования, взаимодействие с ПМ «Студент»;

ПМ «Генератор тестов» – генерация тестов;

ПМ «Администратор» – общий контроль системы.

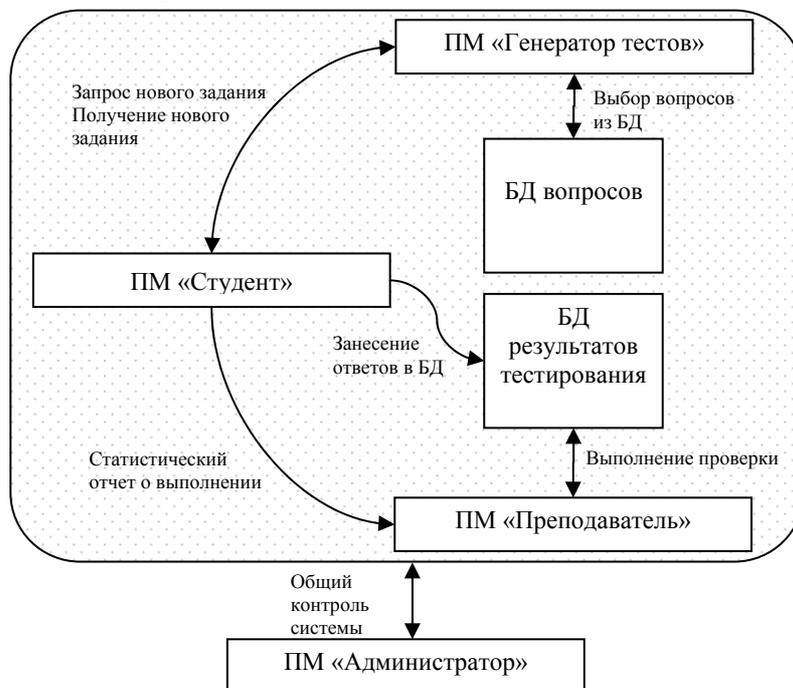


Рис. 1. Схема работы системы

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попов, Д.И. Способ оценки знаний в дистанционном обучении на основе нечетких отношений / Д.И. Попов. – Таганрог : Интернет.

Кафедра «Системы автоматизированного проектирования»

УДК 681.3

Н.Г. Пунин

ОТДЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАЗГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА К WWW-РЕСУРСАМ²³

В настоящее время Интернет-технологии продолжают проникать в различные сферы нашей жизни, i-бизнес непрерывно расширяет спектр предлагаемых товаров и услуг, а некоторые ресурсы должны быть доступны лишь определенному кругу пользователей.

В связи с этим перед разработчиками Web-приложений часто возникает задача ограничить доступ к некоторым WWW-ресурсам. Под ресурсами будем понимать данные сайта, статьи, форумы, формы управления и т.д. Для реализации решения данной задачи WWW-сервера предлагается решение посредством ограничения доступа к директориям. Для того чтобы определенные посетители имели доступ к файлам из некоторой директории, можно использовать встроенные в Web-сервер средства ограничения доступа, разместив ресурсы в отдельных директориях, решив таким образом поставленную задачу.

Но подобное решение не всегда удобно, а в случае разграничения доступа к базе данных – вовсе невозможно. Стандартных методов решения этой проблемы не существует, так как нет единого способа организации данных Web-приложения. Предлагается следующий метод организации данных с разграничением доступа.

Пусть необходимые данные хранятся в реляционных таблицах. Одна строка каждой таблицы – часть ресурса, к которому ограничивается доступ. Каждый ресурс должен иметь уникальный для его таблицы идентификатор (ID). В качестве уникальных идентификаторов ресурсов (ID), имеющихся в каждой таблице, используются случайные числа. Получение этих чисел происходит с помощью функции генерации случайных целых четырехбайтовых чисел стандартной библиотеки, при

²³ Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, проф. Ю.Ф. Мартемьянова.

этом, если полученное число уже используется в этой таблице, то процесс генерации необходимо продолжать до тех пор, пока не будет найден не используемый ранее идентификатор.

Ко всем таблицам базы данных добавим еще три: таблицу пользователей, таблицу групп пользователей, таблицу разграничения доступа к ресурсам. Содержимое первых двух таблиц очевидно из их названия. В таблице разграничения доступа к ресурсам будем хранить следующие данные: идентификатор (ID) пользователя-владельца, идентификатор (ID) группы пользователей, дату создания и последней модификации, права доступа к ресурсу, номер таблицы с ресурсами и идентификатор ресурса. Таблица разграничения доступа должна содержать данные о всех ресурсах, к которым необходимо разграничить доступ.

Каждый ресурс содержит набор прав доступа, по которому определяется, как пользователь взаимодействует с данным ресурсом. Этот набор хранится в соответствующей ячейке таблицы в виде целого числа, из которого обычно используется 9 бит. Причем каждый бит используется как переключатель, разрешая (значение 1) или запрещая (значение 0) тот или иной доступ.

Девять бит делятся на три группы по три, определяя права доступа для владельца, группы и остальных пользователей. Каждая группа задает права на чтение, запись и выполнение.

Базовые биты прав доступа представлены в табл. 1. Там дано восьмеричное значение, задающее соответствующий бит, вид этого бита в первом столбце таблицы и право, задаваемое этим битом.

Рассмотрим пример организации базы данных ресурсов web-приложения (рис. 1.). Web-разработчику для использования данной структуры необходимо реализовать несколько функций: доступ к ресурсу, создание ресурса, изменение данных ресурса, удаление ресурса, а также поиск по ресурсам. Web-приложение получает идентификатор ресурса, например из GET параметров, после обработки возвращает соответствующие этому идентификатору данные. На момент работы алгоритма приложение обладает информацией о текущем пользователе, т.е. хранит идентификатор из таблицы пользователей.

Алгоритм доступа к ресурсу:

1. Запрашиваем строку таблицы разграничения доступа к ресурсам по полученному идентификатору ресурса.
2. Если текущему пользователю разрешено использовать этот ресурс, то с помощью идентификатора данных (DataID) производится поиск в таблице с номером, указанным в TypeID, иначе сообщаем об ошибке.
3. Если поиск оказался успешным, выводим найденные данные, иначе сообщаем об ошибке.

Алгоритм изменения данных ресурса.

1. Используя алгоритм доступа к ресурсу, проверяем, существует ли данный ресурс, а также есть ли разрешение на его изменение.
2. Производим изменение данных в таблице с номером, указанным в TypeID.
3. Изменяем дату и время последней модификации данных в таблице разграничения доступа к ресурсам в поле, соответствующему измененному ресурсу.

1. Права доступа к ресурсам

Восьмеричное значение	Право или назначение бита
400	Право владельца на чтение
200	Право владельца на запись
100	Право владельца на выполнение
040	Право группы на чтение
020	Право группы на запись
010	Право группы на выполнение
004	Право всех прочих на чтение
002	Право всех прочих на запись
001	Право всех прочих на выполнение

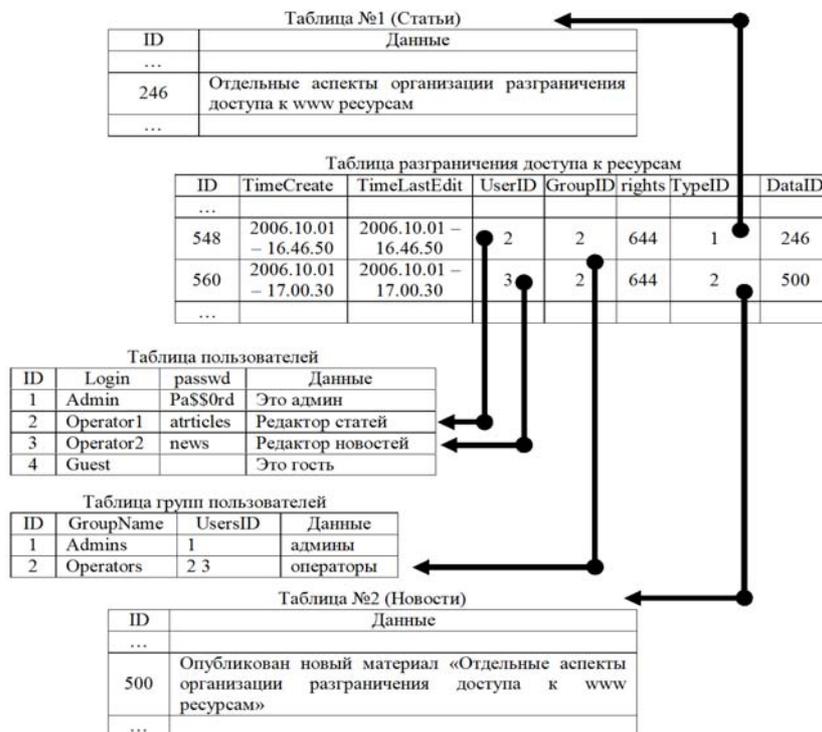


Рис. 1. Пример организации базы данных ресурсов

Алгоритм удаления ресурса.

1. Используя алгоритм доступа к ресурсу, проверяем, существует ли данный ресурс, а также есть ли разрешение на его изменение.

2. Удаляем строку таблицы. Номер таблицы соответствует TypeID из таблицы разграничения доступа, строка, ID которой соответствует идентификатору DataID из таблицы разграничения доступа.

3. Удаляем соответствующую строку таблицы разграничения доступа.

Алгоритм создания ресурса в таблице с номером N, группой G и правами доступа R.

1. Получение нового уникального четырехбайтового идентификатора для таблицы с номером N.

2. Добавление в таблицу с номером N новую строку, ID которой будет равен полученному на шаге 1 идентификатору.

3. Получение нового уникального четырехбайтового идентификатора для таблицы разграничения доступа.

4. Добавление в таблицу разграничения доступа новую строку, ID которой будет равен полученному на шаге 3 идентификатору. В TimeCreate TimeLastEdit записывается текущее время. В UserID – идентификатор текущего пользователя, который получим из таблицы пользователей, осуществляя поиск по ячейке Login. В GroupID и rights заносим идентификатор G и права доступа R. В TypeID и DataID заносим N и полученный на шаге 1 идентификатор.

Подобная организация доступа к данным позволит Web-разработчику удобным и надежным способом разграничивать доступ к ресурсам Web-приложения. Главное преимущество подобной организации в том, что все ресурсы собраны в одну таблицу, что позволяет увеличить производительность приложения по поиску ресурсов и минимизировать ошибки разработчика.

Кафедра «Информационные технологии и защита информации»

УДК 681.3

П.А. Сторожев, А.С. Григорьев

СИСТЕМА БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ С МАЛЫМ ОТНОШЕНИЕМ СИГНАЛ/ШУМ*

В рамках данной работы рассмотрена возможность использования метода автокорреляционного приема широкополосных шумоподобных сигналов.

Принцип автокорреляционного приема заключается в том, что принятый сигнал перемножается с его задержанной на время T копией, время T совпадает с периодом повторения переданного широкополосного шумоподобного сигнала. Результат усредняется за время, равное длительности (n – 1) элементов сигнала, где n – число переданных повторяющихся элементов за время длительности бита. По результату усреднения принимается решение о наличии или отсутствии сигнала.

Особенность данного метода в том, что если на входе приемника присутствует лишь шум, имеющий случайный характер, то на выходе будет результат, пропорциональный значению автокорреляционной функции шума с временем сдвига, равным T, математическое ожидание этого результата равно нулю. Если на входе приемника, помимо шума, присутствует полезный сигнал, то напряжение на выходе приемника будет пропорционально энергии этого сигнала за время усреднения. Накопление энергии сигнала позволяет произвести его обнаружение и передачу информации, даже если по уровню он не превосходит шум.

* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доц. А.А. Дахновича.

Прием сигналов по описанному алгоритму может быть реализован на базе супергетеродинного приемника, низкочастотная часть которого реализована на цифровом сигнальном процессоре.

На рис. 1 приведена структурная схема узла автокорреляционного приемника, следующего после каскада ПЧ (все предыдущие узлы приемника не меняются).

Для обнаружения (детектирования) сигнала используется схема, представленная на рис. 1. При построении цифровой системы связи необходимы две ветви для обнаружения (детектирования) и различения логических сигналов 0 и 1, настроенные, соответственно, на шумоподобные сигналы с различными периодами повторениями T_1 и T_2 .

Передаваемый сигнал представляет собой шумоподобный псевдослучайный сигнал с нормальным распределением.

При проверке работоспособности системы передача осуществлялась по радиоканалу, а оцифровка и последующая обработка сигналов – на персональном компьютере в пакете MATLAB.

Оценка минимально допустимого отношения сигнал/шум

$$\left(\frac{P_c}{P_{ш}}\right)_{\min, dB} = \left(\frac{E_{\text{бит}}}{N_0}\right)_{\min} - 10 \lg \frac{\Delta f}{B}, \quad (1)$$

где P_c – мощность сигнала; $P_{ш}$ – мощность шума; $E_{\text{бит}}$ – энергия бита; N_0 – средняя мощность сигнала; Δf – ширина канала связи; B – скорость передачи, бит/с.

Если допустить, что $\left(\frac{E_{\text{бит}}}{N_0}\right)_{\min} = 16 \text{ dB}$, то при $\Delta f = 8$ кГц и $B = 200$ бит/с. Получим $\left(\frac{P_c}{P_{ш}}\right)_{\min} = 16 - 10 \lg \frac{8}{0,2} = 0 \text{ dB}$.

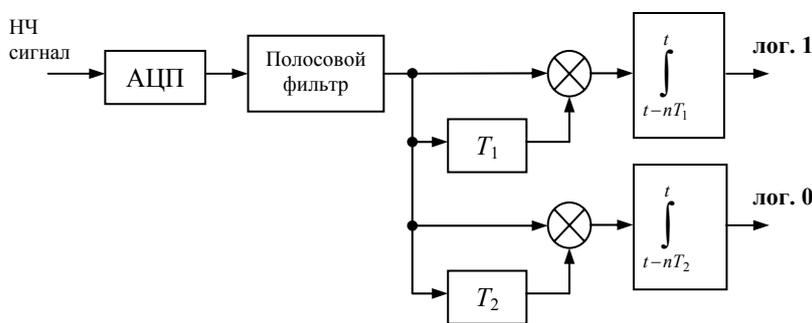


Рис. 1. Упрощенная структурная схема автокорреляционного приемника

Исследования показали, что данная система беспроводной передачи данных способна функционировать при отношении сигнал/шум менее 0 дБ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скляр, Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение : пер. с англ. / Б. Скляр. – М. : Вильямс, 2003. – 1104 с.
2. Искусство схемотехники : пер. с англ. / П. Хоровиц, У. Хилл. – М. : Мир, 2003. – 704 с.
3. Баскаков, С.И. Радиотехнические цепи и сигналы / С.И. Баскаков. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 2003. – 462 с.

Кафедра «Радиоэлектронные средства бытового назначения»

УДК 616.053.(035.3)

М.С. Фролова, Д.В. Бабанин, С.А. Лоскутов, С.Вл. Фролов

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА ВРАЧА-ПЕДИАТРА²⁴

В настоящее время полностью отсутствуют компьютерные программы для автоматизации работы врача-педиатра. За рабочий день, составляющий 7 часов, врач-педиатр должен принять 25 – 30 детей. При этом он обязан заполнять большое количество различной документации, проводить измерения антропометрических данных, вести поиск по различным таблицам и справочникам, позволяющим определять уровень развития ребенка, давать рекомендации по кормлению и др. Такая рутинная работа ведет к утомлению специалиста, а также к повышению вероятности врачебных ошибок. Кроме того, за время приема (7 – 8 минут) у врача-педиатра не остается времени для полноценного общения с ребенком и его родителями.

Для сокращения времени на выполнение обязательных для врача-педиатра рутинных операций и для снижения вероятности врачебных ошибок был разработан программно-аппаратный комплекс «Здоровый ребенок». Данный комплекс предназначен для автоматизации рабочего места врача-педиатра, так как он дает возможность более точно измерять рост и вес детей, качественно вести документацию, оценивать и прогнозировать дальнейшее развитие ребенка, а также помогает врачу быстро работать со справочной информацией и проводить телемедицинские консультации со специалистами других клиник, не выходя из своего кабинета.

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. С.В. Фролова.

Основным элементом программно-аппаратного комплекса «Здоровый ребенок» является персональный компьютер, к которому подключаются электронные измерительные приборы: ростомер, весы, силомер. Эти приборы являются продукцией Тамбовского приборостроительного завода ОАО «ТВЕС» и служат для определения антропометрических параметров ребенка и дальнейшей их передачи в программу. К комплексу «Здоровый ребенок» также подключают сканер, принтер, веб-камеру и микрофон.

Основой пользовательского интерфейса комплекса являются специальные формы, созданные на базе широко распространенных медицинских документов: карточки истории ребенка и других. Вместе с тем был учтен опыт врачебной деятельности: в систему добавлены поля для хранения данных, которые не были предусмотрены в стандартных документах.

Важной частью системы является реляционная база данных, содержащая информацию обо всех детях, закрепленных за участковым врачом. Также в базе данных хранятся таблицы для подсистемы расчета и выдачи рекомендаций.

Информацию о ребенке, получаемую в программно-аппаратном комплексе «Здоровый ребенок», можно классифицировать по следующим группам:

1. Факторы, обуславливающие и характеризующие здоровье новорожденных детей.

При первичном врачебно-сестринском патронаже врач составляет генеалогическое дерево, выбирает факторы перинатального риска и факторы, влияющие на развитие патологий у детей.

На основе этих данных программа оценивает генеалогический анамнез, определяет степень перинатального риска и направленность риска по развитию патологий.

2. Физическое развитие.

Ввод данных производится напрямую с измерительных приборов и отображается непосредственно в формах. Программа сопоставляет антропометрические данные с нормами, соответствующими возрасту ребенка; проводит оценку уровня биологической зрелости; выявляет степень гипотрофии ребенка. В результате на экран выводится форма с заключением о физическом развитии ребенка, также осуществляется автоматическая статистика изменения массы и длины тела ребенка.

3. Нервно-психическое развитие (НПР).

Оценка НПР у детей проводится по специально разработанным стандартам развития в установленные сроки. Врач регистрирует ответные реакции ребенка на раздражители. Программа осуществляет качественную и количественную оценку НПР у детей.

4. Резистентность.

Комплекс производит оценку степени резистентности по кратности острых заболеваний, перенесенных ребенком в течение определенного периода времени, с выдачей предварительного заключения.

5. Функциональное состояние органов и систем.

Уровень функционального состояния организма оценивается по результатам клинического осмотра, лабораторных и инструментальных исследований, на основании анализа поведения, а также адаптационных возможностей организма ребенка. Собранные таким образом данные врач заносит в базу данных. Затем в программе осуществляется сравнение показателей основных функциональных систем с нормальными параметрами. Результатом всех выше перечисленных действий является вывод о развитии ребенка – соответствие всем показателям или отклонения от норм, которые необходимо выявить на ранних стадиях развития.

6. Определение группы здоровья у детей.

На основе всех перечисленных ранее критериев программа определяет группу здоровья ребенка.

7. Рекомендации по наблюдению за состоянием здоровья детей, профилактика пограничных состояний.

Включение в программу справочных данных обеспечит быструю и точную работу врача. Педиатр сможет воспользоваться рекомендациями по коррекции питания, физическому и нервно-психическому воспитанию ребенка. Сроки осмотра детей врачами-специалистами и сроки лабораторных исследований, специфическая профилактика управляемых инфекционных заболеваний, сроки инкубационного периода – это меры, предназначенные для предотвращения многих заболеваний. Например, автоматизация учета профилактических прививок обеспечивает надежность хранения информации и ее легкость доступности.

8. Диагностика готовности ребенка при поступлении в детские учреждения: прогноз адаптационных способностей ребенка в зависимости от возраста; проведение психофизиологического обследования; выявление дефектов звукопроизношения.

Используя программно-аппаратный комплекс «Здоровый ребенок», врач-педиатр также сможет проводить телемедицинское врачебное консультирование с крупными федеральными телемедицинскими центрами, например, с телемедицинским комплексом Российской детской клинической больницы.

Широкополосное подключение комплекса к Интернету и устройства ввода-вывода аудио- и видеoinформации помогут в проведении телеконсультаций. Основным каналом связи будет служить Интернет на основе бесплатной программы Skype (www.skype.com), которая обеспечит доступную высококачественную видеоконференцсвязь на оборудовании, входящем в состав программно-аппаратного комплекса врача-педиатра «Здоровый ребенок». Таким образом, врач-педиатр может проводить телемедицинские консультации с врачами-специалистами, не выходя из своего кабинета, во время приема в присутствии наблюдаемого ребенка и его родителей. Итак, такие трудности в работе врача-педиатра, как неточности и неудобства измерений антропометрических данных, рутинные операции по ведению медицинской документации, затраты времени при работе с табличными данными, затраты времени на поиск и доступ к архивным документам, отсутствие оперативного обмена информацией между врачами, могут быть решены с помощью программно-аппаратного комплекса «Здоровый ребенок». Комплекс обеспечивает:

- автоматизацию измерений антропометрических данных;
- сокращение времени на подготовку документации;
- оценку и прогнозирование дальнейшего развития ребенка;
- хранение информации о ребенке;
- быстрый и гибкий поиск информации в электронной базе данных;
- передачу цифровой информации между врачами;

– доступ к мировым ресурсам медицинской информации (Интернет, телемедицина).

Таким образом, благодаря программно-аппаратному комплексу «Здоровый ребенок» автоматизируется и облегчается работа врача-педиатра, снижается вероятность врачебных ошибок, и у врача-педиатра появляется время для полноценного общения с ребенком и его родителями.

Результатом проделанной работы стали победы на различных научных конкурсах и конференциях. Проект программно-аппаратный комплекс «Здоровый ребенок» удостоен Диплома I степени Всероссийского конкурса инновационных проектов по приоритетному направлению развития науки и техники «Информационно-телекоммуникационные системы» (подробнее: <http://ict.edu.ru/itkonkurs/>), Диплома I степени Всероссийского смотра-конкурса научно-технического творчества студентов высших учебных заведений «Эврика – 2006» в номинации «Биотехнологии и медицинская техника» (подробнее: <http://eureka.cnit.npi-tu.ru>). Проект был также отмечен победой на Всероссийском открытом конкурсе «Обучение молодежи новым технологиям». Студентам был предоставлен гранд в размере 5 тыс. долл. для дальнейшей работы над комплексом. Подробнее: <http://lucent.npf.ru/forw>.

В настоящее время программно-аппаратный комплекс «Здоровый ребенок» тестируется в МПЛУ «Городская детская поликлиника им. В. Ковалева». Отзывы врачей о комплексе только положительные.

Кафедра «Биомедицинская техника»

УДК 004.9

А.П. Чуксин

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОСТРОЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЭВОЛЬВЕНТНЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС²⁵

Зубчатые колеса являются одними из наиболее распространенных деталей в современном машиностроении и применяются в самых различных конструкциях машин и приборов. Разнообразные области применения, общая тенденция повышения точности механизмов, увеличение окружных скоростей, стремление к передаче больших мощностей предъявляют все возрастающие требования к зубчатым передачам, а это, в свою очередь, – к методам обработки зубчатых колес.

Технология обработки зубчатых колес зависит от большого количества факторов: формы колеса, формы и расположения зубчатого венца, количества зубчатых венцов, формы зубьев колеса, материала колеса и характер его термической обработки, точности зубчатого венца, габаритных размеров зубчатых колес и вида производства. Создание маршрутно-операционной технологии базируется на основе имеющихся типовых технологических процессов. Технологический процесс обработки цилиндрических зубчатых колес состоит из следующих основных процессов:

- изготовления заготовки;
- обработки заготовки (обработки основных базовых поверхностей и ограничивающих поверхностей зубчатого колеса);
- обработки зубьев;
- термической обработки зубчатого колеса (цементации, закалки, азотирования);
- отделки посадочных и вспомогательных базовых поверхностей зубчатого колеса после термической обработки;
- отделки рабочих поверхностей зубьев после термической обработки.

Быстрое проектирование технологии изготовления зубчатых колес невозможно без использования современных информационных технологий. На рис. 1 представлена структурно-функциональная модель разрабатываемой на кафедре Автоматизированного проектирования технологического оборудования информационной системы автоматизированного построения технологии проектирования цилиндрических эвольвентных зубчатых колес

²⁵ Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доц. В.Г. Мокрозуба.

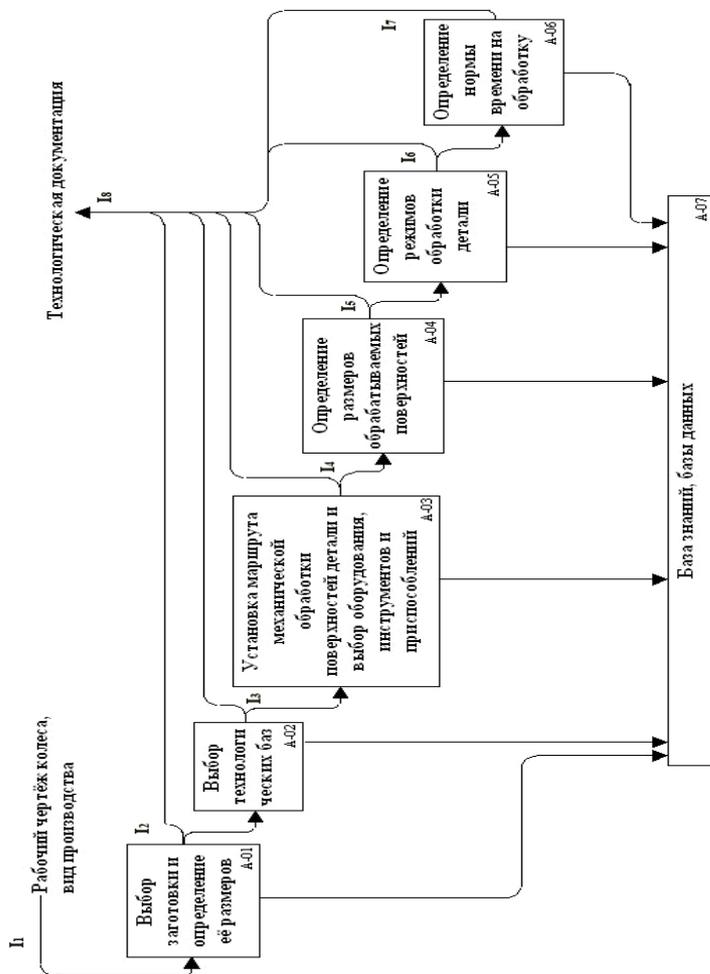


Рис. 1. Функциональная модель информационной системы

Исходными данными для данной системы является информационный поток I_1 : рабочий чертеж зубчатого колеса и вид производства (количество изготавливаемых деталей). На выходе системы технологическая документация – информационный поток I_8 : маршрутно-операционная карта, в которой указывается порядок и перечень маршрутных операций (с указанием станков, приспособлений, инструмента и числа рабочих, необходимых для выполнения намеченных операций), режимы обработки и нормы времени на обработку.

Модуль А-01 выбирает тип заготовки (учитывая при этом форму колеса, его размеры, точность размеров и вид производства) и определяет ее размеры. На входе этого модуля находится информационный поток I_1 , на выходе – информационный поток I_2 (тип заготовки и ее размеры).

Модуль А-02 выбирает установочные базы для обработки зубчатого колеса. На входе данного модуля находится информационный поток I_2 , на выходе – информационный поток I_3 (выбранные установочные базы).

Модуль А-03, исходя из требований рабочего чертежа, выбирает маршрут операций обработки зубчатого колеса, одновременно указывая станки, инструменты и приспособления для реализации технологии. На входе модуля находится информационный поток I_3 , на выходе – информационный поток I_4 (маршрут механической обработки зубчатого колеса, наименования оборудования, инструментов и приспособлений).

Модуль А-04 определяет расчетные размеры обрабатываемых поверхностей для каждой операции или перехода, который входит в состав операции, выполняемой на данном станке. На входе модуля находится информационный поток I_4 , на выходе – информационный поток I_5 (размеры обрабатываемых поверхностей).

Модуль А-05 определяет режимы резания на выбранных станках для каждой операции. Основными параметрами, определяющими режим резания, являются глубина резания, подача и скорость резания. На входе модуля находится информационный поток I_5 , на выходе информационный поток I_6 (характеристики режимов резания для каждой операции).

Модуль А-06 определяет нормы времени на обработку зубчатого колеса для каждой операции. Норма штучного времени (время, необходимое для изготовления одного изделия) при выполнении станочных работ состоит из следующих основных частей: основного (технологического) времени, вспомогательного времени, времени обслуживания рабочего места и времени перерывов на отдых и физические потребности. На входе данного модуля находится информационный поток I_6 , на выходе – информационный поток I_7 (нормы времени на обработку зубчатого колеса для каждой операции).

Все эти модули (А-01 – А-06) в процессе своей работы обращаются к модулю А-07, который включает в себя базу знаний и базу данных.

База знаний – наборы правил для:

- определения типа заготовки;
- выбора технологических баз;
- установки маршрута механической обработки поверхностей цилиндрического зубчатого колеса;
- выбора оборудования, инструментов и приспособлений.

База данных – совокупность взаимосвязанных таблиц: оборудования, инструментов, приспособлений, свойств материалов и др.

В настоящее время все модули информационной системы находятся на стадии разработки.

Элементы экспертной системы диагностики процесса полимеризации низкомолекулярных каучуков

Сложный, стохастический характер процессов полимеризации, наличие широкого спектра неконтролируемых возмущений, отсутствие достаточного количества измерительной информации, поступающей от датчиков, полного математического описания объектов и нестационарность характеристик аппаратного оформления процессов обуславливают необходимость использования методов искусственного интеллекта в АСУ процессом полимеризации в производстве низкомолекулярных каучуков.

С целью повышения эффективности управления процессами предлагается АСУ, в состав функциональной структуры которой входит подсистема диагностики, осуществляющая непрерывный анализ состояния процесса и оборудования с целью обнаружения отклонений и предупреждения опасных тенденций в характере протекания процесса, определение причин, их вызывающих, и выдачу рекомендаций по их устранению. На рис. 1 представлена структура подсистемы диагностики.

Интеллектуальные характеристики подсистемы диагностики определяет информативность базы знаний и ее организация. База знаний построена на основании диагностических моделей состояния оборудования и процесса.

Диагностическая модель состояния технологического оборудования разрабатывается на основании систематизации причинно-следственных связей всех априори известных неполадок оборудования.

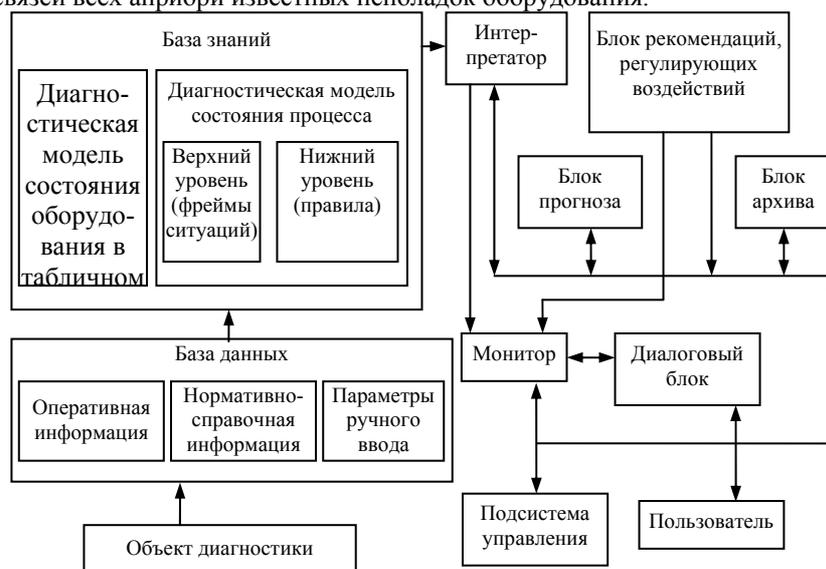


Рис. 1. Структура подсистемы диагностики

Диагностическая модель состояния процесса представляет собой иерархическую семантическую сеть, в вершинах которой располагаются фреймы технологической ситуации, а дугами определяются переходы от одного фрейма к другому.

Фрейм технологической ситуации анализирует информацию о ней, прогнозирует, какие события могут произойти, и возможные варианты управляющих воздействий, определяет последовательность действий подсистемы управления.

База знаний состоит из двух уровней:

- знания верхнего уровня представляют совокупность связанных в сеть фреймов, описывающих типичные технологические ситуации;

- нижний уровень базы знаний – правила, относящиеся к данной ситуации и находящиеся внутри фреймов.

В соответствии с технологическим регламентом в базу знаний внесено пространство состояний технологического процесса, дискретизированное в координатах «время-температура» и граничные значения векторов параметров, позволяющие идентифицировать конкретную ситуацию. База знаний включает также информацию о возможном протекании процесса, исходя из анализа текущего и предыдущего состояния, и содержит рекомендуемые действия в зависимости от ситуации. Прогноз возможного протекания синтеза полимера с учетом тепловой устойчивости реактора осуществляется на основании расчетных значений концентраций мономера и полимера, получаемых в результате решения систем дифференциальных уравнений с начальными условиями, соответствующими режиму реального времени. База знаний является открытой, что позволяет совершенствовать систему по мере накопления новых знаний и адаптировать ее к другим процессам.

База данных содержит оперативную информацию, поступающую непосредственно с объекта управления и от других подсистем АСУ, данные технологического регламента о допустимых диапазонах варьирования технологических параметров и нормативно-справочную информацию (НСИ) для расчетов согласно математической модели.

Такая подсистема диагностики существенно повышает надежность и качество управления потенциально опасными процессами, обеспечивая оперативность в принятии решений и осуществлении действий, направленных на предотвращение нештатных ситуаций.

ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫМИ МОДУЛЬНЫМИ КОТЕЛЬНЫМИ

Автоматизация котельных – одно из основных направлений повышения их коэффициента полезного действия, снижения удельного расхода топлива, обеспечения безаварийности работы. Она дает значительные преимущества:

1) обеспечивает уменьшение численности обслуживающего персонала, следовательно, повышает производительность его труда;

2) приводит к изменению характера работы и облегчению труда персонала;

3) увеличивает точность поддержания рабочих режимов;

4) повышает безопасность труда и надежность работы оборудования.

Необходимость этих условий особенно важна для модульных котельных, которые работают в автоматическом режиме без участия оператора сутками.

Автоматизация котельной включает в себя автоматическое регулирование, дистанционное управление, технологическую защиту, теплотехнический контроль, технологические блокировку и сигнализацию. Автоматическое регулирование обеспечивает нормальный ход непрерывно протекающих процессов в котле и системе водоподготовки.

Анализ математического обеспечения показал, что до настоящего времени мало внимания уделялось задачам синтеза энергосберегающего управления в реальном времени, в основном исследовались задачи оптимального управления по быстродействию и квадратичному критерию. Оптимальное управление применительно к топливу гораздо сложнее по сравнению с задачами быстродействия, а также задачами минимизации затрат электрической энергии, так как необходимо учитывать специфику процессов горения и теплообмена внутри теплового агрегата.

Основными этапами работ при создании систем управления, минимизирующих расход топлива, являются:

1) разработка математической модели работы печи в динамических режимах;

2) формализация задачи оптимального управления;

3) разработка алгоритмов синтеза оптимальных управляющих воздействий в различных состояниях функционирования [1].

В зависимости от состояния функционирования объекта возможны различные постановки задач оптимального управления. Для большинства котельных наиболее важными являются следующие три состояния:

1) режим пуска, т.е. начало функционирования котла и нагрев воды на его выходе до заданной конечной температуры;

2) переходный режим при изменении задания, т.е. перевод температуры с одного заданного значения на другое; это изменение задания может быть вызвано сменой внешних условий или технологических требований; обычно изменение задания не превышает десятков градусов;

3) режим отработки больших возмущающих воздействий при стабилизации температуры.

В настоящее время технологии управляемого нагрева, разгона и других процессов находятся на стадии развития. В то же время растущие возможности микропроцессорной техники и возрастающие энергетические потребности производства требуют перехода к системам с более качественным уровнем управления. Наиболее часто используются линейные виды моделей динамики для расчета управляющих воздействий. В основном это связано с тем, что большинство систем в пределах ограниченного рабочего диапазона обладают приблизительно линейными характеристиками. Применение линейных моделей обуславливает значительные погрешности, если реальные динамические характеристики объекта отличаются от линейных.

Для существенно нелинейных объектов, к которым относятся котельные, предлагается использовать так называемые переключаемые линейные регуляторы. Принцип работы таких регуляторов заключается в следующем. Все пространство состояний разбивается на маленькие области, внутри которых линейная модель дает разумное приближение. Проектируется ряд фиксированных линейных регуляторов, по одному на каждый линейный участок. При этом приходится решать две проблемы: определение области, в которой мы находимся в текущий момент времени, и управление переключениями регуляторов.

Первая проблема обычно решается на основе мониторинга ключевой измеряемой переменной, с помощью которой система управления определяет, на какой стадии она находится. В качестве такой переменной может использоваться температура или скорость ее изменения.

Вторая проблема требует, чтобы каждый регулятор был в устойчивом режиме независимо от того, подключен ли он к объекту. Это может быть достигнуто с помощью стратегии противонакопления [2]. В качестве альтернативы предлагается для решения второй проблемы переключаемые регуляторы реализовать на микропроцессорной логике и создать в свою очередь на их базе интеллектуальную систему управления.

Один микроконтроллер с «заложенными» в него несколькими линейными регуляторами можно рассматривать как некоторый регулятор. В этом случае проблема переключения между линейными регуляторами будет решаться на программном уровне по следующему алгоритму:

1) на вход микроконтроллера поступает сигнал с управляемого устройства;

2) происходит обработка данных и принятие решения о функционировании в соответствующей области и применении того или иного регулятора;

3) выбранный регулятор переводится в начальное состояние или в устойчивый режим;

4) микроконтроллер применяет выбранный регулятор и вырабатывает соответствующую стратегию управления.

Такая система управления может быть подключена к персональному компьютеру с соответствующей базой знаний или экспертной системой, которые будут выполнять роль супервизора и принимать соответствующее решение об управляющих воздействиях, минимизирующих расход топлива.

Достоинством подобного рода систем является их универсальность. Информационно-управляющая система, построенная по принципу виртуального регулятора, позволяет вырабатывать оптимальное управление для всех режимов работы модульных котельных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ляпин, Л.Н. Анализ и оперативный синтез оптимального управления в задачах двойного интегратора на множестве состояний функционирования / Л.Н. Ляпин, Ю.Л. Муромцев // Изв. АН СССР. Техническая кибернетика. – 1990. – № 3. – С. 57 – 64.
2. Гудвин, Г.К. Проектирование систем управления / Г.К. Гудвин, С.Ф. Гребен, М.Э. Сальгадо. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2004.

Кафедра «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем»

УДК 620.171.33

И.О. Котов, П.А. Федюнин

МИКРОВОЛНОВЫЕ ФАЗОРНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ²⁶

Целью дистанционного зондирования, как правило, является задача определения электрофизических, физико-механических и других свойств материалов разного фазового состояния. Характеристики рассеянных объектом радиоволн непосредственно связаны с их геометрическими параметрами и комплексной диэлектрической проницаемостью $\dot{\epsilon}$ [1].

Нами предлагается новый метод определения комплексной диэлектрической проницаемости $\dot{\epsilon}$ по результатам относительных измерений сигналов в ортогональных каналах приемного устройства как отношение напряжений и разности фаз.

Суть предлагаемого метода заключается в зондировании исследуемой поверхности материала электромагнитной волной круговой поляризации и анализе изменения поляризации отраженной волны.

В отличие от радиолокационной поляриметрии земной поверхности [2], решение задачи определения действительной ϵ' и мнимой ϵ'' частей комплексной диэлектрической проницаемости полубесконечных слоев материалов возможно следующими способами.

1. Непрерывное облучение с развязкой падающей и отраженной волн от одной приемопередающей антенны специальной конструкции при нормальном к поверхности падении электромагнитной волны (рис. 1).

В этом случае для приближения нормально падающей плоской электромагнитной волны с радиусом R зоны существенной при отражении, определяемой 1–2 зонами Френеля, величины коэффициентов отражения вертикально \dot{R}_{\parallel} и горизонтально \dot{R}_{\perp} поляризованных волн равны

$$\dot{R}_{\parallel} = \dot{R}_{\perp} = \frac{1 - \dot{\epsilon}^{1/2}}{1 + \dot{\epsilon}^{1/2}}.$$

Однако лучи реальной диаграммы направленности (ДН) шириной $\Delta\theta$ падают под разными углами на поверхность материала, и для них коэффициенты отражения не равны.

Следовательно, по ширине реальной ДН при разном в ней ходе лучей (угол падения которых на поверхность $\theta \neq 0$) необходимо ввести «интегральные» величины \dot{R}_{\parallel} и \dot{R}_{\perp} , интегрируя всю напряженность

²⁶ Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. Д.А. Дмитриева и д-ра техн. наук, проф. В.Н. Чернышова.

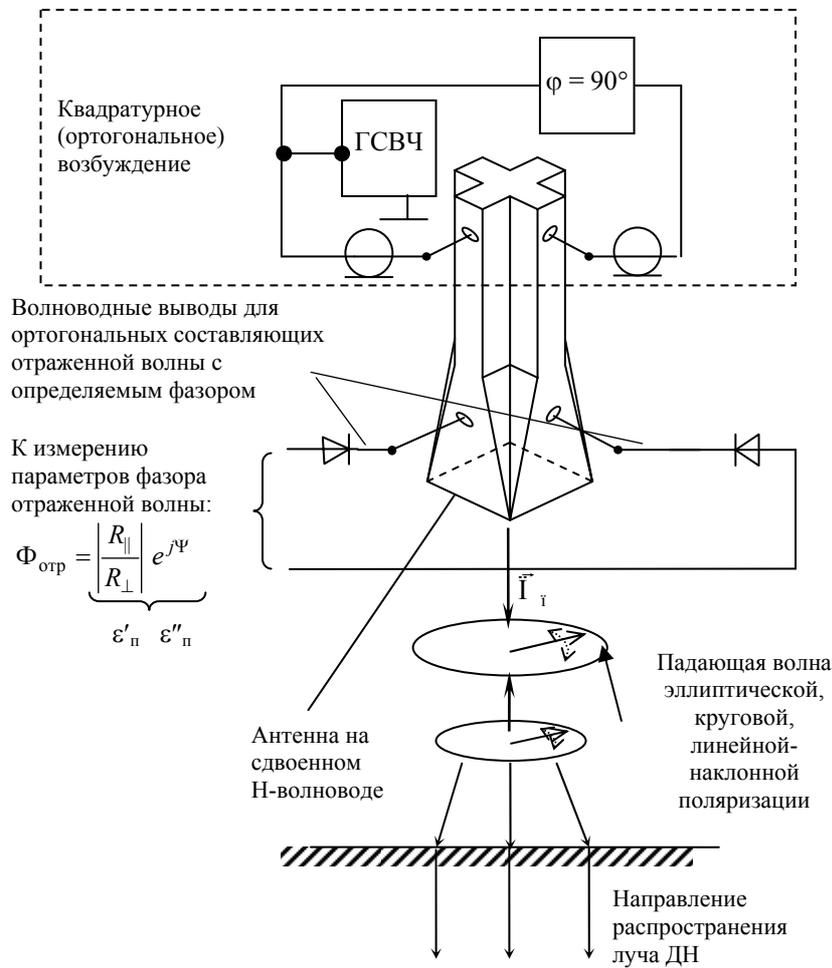


Рис. 1. Структурная схема реализации метода

падающей волны в ширине ДН – $E_{\text{пад}}$ ($\theta \in 2\Delta\theta_{0,5}$) \dot{R}_{\parallel} ($\theta \in 2\Delta\theta_{0,5}$) по раскрытию приемной апертуры. Направление затухания любого луча в преломленной ДН нормально.

2. Непрерывное облучение при наклонном падении электромагнитной волны:

а) две антенны с круговой поляризацией – приемная и передающая в непрерывном режиме с фиксированными длиной волны генератора и шириной ДН или просто две кресто-щелевые антенны; возможен также вариант применения одной кресто-щелевой приемопередающей антенны;

б) одна антенна приемопередающая при широкополосном импульсном облучении с приемом рассеянного отраженного сигнала.

Введем следующее обозначение

$$\dot{\Phi} = \frac{\dot{R}_{\parallel}}{\dot{R}_{\perp}} = |\dot{\Phi}| e^{j\psi}.$$

Параметр $\dot{\Phi}$ называется поляризационным отношением – фазором. Он равен отношению напряжений сигнала в ортогональных каналах приемного антенного устройства. Этот параметр может быть измерен с достаточно высокой степенью точности. Это отношение является комплексным: зависит от соотношения не только мощностей сигнала, но и от фаз сигналов в ортогональных каналах приемного устройства.

Фазор падающей волны равен

$$\dot{\Phi}_{\text{п}} = \Phi_{\text{п}} e^{j\psi_{\text{п}}}.$$

Для эллиптической поляризации:

$$0 < \Phi_{\text{п}} < 1; \quad \psi_{\text{п}} = 0,5\pi;$$

круговой поляризации:

$$\Phi_{\text{п}} = 1; \quad \psi_{\text{п}} = 0,5\pi;$$

линейной наклонной поляризации:

$$0 < \Phi_{\text{п}} < 1; \quad \psi_{\text{п}} = 0.$$

Определим параметры фазора отраженной волны.

$$\dot{\Phi}_{\text{отр}} = \left| \frac{\dot{R}_{\parallel}}{\dot{R}_{\perp}} \right| e^{j(\Psi_{\parallel 0} - \Psi_{\perp 0})},$$

т.е. $\Phi_0 = \left| \frac{\dot{R}_{\parallel}}{\dot{R}_{\perp}} \right| = f_1(\varepsilon', \varepsilon'', \theta)$ и $\Psi_0 = \Psi_{\parallel 0} - \Psi_{\perp 0} = f_2(\varepsilon', \varepsilon'', \theta)$ при известном значении θ совместное решение системы для определения $\varepsilon', \varepsilon''$ по двум измеряемым величинам Φ_0 и Ψ_0 .

Для коэффициента отражения горизонтально поляризованной волны $\dot{R}_{\perp} = f_1(\varepsilon', \varepsilon'', \theta)$ по методике определения $\dot{R}_{\parallel} = f_1(\varepsilon', \varepsilon'', \theta)$ с учетом неоднородности преломленной волны (определение $\cos \theta_n$ с учетом $\varepsilon'' > 0$, где θ_n – угол падения ЭМВ) получены следующие выражения:

$$\left| \dot{R}_{\perp} \right| = \left[\frac{\cos^2 \theta + A|\dot{\varepsilon}| - 2 \operatorname{Re} \sqrt{\dot{\varepsilon}} A^{1/2} \cos \theta}{\cos^2 \theta + A|\dot{\varepsilon}| + 2 \operatorname{Re} \sqrt{\dot{\varepsilon}} A^{1/2} \cos \theta} \right]^{1/2};$$

$$\left| \dot{R}_{\parallel} \right| = \left[\frac{|\dot{\varepsilon}| \cos^2 \theta + A - 2 \operatorname{Re} \sqrt{\dot{\varepsilon}} A^{1/2} \cos \theta}{|\dot{\varepsilon}| \cos^2 \theta + A + 2 \operatorname{Re} \sqrt{\dot{\varepsilon}} A^{1/2} \cos \theta} \right]^{1/2},$$

где
$$A = \left[\frac{\varepsilon'_1 + |\dot{\varepsilon}(\theta)|}{\varepsilon'_2 + |\dot{\varepsilon}(\theta)|} \right].$$

Величины

$$\Psi_{\perp} = \operatorname{arctg} \frac{2A^{1/2} Jm \sqrt{\dot{\varepsilon}} \cos \theta}{\cos^2 \theta - A\varepsilon'}, \quad \Psi_{\parallel} = \operatorname{arctg} \frac{2A^{1/2} Jm \sqrt{\dot{\varepsilon}} \cos \theta}{A - \cos^2 \theta \varepsilon'}.$$

Фазор
$$\dot{\Phi}_{\text{отр}} = \left| \frac{\dot{R}_{\parallel}}{\dot{R}_{\perp}} \right| e^{j(\Psi_{\parallel 0} - \Psi_{\perp 0})} = \left| \dot{\Phi}_{\text{отр}} \right| e^{j\Psi_0}.$$

$$\Psi_0 = \operatorname{arctg} \frac{2A^{1/2} Jm \sqrt{\dot{\varepsilon}} \cos \theta (1 + \varepsilon') \{A - \cos^2 \theta\}}{A \cos^2 \theta [(\varepsilon' - 1)^2 + 2|\dot{\varepsilon}|] - \varepsilon' \{A^2 + \cos^4 \theta\}}.$$

Измеряя модуль интегральных фазора $|\dot{\Phi}_{\text{и}}|$ и аргумента $\Psi_{0\text{и}}$, можно определить действительную часть комплексной диэлектрической проницаемости и влажности материала.

Предложенная нами конструкция (рис. 1) антенны представляет собой два ортогонально соединенных Н-волновода. Преимущества данной конструкции будут рассмотрены в следующих публикациях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Козлов, А.И. Поляризационный метод определения и визуализации комплексной диэлектрической проницаемости в задачах дистанционного зондирования / А.И. Козлов и др. // Научный вестник МГТУГА. Сер. Радиофизика и радиотехника. – 1999–2000. – Ч. 1–2. – № 14.
2. Подповерхностная радиолокация / М.И. Финкельштейн, В.И. Карпунин, В.А. Кутеев, В.Н. Метелкин. – М.: Радио и связь, 1994. – 216 с.
3. Микроволновая термовлагодетрия: монография / П.А. Федюнин, Д.А. Дмитриев, А.А. Воробьев, В.Н. Чернышов. – М.: Машиностроение-1, 2004. – 208 с.

Кафедра «Криминалистика и информатизация правовой деятельности»

УДК 531:612 (075.8)

С. Н. Маковеев

МОДЕЛЬ сердечно-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ²⁷

Модели сосудистого русла, описанные в частных производных, из-за сложности получения численного решения не нашли практического применения при моделировании сердечно-сосудистой системы в целом. Предлагается модель элементарного сосудистого участка, которая описывается с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений. Эта модель является основой математической модели сердечно-сосудистой системы в целом. Как показано в [1], представленная математическая модель сосуда в обыкновенных производных полностью согласуется с теоретическими моделями гемодинамики, которые описываются дифференциальными уравнениями в частных производных.

При построении данной модели использовался метод сосредоточенных параметров. Основными определяющими параметрами и функциями в этом методе служат интегральные характеристики, такие, как объем крови в участке сосуда, среднее давление, расход, эластичность и т.д. Необходимо заметить, что все функции, используемые в методе сосредоточенных параметров, могут быть, в принципе, измерены в эксперименте.

²⁷ Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. С.В. Фролова.

Основное допущение метода сосредоточенных параметров состоит в том, что все функции, связанные с гемодинамикой в участке сосуда (объем, давление, расход), считаются сосредоточенными в точке. При этом распространением волн по участку сосуда пренебрегают. Следует заметить, что если сосуд моделировать большим количеством участков, то распространение волн по сосуду будет отражено, несмотря на пренебрежение этим явлением в каждом из участков.

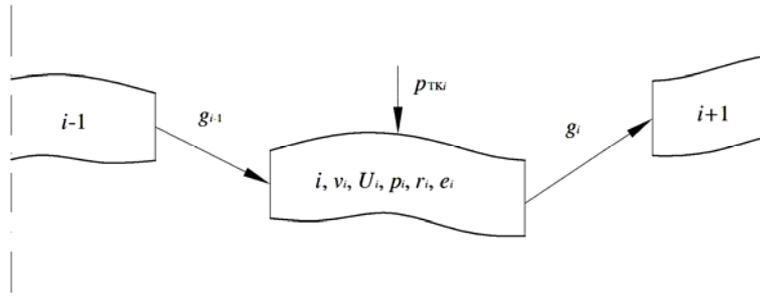


Рис. 1. Участок сосудистого ложа и схема его включения в систему кровообращения

Все дальнейшее изложение будет вестись применительно к i -му обобщенному участку сосудистого русла (рис. 1). Преимущество такого подхода состоит в том, что участок обобщенного сосуда рассматривается как часть всей системы кровообращения, это позволяет естественным образом перейти от моделирования участка сосуда к модели всего сосудистого русла.

Одним из основных параметров, характеризующих участок сосуда, является его ненапряженный объем, т.е. объем крови, не вызывающий растяжения сосуда и, соответственно, повышения давления в нем. Этот параметр может быть получен экспериментально из зависимости давления в участке сосуда от его объема (рис. 2).

Зависимость между p_i и v_i можно аппроксимировать следующим соотношением, связывающим объем и давление в участке сосуда

$$v_i = u_i + C_i (p_i - p_{TK}),$$

где u_i – ненапряженный объем участка сосуда; p_{TK} – тканевое давление в участке сосуда; $C_i = \frac{\partial v_i}{\partial p_i} = \text{ctg}(\alpha_i)$ – эластичность участка сосуда.

В качестве функций, описывающих движение крови в участке сосуда, используется расход (объемный кровоток) на входе в участок сосуда g_{i-1} и на выходе из него – g_i . Объем крови в участке сосуда определяется входным и выходными расходами. Уравнение, связывающее объем и расход с учетом проницаемости сосудистой стенки, выглядит следующим образом

$$\dot{v}_i(t) = g_{i-1}(t) - g_i(t) - (p_i(t) - p_{TK})G_i^{-1}. \quad (1)$$

Уравнение вязкого трения связывает силовую характеристику (перепад давлений) с кинематической (расходом). Если инерционные и гравитационные эффекты несущественны, соотношение приобретает простой вид

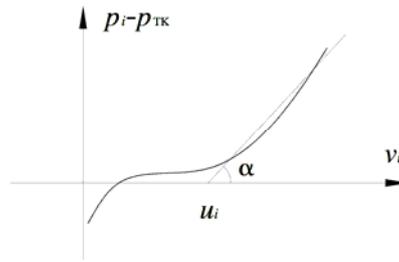


Рис. 2. Типичная зависимость давление–объем для кровеносного сосуда

$$p_i(t) - p_{i+1}(t) = R_i g_i(t), \quad (2)$$

где R_i – гидравлическое сопротивление участка, характеризующее диссипацию (рассеяние) энергии под действием сил вязкого трения.

При моделировании динамических процессов в крупных сосудах следует учитывать инерционные свойства крови. В этом случае силы давления и силы трения уже не будут уравновешивать друг друга, а их разность будет пропорциональна ускорению крови. Уравнение движения при этом будет выглядеть следующим образом

$$L_i \dot{g}_i(t) + R_i g_i(t) = p_i(t) - p_{i+1}(t), \quad (3)$$

где L_i – инерционность крови в i -м обобщенном участке сосуда.

Во многих случаях сила тяжести оказывает существенное влияние на гемодинамику. Для учета таких влияний в уравнение (3) следует добавить член, отражающий гидростатическую добавку к градиенту давлений

$$p_\Gamma = F l_i \cos(\varphi_i),$$

где p_r – гидростатическое давление; F – сила тяжести, $F = 981\rho$; ρ – плотность крови; φ_i – угол между положительным направлением оси сосуда и вертикалью.

Система уравнений сосудистого участка состоит из уравнений (1), (2) и уравнения движения (3) с учетом инерционности и гравитации:

$$\begin{aligned} v_i(t) &= u_i + C_i(p_i(t) - p_{\text{тк}}); \\ \dot{v}_i(t) &= g_{i-1}(t) - g_i(t) - (p_i(t) - p_{\text{тк}})G_i^{-1}; \end{aligned} \quad (4)$$

$$L_i \dot{g}_i(t) + R_i g_i(t) = p_i(t) - p_{i+1}(t) + F l_i \cos(\varphi_i).$$

Система (4) состоит из трех уравнений и содержит пять неизвестных функций, т.е. она не замкнута. Однако, если задать любые две функции из пяти, система замкнется и ее решение даст три остальные функции. Наличие в системе (4) g_{i-1} и p_{i+1} имеет характер граничных условий, что физически означает, что течение в участке зависит от того, что происходит в участках, соседних с ним.

Зная расход крови, можно вычислить линейную скорость $w_i = g_i S_i^{-1}$, где S_i – площадь сечения (просвет сосуда). Тогда кинетическая энергия крови в i -м обобщенном участке

$$E_i(t) = \frac{m_i w_i^2(t)}{2} = \frac{L_i g_i^2(t)}{2},$$

где m_i – масса крови, находящейся в рассматриваемом участке.

Потенциальная энергия стенки сосудистого участка

$$U(t) = \int_{u_i}^{v_i(t)} p_i d\tau = \frac{(v_i(t) - u_i)^2}{2C_i} = \frac{C_i p_i^2(t)}{2}.$$

Общая энергия участка

$$\varepsilon_i(t) = E_i(t) + U_i(t).$$

Мощность, затрачиваемая в i -м участке, равна

$$N_i(t) = R_i g_i^2(t) + \dot{\varepsilon}_i(t). \quad (5)$$

Часть мощности затрачивается на изменение энергии крови и стенки (второй член (5)) и рассеивается (превращается в тепло) под действием сил трения (первый член (5)). В статике $\dot{\varepsilon}_i(t) = 0$, и вся мощность расходуется на преодоление сил трения.

Если при моделировании обобщенного участка сосуда учитывается центральное управление кровообращением со стороны нервной и/или эндокринной системы, то управление должно соответствующим образом входить в уравнение объекта. Так как управляющие воздействия влияют, главным образом, на гладкую мускулатуру стенки, управляющими параметрами следует считать коэффициенты, зависящие от свойств сосудистой стенки. Такими коэффициентами будут u_i , C_i , R_i и отчасти L_i . Независимое изменение u_i и R_i маловероятно, однако, изменение радиуса сосудов с преобладанием резистивных свойств окажет сильное влияние на общее периферическое сопротивление (ОПС), в то время как аналогичные изменения в сосудах с преобладанием емкостных свойств мало влияют на ОПС, но сильно изменяют ненапряженный объем сосудистого ложа.

Основным преимуществом данной модели является то, что участок сосуда рассматривается как часть всей системы кровообращения в целом. Данная модель позволяет получать достоверные сведения диагностического и прогностического характера, что является особо актуальным, так как они предупреждают об опасности возникновения таких сосудистых событий, как инфаркт миокарда и инсульт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Математическая модель сосуда в частных производных / В.А. Лишук, Г.Г. Амосов, Г.Г. Амосов (мл.), С.В. Фролов // Клиническая физиология кровообращения. – 2006. – Ч. 1, № 1. – С. 1 – 10.

НАДЕЖНОСТЬ И РИСКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

Повышение эффективности функционирования компьютерных сетей (КС) во многом определяется значениями показателей надежности и рисков. Показатели надежности обычно рассчитываются на основе данных о структуре КС, уровня надежности ее технических средств (ТС) и программного обеспечения (ПО). Для повышения надежности здесь используются различные виды резервирования (избыточности), в основном структурные и временные [1].

Понятие риска определяется как сочетание вероятности некоторого опасного события, которое может причинить вред, и его последствий. Опасное событие КС представляет собой возникновение специфического набора обстоятельств, при которых происходит явление, связанное с негативными последствиями в виде нанесения различного рода ущерба пользователям и администрации, в том числе экономического и имущественного.

Следует учитывать, что информация применительно к КС рассматривается как новое измененное знание у пользователя, которое воспринимается для решения стоящих перед ним задач. Пользователь КС получает информацию на основе интерпретации или обобщения наборов данных (графиков, таблиц, схем и т.д.) и всегда существует риск, что формируемая информация в виде персонального знания не является верной [2].

Таким образом, при определении надежности и рисков КС, в отличие от технических систем, необходимо учитывать следующие обстоятельства.

1. В КС имеют место специфические виды отказов, связанные с потерей данных, утечкой информации и нарушением конфиденциальности, воздействием вирусов и других информационных атак. Поэтому необходимо рассчитывать показатели надежности и рисков для разных видов отказов, относящихся к информационному, математическому, лингвистическому, метрологическому и правовому обеспечениям.

2. КС непрерывно развивается во времени, расширяются базы данных, круг решаемых задач, функциональные возможности, производится модернизация программно-аппаратной платформы, архитектуры сети и т.д. Это требует непрерывного обслуживания (мониторинга) показателей надежности и рисков в процессе эксплуатации КС.

3. Многие КС предназначены для решения сложных и ответственных задач принятия управленческих решений в условиях неопределенности.

4. Информация в КС – это не просто данные, сведения, сообщения, а некоторая субстанция или способ, используемые для выработки эффективных решений по проблемам в соответствующей предметной области. Предметная область КС обычно охватывает широкий круг задач, связанных с обеспечением конкурентоспособности организации.

5. На основе одних и тех же исходных данных на терминалах КС эффективность принимаемых решений в значительной степени зависит от уровня интеллектуальности компонентов сети. При этом, с одной стороны, КС следует рассматривать как живую систему, обладающую естественным интеллектом. Разработчики сети, операторы, лица, принимающие решения (ЛПР), консультанты и другие, в зависимости от квалификации, накопленного опыта, могут влиять как на повышение, так и на снижение (принятие ошибочных решений) эффективности принимаемых решений. С другой стороны, математическое обеспечение КС может использовать методы искусственного интеллекта, позволяющие получать решения, когда исходных данных недостаточно для выполнения расчетов строгими классическими методами.

6. Тяжесть последствий при определении рисков зависит от субъективных и объективных факторов. Субъективные факторы обусловлены действиями персонала КС и прежде всего ЛПР, а объективные связаны с изменениями ситуации внешнего окружения (появление новых конкурентов, экономические и политические изменения).

Для учета перечисленных факторов разработана методика определения комплексного показателя надежности и рисков КС. Методика включает следующие этапы работ.

1. Составление структурной схемы КС для расчета надежности применительно к аппаратным средствам и линиям связи. В большинстве случаев структурная схема имеет вид двухуровневой иерархии $I_{1,n}$ из объектов a_i , $i = 1, \dots, n$ нижнего уровня и одного объекта b верхнего уровня (рис. 1). Отказ объекта верхнего уровня приводит к отказу всей КС, отказы объектов нижнего уровня снижают эффективность функционирования сети.

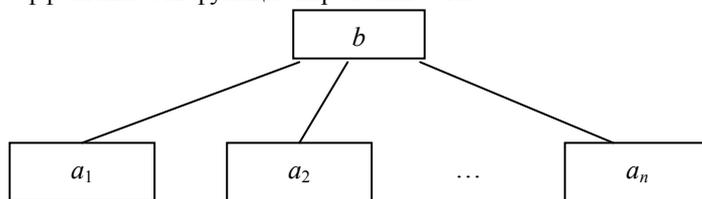


Рис. 1. Структурная схема двухуровневой иерархии $I_{1,n}$

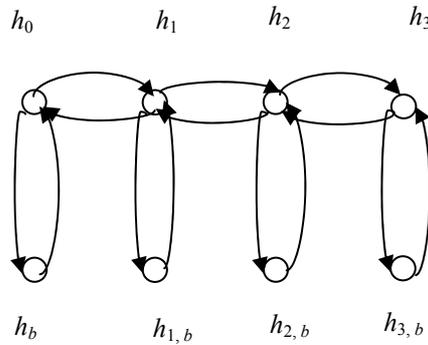


Рис. 2. Граф изменения состояний работоспособности системы $I_{1,3}$

2. Вводится множество состояний работоспособности H системы $I_{1,n}$ и строится ориентированный граф $G(H, D)$ изменения состояний работоспособности. Здесь H – множество вершин; D – множество дуг графа, характеризующихся интенсивностями перехода из одного состояния в другое за малый промежуток времени. Пример графа $G(H, D)$ при $n = 3$ показан на рис. 2.

Множество вершин H приведенного графа включает: h_0 – состояние нормальной работоспособности; $h_i, i = 1, 2, 3$ – состояния нарушения i элементов верхнего уровня; $h_{i,b}, i = 1, 2, 3$ – нарушения i элементов нижнего уровня.

3. Рассчитываются вероятности состояний работоспособности КС, $p(h), h \in H$ на основании вероятностей $p(h)$ определяются показатели надежности:

- функция надежности (вероятность безотказной работы на временном интервале $[0; t]$) $R(t) = p(h_0, t)$;
- функция надежности (вероятность полного отказа системы на интервале $[0; t]$)

$$F(t) = p(h_b, t) + p(h_n, t) + \sum_{i=1}^n p(h_{i,b}, t);$$

- коэффициент готовности системы $K_r = p(h_0)$ и другие.

4. Определяется все множество значений рисков, обусловленных ошибками при вводе данных и интерпретации выходных данных пользователем, которые сопровождаются неверными принятиями решений по разным проблемам, т.е.

$$Q = \{ \langle q_i; z_i \rangle, i = 1; \overline{m} \},$$

где q_i – вероятность i -го опасного события; z_i – значение возможных последствий i -го опасного события; m – число типов опасных событий.

5. Находится комплексный показатель надежности и риска КС

$$\langle F(t), \bar{q}, \bar{z} \rangle,$$

где \bar{q} – усредненная вероятность негативных событий; \bar{z} – усредненный ущерб негативного события.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 51901; 14-2005. Менеджмент риска. Метод структурной схемы надежности. – М. : Стандарт Информ, 2005.
2. Бобровский, С. Информация – это не данные РС / С. Бобровский // WEEK/RE. – 2006. – № 32. – С. 34.

Кафедра «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем»

УДК 004.9

М.П. Мариковская

ПОДХОД К СОЗДАНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЕМКОСТНОГО АППАРАТА

Применение математических методов и ЭВМ при проектировании способствует повышению технического уровня и качества проектируемых объектов, сокращению сроков разработки и освоения их в производстве. Автоматизация проектирования особенно эффективна, когда от автоматизированного выполнения отдельных инженерных расчетов переходят к комплексной автоматизации, создавая для этой цели системы автоматизированного проектирования. В настоящее время разработчики прикладных автоматизированных систем уделяют большое внимание приданию им интеллектуальных функций, которые должны позволить предложить варианты технических решений с минимальным участием человека. Не являются исключением в этом плане и системы автоматизированного проектирования технических объектов.

В работах Ю.М. Соломенцева, Г.Д. Волковой [1] рассматривается методология автоматизации интеллектуального труда, на основе которой можно создавать прикладные автоматизированные системы.

Ниже на примере интеллектуальной системы проектирования емкостного аппарата рассмотрим подход к созданию автоматизированных систем проектирования типовых технических объектов.

Интеллектуальную систему можно представить в виде

$$C = (F, \text{ИЛМ}, B, \text{И}),$$

где F – функциональная модель системы; ИЛМ – информационно-логическая модель проектируемого объекта; B – базы знаний, базы данных; И – подсистема самообучения (системы).

Последовательность проектирования любого технического объекта, в том числе емкостного аппарата, состоит из следующих основных этапов:

- 1) определение структуры;
- 2) технологические расчеты;
- 3) разработка конструкции;
- 4) разработка технологии изготовления;
- 5) внесение изменений.

На основе данной последовательности разрабатывается функциональная модель работы системы, которую формально можно представить в виде:

$$F_1: T_3 \cup I_1 \rightarrow I_1;$$

$$F_2: T_2 \cup I_1 \cup I_2 \rightarrow I_2;$$

$$F_3: T_3 \cup I_1 \cup I_2 \cup I_3 \rightarrow I_4;$$

$$F_4: T_4 \cup I_3 \cup I_4 \rightarrow I_5,$$

где F_1 – функция, определяющая структуру аппарата; F_2 – функция, выполняющая технологический расчет аппарата; F_3 – функция, разрабатывающая конструкцию аппарата; F_4 – функция, разрабатывающая технологию изготовления аппарата.

Рассмотрим информационные потоки.

Техническое задание

$$T_3 = (T_3, T_2, T_3, T_4),$$

где $T_3 = (F_a, Q_1, Q_2, Q_3, Q_4);$

$$T_2 = (Q_1, Q_2, Q_4);$$

$$T_3 = (Q_1, Q_2, Q_3, Q_4);$$

$$T_4 = (Q_1, Q_4),$$

где $F_a = \{f_a\}$ – множество функций аппарата; Q_1 – условия взаимодействия аппарата с рабочей средой; Q_2 – условия взаимодействия аппарата с окружающей средой; Q_3 – условия взаимодействия аппарата с человеком; Q_4 – дополнительные требования и ограничения.

Функции аппарата представляются в виде [2]

$$f_a = (D, G, H),$$

где D – указание действия, производимого аппаратом; G – указание объекта, на который направлено действие; H – указание особых условий и ограничений, при которых выполняется действие.

Информационный поток $I_1 = \{i_{1,1-3}\}$:

$i_{1,1}$ – множество данных о наличии функциональных элементов;

$i_{1,2}$ – множество данных о типах функциональных элементов;

$i_{1,3}$ – множество данных о взаимном расположении функциональных элементов.

Информационный поток $I_2 = \{i_{2,1-2}\}$:

$i_{2,1}$ – множество данных об основных размерах и характеристиках функциональных элементов;

$i_{2,2}$ – множество данных о технологических параметрах (температуры, расходы веществ).

Рабочий проект РП = (РП₁, РП₂, РП₃, РП₄, РП₅, РП₆, РП₇, РП₈)

состоит из следующих элементов: РП₁ – сборочный чертеж аппарата; РП₂ – сборочные чертежи отдельных частей аппарата; РП₃ – чертежи всех деталей аппарата; РП₄ – спецификации; РП₅ – паспорт аппарата; РП₆ – расчет на прочность; РП₇ – руководство по эксплуатации; РП₈ – технологические маршруты.

Информационный поток $I_3 = \{РП_{1-4}\}$.

Информационный поток $I_4 = \{РП_{1-7}\}$.

Информационный поток $I_5 = \{РП_8\}$.

Динамические информационные потоки:

I_1 – изменения структуры аппарата (удаления, добавления, изменения типа или взаимного расположения функциональных элементов);

$I_2 = \{iz_{2,1-i}\}$ – изменения технологических параметров;

$I_3 = \{iz_{3,1-i}\}$ – изменения конструкции;

$I_4 = \{iz_{4,1-i}\}$ – изменения технологии изготовления.

Для осуществления работы функций F_{1-4} необходимо иметь информационно-логическую модель (ИЛМ) проектируемого аппарата, которая должна позволить генерировать возможные варианты его конструкции, удовлетворяющие техническому заданию.

Формальное описание ИЛМ имеет вид

$$\text{ИЛМ} = (E, P, M^s, M^p, M^r),$$

где $E = \{e_i\}$ – реестр конструктивных элементов, используемых в техническом объекте; $P = \{p_j\}$ – реестр свойств элементов; M^s – модель определения структуры аппарата; M^p – модель определения свойств элементов аппарата; M^r – модель позиционирования элементов в пространстве.

Элементы бывают функциональными $E^b = \{e^b\}$, несущими технологическое назначение (например, корпус емкостного аппарата, трубная решетка теплообменника), и соединительными $E^s = \{e^s\}$, служащими для связи основных элементов друг с другом (например, сварные швы, фланцевые соединения, болты).

Наиболее важными свойствами P элементов являются: тип элемента, его геометрические и технические характеристики, материал изготовления.

Модель определения структуры

$$M^s = M^s(Y^b, Y^e, Y^t, Y^k),$$

где Y^b – правила, определяющие общие параметры аппарата; Y^e – правила, позволяющие определить наличие и количество элементов аппарата; Y^t – правила, позволяющие определить тип каждого элемента; Y^k – правила, позволяющие определить предварительное расположение элементов друг относительно друга.

Модель определения свойств элементов

$$M^p = M^p(Y^{pp}, Y^{pe}, Y^{pd}),$$

где Y^{pp} – правила, определяющие значения свойств элемента в зависимости друг от друга; Y^{pe} – правила, определяющие значения свойств элемента в зависимости от свойств других элементов; Y^{pd} – правила, определяющие значения свойств элемента в зависимости от исходных данных.

Модель позиционирования

$$M^r = M^r(T, Y^r),$$

где T – реестр типов сопряжений между базовыми осями и поверхностями элементов; Y^r – правила, позволяющие определить положения элементов.

Представленные выше функциональная и информационно-логическая модели являются основой для разрабатываемой авторами информационной интеллектуальной системы проектирования емкостных аппаратов, которая должна позволить получать рабочую документацию с минимальным участием конструктора и технолога.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соломенцев, Ю.М. Концептуальное моделирование нормативно-справочных фондов проектно-конструкторской организации в условиях виртуально-машиностроительного предприятия / Ю.М. Соломенцев, Г.Д. Волкова, В.В. Калинин и др. – М. : МГТУ "Станкин", 2002. – 77 с.
2. Половинкин, А.И. Автоматизация поискового конструирования (искусственный интеллект в машинном проектировании) / А.И. Половинкин, Н.К. Бобков, Г.Я. Буш. – М. : Радио и связь, 1981. – 344 с.

Кафедра «Автоматизированное проектирование технологического оборудования»

УДК 66.042.95

А.И. Мачихин

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ТЕРМООБРАБОТКИ ПРИ ОПТИМАЛЬНОМ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕМ УПРАВЛЕНИИ ГРУППОЙ ТЕПЛОВЫХ АППАРАТОВ

Основными энергоемкими объектами на многих промышленных предприятиях являются электрические печи. Их количество в цехах термообработки может достигать нескольких десятков и сотен. В связи с этим весьма остро стоят вопросы экономии электроэнергии [1]. Эффекта энергосбережения можно достичь за счет применения оптимального энергосберегающего управления процессом разогрева печей и использования оптимального плана обработки материалов [2].

При разработке алгоритма оптимального распределения плановых заданий необходимо:

1. разработать информационные модели деталей, печей и цепочек термообработки;
2. построить альтернативные варианты цепочек термообработки для каждой партии обрабатываемых деталей;
3. рассчитать время и затраты электроэнергии на обработку нескольких партий деталей по каждой из цепочек;
4. оценить эффективность использования тех или иных вариантов цепочек для обработки партий деталей.

Применительно к нашей задаче, информационные модели деталей, печей и цепочек термообработки имеют вид:

– информационная модель детали

$$MD = \langle I, D, \Gamma_{дет}, K; TP \rangle,$$

где I – наименование изделия; D – наименование детали; $\Gamma_{дет}$ – габаритные размеры детали; K – коэффициент значимости (приоритет обработки); TP – техпроцесс обработки.

Техпроцесс обработки можно задать в виде следующей модели

$$TP = \langle T_i, t_i, \Pi_{доп,i}, O_i \rangle,$$

где T_i – температура обработки; t_i – время выдержки при данной температуре; $\Pi_{доп,i} = \langle p_1, \dots, p_j \rangle$ – множество печей, в которых может вестись термообработка на i -ом этапе; j – количество рекомендуемых печей; i – количество операций в техпроцессе; O_i – ограничения.

В качестве ограничений O могут быть указаны: скорость нагрева/ охлаждения ($^{\circ}C/c$), среда нагрева/охлаждения, максимальный промежуток времени $T_{\text{ожид}, i}$ между операциями обработки и т.п.;

– модель печи

$$MP = \langle T_{\text{max}}, \Gamma_{\text{печь}}, MM \rangle,$$

где T_{max} – максимальная температура разогрева печи; $\Gamma_{\text{печь}}$ – габаритные размеры загрузочной области печи; MM – математическая модель процесса динамики печи, $\{\dot{z} = f(z(t), u(t); A, B)\}$ [3];

– модель цепочки термообработки (рис. 1).

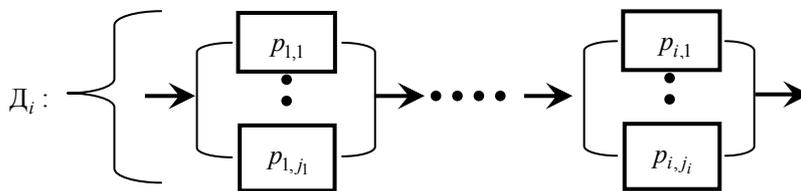


Рис. 1. Модель цепочки термообработки:

D_i – множество обрабатываемых деталей; p_{i,j_i} – множество печей для обработки; i – количество этапов термообработки для D_i -й детали;

j_i – количество печей, в которых может вестись термообработка на i -м этапе

Рассмотрим альтернативные варианты построения цепочек термообработки и общее время, затрачиваемое на обработку d -партий деталей в p -печах (p – количество печей в цепочке термообработки).

1. Выделяется одна цепочка необходимых печей из общего количества печей, и обработка всех партий деталей ведется последовательно по этой цепочке (рис. 2).



Рис. 2. Одиночная цепочка термообработки:

T_p – максимальное время выдержки

2. Используется несколько одиночных цепочек, как в п. 1, обработка партий деталей ведется параллельно по этим цепочкам (рис. 3).

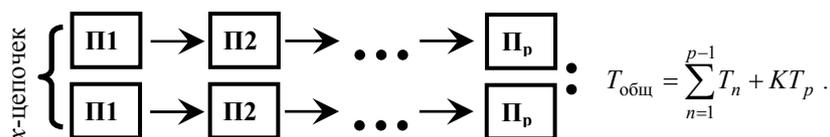


Рис. 3. Параллельные цепочки термообработки:

$K = \frac{d}{x}$, если число партий d деталей делится на количество цепочек

без остатка, или $K = \text{round}\left(\frac{d}{x}\right) + 1$, если не делится

3. Выделяется одна основная цепочка (п. 1) и несколько дополнительных (дублирующих) печей (или цепочек печей).

Возможны два критерия для дублирования печей:

- 1). отношение времени обработки в различных печах;
- 2). отношение вместимостей печей для данного типа деталей.

Первый критерий имеет место, когда время обработки в одной из печей в разы отличается от времени обработки в других. В этом случае общее время обработки партий деталей рассчитывается по формуле

$$T_{\text{общ}} = dT_1 + \sum_{n=2}^{p-1} T_n,$$

где p – количество печей в основной цепочке, $p \geq 2$; T_1 – минимальное время выдержки.

Второй критерий подходит тогда, когда печи сильно отличаются своей вместимостью. В этом случае формула для расчета общего времени обработки выглядит следующим образом

$$T_{\text{общ}} = \sum_{n=1}^{p-1} T_n + \frac{d}{P_{\text{вирт, max}}} T_p,$$

где p – количество виртуальных печей в цепочке; $P_{\text{вирт, max}}$ – максимальный порядок виртуальной печи цепочки (максимальное количество печей, входящих в состав виртуальной печи).

4. Комбинация обоих критериев из п. 3. Данный случай имеет место, когда при обработке нескольких групп деталей на различных этапах термообработки используются печи, существенно отличающиеся своей вместимостью и временем выдержки. Формула для расчета общего времени обработки имеет вид

$$T_{\text{общ}} = \frac{d}{P_{\text{вирт, max}}} T_1 + \sum_{n=2}^{p-1} T_n.$$

Затраты энергии на полную обработку d -партий деталей рассчитываются по формуле

$$J_{\text{об}} = \sum_{i=1}^d \sum_{n=1}^p (J_{\text{нагрев, } n, i} + J_{\text{выдержка, } n} + [J_{\text{охлаждение, } n}]),$$

где $J_{\text{нагрев, } n}$ – затраты энергии на нагрев печи до заданной температуры на n -м этапе; $J_{\text{выдержка, } n}$ – затраты энергии на поддержание заданной температуры термообработки в печи; $J_{\text{охлаждение, } n}$ – затраты энергии на управляемое охлаждение деталей в печи; p – количество этапов термообработки, d – количество партий деталей одного типа или с полностью одинаковым процессом термообработки.

При оценке эффективности использования представленных вариантов цепочек термообработки для каждой партии деталей задаются критерии эффективности $K_{\text{эф}}$. В качестве таких критериев могут быть:

- ограничения на время полной обработки партий деталей;
- приоритетность обработки;
- минимизация затрат энергии;
- различные комбинации перечисленных критериев.

Анализ процесса термообработки позволяет получить исходные данные для последующих этапов функционирования алгоритма оптимального распределения плановых заданий.

В связи с тем что в реальном производственном процессе требуется обработка большого числа наименований деталей, для чего применяются десятки печей различных типов, на этапе анализа процесса термообработки необходимо рассмотреть тысячи цепочек термообработки. Это довольно сложная задача, требующая много времени и больших вычислительных ресурсов. Поэтому основная цель данного этапа – уменьшить количество альтернативных вариантов цепочек термообработки, так как тем самым уменьшается размерность матрицы {Детали × Печи}, а это ведет к сокращению числа вычислений в процессе работы алгоритма и повышению его производительности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Муромцев, Ю.Л. Микропроцессорные системы оптимального управления : учебное пособие / Ю.Л. Муромцев, Л.Н. Ляпин и др. – Тамбов : ТИХМ, 1990. – 93 с.
2. Мачихин, А.И. Автоматизация энергосберегающего управления группой электрических печей / А.И. Мачихин // Составляющие научно-технического прогресса : сб. материалов 2-й междунар. науч.-практ. конф. 21–22 апреля 2006 г. – Тамбов : Першина, 2006. – 472 с.
3. Белоусов, О.А. Интеллектуальная система энергосберегающего управления электрокамерными печами : автореф. дис. ... канд. техн. наук / О.А. Белоусов. – Тамбов, 2005. – 28 с.

Кафедра «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем»

УДК 004.53.083

**С.С. Никулин, Д.Г. Бородавкин,
И.В. Рогов, Н.Ф. Майникова**

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО ТЕПЛОФИЗИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

В данной работе представлено описание информационно-измерительной системы (ИИС), реализующей зондовые методы неразрушающего контроля (НК) теплофизических свойств (ТФС) и температурных характеристик структурных переходов в полимерных материалах (ПМ) по ранее известным [1 – 3] и вновь разработанным методам. Описания методов НК ТФС и температурных характеристик структурных переходов в ПМ по аномалиям ТФС детально представлены в работах [1 – 3]. Для реализации указанных методов необходимо проведение градуировочных экспериментов. Создание же оперативного метода НК, не требующего проведения градуировок, на основе недорогой ИИС, является актуальным. Разработанный метод НК предусматривает тепловое воздействие на исследуемое тело при равномерном начальном температурном распределении с помощью нагревателя, выполненного в виде диска, встроенного в подложку измерительного зонда (ИЗ). Фиксируется температура изделия T в центре ИЗ и на расстояниях от центра в плоскости контакта подложки ИЗ и исследуемого тела как при включенном нагревателе, так и после его отключения. В данной работе рассмотрены возможности и представлены примеры регистрации температур структурных переходов в полимерных материалах ИИС по аномалиям на зависимостях скорости изменения температуры в нескольких точках контроля при нагреве и остывании системы зонд – исследуемое тело от температуры.

ИИС (рис. 1) состоит из персонального компьютера (ПК), встраиваемой в компьютер измерительно-управляющей платы РС1-1202Н, сменных ИЗ, регулируемого блока питания (БП). Зонд обеспечивает создание теплового воздействия на исследуемое изделие, фиксирование температуры в заданных точках контроля термоэлектрическими преобразователями (ТП). При измерениях ИЗ устанавливается контактной стороной на поверхность исследуемого изделия. Тепловое воздействие осуществляется с помощью нагревателя (Н). Мощность и длительность теплового воздействия БП задаются программно через

интерфейс (И), контроллер К1, цифроаналоговый преобразователь (ЦАП). Распределение температуры на поверхности исследуемого тела контролируется несколькими термопреобразователями одновременно. Сигналы с ТП поступают через мультиплексор (П), усилитель (У), аналого-цифровой преобразователь (АЦП), буфер обмена (Б) и интерфейс (И) в ПК. Контроллер К2 обеспечивает необходимый порядок опроса каналов и различные диапазоны измерения на каждом из них. ИИС реализует алгоритмы управления режимами эксперимента, определения ТФС, контроля температурных характеристик структурных переходов в ПМ.

Для расчета текущих значений скорости V изменения температуры термограмму разбивали на интервалы с номерами точек $1 \dots k; 2 \dots k+1; u-k+1 \dots u$, где k – количество точек в интервале, целое положительное нечетное число ($k \geq 3$); u – количество точек в термограмме; i – номер интервала.

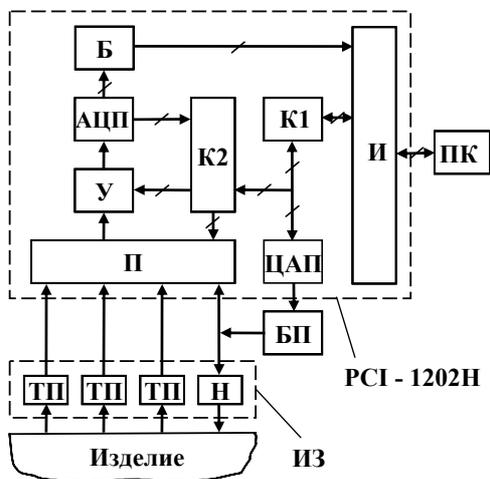


Рис. 1. Структурная схема ИИС

Определение линии регрессии для каждого интервала при нагреве и остывании проводили по методу наименьших квадратов. Использованы уравнения линейных зависимостей:

$$T_i = p_{1i} \tau + p_{0i}, \quad (1)$$

$$T_i = p_{3i} \tau + p_{2i}, \quad (2)$$

где

$$p_{1i} = \frac{k \left(\sum_{j=i-(k-1)/2}^{i+(k-1)/2} \tau_j T_j \right) - \left(\sum_{j=i-(k-1)/2}^{i+(k-1)/2} \tau_j \right) \left(\sum_{j=i-(k-1)/2}^{i+(k-1)/2} T_j \right)}{k \left(\sum_{j=i-(k-1)/2}^{i+(k-1)/2} (\tau_j)^2 \right) - \left(\sum_{j=i-(k-1)/2}^{i+(k-1)/2} \tau_j \right)^2} = V; \quad (3)$$

$$p_{0i} = \frac{\left(\sum_{j=i-(k-1)/2}^{i+(k-1)/2} T_j \right) \left(\sum_{j=i-(k-1)/2}^{i+(k-1)/2} (\tau_j)^2 \right) - \left(\sum_{j=i-(k-1)/2}^{i+(k-1)/2} \tau_j \right) \left(\sum_{j=i-(k-1)/2}^{i+(k-1)/2} \tau_j T_j \right)}{k \left(\sum_{j=i-(k-1)/2}^{i+(k-1)/2} (\tau_j)^2 \right) - \left(\sum_{j=i-(k-1)/2}^{i+(k-1)/2} \tau_j \right)^2}. \quad (4)$$

Коэффициенты p_{3i} и p_{2i} уравнения (2) находятся аналогично p_{1i} и p_{0i} по формулам (3), (4).

По линиям регрессии определяли скорости изменения температуры, которые относили к температуре T_s середины каждого интервала. Таким образом, удалось повысить чувствительность измерений и получить запись в «спектральной форме», т.е. в виде пиков в тех температурно-временных областях, где обнаруживаются различия в значениях «структурочувствительных» свойств (в областях, в которых возможны структурные переходы, сопровождающиеся тепловыми эффектами).

Регистрация первой производной по времени от температуры, выражающей скорость (V) изменения этой величины на кривой температурной зависимости, реализована ИИС с измерительными зондами, снабженными:

- а) круглым плоским нагревателем постоянной мощности (рис. 2, а);
- б) круглым плоским нагревателем, реализующим с помощью программы постоянную скорость нагрева в локальной области исследуемого изделия (рис. 2, б).

Реализация постоянной скорости нагрева полимерного тела играет существенную роль при исследованиях релаксационных переходов в ПМ. В отличие от фазовых переходов, которые происходят при постоянных температурах, температура релаксационного перехода смещается в сторону более высоких значений с ростом скорости нагрева.

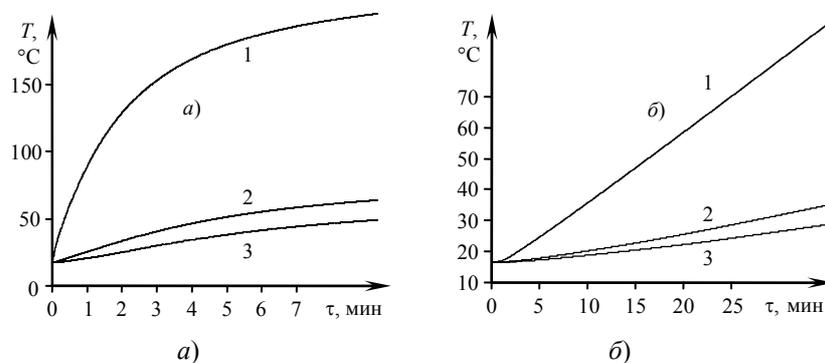


Рис. 2. Термограммы, полученные при нагреве изделия из ПТФЭ:

a – ИИС реализует постоянную мощность нагрева;
б – реализуется постоянная скорость нагрева локальной области изделия, расположенной под нагревателем; *1* – температура в центре нагревателя;
2, 3 – температура на расстояниях 7 и 9 мм от центра нагревателя

Для демонстрации работоспособности ИИС были проведены исследования на изделии из политетрафторэтилена (ПТФЭ) в диапазоне температур 16...200 °С.

На рис. 2 и 3 представлены результаты опытов, проведенные при следующих условиях:

a) начальная температура $T_{\text{н}} = 17,8$ °С; радиус нагревателя $R = 4$ мм; мощность нагревателя $W = 1,45$ Вт; временной шаг измерения температуры $\Delta\tau = 0,5$ с;

б) начальная температура $T_{\text{н}} = 16,5$ °С; радиус нагревателя $R = 4$ мм; временной шаг измерения температуры $\Delta\tau = 0,25$ с; скорость нагрева локальной области изделия, расположенной под нагревателем, $V \approx 2,3$ К/мин.

На рис. 3, *a, б* зарегистрирован твердофазный переход в ПТФЭ, соответствующий переходу кристаллической составляющей материала из триклинической структуры в гексагональную. Эндотермический твердофазный переход с удельной теплотой $4,0 \pm 0,5$ кДж/кг в ПТФЭ проявился на зависимостях $V = f(T_s)$ в виде ступенек при $T \approx 20$ °С, что соответствует справочным данным и данным, полученным дифференциально-термическим анализом на том же образце (разрушающим способом).

Таким образом, разработанная ИИС может работать как в режиме с постоянной скоростью нагрева, так и в режиме с постоянной мощностью нагрева, что существенно увеличивает возможности ИИС при реализации методов НК температурных характеристик структурных переходов (фазовых и релаксационных) в ПМ.

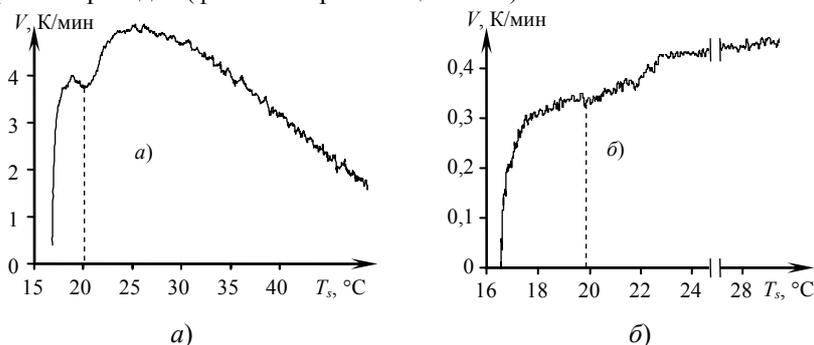


Рис. 3. Скорости изменения температуры, отнесенные к температуре в точке измерения, построенные по термограммам 3 (рис. 2, *a, б*)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пат. 2167412 РФ, G 01 N 25/18. Способ комплексного определения теплофизических свойств материалов / Н.П., Жуков, Н.Ф. Майникова, Ю.Л. Муромцев, И.В. Рогов. – № 99103718, заявл. 22.02.99 ; опубл. 20.05.01, Бюл. № 14.
2. Многомодельные методы в микропроцессорных системах неразрушающего контроля теплофизических характеристик материалов / С.В. Мищенко, Ю.Л. Муромцев, Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова, И.В. Рогов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2001. – 112 с.
3. Мищенко, С.В. Метод неразрушающего контроля структурных превращений в полимерных материалах / С.В. Мищенко, Н.Ф. Майникова // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2005. – Т. 11, № 1А. – С. 69 – 75.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ ПУТЕМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КЛАССИФИКАЦИИ

В последние годы наблюдается бурный процесс информатизации общества. Информационные технологии активно внедряются в различные сферы деятельности человека, позволяя значительно сократить трудоемкость работы с потоками данных и автоматизировать обработку информации. Кроме того, с развитием сетевых технологий и особенно сети *Internet* намечается акцент в пользу глобальных информационных систем, позволяющих в рамках какой-либо задачи объединить большое количество заинтересованных лиц по всему миру.

Важнейшей функцией подобных систем является оперативный поиск и предоставление информации пользователям. Однако зачастую пользователь не способен точно определить множественные критерии поиска, позволяющие обеспечить достаточную адекватность найденной информации. Одним из вариантов решения данной проблемы является динамическая классификация хранимой информации.

Примером подобной системы может служить разработанное на кафедре «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем» Тамбовского государственного технического университета динамическое Web-приложение, включающее в себя базу данных электронных учебно-методических пособий [1]. В данном приложении задача классификации учебных пособий осуществляется при помощи функции расстояния, основанной на взвешенном Евклидовом расстоянии, для чего были выработаны эвристические правила, а также разработано алгоритмическое и программное обеспечение, которое входит в состав Web-приложения.

Рассмотрим постановку задачи классификации пособий.

Пусть множество $O = \{O_1, O_2, \dots, O_n\}$ обозначает множество пособий из некоторой совокупности. Для множества O имеется множество векторов характеристик $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$, которые описывают множество O .

Объекту O_1 соответствует вектор измерения X_1 , объекту O_2 – вектор X_2 и т.д. Множество X может быть представлено как n точек в p -мерном евклидовом пространстве, где p – зависит от числа характеристик объекта.

Известны центры классов:

$$K_1 = \{k_1^1, k_2^1, \dots, k_p^1\};$$

$$K_2 = \{k_1^2, k_2^2, \dots, k_p^2\}, \dots, K_k = \{k_1^k, k_2^k, \dots, k_p^k\}.$$

Для решения об отнесении объекта O_i к какому-либо классу необходимо вычислить расстояния между данным объектом и всеми центрами обозначенных классов.

Взвешенное Евклидово расстояние

$$l_i^m = \sqrt{\sum_{j=1}^p w_j^m (x_j^i - k_j^m)^2},$$

где i – номер пособия; m – номер класса; j – индекс элемента вектора наблюдений; p – число характеристик пособия; w_j^m – вес, обозначающий важность j -го наблюдения для m -го класса [2].

Для решения задачи классификации определим исходные данные:

- центры классов и их число определены заранее;
- каждое пособие характеризуется фиксированным количеством свойств, оцениваемых в баллах.

Для каждой характеристики пособия экспертом назначаются веса, показывающие важность данного показателя при отнесении пособия к тому или иному классу.

При вынесении решения об отнесении пособия к какому-либо классу используется набор эвристических правил.

1. Пособие относится к тому классу, к центру которого оно расположено ближе в Евклидовом пространстве, т.е.

$$l_i^m = \min.$$

2. Определены граничные расстояния для каждого класса, которые позволяет отнести к ним пособия

$$l_i^m = \min \leq l_{гр}^m.$$

В том случае, когда все расстояния между пособием и центрами классов превышают обозначенные граничные расстояния, пособие не может быть отнесено ни к одному классу.

3. В случае, когда количество неклассифицированных пособий превышает некоторое определенное значение, определяется центр их дислокации. Если размер данной дислокации находится в пределах, обозначенных экспертом, выносится решение об определении нового класса.

4. Определены характеристики пособия, оказывающие влияние друг на друга. Например, «Применение новых информационных технологий» x_i будет зависеть от параметра «Год издания пособия» x_j , т.е.

$$x_i = f(x_j).$$

Вид зависимости определяется экспертом в каждом конкретном случае.

Использование данного алгоритма в рассматриваемой системе позволило значительно повысить эффективность и адекватность поиска информации об учебно-методических пособиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Осипов, Е.В. Система хранения информации с оперативным доступом // Математические методы в технике и технологиях – ММТТ-19 : сб. тр. XIX Междунар. науч. конф. : в 10 т. / Е.В. Осипов ; под общ. ред. В.С. Балакирева. – Воронеж : Воронеж. гос. технол. акад., 2006. – Т. 10. – Секция 11. – 250 с.

2. Айвазян, С.А. Прикладная статистика. Основы эконометрики. Т. 1. Основы эконометрики : учебник для вузов. – 2-е изд. / С.А. Айвазян. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 432 с.

Кафедра «Проектирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем»

УДК 518.5:681.3

П.А. Острожков, М.А. Кузнецов

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ АНИМАЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕТОДОВ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Начертательная геометрия как наука, развивающая навыки пространственного воображения и логического мышления, очень интересна в плане изучения опыта использования компьютерных обучающих технологий. На основе новых информационных технологий создается виртуальная среда обучения, в которой компьютер выступает не только как средство обучения, но и как метод обучения и управление учебной деятельностью. Современное поколение студентов в основной своей массе характеризуется высокой степенью развитости при восприятии информации, с использованием средств предоставления ее в визуальном интерактивном виде.

Основная сложность при практическом изучении курса начертательной геометрии заключается в разобщенности текстового и визуально-образного рядов всех традиционных учебников и пособий. Те же проблемы возникают и при лекционном изучении курса. Вначале излагаются теоретические основы темы, а затем выполняется демонстрационный рисунок. При этом обучаемый не участвует в самом процессе создания визуального образа объекта. Положение усугубляется в условиях тенденции сокращения количества лекционных часов и увеличения доли самостоятельной работы в учебных планах.

С целью минимизации отмеченных несоответствий авторами создано электронное учебное пособие «Руководство по выполнению графических работ. Дисциплина: Начертательная геометрия».

Электронное пособие [1] реализует принципиально иной методический подход к преподаванию начертательной геометрии. Использование компьютерной анимации позволяет значительно уменьшить разрыв в восприятии текстового и визуального рядов дисциплины, а именно: необходимость в осмыслении и запоминании большого объема визуальных образов вызывает наибольшие трудности у обучаемого, что приводит к утрате интереса к изучению дисциплины. Это усугубляется тем, что начертательная геометрия, как правило, начинает изучаться первой из общинженерных дисциплин, и ни с чем похожим ранее по методам обобщения и представления информации обучаемые не сталкивались.

Пособие имеет традиционную (т.е. соответствующую классическим учебникам) структуру и создано на базе программы Microsoft Power Point (прикладная программа MS Office версии 2003 г.), что не требует от обучаемого хорошего знания компьютера и позволяет использовать данное пособие, начиная с первого семестра до изучения курсов информатики. Общий объем пособия составляет 10,8 Мб. В виде распечатанных слайдов это составляет примерно 10 печ. л.

Достоинством также является возможность при пользовании пособием делать собственные пометки и замечания, что облегчает процесс подготовки к экзамену. Система самотестирования и аттестационного тестирования позволяет преподавателю своевременно вносить коррективы в ход учебного процесса.

Демонстрационные возможности пособия позволяют успешно его использовать при чтении лекций, тем самым значительно экономить аудиторное время.

Для проведения экспериментальной апробации были отобраны две группы студентов первого курса, обучающиеся по родственным специальностям технологического профиля с примерно равным уровнем исходной обученности (определялась по результатам ЕГЭ). Рабочая программа для экспериментальной и контрольной групп предусматривала 2 часа лекционных и 3 часа практических занятий еженедельно в течение 16 недель за один семестр. Лекции читались разными преподавателями, имеющими ученые звания доцента по кафедре геометрического профиля.

Структура курса «Начертательная геометрия и инженерная графика» предполагает параллельное изучение двух относительно самостоятельных частей. Поэтому с целью корректности эксперимента объем практических заданий по инженерной графике для экспериментальной и контрольной групп был выбран одинаковым.

Практические задания по начертательной геометрии выполнялись по четырем темам:

1. Точка, прямая, плоскость.
2. Способы преобразования проекционного чертёжа.
3. Пересечение поверхности плоскостью общего положения.
4. Взаимное пересечение поверхностей вращения и построение их разверток.

В экспериментальной подгруппе на первом практическом занятии студентам был выдан CD с электронным учебным пособием, сообщены правила его установки и пользования. Так как пособие включает необходимые сведения по основам стандартизации конструкторской документации, отпала необходимость расходования аудиторного времени на изучение стандартов ЕСКД. Все остальные практические занятия были посвящены только изучению разделов инженерной графики в традиционной форме и защите графических работ, выполненных самостоятельно с помощью электронного практикума.

Практические занятия в контрольной подгруппе проводились в традиционной форме, т.е. с решением задач по изучаемой теме у доски, с выполнением двух контрольных работ, выдачей и защитой графических заданий. При этом учебное время распределялось в соотношении 2 : 1 между начертательной геометрией и инженерной графикой.

С целью экспериментальной оценки эффективности обучения фиксировалось время окончательной сдачи заданий по каждой теме в экспериментальной и контрольной группе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Острожков, П.А. Использование компьютерной анимации при изучении начертательной геометрии / П.А. Острожков, М.А. Кузнецов, С.И. Лазарев // Новые технологии в образовании. – 2006. – № 1. – С. 32–33.

Кафедра «Прикладная геометрия и компьютерная графика»

УДК 025.04:617.01

С.В. Фролов, С.В. Семенова

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОТДЕЛЕНИЯ ГНОЙНОЙ ХИРУРГИИ²⁸

Медицина представляет собой сферу человеческой деятельности, в которой информационно-технические решения (ИТР) приживаются медленно и избирательно. Однако, в последнее время, ИТР в медицинской деятельности завоевали ведущие позиции, доказав, что могут улучшить качество здравоохранения.

Медицинская информатика как направление активно развивается в мире. Многочисленные теоретические и практические работы в этой сфере показали, что информатизация здравоохранения представляет собой весьма трудную задачу. В настоящее время объективная оценка ситуации показывает необходимость комплексной автоматизации лечебно-профилактического учреждения (ЛПУ). Приоритетной задачей в этом процессе является разработка АРМ врача как базового элемента АИС ЛПУ [1].

Среди широкого профиля АРМ врачей различных медицинских специальностей можно выделить АРМ врача гнойной хирургии, поскольку в проработке основных аспектов его структуры, как показал литературный обзор, имеется пробел. В то же самое время, из медицинских органов соответствующей специальности стали все чаще поступать сигналы, говорящие о необходимости восполнения этого пробела.

АРМ врача гнойной хирургии как представитель класса АРМ врачей призвано решать следующие группы задач [2]:

- контроль и принятие управленческих решений;
- улучшение показателей деятельности медицинского учреждения.

В то же время, с точки зрения информационного продукта, АРМ должно как минимум:

- быть гибким и легко настраиваемым;
- быть пригодным для использования не в одном медицинском учреждении;
- иметь возможность адаптации к изменяющимся условиям медицинской практики, без модификации программного кода, т.е. посредством настроек системы;
- быть открытым для расширения, дополнения.

Первая группа задач включает контроль над сроком пребывания и за предоперационным периодом.

Ко второй группе задач относится повышение эффективности деятельности медицинского учреждения, которую можно условно разделить на три составляющие:

- 1) экономическая (снижение временных и трудовых затрат, стоимости услуг, транспортировки информации и т.д.);
- 2) социальная (повышение квалификации персонала; поднятие уровня жизни населения за счет улучшения качества лечебно-диагностического процесса; сокращение сроков госпитализации и выздоровления);
- 3) медицинская (повышение оборота койки, ее занятости, снижение количества осложнений, летальности, улучшение исходов лечения).

Другим немаловажным показателем является экономия времени. Применение АРМ объективно улучшает этот показатель, высвобождая значительный ресурс времени. Также улучшается качество ведения медицинской документации. Повышается ее достоверность, оперативность, доступность, воспринимаемость персоналом, что позволяет врачу больше внимания уделять пациенту.

При разработке АРМ врача гнойной хирургии были поставлены и решены следующие задачи [3]:

- определен состав информационного обеспечения АРМ врача;
- осуществлена функциональная декомпозиция совокупности функций АРМ врача;

Структура АРМ врача включает две составляющие:

- интерфейс, обеспечивающий простоту и удобство доступа врача к функциям АРМ;
- базу данных, являющуюся хранилищем информации, необходимой для функционирования АРМ (справочники, электронную историю болезни, настройки АРМ).

Обе эти составляющие реализованы в рамках СУБД Microsoft Access. Такой выбор определяется, в первую очередь, способностью MS Access решить поставленные в ходе проектирования задачи, распространенностью этой СУБД, открытостью АРМ для доработки и дальнейшего расширения, поддержкой ряда функций по взаимодействию с базой, исключающих необходимость уделять неоправданное внимание вопросам программирования, не связанным с выполнением АРМ его прямых функций.

АРМ врача имеет архитектуру «файл-сервер» и распределено в сети следующим образом: на файловом сервере располагаются части БД и интерфейса, имеющие общеобязательную значимость (медицинские стандарты, электронную историю

²⁸ Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. С.В. Фролова.

болезни, неизменяемые справочники); на компьютере пользователя – части БД и интерфейса, имеющие профильную структуру (настраиваемые формы и отчеты, индивидуальные, наполняемые врачом в процессе работы, справочники).

Состав информационного обеспечения АРМ врача подразумевает следующие элементы:

- справочники и средства их ведения;
- инструментальное обеспечение;
- настройки АРМ;

Элементами инструментального обеспечения являются *формы*, представляющие собой интеллектуальное обеспечение для формирования записей по результатам первичного осмотра пациента в отделениях стационара, осмотров в условиях амбулаторного учреждения, эпикризов, протоколов операций, заключений по инструментальным методам диагностики, экспертных карт. Среди форм можно выделить:

- формы, заполняемые вручную;
- формы с настроенной возможностью автоматизированного заполнения разделов данными истории болезни/амбулаторной карты;
- медицинские стандарты призваны обеспечить соблюдение медицинских стандартов, одновременно облегчая рутинную деятельность врача, связанную с формированием направлений на исследования, назначений и т.п.

Структура функций АРМ врача предполагает (рис. 1):

- работу с данными пациента;
- формирование пакета выходных документов (оперативное и автоматизированное);
- статистический анализ данных;
- осуществление настройки инструментального интеллектуального обеспечения и в целом АРМ.

Задачи, решаемые АРМ врача гнойной хирургии:

- ведение и хранение электронной истории болезни;
- улучшение качества ведения медицинской документации;
- соблюдение принятых медицинских стандартов;
- удобство использования и доступа требуемой информации;
- возможность быстро формировать выходные медицинские документы и экспортировать их в различные текстовые форматы;
- контроль над деятельностью отделения;
- возможность связи с внешними источниками данных и импорта данных из БД многих популярных форматов.

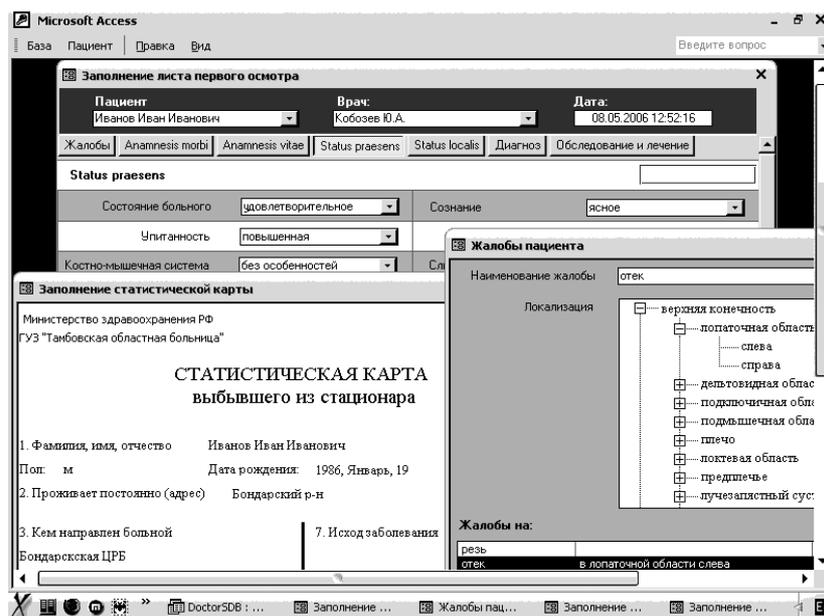


Рис. 1. Фрагмент АРМ врача гнойной хирургии «Эскулап»

Созданный на кафедре «Биомедицинская техника» ТГТУ в соответствии с вышеописанной структурой АРМ врача «Эскулап» апробируется в отделении гнойной хирургии Тамбовской областной больницы г. Тамбова. Уже на начальном этапе можно говорить о положительном эффекте от внедрения, в первую очередь, в плане экономии времени, соблюдении медицинских стандартов, улучшении качества ведения медицинской документации; точности и актуальности отчетной документации, повышении оперативности контроля над деятельностью отделения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Устинов, А.Г. Технология разработки информационного обеспечения автоматизированных медико-технологических информационных систем, ориентированная на врача / А.Г. Устинов // Врач и информационные технологии. – 2005. – № 6. – С. 28 – 35.
2. Латыпов, А.Ш. Электронная история болезни – концепции и примеры / А.Ш. Латыпов // Информационные технологии в здравоохранении. – 2002. – № 11–12. – С. 16 – 18.
3. Берсеньева, Е.А. Информационное обеспечение автоматизированной информационной системы лечебно-профилактического учреждения (АИС ЛПУ) / Е.А. Берсеньева, В.И. Стародубов // Проблемы управления здравоохранением. – 2003. – № 10. – С. 11 – 18.

Х.Х. Хоруб

**ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ
ИНТЕРАКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ
РУКОВОДСТВ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К НАУКОЕМКИМ
ИЗДЕЛИЯМ***

В настоящее время увеличивается количество и сложность оборудования в виде наукоемких изделий, поэтому появляется необходимость создания руководства пользователя в электронном виде, которые помогают в освоении новой техники. Комплекс взаимосвязанных технических данных, находящихся в единой или распределенной системе хранения, получила название интерактивного электронного технического руководства (ИЭТР). Существуют Европейские стандарты в области ИЭТР, такие, как АЕСМА 1000D; DEF STAN 00-60; MIL 87268, 87269, а также Российские стандарты Р 50.1.029–2001, Р50.1.030.2001. Однако эти стандарты не отражают в полной мере особенностей наукоемких изделий и факторы, влияющие на их работоспособность [1]. На основе этих стандартов разработчик создает ИЭТР для обеспечения обслуживания изделия на всех этапах жизненного цикла, применительно к одному уровню квалификации пользователей.

На рис. 1 представлены инструментальные средства, используемые при создании ИЭТР [2]. Приведенные здесь системы не учитывают уровень подготовленности персонала (пользователя) и требуют больших трудозатрат со стороны разработчиков.

В качестве примера наукоемкого изделия рассмотрим интеллектуальную систему энергосберегающего управления сложным технологическим объектом. ИЭТР для данной системы должно включать цикл обучающих программ, в том числе по разделам теории оптимального управления, режимам работы системы, факторам, влияющим на выпускаемую продукцию, и др.

Предлагается подход к созданию ИЭТР наукоемких изделий, в основу которого положены три принципа.

1. Принцип ориентации на возможные уровни подготовленности пользователей, т.е. ИЭТР должно разрабатываться для различных групп пользователей, (плохо подготовленные, хорошо подготовленные, квалифицированные специалисты).
2. Принцип полноты информации. Он заключается в том, что любой пользователь должен иметь возможность найти всю необходимую информацию в зависимости от задачи и уровня подготовленности.
3. Принцип наследования результатов, полученных при проведении научных исследований в ходе создания наукоемкого изделия. Этот принцип позволяет разработчику создать ИЭТР с минимальными затратами.

Сформулированные принципы были применены при создании ИЭТР для экспертной системы энергосберегающего управления динамическими объектами [3].

Большое значение имеет также создание дружественного интерфейса (ДИ), который облегчает труд и упрощает доступ пользователя. Для этого ДИ должен обладать следующими свойствами.

1. Естественность языка интерфейса, т.е. создание такого интерфейса, который не вынуждает пользователя изменять привычные для него способы решения задачи, а также сохраняет систему обозначений и терминологию, использованные в данной предметной области. Следует употреблять знакомые и понятные пользователю образы (метафоры). Например, объект стрелочка направо значить далее; или объект корзина предназначен для хранения ненужных документов.

* Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. Ю.Л. Муромцева.

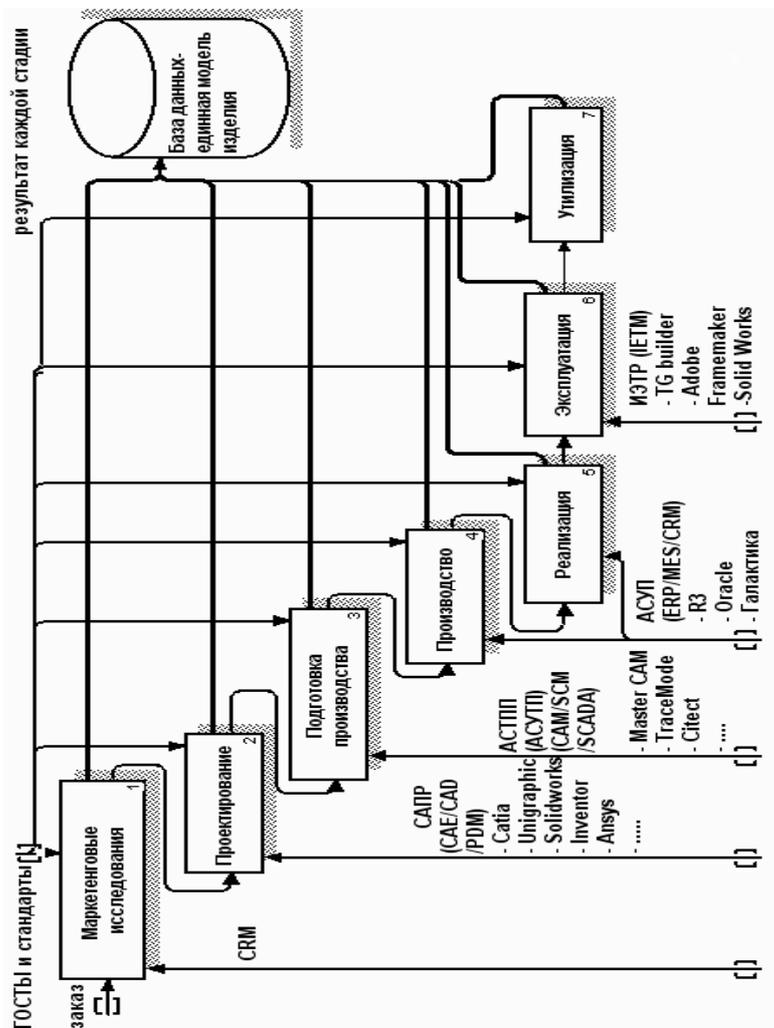


Рис. 1. Диаграмма жизненного цикла изделия и поддерживающих систем

2. Согласованность интерфейса. Это свойство означает возможность переносить имеющиеся у пользователя знания и навыки в работе с программой на новые задания, быстрее и легче осваивать новые функции и компоненты программы. Например, однотипные команды в разных окнах не должны меняться по-разному.

3. Терпимость интерфейса, т.е. программа принимает действия пользователя и проверяет их как на логически или физически (случайный выбор) неправильные команды или данные. Например, если пользователь пытается задать отрицательное значение для величины, которая может быть только положительной, то программа должна заблокировать дальнейший ввод с выдачей соответствующей подсказки.

4. Обратная связь с пользователем. Важнейшее условие создания эффективной обучающей программы – обеспечение необходимого уровня обратной связи с обучаемым. Именно наличие обратной связи с возможностью ее анализа отличает систему обучения от электронной презентации или информационно-справочной системы. Каждое действие пользователя должно получать визуальные, а иногда и звуковые подтверждения того, что программа восприняла введенную команду.

5. Простота интерфейса обеспечивает легкость его изучения и использования, а также последовательность предоставления пользователю нужной информации, а краткость фразы облегчает понимание. Для создания простого и эффективного интерфейса надо разместить и представить элементы на экране с учетом их смыслового значения и логической взаимосвязи.

6. Гибкость интерфейса (ГИ) – это его способность учитывать уровень подготовки и специфику решаемых задач. ГИ обеспечивает постепенное продвижение пользователя от простого к сложному, а также возможность настройки пользователем элементов управления и дизайна рабочей среды приложения.

При необходимости выполнения достаточно сложных или редко встречающихся заданий используется Мастер (специально средство помощи пользователю), который позволяет автоматизировать выполнение задания посредством диалога с пользователем [4].

Внедрение данных принципов разработки ИЭТР и созданного дружественного интерфейса позволяет увеличить конкурентоспособность изделия на рынке, обеспечить эффективное функционирование при эксплуатации и сократить время обучения персонала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Судов, Е.В. Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла машиностроительной продукции. Принципы. Технологии. Методы. Модели / Е.В. Судов. – М. : Издательский дом «МВМ», 2003. – 264 с.

2. Демонстрационный прототип экспертной системы / ТГТУ: кафедра «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем» // <http://crems.jesby.tstu.ru/new/esys.tamb.ru/index.htm>.

3. Петров, А.В. Технология подготовки электронной эксплуатационной документации в системе TG Builder / А.В. Петров, И.О. Галин // САПР и графика. – 2003. – № 2.

4. Гультяев, А.К. Help. Разработка справочных систем : учебный курс / А.К. Гультяев. – СПб. : Питер, 2004. – 270 с.

Кафедра «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем»

УДК 624.15

Азама Нилас, В.М. Струлев

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ И ОСАДКИ ПЕСЧАНОГО ОСНОВАНИЯ РАМНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

На фундаменты зданий и сооружений часто передаются значительные по величине наклонные нагрузки. Для их восприятия требуются рациональные конструкции фундаментов: с наклонной подошвой или рамные фундаменты, состоящие из плиты, стойки и подкоса.

Плита фундамента может быть постоянной или переменной толщины со скосами к краям, с общей наклонной подошвой, с наклонной подошвой под подкос или с отдельными сборными подушками под стойку и подкос.

Были проведены экспериментальные исследования по изучению несущей способности и осадки рамных фундаментов на песчаном основании, в зависимости от условий передачи нагрузок. Опыты проводили в плоском металлическом лотке размерами 170 × 95 × 80 см. Рамные фундаменты были выполнены из металла с прямоугольной подошвой постоянной толщины площадью 200 см², со стойкой длиной 29 см, с подкосом длиной 30,6 см; угол наклона подкоса составлял 19° (рис. 1). Модель была заглублена на 45 мм в грунт.

Основанием являлся песок влажностью $\omega = 10\%$, послойно уплотненный до $\rho \approx 2 \text{ г/см}^3$. Нагрузку на модели передавали рычагом, подвешивая груз с шагом 4 кг с интервалом 20 минут, до стабилизации показателей индикаторов.

Предварительные эксперименты показали, что оптимальные углы наклона нагрузки относительно вертикали составили $8 + 15^\circ$, при которых несущая способность основания имеет максимальные значения. В данной работе угол наклона нагрузки был принят 15° , при трехкратном повторении опытов.

Первая серия опытов была сделана с передачей нагрузки через шарнир, а вторая – с передачей нагрузки с частичным защемлением.

Для обобщения вертикальных и горизонтальных перемещений были вычислены средние арифметические значения показателей индикаторов всех серий опытов.

На рис. 2 представлены вертикальные и горизонтальные перемещения в зависимости от условий передачи нагрузки.

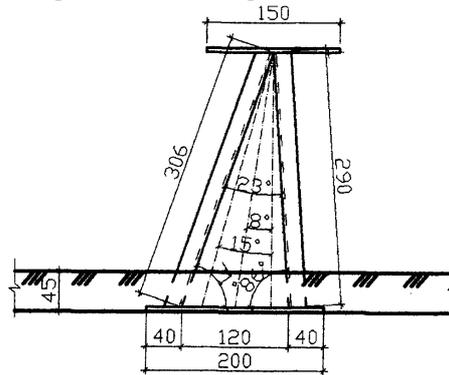
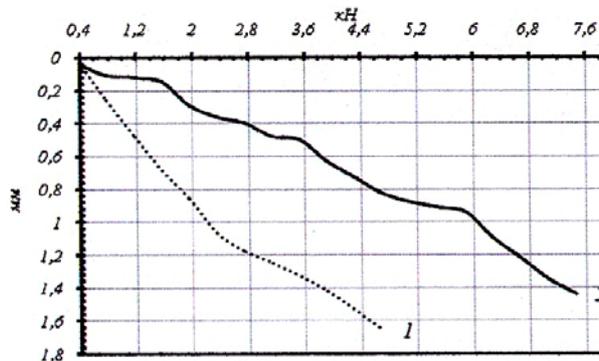


Рис. 1. Схематическая модель металлического рамного фундамента



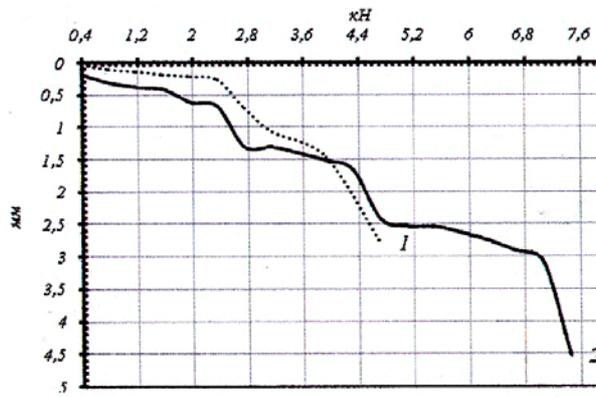


Рис. 2. Зависимости перемещений фундамента через шарнир (1) и через частичное защемление (2):

a – вертикальных; *б* – горизонтальных

При передаче нагрузки через шарнир потеря несущей способности составила 4,71 кН (рис. 2, *a, б*). Горизонтальные смещения составили 2,8 мм (рис. 2, *б*), а вертикальные перемещения – 1,66 мм (рис. 2, *a*)

При передаче нагрузки через частичное защемление несущая способность составила 7,45 кН (рис. 2, *a, б*), что больше на 58 % по отношению к шарнирной передаче.

При этом горизонтальные перемещения составили 4,53 мм (рис. 2, *б*), а вертикальные – 1,44 мм (рис. 2, *б*).

Применение жесткого соединения фундамента с верхней частью строения позволяет увеличивать несущую способность основания и уменьшать на 13,25 % вертикальные перемещения, однако горизонтальные перемещения увеличиваются на 61,8 %.

Для уменьшения горизонтальных осадок необходимо подошва, состоящая не только из горизонтальной части, но и из наклонной.

Кафедра «Конструкции зданий и сооружений»

УДК 624.131.5

О.А. Антропова, И.А. Комаров, Тью Тхи Хоанг Ант

ДАВЛЕНИЕ НА СТЕНКУ ПРИ ЗАГРУЖЕНИИ ФУНДАМЕНТА ПЛОСКОЙ СИСТЕМОЙ СИЛ

Ограждающая стенка ниже фундамента резко ограничивает боковые напряжения. Заглубление фундамента приводит к значительному изменению формы эпюр напряжений, и возникают области отрыва (пассивного сопротивления).

Параметры e_0 и δ ($e_0 = e/R$, δ – относительный эксцентриситет и угол наклона силы к вертикали) могут быть регуляторами при определении величины давлений и получении оптимального инженерного решения. Однако в ряде случаев конструктивным путем изменить величины этих параметров невозможно. В связи с этим возникла необходимость выявления влияния схемы нагружения на величину и характер давления.

При $F \rightarrow \bar{F}$ грунт из под подошвы выдавливается в сторону стенки (рис. 1). Кроме того, некоторое давление на стенку оказывает и грунт перемещаемой поверхностью модели на участок 1 – 2. Полное давление на стенку складывается из статического давления грунта с одной или двух сторон и давления от фундамента. На участке стенки 3 – 4 давление будет максимальным.

Рассмотрим два случая (рис. 2, *a, б*). В первом случае (рис. 2, *a*) вращение фундамента происходит по часовой стрелке. Мгновенный центр вращения $c(x, y) = f(F, \delta, e)$ при прочих равных условиях расположен в плоскости (x, y) . На рис. 2, *a* показано характерное положение $c(x, y)$.

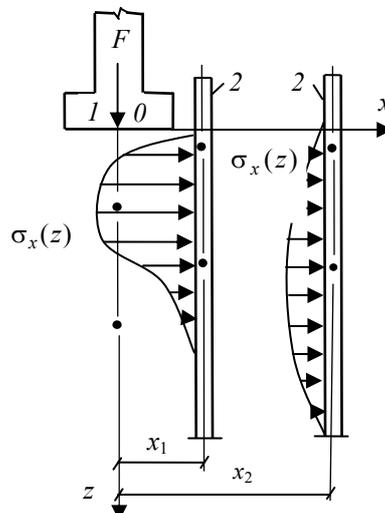


Рис. 1. Эпюры бокового давления грунта на ограждающую стенку (2), вызванного нагрузкой на фундамент (1)

Во втором случае (рис. 2, б) при расположении мгновенного центра вращения выше подошвы (c_1) давление на стенку будет оказывать грунт, смещаемый участком 1-2 (σ_{x_1}). Если центр вращения расположен ниже подошвы (c_2), то передается давление от всей передней поверхности фундамента (σ_{x_2}). Кроме того, на стенку с одной или двух сторон действует давление от вида грунта и возможной нагрузки на поверхности.

Рассмотренные схемы базируются на ранее проведенных экспериментах по изучению характера взаимодействия моделей фундаментов с основанием из послойно окрашенного песка при $\rho = 1,65 \text{ г/см}^3$; $\omega = 0,05$; $d_f = 200 \text{ мм}$; $\lambda_f = 1,5; 2$; $e_0 = \pm 0,25$; $\delta = 15^\circ$; $L = L/d_f = 1,2$ ($\lambda_f = h_f/d_f$).

При $\bar{F} < 0,5$ грунт в основном объеме находится в стадии уплотнения. Пластические деформации происходят вблизи углов фундамента. Силовые поля распространяются до $4d_f$, подходят к поверхности стенок, вызывая дополнительные напряжения на стенку. Отсутствие поверхностей нагрузки q ведет к снижению давления грунта слева направо и является неблагоприятным случаем для стенки. Случай (б) может быть опасным для консольного участка стен. Следует либо сместить силу F в положительную область, либо увеличить расстояние между стенкой и фундаментом. Возможна установка анкера со стороны задней грани фундамента.

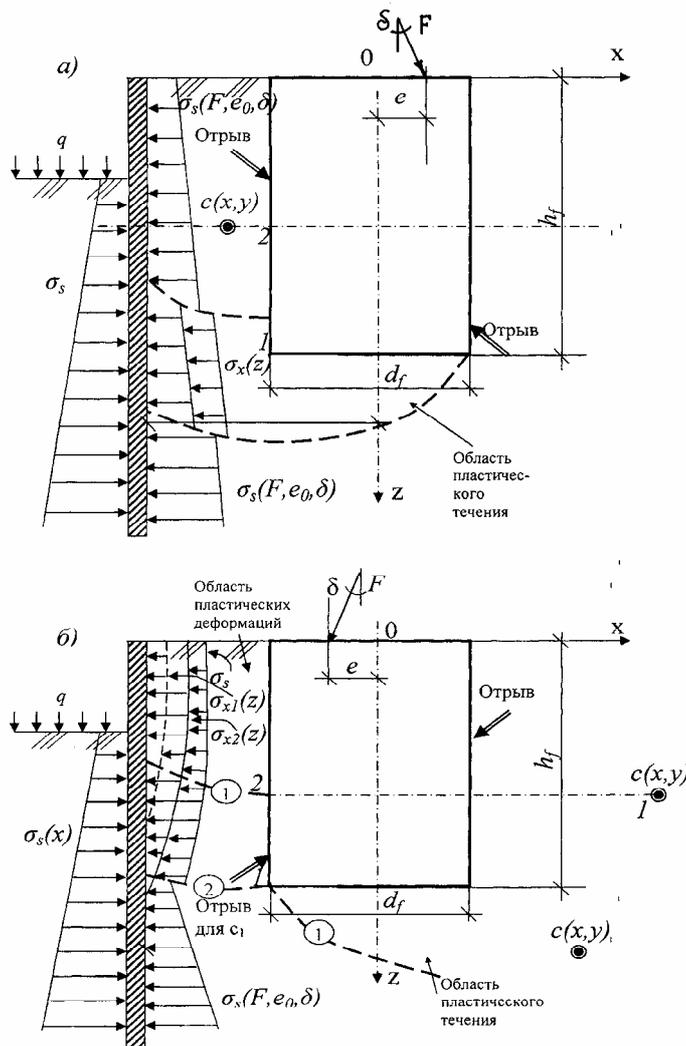


Рис. 2. Схема сил, действующих на стенку при эксцентриситете справа (а) и слева (б)

Величины боковых давлений на вертикальные штампы, ограждающие гибкие и жесткие стенки, опоры, откосы, свайные и столбчатые фундаменты, подземные галереи, являются основной нагрузкой, зависящей от многочисленных параметров. В их число входят: режимы нагружения и способы передачи нагрузки, геометрические факторы, прочностные исходных материалов, комплекс разного рода неблагоприятных факторов.

Давление передается через грунт, обладающий ярко выраженными реологическими свойствами, нелинейностью, механические характеристики которого зависят от влияния влажности, плотности, предистории и траектории нагружения.

В строительной практике часто ограждающую стенку устраивают из буровых опор. Также их успешно применяют в качестве противооползневых сооружений. На них может передаваться нагрузка от нагруженных произвольной системой сил подземных конструкций.

На рис. 3 показана возможная схема воздействия опоры 1 на 2 и 3, входящие в состав ограждающей стены. Дополнительные перемещения их

$$\Delta(s, u, i) = f(F, e_0, \delta, \bar{L} = L/d_{sf}, \bar{B} = B/d_{st}, EI, B, \mu, c, \varphi, E, \dots) \quad (1)$$

Предварительными опытами показано, что при определенной величине \bar{B} проявляется арочный эффект.

Опыты проводили в маловлажном песке при $\rho = 1,65 \text{ г/см}^3$; $d_{sf} = 20 \text{ см}$; $\bar{L} = 1, 2, 4, 6$; $B = 1, 2, 3, 5$; $\lambda_f = 1, 2, 4, 6$; $e_0 = 0,25$; $\delta = 10^\circ$.

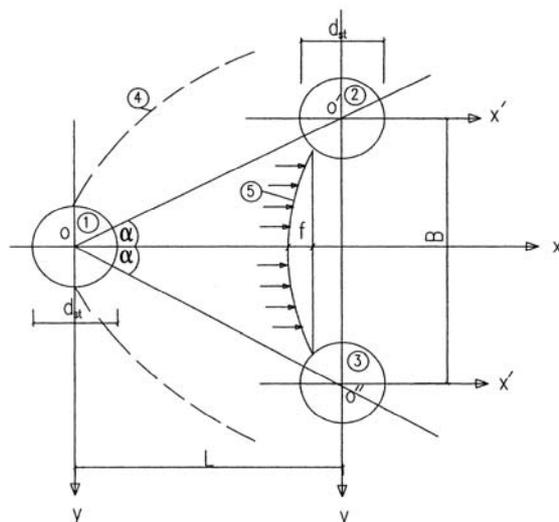


Рис. 3. Зависимость нагруженной опоры на ограждающие:

1 – нагруженная опора; 2, 3 – ограждающие;
4 – границы зоны деформации; 5 – арка в грунте

Установлено, что напряженно-деформированная область ограничена поверхностями 4 (рис. 3) $\Gamma(x, y, z)$. При $z = \text{const}$ следы поверхностей на разных уровнях, как правило, отличаются. Исключением является случай, когда $i = 0$. Эпюры напряжений $\sigma_x(y)$ при $x = \text{const}$ и $z = \text{const}$ имеют параболическое очертание с косинусоидальным законом изменения.

«Кафедра «Конструкции зданий и сооружений»

УДК 624.15

А.А. Зайцев, В.М. Струлев

ВЛИЯНИЕ ЗАГЛУБЛЕННОЙ В ГРУНТ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ НА НЕСУЩЮЮ СПОСОБНОСТЬ ПЕСЧАНОГО ОСНОВАНИЯ

Круглые и кольцевые фундаменты широко используются в специальных инженерных сооружениях башенного типа: дымовые трубы, водонапорные и телевизионные башни. Исследованию осадки круглых и кольцевых фундаментов на песчаном основании уделяется достаточно много внимания [1 – 4], но мало работ, посвященных исследованию деформаций оснований, имеющих заглубленную в грунт цилиндрическую оболочку [5].

Данная работа посвящена экспериментальным исследованиям влияния заглубленной в грунт цилиндрической оболочки на несущую способность песчаного основания.

Для проведения экспериментов были изготовлены штампы с отношением внутреннего диаметра d к внешнему D : $d/D = 0; 0,2; 0,4; 0,6$. Размеры штампов: 1) $d = 0 \text{ мм}$, $D = 264 \text{ мм}$; 2) $d = 52 \text{ мм}$, $D = 270 \text{ мм}$; 3) $d = 115 \text{ мм}$, $D = 288 \text{ мм}$; 4) $d = 198 \text{ мм}$, $D = 330 \text{ мм}$. Штампы армировались сварными сетками из арматуры класса Вр-I диаметром 4 мм. Арматура располагалась равномерно по площади штампа в радиальном и окружном направлениях. Отношение диаметра цилиндрической оболочки к внешнему диаметру штампа было принято $d_{об}/D = 1,3; 1,4; 1,5$. Цилиндрической оболочкой служило стальное кольцо толщиной 1 мм.

Исследования проводились в лабораторных условиях, в лотке с размерами $2 \times 2,5 \times 1,5 \text{ м}$. Нагрузку передавали с помощью гидравлического домкрата, контроль усилия осуществлялся с помощью образцового динамометра на сжатие (ДОС-5).

Основанием служил пылеватый песок, увлажненный до влажности $W = 10 \%$. Оболочка устанавливалась внутри песка с послойным уплотнением внутри и снаружи оболочки до плотности, равной $1,7 \text{ г/см}^3$. Фундамент устанавливался на поверхность основания.

Осадка штампа определялась по показаниям двух индикаторов часового типа (ИЧ-10), с ценой деления 0,01 мм. Центральная вертикальная нагрузка на штамп передавалась через сплошной жесткий диск ступенями по 0,2 от максимальной нагрузки с выдержкой по 10 мин на каждой ступени.

На рис. 1 представлены графики зависимости осадки штампов от центральной нагрузки, приложенной через сплошной жесткий диск.

На рис. 2 показаны графики зависимости осадки и несущей способности основания, для штампов с одинаковой площадью контакта, от отношения d/D при центральном нагружении через сплошной жесткий диск.

$d/D = 0$

$d/D = 0,2$

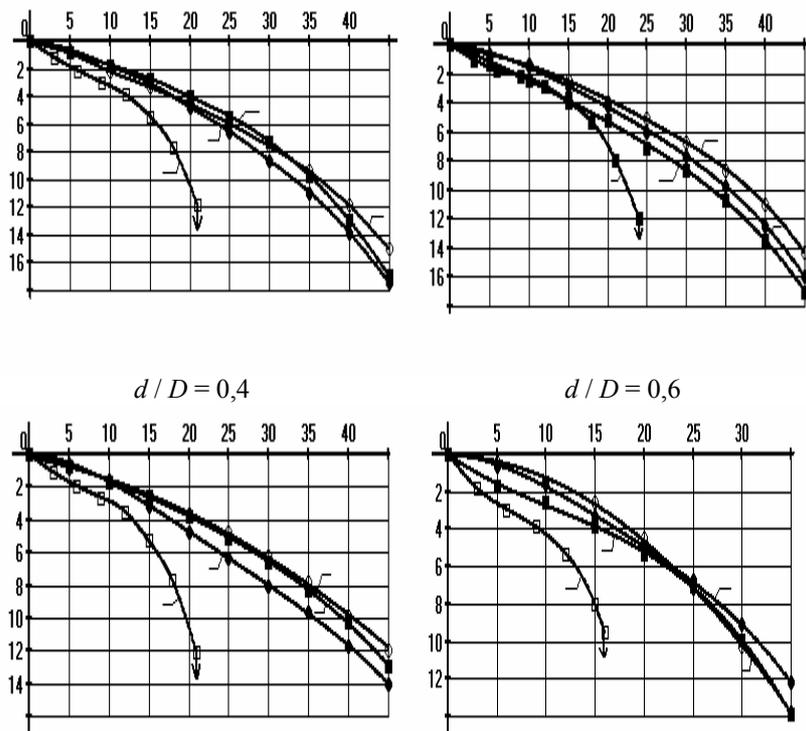


Рис. 1. Зависимость осадки штампов с одинаковой площадью контакта и разным отношением d/D :
 1 – без цилиндрической оболочки; 2, 3, 4 – с цилиндрической оболочкой в грунте при отношении диаметра оболочки к наружному диаметру штампа $d_{об}/D = 1,5; 1,4; 1,3$, соответственно

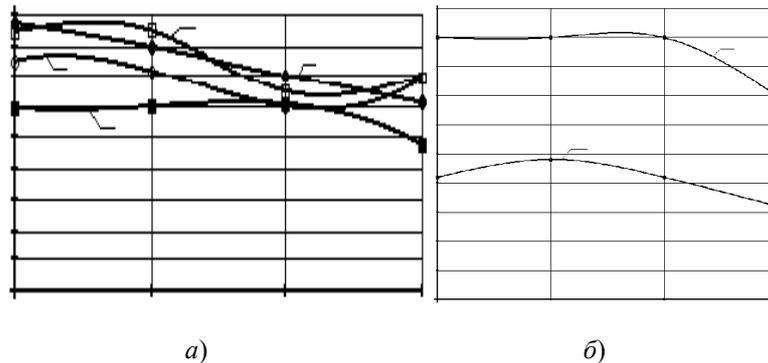


Рис. 2. Зависимость осадки (а) и несущей способности основания (б), для штампов с одинаковой площадью контакта, от отношения d/D , при центральной нагрузке, приложенной через сплошной жесткий диск:
 1 – без цилиндрической оболочки; 2, 3, 4 – с цилиндрической оболочкой в грунте при отношении $d_{об}/D = 1,5; 1,4; 1,5$, соответственно

Результаты экспериментов показали, что осадка фундаментов, с цилиндрической оболочкой в грунте, в 2 – 2,5 раза меньше, чем у фундаментов без нее при одинаковых значениях силы. Также у фундаментов с цилиндрической оболочкой в грунте несущая способность выше в 2 раза из-за ограничения боковых деформаций грунта, заключенного в оболочку, и развития значительных сил трения грунта о грунт при боковых смещениях частиц грунта ниже оболочки. Также надо отметить, что на последней ступени нагружения стали появляться радиальные трещины в грунте, расположенном внутри цилиндрической оболочки, при этом цилиндрическая оболочка и грунт, расположенный внутри нее стали погружаться вместе со штампом. Для штампов с соотношением $d/D = 0; 0,2; 0,4$ при экспериментальных исследованиях с цилиндрической оболочкой несущая способность основания не была определена из-за силового ограничения возможности установки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тугаенко, Ю.Ф. Деформации оснований кольцевых фундаментов / Ю.Ф. Тугаенко, С.И. Кушак // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1985. – № 4.
2. Бородин, М.А. Исследования осадка основания кольцевых фундаментов / М.А. Бородин, В.Г. Шаповал, В.Б. Швец // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2001. – № 1.
3. Худяков, А.В. К расчету армирования фундаментов сооружений башенного типа / А.В. Худяков, В.В. Леденев, В.М. Струлев // Труды ТГТУ. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2001. – Вып. 6.
4. Худяков, А.В. Опыты с кольцевыми штампами / А.В. Худяков // Расчет и проектирование оснований и фундаментов в сложных инженерно-геологических условиях : межвуз. сб. науч. тр. – Воронеж, 1992.

УДК 624.011:620.169.1:620.172.242

П.М. Кольцов, О.А. Киселева

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕМЕННЫХ НАГРУЗОК НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ДСП

В процессе эксплуатации древесные композиты могут работать как в режиме постоянных, так и переменных нагрузок (например, стеновые панели). Поэтому возникла необходимость в изучении влияния колебания напряжений на долговечность материала.

Испытания проводились на образцах древесно-стружечных плит при поперечном изгибе в режиме постоянной температуры (18 °С) и переменных напряжений. Колебание напряжений было взято аналогичным изменению ветровой нагрузки для г. Тамбова, которая учитывалась только для северных направлений ветра в январе и в июле месяце (рис. 1) [1].

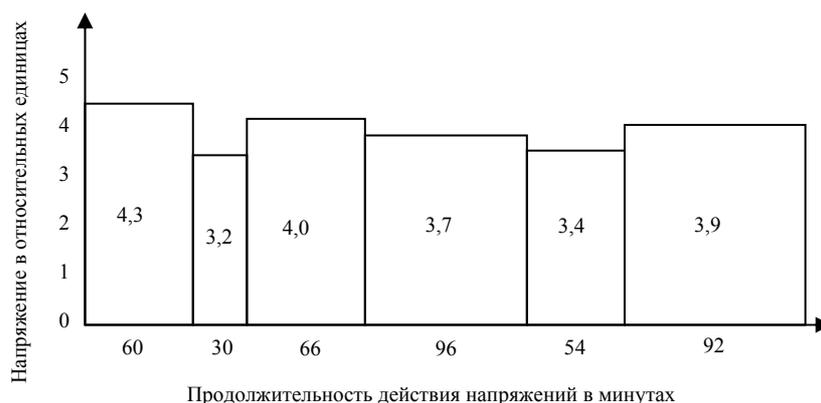


Рис. 1. Диаграмма изменения напряжений

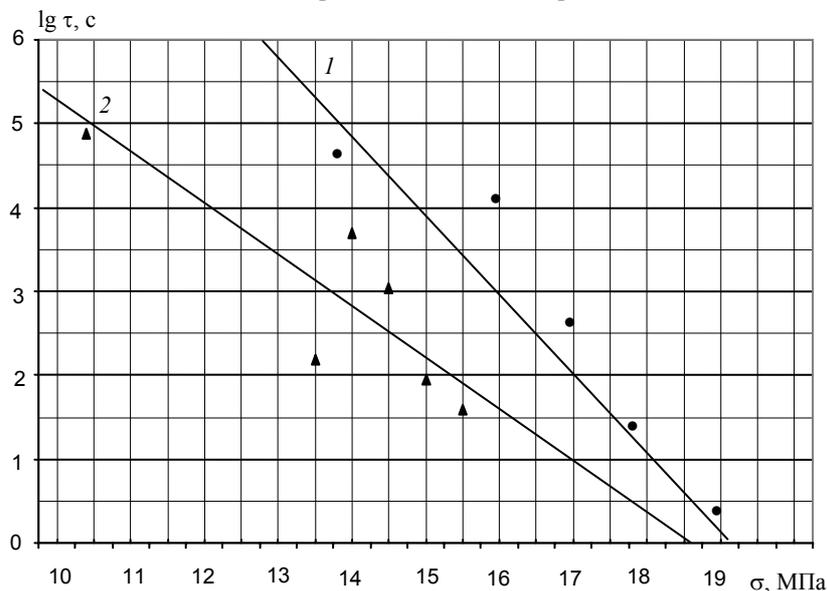


Рис. 2. Зависимость долговечности ДСП от постоянных и переменных напряжений (при поперечном изгибе и температуре 18°):

1 – постоянное действие напряжений; 2 – переменное действие напряжений

В процессе испытания с помощью секундомера фиксировали время до разрушения образца (долговечность). Полученные результаты были нанесены на график зависимости долговечности от постоянных напряжений ($\lg \tau - \sigma$) и представлены на рис. 2.

Из рис. 2 видно, что при переменных нагрузках зависимость имеет линейный характер, причем с увеличением длительности действия переменных напряжений долговечность падает.

При действии постоянных напряжений долговечность древесно-стружечных плит описывается уравнением

$$\tau = \tau_m \exp \left[\frac{U_0 - \gamma \sigma}{R} (T^{-1} - T_m^{-1}) \right], \quad (1)$$

где τ_m , U_0 , γ и T_m – физические константы материала; τ_m – минимальная долговечность (период колебания кинетических еди-

ниц – атомов, групп атомов, сегментов), с; U_0 – максимальная энергия активации разрушения, кДж/моль; γ – структурно-механическая константа, кДж/(моль · МПа); T_m – предельная температура существования твердого тела (температура разложения), К; R – универсальная газовая постоянная, кДж/(моль · К); τ – время до разрушения (долговечность), с; σ – напряжение, МПа; T – температура, К.

Действие переменных напряжений можно учесть с помощью поправки, которая определяется следующим образом. Для заданных напряжений и температур по формуле (1) находили теоретические значения долговечности, а из графика (рис. 2) – экспериментальные. Затем для каждой точки рассчитывали разницу между величинами долговечности ($\Delta\tau = \tau_T - \tau_\sigma$). Величина поправки представляет собой функциональную зависимость (табл. 1).

Ранее было изучено влияние колебания температур (положительных и отрицательных) на долговечность древесно-стружечных плит. Исследования проводились в натуральных условиях в режиме постоянных температур [2, 3]. При этом величина поправки составила 2,56.

Из полученных результатов видно, что для ДСП опасны не только переменные температуры, но и напряжения. Полученные данные позволяют прогнозировать долговечность материала в широком интервале постоянных и переменных нагрузок и температур. Для этого по формуле (1) находится долговечность древесно-стружечных плит при заданных напряжениях и температурах, а затем из нее вычитается величина поправки.

1. Определение поправки для перехода от постоянных нагрузок к переменным

Температура, °С	Напряжение, МПа	Долговечность lg τ , с		$\Delta = \lg \tau_1 - \lg \tau_2$	Величина поправки Δ
		при постоянной нагрузке lg τ_1	при переменной нагрузке lg τ_2		
18	13,0	5,75	3,44	2,31	-0,34 σ + 6,74
	13,5	5,275	3,125	2,15	
	14,0	4,8	2,82	1,98	
	14,5	4,33	2,51	1,82	
	15,0	3,86	2,22	1,64	
	15,5	3,38	1,91	1,47	

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП 2.01.01–82. Строительная климатология и геофизика / Госстрой СССР. – М. : Стройиздат, 1983. – 136 с.
2. Киселева, О.А. Прогнозирование работоспособности древесностружечных и древесно-волоконистых композитов в строительных изделиях : дис. ... канд. техн. наук / О.А. Киселева. – Воронеж, 2003. – 205 с.
3. Kiseleva, O.A. Influence of fluctuations in temperature on longevity of chip boards / O.A. Kiseleva, A.A. Mironov, V.P. Yartsev // Transactions of the TSTU : Four-Language Scientific-Theoretical and Applied Multidisciplinary Journal. – Tambov, 2003. – Т. 9, № 1. – Р. 91 – 94.

Кафедра «Конструкции зданий и сооружений»

УДК 624.072.33

И.Н. Кузнецов, И.Н. Лаврентьев, О.В. Евдокимцев

РАСЧЕТНЫЕ МОДЕЛИ СТАЛЬНОЙ П-ОБРАЗНОЙ РАМЫ

При расчете одноэтажных поперечных рам зданий и сооружений колонны обычно считаются жестко заделанными в уровне верхнего обреза фундамента. Однако вследствие деформаций грунтов оснований фундаменты перемещаются, а напряженное состояние и перемещения поперечных рам изменяются.

Существует значительное количество вариантов расчетных схем, но пока не найдена расчетная схема поперечной рамы и основания, обеспечивающая достоверный учет их совместной работы. Появляющиеся при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений различные дефекты и отклонения (перепад в отметках заложения фундаментов, неодинаковая плотность основания под соседними фундаментами, расстройство стыков и др.) еще больше осложняют поиск оптимальной расчетной схемы, хотя, несомненно, влияют на напряженно-деформированное состояние (НДС) каркасов.

Экспериментальные исследования [1] позволили оценить влияние некоторых дефектов на НДС стальных рам.

В данной статье представлены результаты моделирования работы стальной П-образной рамы на упругом основании. Моделирование выполнялось в ПК SCAD [2]. Результаты были получены в виде деформаций рамы совместно с фундаментами.

Характеристики расчетных моделей:

- стойки и ригель смоделированы стержневыми КЭ (конечными элементами) с характеристиками стержней экспериментальной установки;
- фундаменты смоделированы пластинчатыми КЭ с характеристиками фундаментов экспериментальной установки;
- основание смоделировано односторонними связями с жесткостью, приближенной к песчаному основанию;
- нагрузка – симметричная – приложена к ригелю;
- модель рамы содержит 279 узлов и 332 элемента.

Моделировались следующие дефекты оснований фундаментов:

- различная жесткость основания под фундаментами (левый – 12 000 кН/м, правый – 7500 кН/м);
- различная глубина заложения фундаментов (подошва правого фундамента ниже левого на 2 см);
- зазор между правым фундаментом и грунтом обратной засыпки (смоделирован введением зазора в характеристики исходного состояния односторонних связей).

Модель рамы в деформированном и недеформированном состояниях показана на рис. 1.

Переход от несжимаемого основания к упругому вызывает заметное увеличение перемещений по вертикальной оси Z нижней части рамы (табл. 1). Бесконечно большие значения относительных горизонтальных перемещений верхней части рамы связаны с отсутствием таковых в раме без дефектов основания.

В табл. 2 приведены относительные значения осадки S , крена i и горизонтальных перемещений U фундаментов на упругом основании.

Различная жесткость оснований под фундаментами заметно увеличивает осадку правого фундамента и горизонтальные перемещения. Крен правого фундамента увеличивается в 1,5 раза, у левого фундамента крен практически не изменяется.

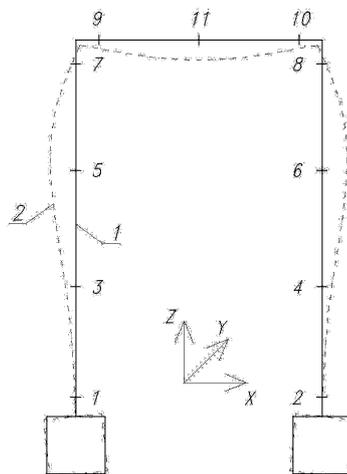


Рис. 1. Модель стальной П-образной рамы с нумерацией сечений:

1 – рама в недеформированном состоянии;

2 – рама в деформированном состоянии

1. Относительные перемещения рамы*

Вид модели рамы	Направления перемещений по осям	Номера сечений рамы (рис. 1)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Рама А	Z	17,0	17,0	5,50	5,50	2,55	2,55	2,14	2,14	1,18	1,18	1,08
	X	3,17	3,17	1,22	1,22	1,02	1,02	1,00	1,00	∞	∞	∞
	UY	0,76	0,76	0,93	0,93	0,74	0,74	1,01	1,01	1,00	1,00	–
Рама Б	Z	17,00	24,0	5,00	6,75	2,55	3,09	2,14	2,64	1,19	1,25	1,09
	X	3,17	4,00	1,18	1,42	0,94	1,12	0,79	1,22	∞	∞	∞
	UY	0,73	0,97	0,87	0,98	0,42	0,84	1,04	1,00	1,02	0,99	–
Рама В	Z	17,00	17,0	5,50	5,50	2,55	2,55	2,14	2,14	1,18	1,18	1,08
	X	3,17	3,17	1,24	1,22	1,03	1,03	1,03	1,03	∞	∞	∞
	UY	0,76	0,76	0,94	0,94	0,77	0,77	1,01	1,01	1,00	1,00	–
Рама Г	Z	17,00	17,0	5,50	5,50	2,55	2,55	2,14	2,14	1,18	1,18	1,08
	X	3,17	4,17	1,78	1,91	1,00	1,05	0,96	1,06	∞	∞	∞
	UY	0,75	0,76	0,92	0,92	0,68	0,68	1,01	1,01	1,00	1,00	–

Примечания: рама А – рама на упругом основании; рама Б – рама на упругом основании с различной жесткостью основания; рама В – рама на упругом основании с различной глубиной заложения; рама Г – рама на упругом основании с наличием зазора.

* Относительным значением перемещения является отношение соответствующих значений перемещений при упругом основании к значениям при абсолютно жестком основании.

Различная глубина заложения фундаментов не вносит изменения в их деформации, что расходуется с опытными данными [1].

Наличие зазора между правым фундаментом и засыпкой по боковой грани не изменяет значений осадок. Горизонтальные перемещения правого фундамента значительно увеличиваются. Крен фундаментов мало изменяется.

Учет влияния дефектов основания и переход к более совершенным расчетным схемам позволит получить более достоверные результаты НДС рамы.

2. Относительные перемещения фундаментов*

Вид перемещений фундамента при наличии дефекта в основании		Значение относительных перемещений при нагрузке, кН											
		Левый фундамент						Правый фундамент					
		5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30
Относительная осадка	Различная плотность основания	1,00						1,50					
	Различная глубина заложения	1,00						1,00					
	Наличие зазора	1,00						1,00					
Относительные горизонтальные перемещения	Различная плотность основания	1,00	0,75	1,00	1,00	1,00	0,91	1,00	1,00	1,40	1,29	1,22	1,18
	Различная глубина заложения	1,00						1,00					
	Наличие зазора	1,50	1,25	1,60	1,57	1,56	1,45						
Относительный крен	Различная плотность основания	0,97	0,96	0,96	0,97	0,96	0,96	1,47					
	Различная глубина заложения	1,01						1,01					
	Наличие зазора	0,99						1,02					

* Относительным значением перемещения является отношение соответствующих значений перемещений в дефектном состоянии к перемещениям в бездефектном состоянии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов, И.Н. Перемещения фундаментов стальной П-образной рамы при наличии дефектов в основании / И.Н. Кузнецов, О.В. Евдокимцев, В.В. Леденев // Эффективные строительные конструкции: теория и практика : сб. ст. V Междунар. науч.-техн. конф. – Пенза, 2006. – С. 95 – 98.

2. Карпиловский, В.С. Вычислительный комплекс SCAD / В.С. Карпиловский, Э.З. Криксунов, А.А. Маляренко и др. – М. : Изд-во АСВ, 2004. – 592 с.

Кафедра «Строительные конструкции зданий и сооружений»

УДК 621.763

Н.С. Лотц

О ДЕФОРМАЦИОННОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЭПОКСИДРЕВЕСНЫХ КОМПОЗИТОВ

Композиционные материалы на эпоксидном связующем нашли широкое применение в технике и строительстве. В настоящее время недостаточно изучены деформационные свойства полимеров с позиции кинетической концепции деформирования.

Разработанные эпоксидные композиционные материалы, наполненные отходами промышленности (древесные опилки, асбофрикционные отходы, резиновая крошка) рекомендуются для использования в конструкции пола, в качестве обшивки панелей, опалубки [1, 2]. При работе в конструкции происходит деформирование композита. Поэтому возникает необходимость изучения механизма деформирования эпоксиддревесных композитов при длительном сжатии. Испытания проводились в условиях постоянных длительных нагрузок и температур.

Для выявления закономерностей деформирования сжатием при разных уровнях деформации были проведены испытания при температурах 8 (15), 32 и 60(50) °С. В результате получили зависимости в координатах $\lg \theta - \sigma$ (рис. 1), представляющие собой семейства прямых.

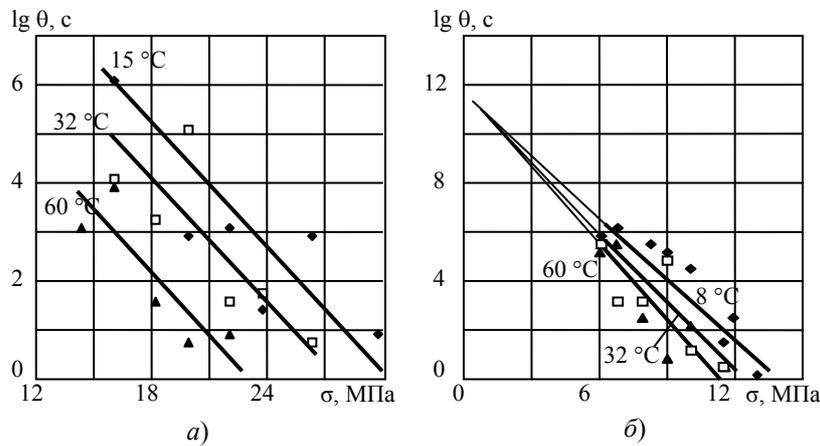


Рис. 1. Зависимость времени достижения деформации (7 %) от напряжения для композитов:

от напряжения для композитов:

a – ЭД-20 + АФО + опилки (2 : 1);

б – ЭД-20 + резиновая крошка + опилки (2 : 1);

◆ – 15 (8) °С; □ – 32 °С; ▲ – 60 °С

Для эпоксиддревесных композитов, наполненных смесью резиновой крошки и древесных опилок при соотношении 2 : 1 масс. частей и смесью асбофрикционных отходов и древесных опилок при соотношении 1 : 1 масс. частей, они имеют вид «обратного пучка». А для композита, наполненного смесью асбофрикционных отходов и древесных опилок при соотношении 2 : 1 масс. частей, полученные зависимости представляют собой семейства параллельных прямых. Данные зависимости можно описать соответственно уравнениями (1) и (2) [3]:

для обратного пучка

$$\theta = \theta_m^* \exp \frac{U_0^* - \gamma^* \sigma}{RT} \left(\frac{T_m^*}{T} - 1 \right); \quad (1)$$

для параллельных прямых

$$\theta = \theta_* \exp \frac{U}{RT} \exp(-\beta\sigma), \quad (2)$$

где $\theta_m^*(\theta_*)$, $U_0^*(U)$, γ^* , T_m^* – эмпирические константы; β – структурно-механический коэффициент, 1/МПа; R – универсальная газовая постоянная, кДж/(моль · К); θ – время достижения заданной деформации (деформационная долговечность), с; σ – напряжение, МПа; T – температура, К.

Для различных процентов деформации графоаналитическим способом были определены физические и эмпирические константы, которые приведены в табл. 1.

Из таблицы видно, что для композита, наполненного смесью асбофрикционных отходов и древесных опилок при соотношении 2 : 1 масс. частей, при различном уровне деформации изменяется только величина структурно-механического коэффициента β . Остальные две константы (U , θ_*) практически не изменяются. Такое поведение констант обусловлено большой жесткостью и прочностью материала. Увеличение значения коэффициента β , очевидно, связано только с ростом деформации образцов. В работе [4] для ДСП плотностью 800 кг/м³ было отмечено, что при различном уровне деформации изменяется только величина структурно-механической константы (γ^*), причем она уменьшается симбатно степени деформации, а остальные три константы (U_0^* , θ_m^* , T_m^*) практически не изменяются.

Для двух других исследованных композитов картина меняется. При повышении уровня деформации снижаются величины констант U_0^* и γ^* . Значения констант θ_m^* , T_m^* практически не изменяются. Такое поведение констант связано большей деформативностью данного материала.

1. Величины эмпирических констант при различных степенях деформации

Материал	Деформация, %	Величины эмпирических констант				β , 1/МПа	Прочность, МПа	Долговечность, с
		θ_m^* , (°), с	T_m^* , К	$U(U_0^*)$, кДж/моль	γ^* , кДж/(моль × МПа)			
ЭД-20 + АФО + опилки (2 : 1)	3	$10^{-10,1}$	–	108	–	0,285	15,3	$10^{5,4}$
	5	$10^{-8,2}$	–	104	–	0,365	15,2	$10^{5,4}$
	7	$10^{-8,3}$	–	112	–	0,413	16,6	$10^{6,1}$
ЭД-20 + АФО + опилки (1 : 1)	3	$10^{5,7}$	210	–5,6	–4,60	–	4,5	$10^{3,4}$
	5	$10^{5,3}$	231	–10,7	–4,96	–	3,7	$10^{3,8}$
	7	$10^{5,8}$	227	–22,2	–5,78	–	7,6	$10^{4,4}$
ЭД-20 + резиновая крошка + опилки (2 : 1)	3	$10^{9,7}$	201	8,3	–9,71	–	8,1	$10^{2,3}$
	5	$10^{10,3}$	204	–12,9	–11,6	–	9,7	$10^{3,5}$
	7	$10^{9,3}$	210	–33,8	–12,9	–	9,4	$10^{3,8}$
ДСП 800кг/м ³	7	10^7	238	–1	–27,3	–	2,6	–
ЭД-20		$10^{6,3}$	309	–21	–36	–	–	–
ЭД-20 + АФО 21 МАСС. %		$10^{6,3}$	309	–23	–31	–	–	–

Примечания: 1) прочность рассчитана при долговечности 10^5 с и температуре 288 К;

2) долговечность рассчитана при температуре 288 К и прочности 14 МПа для композита ЭД-20 + АФО + опилки (2 : 1) и 9 МПа для ЭД-20 + АФО + опилки (1 : 1) и ЭД-20 + резиновая крошка + опилки (2 : 1).

Полученные значения термофлуктуационных констант при «обратном пучке» значительно отличаются от значений для чистой смолы ЭД-20 и полимеррастворов на ее основе, наполненных отходами промышленного производства (при степени наполнения до 35 масс. %) [5]. В указанной работе был сделан вывод о том, что при данной степени наполнения работоспособность полимеррастворов определяется в первую очередь полимерной матрицей, а вид наполнителя не влияет на ход термодеструкции матрицы. На работоспособность же эпоксиддревесных композитов существенное влияние оказывает наполнитель, а не связующее.

Значение константы T_m^* этих двух эпоксиддревесных композитов близко к значению, полученному для ДСП, что говорит о решающем влиянии наполнителя на деформационные процессы в композите.

При деформировании с помощью уравнений (1) и (2) можно рассчитать границы работоспособности эпоксиддревесных композитов (долговечность, длительный «предел текучести») при заданных параметрах эксплуатации. Значения «предела текучести» и деформационной долговечности, рассчитанные при заданных значениях температуры, времени эксплуатации и уровня деформирования приведены в табл. 1. Из таблицы видно, что деформационная работоспособность выше у композита, наполненного смесью асбофрикционных отходов и древесных опилок при соотношении 2 : 1 масс. частей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лотц, Н.С. Водостойкий и экологически безопасный эпоксиднодревесный композит [Текст] / Н.С. Лотц, О.А. Киселева, В.П. Ярцев // Современное состояние и перспектива развития строительного материаловедения : Восьмые академические чтения отделения строительных наук РААСН. – Самара, 2004. – С. 312 – 314.
2. Лотц, Н.С. Эпоксиднодревесный композит с добавлением резиновой крошки [Текст] / Н.С. Лотц, О.А. Киселева, В.П. Ярцев // Прогрессивные технологии развития : сб. науч. ст. по материалам междунар. науч.-практ. конф. – Тамбов, 2004. – С. 254–255.
3. Ратнер, С.Б. Физическая механика пластмасс. Как прогнозируют работоспособность? [Текст] / С.Б. Ратнер, В.П. Ярцев. – М. : Химия, 1992. – 320 с.
4. Киселева, О.А. Прогнозирование работоспособности древесностружечных и древесно-волоконистых композитов в строительных изделиях : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / О.А. Киселева. – Воронеж, 2003. – 208 с.
5. Воронков, А.Г. Ремонтностроительные эпоксидные растворы с повышенными эксплуатационными качествами : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / А.Г. Воронков. – Воронеж, 2003. – 194 с.

Т.И. Любимова, Е.В. Аленичева, О.А. Медведева

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ СМЕШАННЫХ ВЯЖУЩИХ И БЕТОНОВ

В сложившихся условиях хозяйствования строительный комплекс Центрально-Черноземного региона обеспечивается в основном портландцементом, воздушной известью, строительным гипсом и другими традиционными вяжущими. Однако накопление многотоннажных отходов промышленности различных видов, представленных, как правило, многокомпонентностью состава и присутствием оксидов и гидроксидов металлов постоянной и переменной валентности ставит задачу получения смешанных вяжущих с комплексом требуемых свойств.

В перспективе доля многокомпонентных цементов в мире составит более 50 % от общего объема производства, а чисто клинкерные цементы будут рассматриваться как цементы специального назначения. Такой подход связан с экономией энергетических затрат в производстве вяжущих. Реальное снижение затрат энергии и материальных ресурсов в производстве минеральных вяжущих веществ достигается при использовании техногенных вторичных продуктов. Сюда можно отнести металлургические и топливные шлаки и золы, безобжиговые природные материалы (опоки, трепелы, диатомиты, туфы, пемзы и др.).

Возникает необходимость использования вяжущих свойств многотоннажных отходов – фосфогипса, минеральной части горючих сланцев, шламов нейтрализации отработанных технологических растворов метизного производства и других, имеющих место в Центрально-Черноземном регионе.

Исследованы свойства цементных вяжущих растворов и бетонов с добавкой шлама метизного производства, состоящего преимущественно из химически образованного гипса и гидроксида железа. Шлам представляет собой порошок красновато-коричневого цвета с удельной поверхностью $1 \text{ м}^2/\text{г}$ и может выполнять не только роль наполнителя, но и обладает определенными вяжущими свойствами. Установлено, что добавка до 10 % по массе увеличивает прочность цементных композиций на 12...15 % при нормальном твердении по сравнению с чисто цементными образцами. Добавка эффективна для строительных растворов, бетонов и позволяет экономить до 10 % цемента в производстве строительных изделий и конструкций.

Перспективными являются решения по использованию в технологии бетонов продуктов органического синтеза регионального характера. Предложен пластификатор из отходов акрилового производства, свойства которого представлены в табл. 1.

1. Физико-химические свойства пластификатора на основе отходов акрилового производства

Показатели	Значения	
РН	7,7	
Органика, %	68,0	
SO_4^{2-} , %	0,4	
$S_{\text{серы}}$, %	0,4	
Влага, %	34,5	
NH_4 , %	0,0005	
Сухой остаток, %	61,0	
Плотность, $\text{г}/\text{см}^3$	1,223	
T кипения, °С	96	
T замерзания, °С	-30	
T вспышки в закрытом тигле, °С	62	
Условная вязкость, условные градусы, при:	80 °С	2,2
	20 °С	11,7

Физико-механические свойства образцов цементных композиций определяли в соответствии с нормативными требованиями, предъявляемыми к бетонам. Добавка вводилась в бетонную смесь: с водой затворения и посредством аппретирования поверхности минерального наполнителя.

Экспериментально показано, что при определенной концентрации пластификатора достигается водопонижающий эффект и обеспечивается возможность получения высококачественных бетонов с заданными эксплуатационными свойствами.

Определены параметры адсорбции модифицирующей добавки на поверхности твердой фазы. Показано, что введение добавок пластификатора влияет на реологические и седиментационные свойства смесей цементных композиций, а также на кислотно-основные свойства поверхности и характер структурообразования.

Формирование адсорбционных слоев молекул пластификатора на поверхности твердой фазы минерального наполнителя способствует улучшению технологических свойств смесей на начальных этапах структурообразования. Кроме того, вследствие изменения характера взаимодействия между частицами наполнителя и цемента вполне вероятно образование близкой к оптимальной кристаллической структуры отвержденных композитов.

В результате применения органоминеральных добавок в производстве железобетонных изделий следует ожидать уменьшения расхода цементных вяжущих и сокращения энергии на их гидротермальную обработку. Применение соединений щелочных металлов, вводимых в клинкер при возврате в печь цементной пыли. Обычно щелочесодержащие соединения цемента хорошо растворимы в воде и поступают в жидкую фазу бетонной смеси в начальный период ее приготовления вместе с водой затворения. Растворимый кремнезем поступает в поровую жидкость в первую очередь за счет растворения тонкодисперсных фракций пылевидной кремнеземсодержащей сланцевой золы, а в дальнейшем – за счет растворения компонентов реакционноспособного заполнителя.

Таким образом, уже на начальном этапе приготовления бетонной смеси в жидкой фазе в растворенном виде присутствуют все необходимые компоненты для протекания химической реакции щелочь – кремнезем. В результате реакции образуются гидросиликаты щелочных металлов и из раствора уходят реагирующие компоненты. При этом, как показали исследования, содержание щелочи в растворе может только уменьшаться, а содержание кремнезема в жидкой фазе может пополняться со временем за счет растворения компонентов заполнителя.

Если учесть, что в пылевидной сланцевой золе количество кремнеземсодержащих соединений в пересчете на SiO_2 составляет 32...35 %, то становится очевидным, что уже до начала затвердевания бетонной смеси основное количество щелочи цементных соединений будет связано кремнеземом, поступившим за счет растворения тонкомолотой пуццоланической добавки. Вызванное этим процессом снижение содержания щелочей в жидкой фазе в свою очередь тормозит протекание реакции химического взаимодействия магнезита, содержание которого в доломитовом щебне составляет 40...41 %, со щелочами цемента и следовательно, уменьшает вероятность образования кристаллов брусита – $\text{Mg}(\text{OH})_2$, стимулирующих развитие щелочной коррозии.

Полученные результаты, свидетельствующие о положительном эффекте влияния добавок пылевидной сланцевой золы на долговечность бетона, подтверждаются также данными исследований, выполненных в МГСУ, которые показали, что при использовании 20 % микрокремнезема как добавки в цемент количество щелочи в цементе может быть допущено до 1,6 %, не опасаясь развития процессов внутренней коррозии бетона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Розенталь, П.К. Цементные бетоны с повышенной коррозионной стойкостью / П.К. Розенталь, Г.В. Любарская, Г.В. Чехний // Долговечность и защита конструкций от коррозии : материалы междунар. конф. – М., 1999. – С. 196 – 206.
2. Яковлев, В.В. К исследованию щелочно-кремнеземистой коррозии бетона / В.В. Яковлев, А.А. Ораторская, Н.Ф. Смирнова // Долговечность и защита конструкций от коррозии : материалы междунар. конф. – М., 1999. – С. 427 – 434.
3. Ферронская, А.В. Экологические проблемы переработки отходов в строительные материалы и их долговечность / А.В. Ферронская, Т.В. Кузнецова // Долговечность и защита конструкций от коррозии : материалы междунар. конф. – М., 1999. – С. 352 – 358.

Кафедра «Городское строительство и автомобильные дороги»

УДК 534.2

А.М. МАКАРОВ, В.А. ЕЗЕРСКИЙ

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ВРЕМЯ РЕВЕРБЕРАЦИИ В ПЛОСКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ С ОБОРУДОВАНИЕМ

Время реверберации является одной из основных характеристик, определяющей акустические свойства помещения. Оно зависит от совокупности многих факторов, включая объемно-планировочные параметры помещения, звукопоглощающих характеристик ограждений, а также наличие в помещениях рассеивающего звук технологического оборудования. Перечисленные факторы оказывают совместное воздействие на время реверберации, и в этой связи его определение является сложной многофакторной задачей. Ниже рассматриваются результаты компьютерного моделирования акустических процессов в плоских производственных помещениях с оборудованием, и на основе метода регрессионного анализа исследуется влияние указанных выше факторов на изменение времени реверберации.

Для выполнения анализа решались следующие задачи:

- с использованием компьютерной программы, построенной на основе метода прослеживания звуковых лучей (ray tracing) [1, 2], проведен многофакторный математический эксперимент по расчету времени реверберации;
- по результатам эксперимента построена регрессионная модель зависимости изменения времени реверберации в плоских производственных помещениях от объемно-планировочных и акустических параметров помещений и рассеивателей, а также от отношения объема оборудования к объему производственного помещения;
- произведена интерпретация результатов исследования.

При выполнении вычислительного эксперимента приняты следующие факторы: фактор X_1 – коэффициент звукопоглощения рассеивателей $\alpha_{\text{рас}}$; фактор X_2 – коэффициент звукопоглощения пола и стен помещения $\alpha_{\text{ст}}$; фактор X_3 – коэффициент, характеризующий объемно-планировочные параметры помещения $\gamma = \sqrt{bl}/h$; фактор X_4 – коэффициент звукопоглощения потолка $\alpha_{\text{пот}}$; фактор X_5 – отношение объема рассеивателей к объему производственного помещения $\Delta V_{\text{рас}}/V$. Каждый из факторов варьировался на трех уровнях. Область варьирования принята следующей: фактор X_1 – 0,03 (–1), 0,09 (0), 0,15 (+1); фактор X_2 – 0,03 (–1), 0,09 (0), 0,15 (+1); фактор X_3 – 4,90 (–1), 6,00 (0), 10,95 (+1); фактор X_4 – 0,03 (–1), 0,47 (0), 0,90 (+1); фактор X_5 – 0,01 (–1), 0,02 (0), 0,03 (+1). В скобках указаны кодированные значения факторов.

Расчеты выполнялись при размещении в помещениях рассеивателей с размерами $1,5 \times 1,5 \times 1,5$ м. Предметы размещались равномерно по всему помещению. Исследуемые помещения имели размеры: $36 \times 24 \times 6$ м, $36 \times 36 \times 6$ м, $72 \times 60 \times 6$ м. Источник шума размещался в центре помещения на высоте 1,5 м от пола и излучал энергию равномерно в сферу. Расчетная

точка, в которой производился расчет уровней звукового давления после отключения источника шума, располагалась на высоте 1,5 м от пола и на расстоянии $1,5h$ от источника шума, где h – высота помещения. Для каждого варианта прослеживались пути не менее 15 000 испускаемых источником лучей.

При выборе плана эксперимента учитывалась необходимость получения адекватного математического описания величины времени реверберации. Для описания поверхности отклика $Y = f(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5)$ проведен пятифакторный математический эксперимент. Результаты расчетов и план вычислительного эксперимента приведены в табл. 1.

При реализации плана эксперимента варианты варьирования факторов рандомизировались. Для этого последовательность проведения расчетов определялась с помощью таблицы равномерно распределенных случайных величин.

До построения модели выполнялась проверка воспроизводимости эксперимента. Выявленная с помощью критерия Кочрена [3] однородности дисперсий показала, что при уровне значимости $\alpha = 0,05$ расчетный критерий Кочрена $G_{\text{расч}} = 0,119$ меньше критического $G_{\text{кр}}^{0,05; 2; 30} = 0,198$. Следовательно, можно считать, что дисперсии опытов однородны. В таком случае дисперсию воспроизводимости эксперимента можно усреднить и принять равной $S_{\text{вос}\{Y\}}^2 = 0,002463$.

1. Матрица планирования и результаты вычислительного эксперимента по определению времени реверберации T , с

№ п/п	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	Y_1	Y_2	Y_3	\bar{Y}_i	S_i^2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	+1	-1	+1	-1	-1	10,4158	10,4801	10,5428	10,4796	0,004032
2	+1	+1	+1	-1	+1	3,3881	3,3703	3,3962	3,3849	0,0001755
3	-1	-1	-1	0	-1	1,8724	1,8577	1,8301	1,8534	0,0004612
4	0	-1	+1	0	0	1,7696	1,7845	1,7700	1,7747	0,00007207
5	+1	+1	-1	-1	-1	3,2078	3,2438	3,2328	3,2281	0,0003403
6	-1	+1	+1	-1	-1	4,5279	4,4448	4,5284	4,5004	0,002316
7	-1	+1	-1	-1	+1	3,4413	3,4222	3,4185	3,4273	0,0001497
8	+1	+1	-1	+1	+1	0,6095	0,6299	0,6837	0,6410	0,001469
9	+1	-1	-1	+1	0	0,7763	0,9387	0,8268	0,8473	0,006908
10	+1	-1	+1	+1	+1	0,7344	0,6864	0,7633	0,7280	0,001509
11	-1	0	+1	+1	-1	0,7427	0,6913	0,8732	0,7691	0,008793
12	-1	-1	-1	+1	+1	0,7609	0,6824	0,7819	0,7417	0,002751
13	+1	0	0	0	-1	1,5403	1,5317	1,5378	1,5366	0,00001957
14	-1	-1	+1	-1	+1	12,0889	12,2257	12,2436	12,1861	0,007161
15	-1	-1	0	-1	0	11,7869	11,7424	11,7353	11,7549	0,0007822
16	+1	+1	+1	+1	-1	0,7416	0,6547	0,6477	0,6813	0,002736
17	0	-1	0	+1	-1	0,6979	0,6914	0,6160	0,6684	0,002073
18	-1	+1	+1	+1	+1	0,7339	0,7529	0,7852	0,7573	0,0006727
19	-1	+1	-1	+1	-1	0,6838	0,5990	0,7177	0,6668	0,003738
20	+1	-1	-1	-1	+1	7,1006	7,1473	7,0066	7,0848	0,005136
21	0	0	-1	-1	-1	5,9125	5,9261	5,8850	5,9079	0,0004384
22	-1	-1	0	0	0	1,8231	1,8119	1,8839	1,8396	0,001501
23	-1	0	0	+1	-1	0,7541	0,8146	0,7230	0,7639	0,002170
24	-1	-1	-1	+1	0	0,7517	0,7252	0,8163	0,7644	0,002196
25	0	0	0	0	0	1,5224	1,5902	1,5659	1,5595	0,001180
26	+1	+1	-1	-1	+1	2,7678	2,7208	2,8301	2,7729	0,003006
27	+1	+1	-1	-1	0	2,9953	2,9866	3,0523	3,0114	0,001274
28	+1	+1	+1	-1	0	3,6248	3,7109	3,7085	3,6814	0,002404
29	0	0	+1	+1	+1	0,6051	0,7505	0,7309	0,6955	0,006225
30	0	0	0	-1	+1	5,0678	5,1522	5,0746	5,0982	0,002199

По результатам, приведенным в табл. 1, с помощью метода наименьших квадратов построена регрессионная модель зависимости времени реверберации от исследуемых факторов. После оценки значимости коэффициентов уравнения по критерию Стьюдента зависимость получила следующий вид:

$$\begin{aligned}
 Y = & 1,5653 - 0,6793X_1 - 1,2562X_2 + 1,0852X_3 - 3,0182X_4 + 0,2016X_5 - \\
 & - 0,3754X_1X_2 + 1,2337X_1X_4 - 0,1605X_1X_5 + 1,1725X_2X_3 + \\
 & + 1,5443X_2X_4 + 4,2688X_2X_5 - 0,7852X_3X_4 - 2,4353X_3X_5 + \\
 & + 1,8136X_4X_5 + 0,6865X_1^2 - 1,9773X_2^2 + 1,0132X_3^2 + 2,1297X_4^2 + \\
 & + 1,6959X_1X_2X_3 - 1,9957X_1X_2X_4 - 0,6686X_1X_2X_5 + 4,5795X_1X_3X_4 + \\
 & + 2,0878X_1X_4X_5 - 0,1806X_2X_3X_4 + 1,5222X_2X_3X_5 - 0,8782X_3X_4X_5.
 \end{aligned}$$

На основе анализа полученного уравнения регрессии выполнена интерпретация результатов исследования. Прежде всего выявлялось влияние отдельных факторов.

Установлено, что наиболее сильное влияние на время реверберации (Y) оказывает фактор X_4 – коэффициент звукопоглощения потолка ($\alpha_{\text{пот}}$). Выявлены отрицательный линейный и положительный квадратичный эффекты влияния данного фактора. Это обстоятельство свидетельствует о том, что с увеличением коэффициента звукопоглощения потолка время реверберации изменяется в наибольшей степени по сравнению с воздействием других факторов. Следует также отметить, что на характер и силу влияния фактора X_4 оказывают другие факторы. Это видно из наличия взаимодействия с ним факторов X_1 , X_2 , X_3 , X_5 как по отдельности, так и в различных сочетаниях, например в сочетании с X_1 и X_3 , X_1 и X_5 .

На втором месте по силе влияния оказался фактор X_2 – коэффициент звукопоглощения пола и стен $\alpha_{\text{ст}}$. Выявлены отрицательные линейный и квадратичный эффекты данного фактора X_2 , свидетельствующие о неоднозначном влиянии его в рассматриваемом диапазоне изменений. Характер и силу влияния фактора X_2 также зависит от связи его с другими факторами. Наибольшее взаимодействие проявляется в сочетании с фактором X_4 .

Несколько меньшее влияние на время реверберации оказывает фактор X_3 – коэффициент, характеризующий объемно-планировочные параметры помещения $\gamma = \sqrt{bt}/h$. Выявлены положительные линейный и квадратичные эффекты данного фактора. Это свидетельствует о том, что с увеличением фактора X_3 время реверберации возрастает. Отмечено также взаимодействие X_3 с другими факторами, кроме фактора X_1 , что свидетельствует о практически полном отсутствии взаимосвязи между коэффициентом, характеризующим объемно-планировочные параметры помещения, и коэффициентом звукопоглощения оборудования.

Для фактора X_1 выявлены незначительные отрицательный линейный и положительный квадратичный эффекты. Также выявлено взаимодействие фактора X_1 с другими факторами, кроме, как уже отмечалось ранее, фактора X_3 .

Наименьшее влияние оказывает фактор X_5 . Выявлен лишь слабый положительный линейный эффект. Но при этом следует отметить, что фактор X_5 взаимодействует со всеми остальными факторами.

В целом выполненный анализ уравнения регрессии свидетельствует о достаточно сложном характере влияния на время реверберации как отдельных факторов, так и при их взаимодействии.

На рис. 1 в качестве примера представлена зависимость времени реверберации от коэффициента звукопоглощения потолка (X_4) и коэффициента звукопоглощения оборудования (X_1). Из графика видно, что на величину времени реверберации значительное влияние оказывает звукопоглощение потолка. При этом снижение времени реверберации происходит неравномерно. При изменении $\alpha_{\text{пот}}$ от 0,03 до 0,68 и малых коэффициентах звукопоглощения рассеивателей происходит значительное уменьшение времени реверберации. С увеличением коэффициента звукопоглощения рассеивателей наблюдается дополнительное

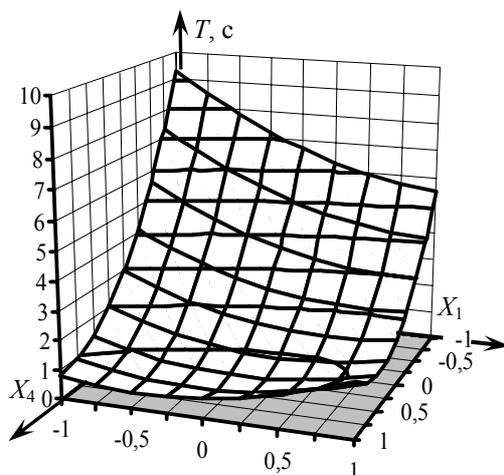


Рис. 1. Зависимость времени реверберации (T , с) в плоском производственном помещении от коэффициента звукопоглощения рассеивателей ($\alpha_{\text{рас}}$) и коэффициента звукопоглощения потолка ($\alpha_{\text{пот}}$) ($Y = f(X_1; X_4)$ при $X_2 = 0$; $X_3 = 0$; $X_5 = 0$)

незначительное уменьшение времени реверберации. При дальнейшем росте $\alpha_{\text{пот}}$ от 0,68 до 0,90 время реверберации практически не изменяется. При этом влияние коэффициента звукопоглощения рассеивателей не проявляется.

В целом произведенные исследования показали, что регрессионный анализ является эффективным инструментом для исследования сложного многофакторного процесса формирования звукового поля в помещениях с технологическим оборудованием, рассеивающих звуковую энергию. В частности результаты выполненного исследования позволили определить эффективную область применения звукопоглощающих облицовок потолка для снижения шума в производственных помещениях с рассеивателями в зависимости от их объемно-планировочных и акустических параметров, а также от плотности размещения и звукопоглощающих характеристик технологического оборудования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Schroeder, M.R. Computer models for concert hall acoustics / M.R. Schroeder // Amer. J. Phys. – 1973. – V. 41, № 4. – P. 461 – 471.
2. Воронков, А.Ю. Особенности использования метода прослеживания звуковых лучей при оценке шума в производственных помещениях / А.Ю. Воронков, А.М. Макаров, П.Ю. Потылицин // Труды ТГТУ : сб. науч. ст. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. – Вып. 17. – С. 208 – 211.

УДК 69.032.2:658.515

М.В. Тарапон, И.В. Гиясова

МОНТАЖ МНОГОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ (ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ВЕРТИКАЛЬНОГО ТРАНСПОРТА)

Требования экономии территории, увеличения мощности предприятий в процессе их реконструкции и модернизации, роста этажности в связи с переходом на вертикальную технологию определяют основополагающие преимущества многоэтажного промышленного строительства. Возросшие техническая и технологическая возможности возведения зданий с новыми объемно-планировочными и конструктивными решениями позволяют применять их в различных отраслях промышленности: приборостроительной, радиотехнической, электронной, фармацевтической, швейной и т.д.

Анализ практики строительства показывает, что в последнее десятилетие структура промышленных зданий характеризуется стабильностью. В целом, наибольшее распространение имеют каркасные здания с балочными конструкциями. Структура применяемых многоэтажных промышленных зданий по нагрузкам, высотам этажей и сеткам колонн приведена в табл. 1.

Отраслевая принадлежность существенным образом оказывает влияние на типы, объемно-планировочные и конструктивные решения зданий. Многоэтажные промышленные здания в зависимости от высоты, ширины и максимального веса монтируемых элементов, характера устанавливаемого оборудования могут быть подразделены на здания легкой, тяжелой и средней группы. В результате анализа строительства зданий легкой группы получены данные, отражающие объемно-планировочные характеристики наиболее часто возводимых многоэтажных промышленных зданий по временным промежуткам с 1955 по 2000 г. (табл. 2).

Начиная с 1960-х гг., явно прослеживается тенденция укрупнения сетки колонн и ширины здания, что обусловлено требованиями повышения технологической гибкости многоэтажных промышленных зданий. Однако по числу этажей и их высоте показатели достаточно стабильны. Наиболее часто строились здания в 4–5 этажей при высоте этажа 4,8 и 6,0 м.

1. Структура применяемых многоэтажных промышленных зданий (в % от развернутой площади)

Сетка колонн		Этажность		Высота этажей		Нагрузка	
Размер, м	%	Ед.	%	м	%	кН/м ²	%
6 × 6	46	2	19	3,3	2	4,0	5,0
(6 + 3 + 6) × 6	3	3	29	3,6	7	5,0	15,5
9 × 6	20	4	36	4,2	9	6,0	1,0
(3,6 × 9) × 6	5	5	12	4,8	37	7,5	7,0
12 × 6	15	6	4	5,4	3	10,0	47,0
18 × 6	3	7	2	6,0	33	15,0	9,0
12 × 12	3	>7		7,2	8	20,0	12,0
15 × 10	2				1	25,0	3,5
прочие	3						

2. Объемно-планировочные показатели многоэтажных промышленных зданий

Показатели	1955 – 1961 гг.	1961 – 1968 гг.	1968 – 1979 гг.	1979 – 1985 гг.	1985 – 2000 гг.
Сетка колонн	6 × 6 (7 + 3 + 7) × 6	6 × 6 9 × 6	6 × 6 9 × 6	6 × 6 9 × 6 12 × 6	6 × 6 9 × 6 12 × 6
Число этажей	3, 4	3, 4, 5	3, 4, 5	2, 3, 4	4, 5, 6
Высота этажа	4,2; 4,8; 5,4	4,8; 6,0	4,8; 6,0	4,8; 6,0	4,8; 6,0
Ширина здания	12; 17	18; 24	24; 36	24; 36	54; 60

Общие для всех отраслей промышленности принципиальные требования к современным многоэтажным промышленным зданиям – это возможность строительства индустриальными методами, экономичность, обеспечение быстрого технологического переустройства при сокращающихся интервалах модернизации производства.

Дальнейшее совершенствование многоэтажных промышленных зданий проводится за счет применения широких зданий (54, 60, 72 м) с укрупненными сетками колонн (12 × 6, 12 × 12, 18 × 6, 24 × 6); дальнейшего развития функционального зонирования; более широкого применения модульно-секционного принципа компоновки зданий.

Возможность применения различных организационно-технологических схем и методов монтажа определяется влиянием объемно-планировочных, конструктивных, организационных и технологических факторов: размеров здания в плане, конструктивной схемы здания, условий членения его на захватки и ярусы, фронта работ на захватке, последовательности установки конструкций и т.д.

В зависимости от конкретных задач и конструктивного решения, последовательности выполнения отдельных операций и работ (одно- или двухэтажные колонны, тип стыка, шаг колонн) принимают ту или иную схему разбивки здания на захватки и назначают рациональный метод монтажа (комплексный, дифференцированный или смешанный).

Установлено, что для монтажа зданий легкой группы (приборостроительной, электротехнической, легкой промышленности и т.д.), которыми ограничена область исследований в данной работе, рекомендуются башенные краны с грузовым моментом 100...320 тм серии КБ.

Конкретные условия производства строительно-монтажных работ и, следовательно, требования к средствам механизации характеризуются целым рядом признаков, которые принято называть производственными факторами. Одни из этих факторов характеризуют непосредственно объекты строительства, другие – условия возведения таких объектов. Количественные показатели, характеризующие производственные факторы с точки зрения их влияния на выбор и работу средств механизации, определяют количественно условия производства механизированных строительных работ и являются основой для разработки структуры выполняемых работ. Монтажные краны выбираются по параметрическому соответствию требованиям объекта, проверке их соответствия по технологическим ограничениям и окончательному назначению крана по результатам технико-экономических расчетов с учетом организационных ограничений. Параметрическое соответствие требованиям объекта характеризуется следующими факторами: этажностью здания, максимальной массой монтажного элемента, а также расположением наиболее тяжелых элементов по ширине здания, что определяет грузовой момент кранов. Остальные производственные факторы характеризуют условия возведения объектов и влияют на время пребывания крана на объекте, его производительность и эксплуатационные затраты. Эти факторы учитываются на стадии выполнения технико-экономических расчетов для выявления наиболее эффективных вариантов механизации.

Проведенные исследования и анализ изменения во времени технических характеристик башенных кранов, используемых при монтаже многоэтажных промышленных зданий, позволили сделать следующие выводы.

Эффективное обеспечение строительства многоэтажных промышленных зданий парком башенных кранов, отвечающих требованиям конъюнктуры времени, возможно при своевременном учете тенденций, имеющих место в проектировании и строительстве, а именно: в изменении объемно-планировочных и конструктивных решений зданий.

Динамика развития многоэтажных промышленных зданий сопровождалась постоянным увеличением ширины зданий, высот этажей, укрупнением объемно-планировочных параметров. Можно считать, что к настоящему времени достигнуты относительно предельные значения указанных величин, и следовательно, будут возводиться здания с параметрами, не превышающими предельных значений, за исключением возможного уширения зданий.

Кафедра «Городское строительство и автомобильные дороги»

УДК 624.015

А.Б. Черкашин, С.И. Дружкин, В.М. Струлев
**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСАДКИ
КРУГЛЫХ И КОЛЬЦЕВЫХ ШТАМПОВ
НА ПЕСЧАНОМ ОСНОВАНИИ**

Сооружения башенного типа (дымовые трубы, телевизионные башни, градирни, водонапорные башни и др.) являются весьма ответственными и в ряде случаев уникальными. За некоторыми из них установлены постоянные наблюдения. Рациональными фундаментами для них считаются круглые и кольцевые, обладающие большой жесткостью.

Так, высота дымовых труб достигает 500 м, диаметры фундаментов очень значительны и составляют около 60 м. Стоимость таких фундаментов составляет 30...50 % стоимости сооружения.

Анализ проектных решений показал, что в зависимости от конструктивных решений и геологических условий внедрение прогрессивных проектных решений может обеспечить снижение расхода железобетона на 10...50 %. Это достигается также за счет уменьшения размера фундамента, перехода от круглых к кольцевым, отмена дорогостоящих свайных фундаментов.

Основанием служил увлажненный ($\omega = 10\%$) пылеватый песок из карьера Красненькое г. Тамбова, послойно уплотненный до плотности $\rho = 1,70 \text{ г/см}^3$.

Одним из способов уменьшения осадки основания фундаментов является уменьшение вертикальных напряжений по глубине сжимаемой толщи при равных контактных давлениях под подошвой фундаментов.

Просеянный песок отсыпали слоями по 15 см и уплотняли металлической трамбовкой. Требуемая плотность основания достигалась определенным числом ударов трамбовки по одному следу. После каждого эксперимента песок убирал на глубину 1,5 – 2 диаметра модели ниже подошвы и укладывали заново.

На предварительно уплотненный грунт устанавливалась железобетонная модель. На модели укладывался жесткий металлический диск толщиной 10 мм для равномерного восприятия нагрузки. Нагрузка на штампы передавалась с помощью гидравлического домкрата, контроль усилия осуществлялся с помощью образцового динамометра на сжатие (ДОС-5), установленного на домкрате. Для измерения осадки штампа использовались индикаторы часового типа (ИЧ-10), с ценой деления 0,01 мм, укрепленными на реперной раме. Нагрузка подавалась ступенчато по 0,1 от максимальной нагрузки, с выдержкой по 20 мин. На каждой ступени до наступления условной стабилизации перемещений. Нагрузка прикладывалась центрально.

В ходе проведения экспериментов было исследовано влияние отношения диаметров d / D на осадку штампов. Для проведения экспериментов были изготовлены образцы круглых и кольцевых штампов с разным отношением d / D , где d – внутренний диаметр кольцевого штампа, D – наружный диаметр штампа (рис. 1). Были взяты отношения d / D : 0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8. Штампы были изготовлены из тяжелого бетона класса В10 с базовым размером круглого штампа 264 мм. Все штампы армировались сварными сетками $\varnothing 3$ мм. Класса Вр-I.

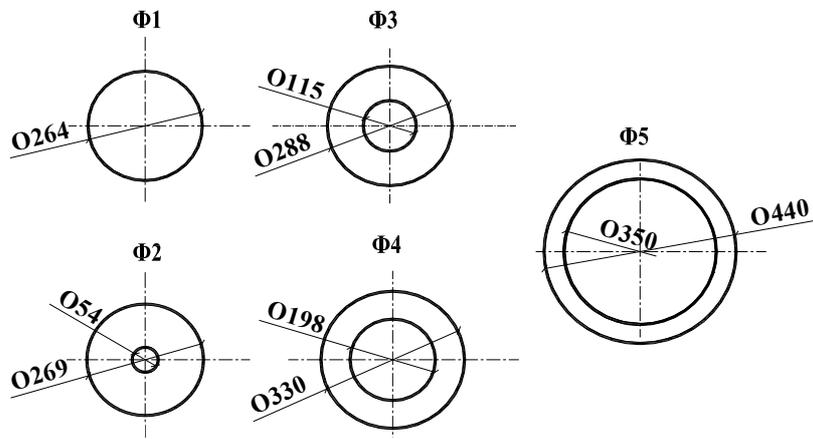


Рис. 1. Образцы для испытаний:
 $\Phi 1 - d/D = 0$; $\Phi 2 - d/D = 0,2$; $\Phi 3 - d/D = 0,4$;
 $\Phi 4 - d/D = 0,6$; $\Phi 5 - d/D = 0,8$

На рис. 2 представлены зависимости осадки от нагрузки.

Анализ данных зависимостей позволил сделать вывод, что при одинаковой площади контакта минимальной несущей способностью обладает штамп с $d/D = 0,8$, максимальная несущая способность наблюдается у штампа с $d/D = 0,4$, она равна 46 кН (по отношению к базовому штампу несущая способность основания выше на 28 %). Образец с $d/D = 0,6$ потерял несущую способность при нагрузке в 33 кН (несущая способность ниже на 8 %), образец с $d/D = 0,8$ при нагрузке 20 кН (ниже на 44 %). Одной из причин низкой несущей способности штампов с $d/D = 0,6$ и с $d/D = 0,8$ является уменьшение ширины кольца.

Проанализировав графики, также можно сделать вывод о том, что с увеличением несущей способности увеличивается максимальная осадка. Для увеличения несущей способности было предложено использование прямоугольной сетки из арматуры А-III диаметром 10 мм с ячейками 100×100 , 75×75 , 50×50 мм. Под подошвой фундамента с целью вовлечения в работу части грунта, находящейся внутри полости кольца, была использована модель с $d/D = 0,8$. При этом суммарная площадь фундамента увеличилась на 44, 62, 88 %, соответственно, для сеток с шагом 100, 75, 50 мм. Изображения сеток представлены на рис. 3.

Введение арматурных сеток позволило увеличить несущую способность с 1800 до 4800 (т.е. на 167 %), при увеличении площади контакта на 88 %.

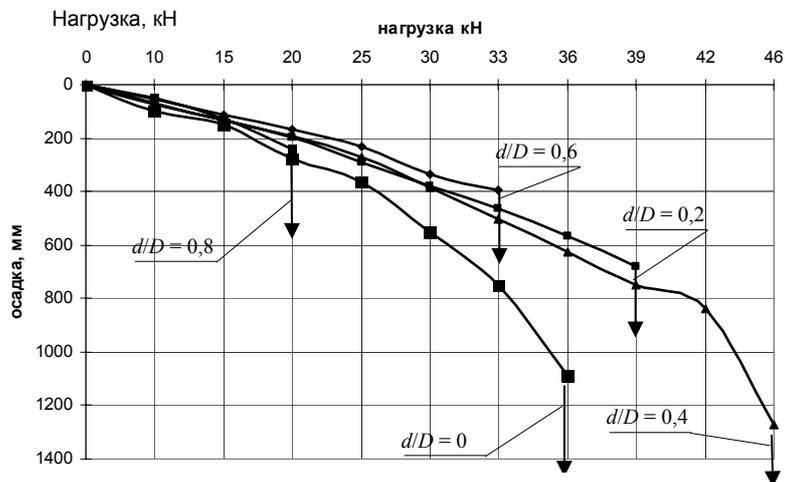


Рис. 2. Зависимость осадки от нагрузки при испытании штампов с одинаковой площадью контакта, но с различным отношением d/D

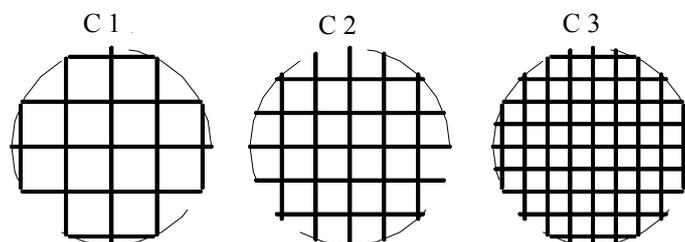


Рис. 3. Арматурные сетки для поверхностного армирования грунта:
С 1 – шаг 100; С 2 – шаг 75; С 3 – шаг 50

По рис. 4 мы можем увидеть, что минимальной несущей способностью обладает штамп при армированном грунте сеткой с ячейкой 100×100 м, а максимальной – штамп при армированном грунте сеткой с ячейкой 50×50 мм. Это обуславливается тем, что при уменьшении размеров ячейки происходит более полное использование объемов грунта, заключенного в свободном пространстве кольца.

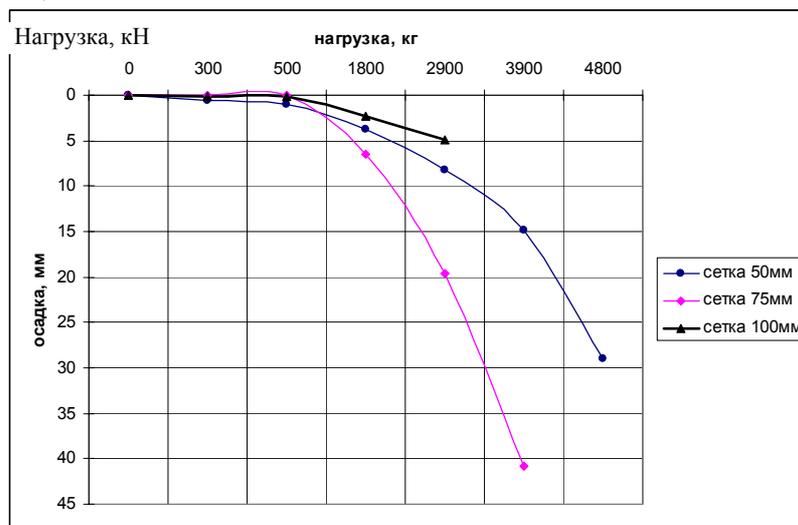


Рис. 4. Зависимость осадки от нагрузки при испытании штампа $d / D = 0,8$ с армированным грунтом

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алейников, С.М. Контактная задача с управляющими параметрами для жесткого штампа на упругом слое переменной толщины / С.М. Алейников // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1994. – № 3. – С. 54 – 56.
2. Леденев, В.В. Экспериментальное исследование оснований заглубленных фундаментов / В.В. Леденев. – Воронеж : ВГУ, 1985. – 156 с.
3. Леденев, В.В. Прочность и деформативность оснований заглубленных фундаментов / В.В. Леденев. – Воронеж : ВГУ, 1990. – 224 с.
4. Худяков, А.В. Опыты с кольцевыми штампами / А.В. Худяков // Расчет и проектирование оснований и фундаментов в сложных инженерно-геологических условиях : межвуз. сб. науч. тр. – Воронеж, 1992. – С. 138 – 141.
5. Худяков, А.В. Экспериментальные исследования характера разрушения песчаного основания кольцевых штампов / А.В. Худяков // Труды ТГТУ : сб. науч. тр. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2000. – Вып. 5. – С. 247 – 251.

Кафедра «Конструкции зданий и сооружений»

Е.С. Егорова

**НЕОБХОДИМОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА
УСЛУГ СОЦИАЛЬНОГО СТРАХОВАНИЯ²⁹**

Кардинальные экономические преобразования в России повлекли за собой и радикальные изменения в общественной жизни, в социальной структуре российского общества. Поступательное развитие российского общества оказалось невозможным без решения социальных проблем. Объективная необходимость реформирования социальной сферы привела к усилению внимания к проблемам социальной политики на федеральном и региональном уровнях. Реформирование социального страхования в стране было начато в 1990-х гг. ушедшего столетия.

Необходимость реформирования была обусловлена не только закономерностью социальной динамики, предполагающей, что любая система должна находиться в постоянном развитии, здесь важнейшую роль играют специфические факты отечественной истории. В частности, возврат к модели социального страхования потребовался со становлением страны на путь рыночного производства.

Однако в ходе реформирования системы социального страхования не удалось избежать и существенных просчетов. Многие отечественные и зарубежные эксперты, представители власти отмечают, что нынешнее состояние социального страхования не отвечает сегодняшним потребностям экономики и общества, система во многом формальна, в ней присутствуют черты социального обеспечения советского образца. Следовательно, система нуждается в дальнейшей модернизации с целью придания ей большей гибкости и эффективности, максимального учета интересов всех субъектов и участников социального страхования.

В сложившихся условиях представляется целесообразным провести оценку качества существующей системы социального страхования с целью определения качества ее функционирования, а также определения слабых мест системы и разработки комплекса мер по устранению указанных недостатков и выявлению резервов повышения качества услуг социального страхования.

Оценку качества социального страхования можно охарактеризовать как процедуру выявления степени соответствия основных параметров и условий функционирования системы социального страхования потребностям застрахованных лиц.

Главным показателем, определяющим качество услуг социального страхования, является эффективность основной деятельности Фонда социального страхования, а также соблюдение принципов и выполнение первостепенных функций и задач социального страхования.

Действующая система обязательного социального страхования не лишена ряда существенных недостатков, нерешенных проблем. Прежде всего, ее экономические основы – отношения собственности, отношения распределения, т.е. базовые элементы социального страхования, глубоко деформированы. Кроме того, целый ряд основополагающих принципов социального страхования или не был заложен в действующую систему или также подвергнут деформации [1], что прямым образом влияет как на качество действующей системы, так и на качество услуг социального страхования.

Деформация основ социального страхования проявляется по различным направлениям, а именно: имеет место подмена цели социального страхования. В подлинно страховых системах целью социального страхования является обеспечение воспроизводства работника при наступлении страхового случая на социально-приемлемом уровне. В российской системе социального страхования, как закреплено в соответствующих законодательных актах, его целью является компенсация утраченного заработка.

Последствия такой подмены весьма негативны. Во-первых, в подлинно страховых системах размер страховых выплат определяется объективными законами капиталистической экономики (законом стоимости рабочей силы, законом конкуренции и т.д.), в действующей же системе социального страхования России он определяется произвольно, исходя из объема аккумулированных страховых средств в фондах, способности налоговых органов сформировать финансовую базу фондов.

Во-вторых, такая подмена ведет также к деформации тарифов на социальное страхование. Установление их размеров подчинено не обеспечению воспроизводства работника при наступлении страхового случая, а частичной компенсации утраченного заработка. При этом размер компенсаций может определяться в большей или меньшей мере произвольно либо на базе прожиточного минимума или его определенного процента, а также на основе иных нормативов. Последствия такого волюнтаризма в отношении страховых тарифов ведет не к укреплению, а к ослаблению финансовой базы социального страхования.

Прямым следствием деформации экономических основ и, следовательно, снижения качества системы обязательного социального страхования является низкий уровень обеспечения застрахованных.

Деформация экономических основ социального страхования не могла не привести к деформации его принципов. Это проявилось прежде всего в том, что страховые выплаты либо слабо увязаны с уплатой страховых взносов, либо страховые выплаты вообще не обеспечены страховыми взносами [2].

Практически не задействован принцип личной ответственности застрахованных работников. Работник непосредственно не участвует в формировании финансовой базы страховых фондов, так как не уплачивает взносы из личных доходов. В результате как работниками, так и работодателями социальное страхование воспринимается не как свое кровное дело, а как нечто внешнее, так как они исключены из процесса принятия решений, определения путей его развития и т.п.

Такое распределение ответственности оказывает негативное влияние на качество существующей системы. Пока же действует лишь принцип солидарности. Тогда как в развитых системах социального страхования имеет место их сочетание, что не случайно. Ведь личный вклад работника в страховые фонды не на словах, а на деле должен повышать заинтересованность каждого застрахованного в их качественной деятельности.

²⁹ Работа выполнена под руководством д-ра экон. наук, проф. Н.И. Куликова.

Законодательством о пенсионном, медицинском, социальном страховании активам фондов придается статус государственной собственности, что явно противоречит их социально-экономической сущности [1]. Речь в данном случае идет об огосударствлении собственности страховых фондов и нарушении принципа самоуправления.

Последствия такой правовой коллизии многоплановые. Во-первых, государство имеет возможность использовать страховые средства на цели весьма далекие от социального страхования.

Во-вторых, огосударствление социального страхования привело к утрате стимулирующего воздействия конкуренции на повышение качества социального страхования населения, лишению индивида выбора той или иной формы социального страхования. Кроме того, государственное социальное страхование не смогло охватить в полном объеме значительные группы населения: лиц, самостоятельно обеспечивающих себя работой, предпринимателей без образования юридического лица (10 – 12 млн. человек), незанятое население (2–3 млн. человек).

В-третьих, огосударствление ведет к отстранению от управления социальным страхованием основных участников страхового процесса – работодателей и застрахованных работников.

В действующей системе социального страхования присутствуют платежи, которые носят характер социального обеспечения, но не покрыты страховым риском и вообще никак не зависят от оплаты труда, например пособия на рождение ребенка и по уходу за ребенком до достижения им полутора лет, выплачиваемые независимо от размера заработной платы. Некоторые платежи носят характер социального обеспечения, такие, как единовременное пособие при рождении ребенка неработающим гражданам, оплата дополнительных выходных дней по уходу за ребенком инвалидом. В результате мы имеем ситуацию, при которой лица, не участвующие в формировании доходной базы фонда социального страхования, получают социальные выплаты.

Одним из критериев качества услуг социального страхования является то, чтобы размер пособий был достаточным для поддержания жизни на социально-приемлемом уровне.

В этой связи необходимо отметить, что уровень страховых выплат продолжает оставаться низким. В частности, низкий уровень страховых выплат обусловлен ограничениями, которые были заложены в старой системе и в новом варианте перекочевали в новую систему, а именно: минимальный размер оплаты труда, являющийся ориентиром для установления размеров выплат некоторых пособий (по временной нетрудоспособности), принятый порядок индексации пенсии или вовсе его отсутствие, как например, по пособиям по уходу за ребенком до 1,5 лет и единовременного пособия при постановке на учет беременных женщин.

Подводя итог, можно сделать следующие выводы: несмотря на недавно начатое реформирование, уже сейчас можно говорить о недостатках системы социального страхования, что вероятно, свидетельствует о несоответствии действующей системы стандартам качества.

Мы стоим перед решением следующих задач: повышение уровня жизни людей путем легализации и обеспечения роста заработной платы в стране, безусловного соблюдения социальных гарантий и сохранение страховых принципов формирования внебюджетных социальных фондов. Необходимо сменить ориентиры с чисто экономических на определяющие качество социального страхования, что, вероятно, свидетельствует о несоответствии действующей системе стандартам качества.

Соблюдение требований к качеству услуг социального страхования позволит решить задачу легализации заработной платы, увеличения размеров пособий и соблюдения социальных гарантий, что в результате приведет к повышению качества услуг социального страхования и уровня жизни людей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ланцов, В.И. Социальное страхование в современной России: мифы и реальность / В.И. Ланцов, В.Г. Павлюченко // Вестник государственного социального страхования. – 2004. – № 10.
2. Гречко, В. Социальное страхование: модернизация в интересах бизнеса и работников / В. Гречко // Вестник государственного социального страхования. – 2006. – № 7.

Кафедра «Финансы и кредит»

УДК 004.3:658.144.2

Ибрахим Ияд Ахмад

УПРАВЛЕНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКИМ ПАРТНЕРСТВОМ³⁰

В условиях рыночных отношений важным фактором обеспечения конкурентоспособности и устойчивого развития является стратегическое партнерство [1]. Для достижения успеха на основе стратегического сотрудничества предприятий требуется решить комплекс сложных и ответственных задач, к которым в первую очередь относятся: идентификация ситуации, когда требуется переходить к партнерству; выбор модели партнерских отношений; определение состава группы, разработка изменений и управление сотрудничеством. К особенностям этих задач относятся высокая степень неопределенности и риска, необходимость учета большого числа факторов и различие интересов партнеров.

Стратегическое партнерство, рассматриваемое как процесс, имеет жизненный цикл (ЖЦ). Основными этапами (фазами) этого жизненного цикла являются мотивация (инициация), формирование концепции, проектирование сотрудничества (режиниринг), реализация сотрудничества, оценка результатов сотрудничества и управление им, внесение изменений вплоть до изменения модели сотрудничества.

На разных этапах ЖЦ сотрудничества решаемые задачи существенно различаются. Важнейшими компонентами, которые должны учитываться на всех этапах ЖЦ, являются риск, показатели конкурентоспособности и устойчивого развития [2].

Под риском на начальном этапе ЖЦ сотрудничества понимается вероятность того, что цели создаваемого сотрудничества не будут достигнуты, и оно не принесет ожидаемых результатов. Риск зависит от большого числа факторов, обусловленных недостаточной информацией и случайной природой явлений, от которых зависит успех стратегического партнерства. К этим факторам относятся нестабильность экономической и политической ситуации, действия конкурентов, ошибки в принятии проектных и управленческих решений.

Конкурентоспособность и устойчивое развитие организации оцениваются комплексом показателей, которые характери-

³⁰ Работа выполнена под руководством д-ра техн. наук, проф. Ю.Л. Муромцева.

зуют ее способность в условиях свободной конкуренции производить товары и услуги, удовлетворяющие требованиям мирового рынка, способность учитывать изменения на рынке и проводить необходимые инновации, основанные на знаниях. В состав показателей здесь могут входить уровень производительности труда, рентабельность производства, удельный вес производимых товаров на мировом рынке и др.

Для принятия решений на этапах ЖЦ сотрудничества формулируются задачи, разрабатываются необходимые модели и выбираются соответствующие методы. В зависимости от этапа ЖЦ возможны следующие задачи:

- 1) минимизации риска при ограничении на показатели конкурентоспособности (устойчивого развития);
- 2) максимизации показателей конкурентоспособности при ограничении на величину риска;
- 3) на удовлетворение ограничений по показателям конкурентоспособности (устойчивого развития) и риску.

На разных этапах ЖЦ в решении этих задач может принимать участие разное количество партнеров. В составе сотрудничества можно выделить три подмножества: инициативная подгруппа, вырабатывающая начальные оценки обоснования и концепцию, подгруппа безальтернативных партнеров (расширенная инициативная подгруппа) и кандидаты в участники сотрудничества.

Предлагается стратегия управления сотрудничеством, учитывающая рассмотренные особенности. Основная идея стратегии заключается в формализации и решении соответствующей задачи на каждом этапе ЖЦ с привлечением различного числа участников сотрудничества. Стратегия базируется на следующих принципах.

Принцип динамической вариативности, т.е. каждый этап ЖЦ рассматривается как отдельный проект, на стадиях выполнения проекта рассматривается несколько альтернативных вариантов, состав группы вариантов при переходе от одной стадии к другой обычно изменяется. При этом для каждого этапа характерны свои признаки генерации вариантов. Кроме того, исключение «перспективных» вариантов производится условно, в случае необходимости к ним можно возвращаться и продолжать их разработку.

Принцип мониторинга и адаптивности обратной связи, т.е. производится непрерывный сбор информации о предметной области и проверка соответствия принимаемых решений, имеющим место тенденциям на мировом рынке. В случае необходимости пересматриваются ранее принятые решения и вносятся соответствующие изменения.

Принцип варьируемой оптимальности. В соответствии с данным принципом критерий оптимальности, используемый при сравнении вариантов для различных этапов ЖЦ сотрудничества, может быть разным. Если критерий оптимальности не может быть оценен количественно, то в качестве него следует рассматривать вероятность достижения успеха (получения желаемого результата).

Принцип анализа вариантов на множестве состояний функционирования (МСФ). Согласно этому принципу значения критерия рассматриваются для возможных ситуаций, которые могут иметь место как у участников сотрудничества, так и во внешнем окружении.

Вводимое МСФ комплексно учитывает возможные производственные ситуации всех участников партнерства и факторы внешнего окружения, при этом каждое состояние МСФ должно характеризоваться одним показателем, имеющим вероятностную природу и удовлетворяющим условию нормировки [3]. Состав МСФ и вероятности состояний в процесс ЖЦ сотрудничества могут изменяться.

Рассмотрим введение МСФ на примере решения задачи о выборе оптимального варианта состава партнерской группы. Пусть имеется множество V альтернативных вариантов. Каждый вариант $v_i \in V$ характеризуется составом участников $(s_{i1}, s_{i2}, \dots, s_{ini})$. На основе анализа ситуаций, которые могут иметь место у участников $S_{ij}, j = \overline{1, n_i}$, вводятся множества H_{ij} . На основе этих множеств формируется МСФ варианта v_i , т.е.

$$H(v_i) = H_{i1} \times H_{i2} \times \dots \times H_{ini} \times H_{в.о.}$$

где $H_{в.о.}$ – множество ситуаций внешнего окружения. Для каждого состояния функционирования $h \in H(v_i)$ определяются значения вероятностей $p(h, v_i)$, показатель эффективности $e(h, v_i)$. Обобщенный показатель эффективности варианта v_i на МСФ рассматривается по формуле

$$E(v_i) = \sum_{h \in H(\vartheta_i)} e(h, v_i) p(h, v_i).$$

В качестве оптимального варианта партнерской группы выбирается вариант v^* , для которого значение $E(v^*)$ максимально, т.е.

$$v^* = \arg \max_{\vartheta_i \in V} \{E(v_i), v_i \in V\}.$$

Расчет риска в предположении, что события, заключающиеся в успешном выполнении работ по стадиям n -го этапа ЖЦ в зависимости от множеств рассматриваемых вариантов, производится по формуле

$$R_n = 1 - \prod_{j=1}^{S_n} \left(1 - \prod_{\vartheta_i \in V_{nj}} q_j(\vartheta_i) \right),$$

где S_n – число стадий n -го этапа; V_{nj} – множество альтернативных вариантов решений на j -й стадии n -го этапа; $q_j(v_i)$ – риск варианта $v_i \in V_{nj}$.

Данный подход использован при решении задач стратегического партнерства технического университета с предприятиями, разрабатывающими средства промышленной автоматизации, программные продукты и выпускающими энергоемкое оборудование.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Менеджмент для инженера : в 3 ч. Ч. 1. Основы менеджмента : учебник / Н.Г. Агеева, О.Н. Дмитриев, Э.С. Минаев ; под ред. Э.С. Минаева. – М. : Высшая школа, Доброе слово, 2002. – 359 с.

2. Муромцев, Д.Ю. Расширение понятия состояний работоспособности сложных технических систем в задачах управления проектами и рисками / Д.Ю. Муромцев, С.А. Блохин // Надежность. – 2003. – № 4(7). – С. 3 – 8.

3. Муромцев, Ю.Л. Анализ вариантов стратегического партнерства на множестве состояний функционирования / Ю.Л. Муромцев, И.А. Ибрагим // Информационные процессы и управление [Электронный журнал]. – Тамбов : ТГТУ, 2006. – № 1 // <http://www.tstu.ru/ipul2006-1/020.pdf>.

Кафедра «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем»

УДК 336.201 336.22 336.23

О.П. ИВАНОВА

Основные нарушения валютного законодательства при осуществлении организациями экспортных и импортных операций

В налоговой сфере при проведении мероприятий валютного контроля в ходе камеральных или выездных налоговых проверок налоговые органы руководствуются Федеральным законом Российской Федерации № 173-ФЗ от 10.12.2003 «О валютном регулировании и валютном контроле» (далее по тексту – Федеральный Закон № 173-ФЗ). Целью настоящего закона является обеспечение реализации единой государственной валютной политики, а также устойчивости валюты Российской Федерации и стабильности внутреннего валютного рынка Российской Федерации как факторов прогрессивного развития национальной экономики и международного экономического сотрудничества [1].

Основные нарушения, выявляемые сотрудниками налоговых органов при проведении мероприятий валютного контроля в ходе выездной налоговой проверки резидента, не являющегося кредитной организацией, представлены в табл. 1.

Организации обязаны соблюдать установленный порядок и сроки представления форм учета и отчетности по валютным операциям [2, 3]:

1. В налоговый орган:

– резиденты обязаны уведомлять налоговые органы по месту своего учета об открытии (закрытии) счетов (вкладов), не позднее месяца

1. ОСНОВНЫЕ НАРУШЕНИЯ, ВЫЯВЛЯЕМЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ ВАЛЮТНОГО КОНТРОЛЯ

Нарушения валютного законодательства	Инструктивный материал, регламентирующий данный вопрос
Наличие фактов осуществления валютных операций, запрещенных валютным законодательством Российской Федерации, или осуществления валютных операций с невыполнением установленных требований об использовании специального счета и требований о резервировании, а равно списание и (или) зачисление денежных средств, внутренних и внешних ценных бумаг со специального счета и на специальный счет с невыполнением установленного требования о резервировании	– Валютные операции между резидентами и нерезидентами осуществляются без ограничений, за исключением валютных операций, предусмотренных ст. 7 (действовала до 1.07.2006), ст. 8 (действует до 1.01.2007), ст. 11 Федерального закона № 173-ФЗ (расчеты должны осуществляться безналично через банки). Расчет наличными запрещен, за исключением расчетов с физическими лицами нерезидентами в наличной валюте Российской Федерации по договорам розничной купли-продажи товаров, а также расчеты при оказании физическим лицам – нерезидентам на территории РФ транспортных, гостиничных и других услуг, оказываемых населению). – Валютные операции между резидентами запрещены, за исключением указанных в ст. 9 Федерального закона № 173-ФЗ
Нарушение установленного порядка открытия счетов (вкладов) в банках, расположенных за пределами территории Российской Федерации	Письмо ФНС России от 8.08.2006 № ШТ-6-09/777 «Об открытии (закрытии) резидентами счетов (вкладов) в банках, расположенных за пределами территории РФ»

Невыполнение обязанности по обязательной продаже части валютной выручки, а также соблюдение установленного порядка обязательной продажи части валютной выручки	– С 27.12.2004 – 10 %. – С 08.05.2006 – 0 %. Пункт 1 ст. 21 Федерального закона № 173-ФЗ, Инструкция ЦБ РФ от 30.03.2004 № 111-И
Невыполнение резидентом в установленном срок обязанности по получению на свои банковские счета в уполномоченных банках иностранной валюты или валюты Российской Федерации, причитающихся за переданные нерезидентам товары, выполненные для нерезидентов работы, оказанные нерезидентам услуги либо за переданные нерезидентам информацию или результаты интеллектуальной деятельности, в том числе исключительные права на них	В сроки, предусмотренные внешнеторговыми договорами (контрактами) п. 1 ст. 19 Федерального закона № 173-ФЗ
Невыполнение резидентом в установленном срок обязанности по возврату в Российскую Федерацию денежных средств, уплаченных нерезидентам за не ввезенные на таможенную территорию Российской Федерации (не полученные на таможенной территории Российской Федерации) товары, невыполненные работы, неоказанные услуги либо за переданные информацию или результаты интеллектуальной деятельности	В сроки, предусмотренные внешнеторговыми договорами (контрактами) п. 1 ст. 19 Федерального закона № 173-ФЗ

со дня заключения (расторжения) договора об открытии счета (вклада) с банком, расположенным за пределами территории Российской Федерации (п. 2 ст. 12 Федерального закона № 173-ФЗ);

– резидент ежеквартально, в течение 30 дней по окончании квартала, представляет в налоговый орган отчет о движении средств по счетам (вкладам) в банках за пределами территории Российской Федерации (п. 7 ст. 12 Федерального закона № 173-ФЗ, п. 4 «Правил представления резидентами налоговым органам отчетов о движении средств по счетам (вкладам) в банках за пределами территории Российской Федерации», утвержденных Постановлением Правительства РФ № 819 от 28.12.2005);

– счет (вклад), открываемый в банке за пределами территории Российской Федерации, подлежит предварительной регистрации в налоговом органе по месту учета резидента (п. 1 ст. 18 Федерального закона № 173-ФЗ, п. 2 Правил осуществления предварительной регистрации счета (вклада), открываемого в банке за пределами территории Российской Федерации, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации № 623 от 17.10.2005).

2. Резидент представляет в уполномоченные банки [2, 3]:

2.1) не позднее 7 рабочих дней со дня поступления иностранной валюты на счет в уполномоченном банке (п. 1.3 Инструкции ЦБ РФ № 117-И от 15.06.2004 «О порядке представления резидентами и нерезидентами уполномоченным банкам документов и информации при осуществлении валютных операций, порядке учета уполномоченными банками валютных операций и оформления паспортов сделок»):

– справку об идентификации по видам валютных операций средств в иностранной валюте, поступивших на банковский счет или списываемых с банковского счета резидента, открытого в уполномоченном банке, являющуюся документом, подтверждающим совершение валютной операции;

– иные документы, являющиеся основанием для проведения валютной операции, указанные в ч. 4 ст. 23 Федерального закона № 173-ФЗ;

2.2) до перечисления иностранной валюты со счета в уполномоченном банке (п. 1.3 Инструкции ЦБ РФ № 117-И от 15.06.2004 «О порядке представления резидентами и нерезидентами уполномоченным банкам документов и информации при осуществлении валютных операций, порядке учета уполномоченными банками валютных операций и оформления паспортов сделок»):

– справку об идентификации по видам валютных операций средств в иностранной валюте, поступивших на банковский счет или списываемых с банковского счета резидента, открытого в уполномоченном банке, являющуюся документом, подтверждающим совершение валютной операции;

– иные документы, являющиеся основанием для проведения валютной операции, указанные в ч. 4 ст. 23 Федерального

закона № 173-ФЗ;

2.3) в срок, не превышающий 15 календарных дней после окончания месяца, в течение которого по контракту был осуществлен вывоз товаров с таможенной территории Российской Федерации или оформлены документы, подтверждающие выполнение работ, оказание услуг, передачу информации и результатов интеллектуальной деятельности, в том числе исключительных прав на них (п. 2.4 Положения ЦБ РФ № 258-П от 01.06.2004):

– документы, подтверждающие факт вывоза товаров с таможенной территории Российской Федерации, а также выполнения работ, оказания услуг, передачи информации и результатов интеллектуальной деятельности, в том числе исключительных прав на них (грузовые таможенные декларации, товаротранспортные накладные);

– два экземпляра справки о подтверждающих документах, оформленной резидентом в порядке, изложенном в прил. 1 к Положению

ЦБ РФ № 258-П от 01.06.2004 «О порядке представления резидентами уполномоченным банкам подтверждающих документов и информации, связанных с проведением валютных операций с нерезидентами по внешнеторговым сделкам, и осуществления уполномоченными банками контроля за проведением валютных операций»;

2.4) 45 календарных дней после окончания месяца, в течение которого по контракту был осуществлен ввоз товаров на таможенную территорию Российской Федерации:

– документы, подтверждающие факт ввоза товаров на таможенную территорию Российской Федерации, а также выполнения работ, оказания услуг, передачи информации и результатов интеллектуальной деятельности, в том числе исключительных прав на них;

– два экземпляра справки о подтверждающих документах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О валютном регулировании и валютном контроле : федер. закон РФ № 173-ФЗ от 10.12.2003.

2. О порядке представления резидентами уполномоченным банкам подтверждающих документов и информации, связанных с проведением валютных операций с нерезидентами по внешнеторговым сделкам, и осуществления уполномоченными банками контроля за проведением валютных операций : положение ЦБ РФ № 258-П от 01.06.2004.

3. О порядке представления резидентами и нерезидентами уполномоченным банкам документов и информации при осуществлении валютных операций, порядке учета уполномоченными банками валютных операций и оформления паспортов сделок : инструкция ЦБ РФ № 117-И от 15.06.2004.

Кафедра «Финансы и кредит»

УДК 338.314

Н.С. Лисицина

УПРАВЛЕНИЕ СОБСТВЕННЫМ КАПИТАЛОМ³¹

Собственный капитал является основой финансовой устойчивости и стабильного функционирования любого коммерческого предприятия. В последние годы меняется подход к учету собственного капитала, а также усиливается роль данного показателя в анализе финансово-хозяйственной деятельности организации.

Собственный капитал представляет собой величину вложения собственников, изменившуюся под воздействием фактов хозяйственной деятельности, в виде стоимости активов, не обремененных обязательствами, используемыми обществом с целью получения доходов.

Управление собственным капиталом базируется на использовании современных методик анализа и включает в себя следующие важные этапы:

- 1) формирование собственных финансовых ресурсов внутренних и внешних источников;
- 2) оптимизация структуры капитала;
- 3) оценка эффективности управления собственным капиталом.

Управление собственным капиталом связано не только с обеспечением эффективного использования уже накопленной его части, но и с формированием собственных финансовых ресурсов, обеспечивающих предстоящее развитие предприятия. Формирование собственных финансовых ресурсов осуществляется по следующим этапам.

В первую очередь изучается соотношение внешних (дополнительно привлеченного акционерного капитала или целевого финансирования) и внутренних (нераспределенной прибыли и накопленной амортизации) источников формирования собственных финансовых ресурсов, а также стоимость привлечения собственного капитала за счет различных источников. В процессе их оценки необходимо обратить внимание, что на объем внутренних источников, а именно на нераспределенную прибыль, непосредственно оказывает влияние проводимая в организации дивидендная политика. Она включает в себя следующие направления:

- а) выбор типа дивидендной политики;
- б) разработка механизма распределения прибыли в соответствии с выбранной дивидендной политикой;
- в) определение уровня дивидендных выплат на одну акцию;
- г) определение формы выплаты дивидендов.

На объем внешних источников формирования собственных финансовых ресурсов оказывает влияние проводимая в организации эмиссионная политика, которая включает в себя следующие задачи:

а) исследование возможностей эффективного размещения предполагаемой эмиссии акций путем проведения всестороннего предварительного анализа конъюнктуры фондового рынка и оценка инвестиционной привлекательности своих акций;

- б) определение целей эмиссии;

³¹ Работа выполнена под руководством канд. экон. наук, доц. М.С. Кузьмина.

- в) определение объема эмиссии;
- г) определение номинала, вида и количества эмитируемых акций;
- д) оценка стоимости привлекаемого акционерного капитала.

На втором этапе формирования собственных финансовых ресурсов определяется их общая потребность, величина которой охватывает необходимую сумму собственных средств, формируемых как за счет внутренних, так и за счет внешних источников.

На третьем этапе оценивается стоимость привлечения собственного капитала из различных источников. Результаты оценки служат основой разработки управленческих решений относительно выбора альтернативных источников формирования собственных финансовых ресурсов.

Обеспечение максимального объема привлечения собственных финансовых ресурсов за счет внутренних источников является четвертым этапом. В первую очередь, следует предусмотреть возможности роста их объема за счет различных резервов.

Пятый этап – обеспечение необходимого объема привлечения собственных ресурсов из внешних источников в случае, если не удалось сформировать необходимый уровень собственного капитала за счет внутренних источников финансирования.

На заключительном этапе формирования собственных финансовых ресурсов оптимизируется соотношение внутренних и внешних источников формирования. Процесс оптимизации структуры собственного капитала основывается на следующих условиях:

- 1) обеспечении минимальной совокупной привлекенности собственных финансовых ресурсов;
- 2) обеспечении сохранения управления первоначальными его учредителями.

В процессе финансового управления капиталом недостаточно оптимизировать структуру только собственного капитала, необходимо сформировать показатель целевой структуры всего капитала [1]. Данный процесс оптимизации основан на трех критериях.

1. Критерий максимизации уровня рентабельности. Анализ заключается в многовариантных расчетах с использованием финансового левериджа.

2. Критерий минимизации стоимости капитала. Процесс оптимизации основан на предварительной оценке стоимости собственного и заемного капитала при разных условиях его привлечения и осуществлении многовариантных расчетов средневзвешенной стоимости капитала.

3. Критерий минимизации финансовых рисков. Этот метод оптимизации структуры капитала связан с процессом дифференцированного выбора источников финансирования различных составных частей активов предприятия, в зависимости от отношения собственников или менеджеров к финансовым рискам.

Оценка эффективности управления собственным капиталом проводится на основе анализа его рентабельности. Данный показатель представляет собой соотношение величины чистой прибыли к среднегодовой стоимости собственного капитала.

Рассмотрим такие методики анализа рентабельности собственного капитала, как факторная модель, основанная на формуле «Du Pont» [2], и методика анализа рентабельности собственного капитала с использованием эффекта финансового левериджа.

Формула «Du Pont» устанавливает взаимосвязь между рентабельностью собственного капитала и тремя основными финансовыми показателями предприятия: прибыльностью продаж, оборачиваемостью всех активов и финансовым рычагом. Ее можно представить в следующем виде

$$P_{СК} = P_{пр} K_{об} \frac{АКТ}{СК}.$$

Углубить анализ рентабельности собственного капитала можно за счет детального изучения причин изменения каждого факторного показателя исследуемой модели.

Согласно методике анализа доходности собственного капитала с использованием эффекта финансового левериджа рентабельность может быть представлена в следующем виде

$$P_{СК} = (1 - n) P_{капитала} + ЭФР.$$

Здесь доходность собственного капитала выражается через влияние трех факторов: налоговый фактор $(1 - n)$, где n – ставка налога на прибыль, экономическая рентабельность $(P_{капитала})$ как результат инвестиционных решений и эффект финансового рычага (ЭФР) как результат принятия финансовых решений.

Данная методика отображает возможность влияния на доходность собственного капитала и на размер чистой прибыли через привлечение заемного капитала. Эффект финансового левериджа (рычага), возникающий за счет разницы между рентабельностью активов и стоимостью заемных средств, показывает уровень дополнительно генерируемой прибыли на собственный капитал при различной доле использования заемных средств

$$ЭФР = (1 - n) (P_{АКТ} - i) \frac{ЗК}{СК}.$$

Приведенная формула расчета эффекта финансового левериджа позволяет выделить в ней три основные составляющие:

- 1) налоговый корректор финансового левериджа $(1 - n)$, который показывает, в какой степени проявляется эффект финансового левериджа в связи с различным уровнем налогообложения прибыли;
- 2) дифференциал финансового левериджа $(P_{АКТ} - i)$, который характеризует разницу между коэффициентом валовой рентабельности активов и средним размером процента за кредит;

3) коэффициент финансового левериджа (ЗК/СК), который характеризует сумму заемного капитала, используемого предприятием, в расчете на единицу собственного капитала.

Коэффициент финансового левериджа является тем рычагом, который вызывает положительный или отрицательный эффект, получаемый за счет соответствующего его дифференциала. При положительном значении дифференциала любой прирост коэффициента финансового левериджа будет вызывать еще больший прирост коэффициента рентабельности собственного капитала, а при отрицательном значении дифференциала прирост коэффициента финансового левериджа будет приводить к еще большему темпу снижения коэффициента рентабельности собственного капитала.

Следовательно, финансовый рычаг становится главной причиной как повышения суммы и уровня прибыли на собственный капитал, так и появления финансового риска потери этой прибыли.

Применение данных методик оценки эффективности использования собственного капитала способствует пониманию причин тех или иных изменений его рентабельности и принятию более взвешенных решений в процессе управления собственным капиталом организации.

Кафедра «Экономика и менеджмент»

УДК 330.322:621

Ю.В. Немтинова

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Общими критериями оценки привлекательности инвестиционных проектов являются их финансовая состоятельность (финансовая оценка) и эффективность (экономическая оценка).

С точки зрения инвестиционного менеджмента оценка эффективности инвестиционных проектов, это процедура, представляющая сопоставление рассчитанных показателей эффективности с установленными критериями эффективности и принятие на основании этого решения о целесообразности реализации инвестиционного проекта.

В настоящей статье приведен обзор и характеристика существующих количественных экономических оценок (показателей оценки эффективности) инвестиционного проекта.

Для обоснования эффективности инвестиционных проектов в Методических рекомендациях по оценке эффективности инвестиционных проектов № ВК 477 [1] предлагается использовать:

- чистый доход (Net Value – NV);
- чистый дисконтированный доход (Net Present Value – NPV);
- внутреннюю норму доходности (Internal Rate of Return – IRR);
- индексы доходности затрат и инвестиций;
- дисконтированный срок окупаемости (Payback Period – PP).

Все вышеперечисленные критерии имеют свои достоинства, недостатки и сферы целесообразного применения. Рассмотрим основные из используемых методов.

Целесообразно разделить всю совокупность методов на две группы: простые методы и методы дисконтирования.

К первой группе можно отнести такие методы, как метод простой нормы прибыли, метод расчета срока окупаемости инвестиций, метод расчета коэффициента эффективности инвестиций. Достоинствами этих методов являются понятность и простота расчета показателей, однако, для детального анализа вышеозначенные методы не достаточны.

Ко второй группе относятся методы, вычисляемые с использованием коэффициента дисконтирования, то есть приведения всех значений показателей будущих поступлений и затрат к одному моменту времени, как правило, времени начала реализации проекта. В ходе описания сохраним терминологию, используемую в Методических рекомендациях.

Чистый дисконтированный доход – это разность между суммарной текущей стоимостью потоков денежных средств, дисконтированных (приведенных) в соответствии с выбранной ставкой процента, и величиной первоначальных инвестиций (капитальных вложений). Инвестиционный проект принимают, если значение NPV – положительная величина. При этом из совокупности проектов выбирается тот, значение NPV которого наибольшее.

Недостатками метода, использующего показатель чистого дисконтированного дохода, являются:

- 1) сильная зависимость конечного результата от ставки дисконтирования, которая избирается субъективно, и уровень риска, ассоциируемого с проектом, включается в ставку дисконтирования также на основании прогнозов и мнений;
- 2) удаленные по времени денежные потоки не оказывают существенного влияния на конечный результат;
- 3) показатель NPV непригоден для сравнения инвестиционных проектов с примерно одинаковыми объемами ЧПС, но со значительно разными капиталовложениями, либо с существенно разной капиталоемкостью.

Внутренняя норма доходности – предельный уровень доходности (окупаемости) инвестиций, ставка доходности, при которой стоимость дисконтированных поступлений равна дисконтированной стоимости затрат. Этот показатель наиболее приемлем для сравнительной оценки не только альтернативных инвестиционных проектов, но и с депозитами, государственными ценными бумагами и т.п., а также отражает максимальную ставку платы за привлекаемые источники финансирования проекта, при которой последний остается безубыточным. Однако и у этого метода имеются существенные недостатки:

- 1) достаточная сложность в расчетах;
- 2) не всегда возможно однозначное выявление самого эффективного инвестиционного проекта;
- 3) не учитывается в расчетах неточность используемых исходных данных;
- 4) метод предполагает малореальную ситуацию реинвестирования всех промежуточных денежных поступлений.

Дисконтированный срок окупаемости определяется как ожидаемое количество лет, в течение которых должны быть возмещены первоначально произведенные инвестиции (капитальные вложения). Согласно этому методу, целесообразно принимать к реализации любой инвестиционный проект, период окупаемости которого меньше некоторого заранее установленного (например, инвестором) срока. Данный метод обеспечивает возможность получения достаточно быстрой оцен-

ки результатов расчетов в случае недостатка ресурсов, а также метод достаточно прост для расчета. Однако ему присущи следующие недостатки:

- 1) не учитываются денежные потоки, находящиеся за пределами срока окупаемости вложений;
- 2) нормативные значения срока окупаемости, которые сравниваются с расчетным дисконтированным сроком окупаемости, устанавливаются инвестором субъективно;
- 3) отсутствие учета временной стоимости денег.

Также для расчета эффективности инвестиционного проекта часто используется индекс рентабельности. Он отражает эффективность использования привлеченных капитальных вложений. Инвестиционные проекты с относительно большим значением индекса рентабельности являются и более надежными. Вместе с тем очень высокие значения индекса рентабельности не всегда соответствуют большому числовому значению чистой приведенной стоимости. Достаточно часто инвестиционные проекты, имеющие большие значения NPV, характеризуются небольшим по величине индексом рентабельности.

Как видно из вышеприведенной характеристики наиболее используемых методов, каждый из них обладает неоспоримыми достоинствами и рядом существенных недостатков. Каждый из них, применяемый отдельно, характеризует проект односторонне, и решение, принятое с использованием лишь одного критерия, может быть ошибочным.

Поэтому экономически целесообразным надо признать многоцелевой подход к решению задачи оценки экономической эффективности. Благодаря реализации многоцелевого подхода удается преодолеть, пусть и не в полной мере, но в большей ее части, неточность и неопределенность используемой в расчетах исходных данных и промежуточной информации. Известно, что любые инвестиционные расчеты отличаются значительным уровнем погрешности используемых исходных данных и промежуточной информации. Преодоление этого недостатка и может быть осуществлено посредством использования в системе расчетов многоцелевого (многокритериального) подхода.

При принятии решения по инвестиционному проекту инвесторы, как правило, производят оценку экономической эффективности проекта по ряду показателей, значения которых позволяют судить о его прибыльности или, напротив, убыточности. Однако зачастую только экономической оценки эффективности недостаточно для получения достоверных сведений о том, насколько принимаемый проект будет соответствовать ожидаемым потребностям инвестора и других субъектов инвестирования, а также какое влияние реализуемый проект будет оказывать на социально-экономическую и экологическую среду региона и на само предприятие.

Для данного случая считаем целесообразным ввести понятие «качество инвестиционного проекта», под которым будем понимать соответствие параметров проекта требованиям: экономической и технологической эффективности, экологической безопасности.

В соответствии с теорией сложных систем задача оценки качества инвестиционного проекта промышленного производства разбивается на подзадачи: оценки технологических процессов производства целевой продукции; оценки производства по обезвреживанию отходов; оценки инвестиционной целесообразности реализации проекта.

Подробно результаты проведенного исследования отражены в работе [3]. В рамках данной статьи приведем постановку задачи оценки инвестиционной целесообразности реализации проекта.

Для вновь создаваемого промышленного производства получения продукции с заданными потребительскими качествами на множестве $W_e = M_e \times R_e \times S_e$, представляющем собой декартово произведение множеств вариантов: условий сбыта готовой продукции M_e , схем финансирования инвестиционного проекта R_e , источников финансирования инвестиционного проекта S_e , – найти такой вариант $w_e^* \in W_e$, для которого сумма взвешенных относительных потерь отдельных критериев имеет минимальное значение. Определение варианта w_e^* осуществляется с использованием показателей: чистой приведенной стоимости; индекса рентабельности; дисконтированного срока окупаемости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Косов, В.В. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов : [утв. Минэкономки РФ, Минфином РФ и Госстроем РФ № ВК-477 от 21.06.1999] / В.В. Косов, В.Н. Лившиц, А.Г. Шахназаров. – М. : Экономика, 2000.
2. Царев, В.В. Оценка экономической эффективности инвестиций / В.В. Царев. – СПб. : Питер, 2004.
3. Немтинова, Ю.В. Оценка качества инвестиционного проекта при размещении технических систем (на примере химических и машиностроительных производств) / Ю.В. Немтинова // Сборник авторефератов магистрантов ТГТУ. – Тамбов, 2006. – Вып. VII. – С. 170 – 189.

Кафедра «Экономический анализ»

УДК 621.658.562:629.331

А.В. Трофимов, Е.С. Кузнецова

ВЛИЯНИЕ ТРЕБОВАНИЙ СТАНДАРТА ИСО/ТУ 16949 : 2002 НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СМК ОРГАНИЗАЦИИ, ПРОИЗВОДЯЩЕЙ ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ ДЛЯ АВТОСБОРОЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Стандарты ИСО серии 9000 являются универсальными и могут быть применены к любой организации независимо от отрасли производства или оказания услуг. На современном этапе система, отвечающая требованиям лишь ИСО 9001 : 2000, не является конкурентоспособной для потребителей. Поскольку положения стандартов общие и имеют широкое распространение, то естественна тенденция к их конкретизации применительно к отдельным отраслям. Таким образом, логическим продолжением ИСО 9001 является развитие отраслевых стандартов на его основе (рис. 1).

Для предприятий автомобильной промышленности и организаций, производящих запасные части, таким документом стал стандарт ИСО/ТУ 16949 : 2002, внедрение которого позволит повысить конкурентоспособность отечественных автомобилей и их комплектующих, а также занять определенную нишу на мировом рынке.

Сегодня задача подготовки системы менеджмента качества (СМК) к сертификации на соответствие требованиям ИСО/ТУ 16949 : 2002 для большинства российских предприятий-поставщиков автомобилестроения чрезвычайно актуальна. Все крупнейшие автопроизводители (не только западные, но и российские) требуют от своих поставщиков подготовить СМК, отвечающую требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001–2001. Тема эта уже знакома большинству предприятий, и многие данную задачу решили. Но это только первый шаг: сегодня в контракты на поставку автокомпонентов включается новое требование – разработка и сертификация СМК в соответствии с требованиями ИСО/ТУ 16949 : 2002.



Рис. 1. Развитие стандартов на системы менеджмента

В последние годы Объединение автопроизводителей России совместно с СМЦ «Приоритет» и Национальной системой сертификации ведут работы по созданию и внедрению группы стандартов серии ГОСТ Р 51814 и дальнейшей сертификации СМК на соответствие требованиям стандарта ГОСТ Р 51814.1–2004. Данный стандарт предъявляет особые требования по применению ГОСТ Р ИСО 9001–2001 в автомобильной промышленности. Нами выявлены эти особые дополнительные требования, которые сгруппированы по пяти направлениям и приведены в табл. 1.

В документе, в дополнение к терминам и определениям, указанным в ГОСТ Р ИСО 9000–2001, сформулирован ряд терминов и определений для автомобильной промышленности. Одним из дополнительных является термин «план управления (control plan)» – документированное описание систем и процессов, необходимых для управления продукцией. Использование плана управления следует понимать как наличие документированной процедуры (ДП), требования к которой приведены в п. 7.5.1.1. Также к шести обязательным ДП, которые требует ГОСТ Р ИСО 9001–2001, добавляется еще ряд необходимых документов, таких, как ДП: «Определение подготовки и компетенции персонала», «Управление техническими условиями», «Мотивация работников», «Измерение осведомленности персонала», «Управление изменениями», «Одобрение продукции». Также в организации должны быть Бизнес-план с включенными в него Целями в области качества, План действия в чрезвычайных ситуациях, План качества с указанием требований потребителей. Кроме того, необходимо, помимо анализа результативности, еще и проводить анализ эффективности (п. 5.1.1) процессов жизненного цикла продукции и вспомогательных процессов.

Выявлены основные отличия ГОСТ Р 51814.1–2004 от стандарта ГОСТ Р ИСО 9001–2001:

1. Конкретизация основных положений ГОСТ Р ИСО 9001–2001 по применению современного инструментария, позволяющего осуществить управление (табл. 2).
2. Выделение в СМК специальных характеристик и проведение анализа рисков.
3. Усиление роли менеджмента качества (МК) в общих задачах организации, отражение МК в бизнес-планах, планах управления.
4. Усиление роли персонала (обучение, практические навыки, ответственность, мотивация, безопасность и т.д.).
5. Раскрытие в МК экономических задач (эффективность процессов, учет затрат и убытков от плохого качества).

Вышеперечисленные требования являются дополнительными по сравнению с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001–2001. Очевидно, что их выполнение требует изменения структуры СМК предприятия, функционирующей на предприятии. Потребуются изменения требований к реализации отдельных процессов. Соответственно, необходимо разрабатывать новые или менять существующие критерии для оценки результативности работы этих процессов.

1. Дополнительные требования к СМК

К процессам СМК	К документации	К высшему руководству	К персоналу и производственным помещениям	К методам
Исключать можно только из п. 7.3 «Проектирование и разработка»	Цели в области качества должны быть включены в бизнес-план (п. 5.4.1.1)	Должно анализировать процессы ЖЦП и вспомогательные процессы с целью обеспечения их результативности и эффективности	Должны быть определены ответственные за качество (п. 5.5.1.1)	Входные данные для анализа со стороны руководства должны включать «FMEA» (п. 5.6.2.1)

		(п. 5.1.1)		
Должен быть процесс «Управление техническими условиями» (п. 4.2.3.1)	Документированная процедура «Определение подготовки и компетентности персонала» (п. 6.2.2.2)	Должно назначить представителя потребителя (п. 5.5.2.1)	Оптимизация производственных площадей и оценка результативности операций – перемещение материалов, погрузочно-разгрузочных работ (п. 6.3.1)	Многофункциональный подход (п. 7.3.1.1)
Должен быть процесс «Мотивация работников» (п. 6.2.2.4)	Должны быть планы действия в чрезвычайных ситуациях (п. 6.3.2)	Организация должна способствовать развитию СМК поставщика (п. 7.4.1.2)	Безопасность персонала (п. 6.4.1)	Деятельность поставщика должна подвергаться мониторингу (п. 7.4.3.2)
Должен быть процесс «Измерение осведомленности персонала» (п. 6.2.2.4)	В Плане качества должны быть указаны требования потребителей (п. 7.1.1)		Чистота помещений (п. 6.4.2)	Организация должна идентифицировать продукцию на всех стадиях ЖЦП (п. 7.5.3)
Должен быть процесс «Управление изменениями» (п. 7.2.4)	Должны быть Планы управления (п. 7.5.1.1)			Организация должна применять систему менеджмента запасов (п. 7.5.5.1)
Должен быть процесс «Одобрение продукции» (п. 7.3.6.3)	Должны быть Рабочие инструкции для рабочих, влияющих на качество продукции (п. 7.5.1.2)			Должны проводиться статистические исследования (п. 7.6.1)

2. Инструменты управления

Обозначения	Методы
FMEA	Анализ видов и последствий дефектов
SPC	Статистическое управление процессами
APQP	Планирование качества и план управления
PPAP	Процесс одобрения производства компонентов
MSA	Анализ измерительных систем
QSA	Оценка систем менеджмента качества
QFD	Структурирование функции качества
CAE	Автоматизированная ТПП
DOE	Планирование экспериментов
VE	Проектирование стоимости

Кафедра «Автоматизированные системы и приборы»

УДК 658.6

С.С. Пекина

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ВНУТРЕННЕГО АУДИТА СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ³²

Для повышения результативности процесса внутреннего аудита в рамках системы менеджмента качества (СМК) машиностроительного предприятия с серийным типом производства разработана методика, состоящая из следующего набора процедур:

- выбора объекта аудита;
- формирования целевой группы аудита;
- обеспечения компетентности аудиторской группы;
- проведения электронного опроса;
- комплексной обработки данных и анализ.

Сформулированы требования к программному обеспечению методики. Оценены возможности и условия реализации этих требований.

Требования к программному обеспечению. Программа должна предоставлять следующие возможности:

- осуществлять процедуру создания и хранения отчетности по результатам проведенных внутренних аудитов;
- формировать целевые и аудиторские группы на основе базы данных сотрудников предприятия;
- формировать базы вопросов, на основе которой создаются тесты для проведения электронного опроса;
- **осуществлять электронный опрос целевой группы с использованием локальной компьютерной сети предприятия;**

- обрабатывать и предоставлять результаты электронных опросов;
- устанавливать права доступа к данным и функциям системы;
- систематизировать данные о результатах аудитов для последующего анализа с целью улучшения деятельности, т.е. осуществлять реализацию цикла непрерывного улучшения PDCA при управлении процессами СМК;
- не нарушать целостности автоматизированной системы управления производством;
- интегрировать программное обеспечение в автоматизированную систему управления производством.

Возможности и условия реализации. Рассмотрим каждое из сформулированных требований и возможности реализации с помощью программного обеспечения.

Первое требование – это осуществление процедуры создания и хранения отчетности по результатам проведенных внутренних аудитов. Необходимо, чтобы программа обеспечивала хранение и доступность:

- данных о результатах проведенных внутренних аудитов;
- заключений о результативности функционирования процессов;
- разработанных мероприятий в процессе анализа результатов внутренних проверок аудиторской группой.

Выполнение вышеперечисленных условий позволит оперативно планировать процесс внутреннего аудита, выбирая аудируемый процесс с учетом результативности его функционирования по данным проверок за предыдущий период.

Программное обеспечение должно автоматизировать процедуры формирования целевых и аудиторских групп. Существует возможность реализовать данное требование на основе базы данных сотрудников предприятия. База данных должна содержать:

- фамилию, имя, отчество сотрудника;
- должность и принадлежность к структурному подразделению предприятия;
- контактные координаты (телефон, адрес электронной почты, номер производственного корпуса, кабинета и т.п.);
- поле, указывающее на то, является ли этот сотрудник аудитором. Это возможно реализовать с помощью обозначения знаком в поле «Аудитор», если этот сотрудник уполномочен осуществлять деятельность;

³² Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, проф. А.В. Трофимова.

– поле «Примечание», которое служит для занесения дополнительной информации о сотруднике (например, о количестве проведенных внутренних аудитов).

Процедура формирования целевой группы – это выбор из базы данных сотрудников предприятия. При этом должны соблюдаться требования, которые предъявляются к составу целевой группы. Участники должны являться представителями аудируемого процесса и процессов, смежных с ним, т.е. тех процессов, которые находятся «на стыке» с объектом аудита и выполняют по отношению к нему роль «Поставщика» или «Потребителя».

Программа должна позволять как добавление, так и удаление сотрудников из состава целевой группы, а также возможность добавления сотрудников из определенного (заданного) подразделения.

Программа формирует полный состав аудиторской группы предприятия с учетом того, что из базы данных выбираются только те сотрудники, у которых в поле «Аудитор» установлен знак . Выполнение этого условия в программе обеспечивает сортировку данных и оперативный поиск нужной информации. Формирование аудиторской группы для конкретного аудита осуществляется сотрудником, ответственным за реализацию процесса внутренних аудитов на предприятии (главный аудитор) при планировании и подготовке внутреннего аудита.

Процедуру формирования тестов предложено автоматизировать следующим образом. В программу интегрируется база вопросов, на основе которых создаются тесты для проведения электронного опроса. Формируют и обеспечивают актуальность базы данных (вопросов) сотрудники отдела управления качеством. К разработке вопросов для включения в базу данных привлекаются сотрудники всех подразделений, в которых функционируют процессы СМК предприятия. Выполнение данного условия необходимо для повышения информативности опросов, а также для повышения заинтересованности персонала в улучшении функционирования СМК. Разработанные вопросы сотрудники направляют в отдел управления качеством с помощью компьютерной сети. Сотрудник отдела управления качеством осуществляет верификацию вопросов на соответствие предъявляемым требованиям к вопросам и тестам, разработанным и входящим в состав методики повышения результативности процесса внутреннего аудита. В случае положительного заключения вопрос помещается в базу данных для последующего использования при формировании тестов и проведении электронных опросов. Непосредственно формирование теста осуществляется путем добавления вопросов из общего списка базы данных в определенную группу (тест). При этом должно быть соблюдено одно из основных требований к тесту – в его состав должны входить как общие вопросы по СМК, так и вопросы для определения степени функционирования данного аудируемого процесса.

Реализация процедуры электронного опроса целевой группы с помощью программы состоит в рассылке разработанного теста на рабочие компьютеры сотрудников, которые входят в состав сформированной целевой группы. Рассылка тестов и прием результатов программой осуществляется с использованием локальной компьютерной сети предприятия.

Процедура обработки данных электронного опроса осуществляется по разработанному алгоритму. Программа, получив с рабочего компьютера участника целевой группы результат теста, осуществляет верификацию ответов с критериями электронного опроса. Критерии заложены в программу до начала опроса. Обработав таким образом все вопросы теста, программа дает заключение о положительном либо отрицательном прохождении опроса. При необходимости специалист отдела управления качеством дополнительно проверяет полученные данные. Результаты электронных опросов служат дополнительными входными данными, что позволяет в значительной степени сократить затраты времени при проведении внутренних аудитов на месте.

Как и к любой информации производственного характера, к данным и функциям программы должны быть установлены соответствующие права доступа. Исполняемый модуль программы «Администратор» устанавливается только на компьютерах отдела, проводящего аудит (отдел управления качеством), и выполняет все административные функции, как то:

- создание и хранение базы данных с информацией о сотрудниках, в том числе о внутренних аудиторах;
- создание и хранение базы данных с вопросами;
- выбор целевой группы и рассылка тестов;
- сбор, обработка и хранение данных электронных опросов, представление полученных данных, их обработка и анализ.

Программа должна позволять систематизировать и проводить анализ данных о результатах аудитов. При использовании программы должна быть возможность получить информацию о прошедших аудитах, полученных данных и результатах анализа, разработанных мероприятиях и степени их выполнения. Эта информация целесообразна к использованию при последующем планировании, разработке целей и критериев внутреннего аудита с целью улучшения деятельности. Тем самым, осуществляется цикл непрерывного улучшения PDCA при управлении процессами.

Следующее условие к программе требует, чтобы она не нарушала целостности автоматизированной системы управления производством.

Заключительным требованием является обеспечение возможности интеграции программы с автоматизированной системой, функционирующей на предприятии. Например, база данных с информацией о сотрудниках, имеющаяся на предприятии, может быть успешно использована программой для формирования целевых групп. Это значительно сократит затраты на внедрение нового программного обеспечения на предприятии, а также снимет с аудитора обязанности следить за актуальностью информации о сотрудниках, работающих на предприятии, так как это может быть выполнено централизованно специализированной службой, например, отделом кадров.

Разработка программного обеспечения позволила повысить степень информативности и оперативности процесса внутреннего аудита СМК машиностроительного предприятия.

А.В. Баланцев

**ПРОЦЕСС ОТДЕЛЕНИЯ ШКОЛЫ ОТ ЦЕРКВИ:
НАЧАЛЬНЫЙ ЭТАП**

Декретом Совнаркома РСФСР от 20 января 1918 г. произошло отделение церкви от государства и школы. С этого момента преподавание вероучений в государственных, общественных, а также частных учебных заведениях не допускалось.

Этому вопросу уделялось внимание со стороны печатных изданий. В журнале «Грядущая культура» 1919 г. был опубликован рассказ «В деревне». Автор, известный под псевдонимом Рабочий Пороховик, описывал советскую деревню: «Не видно почти непрерывной нити богомольцев, тянущейся почти непрерывно до самой церкви... Одни направляются к зданию полуразвалившейся сельской школы, другие куда-то на самый край села...». «Мы теперь каждый праздник, вместо того чтобы... идти к попу в церковь, в школу ходим... грамоте учиться... спектакли разучаем, митинги... устраиваем» [1].

VIII Отдел Народного комиссариата Юстиции с января 1919 г. планировал выпуск нового ежемесячного журнала «Революция и церковь». В нем планировалось размещать обзор распоряжений и разъяснений касательно отделения церкви от государства и школ от церкви [1, 1919, февраль – март, с. 31]. Распространялся труд Бухарина «Церковь и школа в Советской республике». Причем данная брошюра считалась одной из наиболее ценных, судя по пометкам «Каталога передвижной библиотеки», хранящемся в ЦДНИТО [2. Д. 40. Л. 57].

А так ли все было гладко и красиво, как описывается в рассказе? По-видимому, нет, и власти осознавали это. Иначе бы в схеме ежемесячных докладов-отчетов уездных отделов управлений и волысполкомов, предложенных циркуляром НКВД от 21 июня 1920 г., не содержались бы пункты: отношение населения к церкви и духовенству и настроения среди учительства. В них предлагалось сообщать об изменениях взглядов крестьян в сторону отрицательного отношения к церкви, о поведении духовенства, о характере контакта учительства с местными советами [3, 1920, 15 сентября, с. 445].

Особенно недовольны нововведениями в сфере вероисповедания были крестьяне, так как преобразования кардинально изменили их образ жизни. Они возмущались отсутствием в школах икон и занятий, посвященных Закону Божьему, запрещали детям посещать такие школы. Ими распространялись призывы к возрождению «Святой церкви» и восстановлению преподавания Закона Божьего в школах. Нередки были случаи преподавания в школе «по-старому» [4, с. 110 – 119].

Активная антирелигиозная кампания, а вместе с ней кампания отделения школы от церкви в условиях гражданской войны не велась, и материалов за этот период сохранилось мало.

Новое государство занималось строительством новой культуры. Осуществлялась помощь органами народного образования школам в подготовке условий для всеобщего и его осуществления. Комсомольцы помогали ремонтировать и строить школы, собирать деньги на строительство школ, книги для их библиотек, проводили субботники по заготовке топлива для школ [5, с. 33].

Как пример сопротивления населения коммунистическим организациям в области реформы образования можно привести случаи разрешения некоторыми волысполкомами преподавания Закона Божьего. Эти случаи происходили в местах, где волостные и сельские исполкомы состояли в основном из беспартийных [6, с. 165 – 186].

Более серьезно и основательно власти берутся за «школьное дело» примерно в 1922 – 1923 гг. По архивным документам видно, что в это время работа дошла и до деревни. В отчетах губкома за 1923 г. при обследовании деревни Росляи раскрывается степень осознания необходимости отделения школы от церкви в глазах исследователя-партийца. («В старое время церковь играла главную роль по обработке масс трудящихся, и школа помогала в этом им»). Исследователь высказывал необходимость привлечения интеллигенции к подготовке будущих кадров парторботников еще в школах. Призывал школы стать в полную оппозицию к церкви, комсомольцам обеспечить помощь в этом школам. Эта задача представлялась как одна из основных и первостепенных [2. Д. 407. Л. 9].

Однако, помимо так называемой «обработки масс трудящихся», в царское время церковь была учреждением, где, помимо духовной поддержки, можно было получить и начальное образование. «Особых знаний, конечно, учеба не дала, но читать-писать научилась. – Воспоминала ветеран комсомола г. Кирсанова О.С. Павлова. – Я ведь занималась у жены священника, она когда-то была учительницей в церковной школе» [5, с. 106].

Немаловажную роль в деле оппозиционирования к церкви сыграло движение юных пионеров. Целью пропаганды среди детей являлось не сделать из них безбожников сиюминутно, а подготовить их к этому за период пребывания в отрядах юных пионеров [2. Д. 539. Л. 38].

В 1924 г. заданная тенденция прослеживается более-менее явно. Работа в школах I ступени и среди детей детдомов не была столь усиленной и заключалась в проведении бесед и докладов. Причем работа проводилась не только во время крупных кампаний (на Рождество и Пасху), но и во время каникул (Рождественских и весенних перед Пасхой) [2. Д. 622. Л. 6; Д. 539. Л. 143; Д. 581. Л. 20. 22; Д. 570. Л. 88; Д. 585. Л. 9. 56 и др.].

В деревнях особенно часты были случаи использования школ не как образовательных учреждений, а как место большого скопления народа для размещения лозунгов и стенгазет [2. Д. 563. Л. 17] или для организации кружков [2. Д. 585. Л. 85].

В день празднования Покрова Ирские пионеры, – сообщил Кирсановский уком РКСМ, провели своеобразную антирелигиозную кампанию. Тогда как другие школьники в школу не пришли, пионеры собрались и потребовали от учителя позаниматься с ними как в обычный день [2. Д. 537. Л. 59].

Таким образом, комсомол и пионеры играли все более заметную роль в утверждении принципа отделения школы от церкви в действительности первого десятилетия советской власти.

1. Рабочий Пороховик. В деревне // Грядущая культура. – 1919. – апр. – май. – С. 14 – 17.
2. Центр документации новейшей истории Тамбовской области. – Ф. 1205. Оп. 1.
3. Вестник Тамбовского губернского отдела управления.
4. Доброновская, А.П. Отделение церкви от государства в Енисейской губернии (1920 – 1922 гг.) / А.П. Доброновская // Сибирь в XVII – XX веках: Проблемы политической и социальной истории: Бахрушинские чтения 1999 – 2000 гг. : межвуз. сб. науч. тр. / под ред. В.И. Шишкина. – Новосибирск : Новосиб. гос. ун-т, 2002.
5. Слезин, А.А. Миру крикнули громко...: Комсомол Центрального Черноземья в духовной жизни общества 1921 – 1929 гг.: социально-политические аспекты : монография / А.А. Слезин. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002.
6. Слезин, А.А. Избирательный процесс в Центральном Черноземье 1921 – 1929 гг.: роль комсомола / А.А. Слезин // Власть, политика и выборы в регионах: вопросы истории, законодательства и практики : сб. ст. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002.

Кафедра «История и философия»

УДК 94(470)

К.А. Винников

ОСОБЕННОСТИ СТУДЕНЧЕСКОГО ФОЛЬКЛОРА НА ПАРТАХ И СТЕНАХ ТГТУ³³

Я считаю, что истинное отношение студентов к предметам и преподавателям, их жизненные позиции крайне трудно и даже, скорее, невозможно объективно оценить с помощью массовых интервью и других методов официальной статистики, так как под прицелом телекамер каждый человек стремится приукрасить действительность. Например, совсем недавно во второй половине сентября этого года на местном тамбовском телевидении транслировалась передача о жизни студентов. Мое внимание привлекло интервью со студентами ТГТУ: большинство из опрошенных на вопрос о том, чем они занимаются во время «окон» в расписании, ответили, что изучают предметы в библиотеке, хотя ничего подобного я не наблюдал (за исключением огромного количества списывающих на подоконниках). Поэтому, на мой взгляд, «развязать язык студенту и вытянуть из него правдивые показания» можно, только гарантировав ему полную анонимность. В полной мере этому отвечают сделанные тайком надписи на партах и стенах, так что лучше источника для изучения студенческого мнения не найти.

Исходя из вышеизложенных соображений, я попробую провести подобие исследования и классификации студенческих «летописей».

Я классифицировал собранный мной материал по двум пунктам: по основной теме написания и по «ареалам обитания» наиболее специфических из этих почти «крылатых» выражений.

Записи, отнесенные мной к группе «студенческая жизнь», в полной мере отражают всю тяжесть студенческих будней. Каждый студент ежедневно преодолевает множество трудностей на пути к своей заветной цели: влезть утром в переполненный автобус или маршрутку, добраться от автобусной остановки до корпуса по вечно не просыхающим лужам; избежать голодной смерти в бесконечной очереди в буфет; просидеть целую пару на партах, которые в прошлом веке, наверное, использовали для пыток. Неудивительно, что иногда в голову лезут темные мысли, которые лучше выплеснуть в праведном гневе на те самые ненавистные парты и стены, служащие олицетворением всех бед (Кто не был студентом тому не понять: Как хочется кушать, как хочется спать; Поменяйте парту – ноги сводит).

Так как с этими трудностями рано или поздно, но чаще постоянно, сталкивается каждый студент, то записи этого класса можно найти практически в любой аудитории, за исключением анонимного «крика о помощи» насчет парты, аналоги которого в основном встречаются в аудиториях корпуса Д, где очень тяжело понимать лекцию в «согнуто-вытянутом» положении. Так что данный класс посланий представляет собой очень ценный материал для администрации университета при поиске насущных проблем студентов, требующих скорейшего решения.

Но беды студентов не ограничиваются только бытовыми трудностями. Главную опасность для психического здоровья представляет учеба, ведь, как известно, «если студент не хочет учиться, значит плохо работает местный военкомат», а Тамбовский военкомат работает «на ура». Поэтому студенты изо всех сил стараются не уснуть на очередной лекции и дожить до ближайшей перемены, не говоря уже о страхе перед постоянно приближающейся сессией, от итогов которой зависит не только судьба стипендии для бюджетников, но и, что самое главное, длительность пребывания индивидуума в стенах ТГТУ (Там, Где Ты Умрешь (в крайне редких случаях Умнеешь)), за которыми его ждут ворота воинской части и два года жизни в кирзовых сапогах. Так и хочется процитировать одну «напартную» надпись: «Вечная память инвалидам умственного труда». Неудивительно, в надписях этого класса нашли свое отражение душевные переживания студентов, связанные с учебой и сдачей экзаменов, их трения с преподавателями и администрацией университета, а также философский студенческий взгляд на весь процесс обучения.

На мой взгляд, данный класс записей можно расценивать как методическое пособие для первокурсников, что-то вроде собрания студенческой мудрости, ведь многие из этих надписей – это «реинкарнации» надписей первых студентов ТГТУ. Поэтому мы должны беречь и преумножать наше наследие: аккуратнейшим образом переписывать выдающиеся высказывания перед ремонтом аудиторий; заняться профессиональной классификацией этих записей; да и не грех будет выложить самые-самые из них на сайт университета, которому уже давно не хватает своей изюминки.

Что наша жизнь без любви? Ответ на этот философский вопрос мы находим на тех же партах, на которых, наверное, можно найти совет в любой жизненной ситуации. Каждый студент балансирует между учебой и личной жизнью: «когда больше времени уделяет учебе – обзаводится рогами, когда заботится о личной жизни – хвостами, когда занимается и тем, и другим – отбрасывает копыта». Чтобы «не отбросить копыта» раньше времени, студенты обмениваются личным опытом посредством надписей на партах и стенах, открытых всеобщему обозрению.

³³ Работа выполнена под руководством канд. ист. наук, доц. И.В. Двухжиловой.

Кому-то может показаться, что в надписях на партах и стенах очень много пошлого, но, как говорится, нет пошлых фраз – есть пошлые уши (а в данном случае – глаза). Эти надписи могут рассказать об университете намного больше интересного, чем «показушные» проспекты и презентации. Они представляют собой правдивое волеизъявление студенчества, бесценный способ общения, связь студентов разных поколений. Поэтому «настенные» и «напартные» надписи являются ценным наследием, которое нуждается в бережном отношении.

Кафедра «История и философия»

УДК 34

О. Громова

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ КОМПЛЕКСНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРАВА

В отечественной правовой науке в последние годы вновь происходит осмысление устоявшихся правовых понятий и категорий, а также выявление нетрадиционных подходов в исследовании различных базовых и отраслевых аспектов права [1].

С теоретической точки зрения действие процесса усиления роли государства в экономике в целом, жесткое государственное регулирование экономических связей хозяйствующих субъектов приводит к размыванию границ между публичным и частным правом, к образованию комплексных правовых отраслей, в которых нормы частного и публичного права теснейшим образом переплетаются. В результате складываются единые для всех отраслей права понятия и институты, какими, например, являются основные понятия и институты банковского права [2].

Обращаясь к существу данной проблемы, следует отметить, что фактически все возможные случаи возникновения новых отраслей права могут быть сведены к двум основаниям [3]:

- 1) распространение правовой регламентации на ту часть социальной действительности, которая ранее не была объектом правового регулирования;
- 2) отпочкование от одной или нескольких отраслей права взаимосвязанной совокупности норм (правовых институтов), приобретших качественно новые свойства.

Сами по себе такие суждения едва ли могут быть предметом спора. В той или иной форме с ними соглашаются многие исследователи. Однако большинство авторов обходят молчанием наиболее существенный вопрос: как же возникает и протекает процесс становления новых отраслей права или, точнее, когда и почему можно считать, что образующаяся одним из двух названных выше путей новая отрасль права действительно возникла.

Для ответа на такой вопрос необходимо выяснить, имеются ли какие-либо промежуточные (переходные) формы, наличие которых могло бы свидетельствовать о возможности возникновения новой отрасли права. В первом случае такой промежуточной формой следует считать появление правового института, в котором новизна, специфика предмета регулирования обусловили зарождение зачатков новых свойств в части метода, принципов и механизма правового регулирования. Если же новая отрасль образуется путем отпочкования от одной или нескольких существующих отраслей права определенной совокупности норм, приобретших качественно новые свойства, такой промежуточной (переходной) формой, в виде общего правила, следует считать появление комплексного межотраслевого «пограничного» правового института [3].

Спор о существовании в системе права комплексных образований, в том числе комплексных правовых институтов, имеет давнюю историю. Впервые идею о наличии основных и комплексных отраслей права, расположенных в системе права в разных классификационных плоскостях, выдвинул В.К. Райхер [4]. Его позиция была поддержана Ю.К. Толстым, выступившим, однако, с утверждением, что комплексные отрасли права никакого места в системе права не занимают, а им отводится лишь условное место в зависимости от целей систематизации при систематике норм [5]. Идея существования комплексных отраслей права первоначально была поддержана также О.С. Иоффе и М.Д. Шаргородским, считавшими ее плодотворной с точки зрения практического применения для систематики действующего законодательства. Однако они возражали против утверждения В.К. Райхера, что комплексные отрасли могут входить в систему права, считая это невозможным [6]. Против существования комплексных отраслей права выступал С.С. Алексеев, усматривавший наиболее слабый пункт теории В.К. Райхера в фактическом отрицании объективной обусловленности системы права базисом данного общества, что выражается в идее о существовании множественности классификационных критериев деления права на отрасли. Возражая перечисленным исследователям, С.С. Алексеев писал: «Если оставаться в пределах фактов реальной действительности, если, следовательно, не заниматься произвольным конструированием комплексных отраслей, то нельзя не признать, что все те совокупности норм, которые в литературе причислялись к комплексным отраслям (транспортное право, морское право, страховое право и др.), на самом деле не являются подразделениями объективно существующей системы права. Все они относятся либо к отраслям законодательства, либо к отраслям правовой науки» [7].

Дальнейшее развитие юридической науки привело к определенной трансформации взглядов сторонников и противников комплексных отраслей права. Полностью отказался от поддержки указанной идеи О.С. Иоффе, присоединившийся к критике О.А. Красавчиковым позиции В.К. Райхера. Однако О.С. Иоффе отметил, что противоречивость понятия «комплексная отрасль права» обнаруживается у такого ее сторонника, как Ю.К. Толстой, считающего, что комплексные отрасли права не занимают никакого места в объективно существующей системе права [8].

В пользу признания комплексных отраслей права выступил в последние годы С.С. Алексеев. Исходным для его нового взгляда служит утверждение, что «структура права не может быть с достаточной полнотой и точностью раскрыта, если не видеть ее органического единства с внешней формой права – с тем, что может быть названо «внешней структурой», в частности, структурой законодательства, внутренними подразделениями в нормативных актах». Из этого автор делает вывод, что в соответствии с особенностями права как общественного явления во внешней структуре последнего реально проступает его внутреннее строение, подразделение на отрасли, институты, нормы, а «законодатель путем изменения состава нормативных актов, той или иной компоновки нормативного материала внутри нормативных актов может воздействовать на саму структуру права» [9].

Исходя из указанных посылок, С.С. Алексеев высказался за удвоение структуры права, которая представляет собой своеобразное сочетание основных (первичных) и комплексных (вторичных) отраслей права. Он считает, что использование

категории комплексной отрасли права «позволяет осветить механизм воздействия на систему права субъективного фактора, развития законодательства» [10].

Комплексная отрасль содержит в себе предметное ядро, то есть такие общественные отношения, которые, хотя и регулируются нормами основных (первичных) отраслей права, но не принадлежат однозначно первичным отраслям, а обладают консолидирующим началом предметного свойства. То есть такие общественные отношения имеют двойственную природу, и именно это определяет возможность «удвоения» правовой структуры, их регулирующей. Примером комплексных правоотношений двойственной природы и служат банковские правоотношения [11].

Нормы, регулирующие эти правоотношения, принадлежат различным отраслям права и наряду с этим объединяются в новую правовую общность – банковское право, которое не является механическим объединением разнопорядковых норм, а приобретает внутреннюю взаимосвязь, системность и качество. В рамках новой правовой общности нормы первичных отраслей права получают новое содержание и глубинный смысл, а также начинают функционировать с позиции принципов, категорий и понятий новой отрасли права [11].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Миронова, Т.К. Перспективы становления отрасли социального права / Т.К. Миронова // Российское право. – 2003. – № 10.
2. Тосунян, Г.А. Банковское право РФ (схемы с комментариями и пояснениями) / Г.А. Тосунян, А.Ю. Викулин, А.М. Экмалин. – М., 2000. – С. 27.
3. Поленина, С.В. Комплексные правовые институты и становление новых отраслей права / С.В. Поленина // Правоведение.
4. Райхер, В.К. Общественно-исторические типы страхования / В.К. Райхер. – М.–Л., 1947. – С. 189 – 190.
5. Толстой, Ю.К. О теоретических основах кодификации гражданского законодательства / Ю.К. Толстой // Правоведение. – 1957. – № 1. – С. 42 – 45.
6. Иоффе, О.С. Вопросы теории права / О.С. Иоффе, М.Д. Шаргородский. – М., 1961. – С. 362 – 365.
7. Алексеев, С.С. Общие теоретические проблемы системы советского права / С.С. Алексеев. – М., 1961. – С. 93 – 101.
8. Иоффе, О.С. Понятие и система хозяйственного законодательства / О.С. Иоффе. – М., 1971. – С. 55–56.
9. Алексеев, С.С. Общетеоретические принципы исследования структуры права / С.С. Алексеев // Советское государство и право. – 1971. – № 3.
10. Алексеев, С.С. Проблемы теории права / С.С. Алексеев. – Свердловск, 1972. – Т. 1. – С. 142 – 148.
11. Ерпылева, Н.Ю. Предмет и метод международного банковского права / Н.Ю. Ерпылева // Адвокат. – 2003. – № 9.

Кафедра «Гражданское право и процесс»

УДК 34

С.П. ЗАЙЦЕВА

Мажоритарно-пропорциональная избирательная система: достоинства и недостатки³⁴

Избирательная система – это правила, которые обеспечивают определенный тип власти.

Сущность любой избирательной системы – характер соотношения голосов избирателей, поданных за отдельного кандидата или партийный список и полученных ими мандатов.

Существует три типа избирательной системы: мажоритарная, пропорциональная, смешанная.

Цель смешанной избирательной системы – соединение достоинств избирательных систем и по возможности исключение их недостатков для создания уникального механизма связи власти и общества.

Положительными элементами, составляющими смешанную избирательную систему, можно считать:

во-первых, стимулирование развития политических партий;

во-вторых, наличие в парламенте партийных фракций, выражающих интересы определенной части избирателей;

в-третьих, повышенную политическую активность электората и уровень его политической культуры;

в-четвертых, возможность принять участие в избирательном процессе и политических партий, и независимых кандидатов.

Выбор вида избирательной системы с ее достоинствами и недостатками – это субъективный выбор со стороны политических сил власти, лежащий в основе всех избирательных систем.

При выборе системы определяющим фактором должен быть вопрос, для каких целей нужна и будет использована та или иная избирательная система.

Законодательно должна быть закреплена основа правового регулирования порядка проведения выборов на всех уровнях.

Избирательный процесс, протекающий в рамках смешанной избирательной системы, – это установленный правилами порядок, в связи с чем определенные недостатки смешанной системы можно считать отрицательными факторами в установлении норм, регулирующих данный процесс и его реализацию.

Применения той или иной избирательной системы подразумевает, что количество положительных элементов больше, чем отрицательных, при этом положительные элементы – это то, что востребовано обществом в настоящем.

Выбор системы, ее элементов зависит от уровня правосознания избирателя и законодателя, поэтому любая демократическая страна должна учитывать состояние гражданского общества, наличие или отсутствие ярких, дееспособных лидеров политических партий и принимать это во внимание при выборе избирательной системы.

Смешанная избирательная система – явление сложное и динамичное. Ее конкретное содержание различно, и со временем под влиянием многочисленных обстоятельств она имеет свойство изменяться, двигаясь согласно политическому развитию той или иной страны, в чем заключается ее самое главное достоинство.

³⁴ Работа выполнена под руководством д-ра ист. наук, проф. В.В. Никулина.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конституция Российской Федерации. – М. : Юридическая литература, 1993.
2. Об основных гарантиях избирательных прав и права на участие в референдуме граждан Российской Федерации : федер. закон № 67-ФЗ от 12 июня 2002 г.
3. О референдуме Российской Федерации : ФКЗ № 5-ФКЗ от 28 июня 2004 г.
4. О выборах президента Российской Федерации : федер. закон № 19-ФЗ от 10 янв. 2003 г.
5. О выборах депутатов Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации : федер. закон № 51-ФЗ от 18 мая 2005 г.
6. Рудинский, Ф.М. Избирательная система: от смешанной к мажоритарной или пропорциональной / Ф.М. Рудинский // Конституционное и муниципальное право. – 2002. – № 3.

Кафедра «Гражданское право и процесс»

УДК 94(47)

Н.Н. Косенкин

ДЕТСКАЯ РЕЛИГИОЗНОСТЬ НА ТАМБОВЩИНЕ В КОНЦЕ 1920-Х ГОДОВ

В 1927–1928 учебном году на местах (на учительских конференциях, на школьных советах) стал широко дебатироваться вопрос об антирелигиозном воспитании в школе. В начале постановка его носила общий характер. В следующем учебном году вопрос об антирелигиозном воспитании перешел на более практический путь: стали обсуждаться методы, формы работы. На зимних конференциях заслушаны отчеты ряда школ, характеризующие опыт работы в этой отрасли.

Приведем выдержку из отчета окружного отдела народного образования (далее ОКРОНО) за 1929 г., чтобы иметь представление, как руководители образования отзывались об антирелигиозной пропаганде: «Известный этап мы уже прошли, много еще вопросов антирелигиозной работы неясны, так как они не проверены опытом, робко намечены многие вопросы, не проведены в методических материалах (например, в письме центрального комитета просвещения об антирелигиозном воспитании). До сего времени еще среди учительства наблюдаются колебания, боязнь перейти решительно к антирелигиозной работе. Это объясняется неопытностью учительства в новой работе, есть и недооценка важности антирелигиозного воспитания, а также боязнь некоторых педагогов расстроить взаимоотношения с религиозными родителями. Некоторые педагоги считают, что религиозные настроения охватывают небольшое число молодежи, что наш школьник – советский, новый человек, что увязка программного материала с антирелигиозным материалом может сослужить плохую службу – возбудить интерес у детей к религии, которые они не знают и т.д.» [1, Л. 17].

Для того чтобы дать конкретную картину религиозных настроений в этот период советской истории, обратимся к результатам анкеты, проведенной методическим советом Тамбовского ОКРОНО в том же 1929 г. Анкетное обследование было проведено выборочным порядком по некоторым школам: в 6 школах 2-й ступени г. Тамбова и школе 2-й ступени г. Кирсанова. Обследованим было охвачено 1716 старшеклассников.

Что показала анкета? На вопрос, сколько верующих детей было в школах, дает ответ табл. 1 [1, Л. 19].

А так оценивали религиозные настроения проводившие анкетирование: «Эти итоги говорят, что у нас воспитательное влияние школы еще слабо, что семья влияет на мировоззрение молодежи, особенно девушек, что антирелигиозную работу действительно нужно поставить в центр внимания. Нельзя думать, что вышеуказанный 23,3 % верующих мал и потому нормален: нужно учитывать, что некоторые учащиеся искренних ответов не дали, несмотря на нашу предварительную беседу перед анкетой» [1, Л. 19].

Как верующие дети распределялись по социальному положению, показывает табл. 2 [1, Л. 20].

Цифры говорят сами за себя: больше всего верующих падает в порядке уменьшения на детей служащих (28,4 %), рабочих (22 %), крестьян (17,7 %), пенсионеров (12,5 %). Процент исчислен в отношении к общему числу верующих. Слабая прослойка верующих нетрудового элемента объясняется небольшой численностью этой группы населения в общей массе учащихся старшеклассников.

На вопрос, сколько учащихся выполняет религиозные обряды, дает ответ табл. 3 [1, Л. 21].

1. Религиозные настроения учащихся в зависимости от партийности и пола

Количество анкет	Верующие		Из числа верующих (%)				
	Общее число	%	комсомольцев	пионеров	девушек	сельских	городских
1448	392	23,3	2,2	10,9	77,6	20	83,9

2. Распределение верующих в зависимости от их социального положения

Число полученных ответов (число верующих)	Из верующих их детей, %							
	рабочих	крестьян	служащих	пенсионеров	безработных	духовных	торговцев	прочих
442	22	17,7	28,4	12,5	8,7	3,3	–	4,6

3. Выполнение религиозных обрядов учащимися

Молятся богу		Соблюдает посты		Посещает церковь		Посещает Сектантские дома		Поет в церковном хоре		Носит крест		Сколько семей и какие праздники празднуют	
Дано ответов	% молящихся	Дано ответов	% молящихся	Дано ответов	% молящихся	Дано ответов	% молящихся	Дано ответов	% молящихся	Дано ответов	% молящихся	советские	и советские и церковные
1316	16	1443	5,4	1663	15,8	1422	1,6	1497	0,6	1692	4,7	562	634

Учащие отвечали, что в семье некоторые верят, а некоторые нет, отсюда – отмечают и те, и другие праздники. Праздник Пасхи охотно справляли многие: «Мы празднуем и церковные, и советские праздники, печем куличи и делаем пасху» (мальчик 13 лет, пионер). «У меня с родителями разногласия, они веруют, а я нет. Они празднуют церковные праздники, а я советские. Но некоторые церковные и я праздную, только некоторые» (мальчик 16 лет) [1, Л. 21].

Были не верующие в обряды, но в Бога верили: «Я хотя и верю в бога, но не верую в церковные обряды» (мальчик 16 лет) [1, Л. 21].

Результаты степени воздействия семьи на выполнение учащимися религиозных обрядов дает табл. 4 [1, Л. 22].

4. Кто из семьи приучает детей ходить в церковь

Верующий отец		Верующая мать		Веруют другие члены семьи	
число верующих родителей	% из них при-учающих посещать церковь	число верующих родителей	% из них при-учающих посещать церковь	число верующих	% из них при-учающих посещать церковь
523	25,6	1068	32,8	470	31,4

Табл. 4 показывает, что верующие члены семьи в довольно большом числе семей приучали детей ходить в церковь, особенно активны в этой деятельности были матери и бабушки (из категории других членов семьи).

Нельзя не отметить следующие высказывания, чтобы понять, как сложно было детям разобраться в религиозных взглядах: «Отец меня приучает к политике. Но я часто с бабушкой спорю, что нет Бога. Бабушка меня ругает и говорит, что Бог есть» (мальчик 15 лет). «Какое критическое положение – отец не велит ходить в церковь, а мать заставляет» (девочка 15 лет) [1, Л. 22].

На основе архивных документов мы можем сделать вывод, что религиозность подростков в конце 1920-х гг. была невелика. При этом не будем забывать, что многие школьники, скорее всего, не дали правдивый ответ, так как опасались за будущее своих родителей, да и самих себя. Партия вела беспощадную борьбу с религией, тем самым пытаясь подчинить умы школьников своей идеологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Центр документации новейшей истории Тамбовской области (ЦДНИТО). – Ф. 1214. Оп. 1. Д. 70.

МЕСТО И РОЛЬ ОРГАНОВ ЮСТИЦИИ В ПРАВООХРАНИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОСУДАРСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ³⁵

Сущность государственной власти выражается в ее регулятивной функции, которая определяет власть как главный регулятор общественных отношений. Для достижения властных задач каждый государственный орган как элемент государственного механизма обладает определенной компетенцией, таким образом, обеспечивая реализацию функций государства и соответственно более четкое регулирование общественных отношений.

Но внутренняя природа власти такова, что она всегда стремится к росту, к независимости от любых факторов, способных ее ограничить. Алексеев С.С. называет это явление *проклятием власти*. Именно когда «...власть приобретает демонические, в немалой степени разрушительные качества, она становится силой, отличающейся неодолимыми импульсами к дальнейшему, и притом неограниченному, все более интенсивному росту, к приданию своему императивному статусу свойства исключительности, некой святости» [1], тогда она может негативно повлиять на качество общественных отношений. Такое негативное влияние выражается в различных формах государственно-властного произвола. Возможным средством предотвращения произвола власти является наличие в системе государственного механизма мощного контролирующего и в то же время ограничивающего власть органа. В нашей стране таким органом является юстиция.

На данный момент полностью не исследованы функции и назначение территориальных органов юстиции, а также недостаточно четко определено место юстиции в сложном механизме государственной власти современной России. Этим определяется актуальность заявленной темы. Вероятно, что ответы на эти вопросы следует искать в корне государственно-властных отношений.

В соответствии с 10 статьей Конституции, органы юстиции относятся к исполнительной ветви власти. Одновременно юстиция выполняет специфические функции, связанные с контролем и надзором за деятельностью государственных органов. Таким образом, можно сделать вывод о многофункциональности юстиции, сущность которой выражается в контрольно-надзорной, исполнительной и отчасти координирующей деятельности государства. Исключительная роль юстиции как главного звена государственного механизма соответствует объективному процессу развития и усложнения социально-властных отношений. Об этом свидетельствует история формирования органов юстиции.

В сентябре 1802 г. императором Александром I были преобразованы в Министерства коллегии, учрежденные еще Петром Великим. Именно этот год считается годом рождения Министерства юстиции. Высшим органом государственной власти в это время являлся Сенат. Он был призван «координировать работу губернского аппарата в качестве высшего органа, облеченного особым доверием царя. Сенат стал и высшим уровнем бюрократического управления государством» [2, с. 103]. Указ от 8 сентября 1802 г. признал этот орган верховным в империи. «Но ни реальный контроль над министрами, ни «право представления», противоречившие принципам самодержавия, Сенату так и не удалось осуществить, его компетенция определялась недостаточно четко, и он оставался в полной зависимости от царской власти. С 1802 г. Министр юстиции одновременно стал сенатским генерал-прокурором. Теперь сенаторы назначались как по прямому решению императора, так и по представлению Министерства юстиции» [2, с. 105]. Этот ответственный шаг в отношении наделения органов юстиции контролирующей и ограничивающей функцией определил основное направление их деятельности.

До 1917 г. министры юстиции выполняли функции генерал-прокуроров Российской империи. В советские же годы отношение власти к юстиции было неоднозначным. 30 мая 1956 г. Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР Министерство юстиции СССР было упразднено, а в 1963 г. упразднено Министерство юстиции РСФСР. Наверное, это связано с господствующим тогда авторитарным политическим режимом государства, целью которого было монополизировать власть при минимальном участии народа в руках определенного класса. Но без юстиции государство не могло осуществлять предписанные ей функции в полном объеме, что естественно создало определенные сложности в управлении, заключающиеся в отсутствии органа, ограничивающего государственную власть и соответствующих последствий. Естественно, это отразилось на внутренней политике государства, следствием чего явился Указ Президиума Верховного Совета СССР от 31 августа 1970 г. об образовании союзно-республиканского Министерства юстиции СССР, а 24 сентября 1970 г. – Указ Президиума Верховного Совета РСФСР об образовании Министерства юстиции РСФСР. Происходит возобновление работы юстиции и совершенствование деятельности его территориальных органов. Именно на них было возложено решение главных задач власти: ограничивать властный произвол и способствовать справедливой организации и регулированию общественных отношений.

Поэтому вопрос о компетенции территориальных органов юстиции всегда содержал острые моменты. Монографических исследований по данному вопросу нет, хотя в некоторых работах освещены отдельные аспекты. Для примера можно взять проблему вертикального разделения властей. Ее нерешенность порождает коллизии между федеральными и региональными законами. Избежать этого можно в том случае, если исходить из примата федерального законодательства перед законодательством субъектов. Иначе местный законодатель становится элементом единой системы законодательной власти РФ. В органах юстиции же картина иная. Здесь территориальные органы призваны обеспечить политику Министерства юстиции в субъектах РФ. Все принципы работы, утвержденные в Министерстве, *параллельно* переносятся на деятельность органов субъекта, и, таким образом, территориальные органы юстиции осуществляют свою деятельность самостоятельно, не противореча при этом принципам Министерства. Это, как видно, автоматически решает немало проблем, так как территориальный орган наделен четкой компетенцией, ограничивающейся территорией субъекта РФ.

Но если посмотреть глубже, то становится ясно, что территориальные органы юстиции являются главным элементом системы функционирования юстиции в целом, причем их правовой статус со временем существенно меняется. Причиной служит то, что в последнее время наблюдается тенденция наделения территориальных органов юстиции дополнительными и весьма существенными функциями. Следствием судебно-правовой реформы второй половины 90-х гг. XX в. стало расширение направлений деятельности территориальных органов юстиции. Они наделаются иными, значительно расширяющими их компетенцию функциями. Так, в соответствии с Федеральными законами, начиная с 1997 г., при Министерстве

³⁵ Работа выполнена под руководством канд. ист. наук, доц. С.Н. Захарцева.

юстиции была создана служба судебных приставов (их задачи определяет 1 статья Федерального закона № 118-ФЗ от 21 июля 1997 г. «О судебных приставах»: «На судебных приставах возлагаются задачи по обеспечению установленного порядка деятельности Конституционного Суда Российской Федерации, Верховного Суда Российской Федерации, Высшего Арбитражного Суда Российской Федерации, судов общей юрисдикции и арбитражных судов, а также по исполнению судебных актов и актов других органов, предусмотренных федеральным законом об исполнительном производстве»), система государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним, регулируемая Федеральным законом № 122-ФЗ от

21 июля 1997 г. «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним», возложена функция проведения юридической экспертизы региональных нормативно-правовых актов и ведение федерального регистра нормативно-правовых актов субъектов РФ, регистрация партий, общественных и религиозных организаций. Из Министерства Внутренних Дел выделилась система исполнения наказаний. Также включены функции органа дознания по пяти составам преступлений и выполнение функций регулирующего органа по контролю деятельности саморегулируемых организаций арбитражных управляющих.

Таким образом, за весь период своего существования в России органы юстиции прошли различные этапы формирования, становления, упадка и развития. Полярное отношение к ней со стороны властей являлось причинами происшедших изменений, как позитивных, так и негативных.

Несмотря на богатую историю, реформирование органов юстиции до сих пор не закончено, подтверждением чему может служить Указ Президента Российской Федерации № 314 от 9 марта 2004 г., определяющий дальнейшее совершенствование территориальных органов юстиции Российской Федерации.

Теперь в составе Министерства юстиции создаются три федеральные службы: федеральная служба судебных приставов, федеральная служба исполнения наказаний, федеральная регистрационная служба. И не случайно все преобразования происходят на базе органов юстиции, так как ответственными за реализацию государственно-властных идей будут преимущественно территориальные органы. Учитывая многолетний опыт, методику и систему работы, дальнейшее развитие этих служб представляется рациональным именно на базе органов юстиции.

Список литературы

1. Алексеев, С.С. Восхождение к праву. Поиски и решения / С.С. Алексеев. – М., 2001. – С. 198.
2. Курков, К.Н. К истории органов юстиции в России: Правительствующий Сенат как высший законосовещательный орган Российской империи / К.Н. Курков // Бюллетень Министерства юстиции Российской Федерации. – 2004. – № 2.

Кафедра «История и философия»

УДК 94(470)

И.Е. Полтинина

ИСТОРИЯ СЕМЬИ ПОЛТИНИНЫХ В ИСТОРИИ КРАЯ³⁶

В детстве я любила читать книги по истории. У меня вызывало интерес не только правление великих русских императоров, но и история моей малой родины, история создания моей семьи. Сегодня я понимаю, насколько важно знать историю своей страны, семьи, ведь без прошлого нет настоящего.

Моя малая родина – рабочий поселок Мучкапский. Ранее это было село Мучкап. Располагается оно на юго-востоке Русской равнины. Мои прабабушки (фотографии которых не сохранились) часто рассказывали нам о происхождении нашего поселка. О его истории, к сожалению, пока нет книг, но по воспоминаниям моих родных и их односельчан мне кое-что удалось узнать. Первые поселенцы пришли из села Коростелево, которое располагается на правом берегу реки Вороны, а Мучкап образовался на левом, в 1730 г. Край был глухим, болотистым, малодоступным для сообщения. Лишь орлы да вороны слетались сюда для дозора очередной жертвы. Очевидно, название реки взялось от слов «воронья река». Со временем у людей возникла необходимость перебраться на постоянное место жительства в Мучкап из Коростелева в «низы, на хутора». Река Ворона сильно разливалась весной, соединяясь с озером Лапосово и маленькой речушкой без названия, которая потом стала называться Мучкап, образуя море воды. Сообщение между берегами прекращалось более, чем на месяц. Отсюда родились поговорки: «Скоро ли эти мучения кончатся?», «Это не речка, а мучильня», «Абы Мучкан прошел, я бы на хутор пошел». Отсюда, скорее всего, родилось название нашего поселка Мучкан, а потом Мучкап.

Есть и еще одно объяснение происхождения названия поселка: село располагается как бы в низине, а рядом, на возвышенности, другие – Шагазино, Сергиевка, Коростелево. В каждом из сел было несколько ветряных мельниц. Одна до сих пор сохранилась в хорошем состоянии в с. Кулябовка. Когда мололи муку, Мучкап имел вид посыпанного мучной пылью островка, отсюда и название – «мешок муки»: «муч» и «кап». Итак, до середины XVIII века здесь образовалось оседлое, чисто крестьянское поселение.

Со временем село Мучкап переросло в большой поселок: появилась больница, железная дорога, много новых улиц с причудливыми названиями Тащи Солому (Пролетарская), Фомина (Ленинская), Суслина (Октябрьская). На Октябрьской и Ленинской улицах жили мои прабабушки и прадедушки.

История моей семьи схожа с биографиями многих семей нашего поселка. Это не удивительно: Мучкап имеет небольшую историю, сравнительно маленькую территорию. Удивительно, что за это время облик Мучкапа значительно изменился.

Много территориальных изменений видело село Мучкап, прежде чем приняло привычный современный вид на карте. Мучкап входил в Борисоглебский уезд Тамбовской губернии, фактически Мучкапский район был организован в 1928 г., но наибольшие территориальные изменения произошли в 1955 г., когда Мучкапский район перешел во вновь образованную Балашовскую область, и лишь в 1958 г. Мучкап вновь вошел в Тамбовскую область, а 8 января 1958 г. решением областного Совета народных депутатов село Мучкап получило статус рабочего поселка городского типа и стало называться рабочий

³⁶ Работа выполнена под руководством канд. ист. наук, доц. И.В. Двухжиловой.

поселок городского типа Мучкапский. Сегодня в р.п. Мучкапский проживает более 8000 человек. К сожалению, многие предприятия, построенные в 1950 – 1970-е гг., сегодня разрушены. Но поселок благоустраивается: введена сотовая телефонная связь, появилось местное телевидение, имеется Профессиональное Техническое училище, где можно овладеть специальностями водителя, повара, пчеловода, бухгалтера, продавца и др. В поселке имеется две средних школы: Кировская и Мучкапская.

В 2005 г. в здании КСОШ был открыт музей боевой славы учительницей начальных классов Т.Н. Григолец. Я являюсь выпускницей этой школы. На территории рабочего поселка находится Центральная больница, где опытные врачи оказывают квалифицированную медицинскую помощь. В центре поселка находится дом культуры, здание администрации Мучкапа, дом детского творчества, музыкальная и спортивная школы, здание милиции, военкомата, казначейства, отдел социальной защиты населения, библиотеки, районный узел связи, парк Победы. В парке стоит памятник воину-освободителю, горит вечный огонь. Есть небольшой пруд. Несколько лет назад там жили лебеди.

В Мучкапе есть Крестно-Воздвиженская церковь и Покровский храм, который был построен на пожертвования В.Н. Барсукова. Храм является украшением рабочего поселка.

Такова история моей семьи в истории родного края. Многого, конечно, я еще не знаю, но надеюсь узнать из книги, над которой работает Т.Н. Григолец. А история моей семьи еще не закончилась.

Кафедра «История и философия»

УДК 94(47)

А.Ю. Пузырев

ВОЕННО-СПОРТИВНАЯ ПОДГОТОВКА МОЛОДЕЖИ В ПРЕДВОЕННЫЕ ГОДЫ (НА ПРИМЕРЕ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ)³⁷

Проблема боеспособности Красной армии в предвоенный период является одним из актуальных направлений в изучении истории советской государственности. Особый интерес в данном отношении вызывает конец 1930-х гг., когда существенно усложнилась международная обстановка и СССР был втянут в конфликты за пределами собственных границ.

Исследование вопроса основывается хотя и на чрезвычайно важном, однако, весьма ограниченном круге критериев: количественные и качественные показатели боевой техники, организационная структура и численность войск, тактико-стратегические установки, некоторые характеристики командного состава. Например, М.И. Мельтюхов указывает, что перед Великой Отечественной войной «Красная армия была крупнейшей армией мира... значительно превосходящей армию фашистской Германии по количеству вооружения и боевой техники» [1, с. 497].

Однако большинство историков пыталось и пытаются исследовать проблему подготовки РККА «сверху», практически не принимая во внимание качество подготовки рядового бойца. Сам человек оказался за рамками исследований. Ведь количество и качество оружия – лишь одна сторона медали. Другая – овладение различными его видами, отношение к ним военнослужащих [2, с. 60]. К тому же не только техника определяет уровень боевой силы армии. Одними из важнейших факторов, влияющих на боеготовность войск, являются физическая подготовка личного состава, его моральное состояние, а также качество обучения.

Во все времена во время любой войны главная сила любой армии – это люди. Победа в войне определяется не только способностью государства и народа к напряжению сил, а еще и длительностью этого напряжения, характером людей, ведущих войну.

В силу этого вызывает огромный научный интерес исследование системы физической и военной подготовки советской молодежи в 1930-е гг. На долю этих людей выпала наибольшая нагрузка в годы Великой Отечественной войны. И очень во многом исход войны зависел от их готовности принять на себя как физическую, так и морально-психологическую тяжесть боевых будней.

В Советском Союзе спорт был не только формой досуга, но и имел государственное значение, составляя немалую часть всей идейно-воспитательной работы в среде молодежи.

Военно-спортивной подготовке молодежи на территории Тамбовской области занимались три организационные структуры. Непосредственно спортивным воспитанием занимались спортобщества. Идеино-патриотическую и военно-спортивную работу проводили комсомольские организации и Осоавиахим.

В Тамбовской области на 1 января 1940 г. насчитывалось 29 спортивных обществ, в которых числилось 13 389 человек [3, Л. 3]. Основное внимание на тренировках уделялось общей физической подготовке, т.е. велось целенаправленное повышение выносливости, силы и морально-волевых качеств спортсменов. Основными видами спорта летом были: легкая атлетика, плавание, велоспорт, мотоспорт, стрельба, футбол; зимой – конькобежный спорт и лыжный спорт. Неоднократно проводились агитационные мотопробеги и лыжные эстафеты по районам области, протяженностью нередко до 1000 км [3, Л. 3]. Активно велась пропаганда спорта и здорового образа жизни.

В спортобществах Тамбовской области за 1940 г. были подготовлены 5970 человек значкистов ГТО 1-й ступени и 390 человек 2-й ступени [3, Л. 3]. Среди школьников, членов спортобществ, проводились конькобежные соревнования в разных возрастных категориях на дистанции 100, 250, 500 м. Среди школ проводили лыжные эстафеты вокруг города (12 км), а также массовые лыжные соревнования для молодежи. Мужчины состязались на дистанциях 10 и 20 км, женщины – 3 и 5 км [4]. Также на базе спортобществ вели работу оборонные кружки, в которых проводились оборонные активы, лекции по военной пропаганде, собрания и конференции.

В школах области велась военно-физкультурная работа, главным образом через организованные кружки и Осоавиахим. В школах г. Тамбова были организованы 136 оборонно-физкультурных кружков (кружки ПВХО, ЮВС, пулеметчиков, ВГСО, ВС, ГСО, ЮПВХО, мотоциклистов и физкультурные) [3, Л. 9]. Была введена обязательная военная подготовка. Ученики изучали устав РККА, проходили строевую подготовку, несли караульную службу. Не редкостью были марш-броски, иногда в противогазах.

³⁷ Работа выполнена под руководством канд. ист. наук, доц. Р.Л. Никулина.

Одним из показателей готовности спортсменов являются соревнования.

Так, например, ученицы школы № 1 г. Мичуринска Римма Застенская, Валя Лебедева, Тамара Евсеева и Нюра Ступина стали победительницами во Всесоюзных оборонных соревнованиях и удостоились наркомовских наград [3, Л. 18].

Большую работу комсомол проводит по подготовке молодежи в Красную Армию (1920–1921 гг.). Проводились собрания, конференции призывников, велась массово-воспитательная работа по вовлечению призывников в ряды комсомола. Были организованы кружки по изучению винтовки, противогаза, топографии полевого устава РККА, проводились беседы о международном положении, о героизме Красной Армии, лекции по военной пропаганде. Активно велась работа по ликвидации неграмотности и малограмотности среди призывников [3, Л. 23].

Видное место среди добровольных общественных организаций СССР в конце 1920 – 1940-х гг. занимал Осоавиахим (Общество содействия обороне, авиационному и химическому строительству). Основными задачами Осоавиахима являлись содействие укреплению обороноспособности страны, распространение военных знаний среди населения, воспитание его в духе советского патриотизма.

В 1936 г. был установлен призыв с 19 лет, а для «лиц, имеющих полное среднее образование», с 18 лет. В члены же Осоавиахима можно было вступить с 14 лет. Кроме того, Осоавиахим осуществлял подготовку так называемых вневойсковиков – лиц, не подлежащих по тем или иным причинам призыву в Вооруженные силы [5]. Подготовка граждан к военной службе давала возможность экономить время при подготовке бойца в Вооруженных силах. Одно дело – учить человека с нуля, и совсем другое, когда в армию призывается человек, умеющий обращаться с оружием, знающий основы тактики и топографии.

К январю 1940 г. в Тамбовской области насчитывалось 75 335 членов Осоавиахима [3, Л. 3]. Для сравнения, в Мичуринске в то время проживало 73 819 человек [6, с. 368]. По области насчитывалось 2213 первичных организаций Осоавиахима [3, Л. 25].

Также проводились военные учения с привлечением различных оборонно-спортивных организаций. Так, в феврале 1938 г., Тамбовским городским советом Осоавиахима совместно с городскими организациями и военными частями была проведена инсценировка боевых действий – тактическая военная игра. По сценарию на Тамбов с восточной стороны наступали вооруженные винтовками отряды осоавиахимовцев. Из леса наступление вели лыжные отряды стрелков, по дорогам – конные. Огневое прикрытие обеспечивали артиллерийские батареи. Также в наступлении были задействованы пулеметный отряд и танки. Обороняли город отряды железнодорожников при поддержке авиации. Командовали полком, батальонами, отрядами и подразделениями бойцы и командиры частей местного гарнизона.

Инсценировка длилась четыре часа. В ней молодежь Тамбова получила элементарное понятие о бое, отдельные участники смогли показать дисциплинированность, находчивость, умение ориентироваться в боевой обстановке [7].

Подводя итог, можно отметить, что оборонно-спортивная подготовка молодежи велась в стране широкомасштабно и активно, что давало неплохой результат. В целом Великая Отечественная война показала: боец Красной Армии был физически выносливее, терпимее к бытовым неудобствам в военно-полевых условиях по сравнению с солдатом вермахта, что в конечном счете определило стойкость советского солдата, на своих плечах вынесшего все тяготы войны и принесшего победу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мельтюхов, М.И. Упущенный шанс Сталина. Советский Союз и борьба за Европу: 1939 – 1941 (Документы, факты, суждения) / М.И. Мельтюхов. – М., 2000.
2. Кулешова, Н.Ю. Красная армия в конце 1930-х годов: проблема боеспособности с точки зрения истории повседневности / Н.Ю. Кулешова // Отечественная история. – 2003. – № 4. – С. 60.
3. Центр документации новейшей истории Тамбовской области (ЦДНИТО). Ф. 1184. Оп. 1. Д. 509.
4. Тамбовская правда. – 1938. – № 6 (2208). – 8 янв.
5. Мостинский, И.В. Осоавиахим СССР. Сраживание общественной организации с государственным аппаратом (1935 – 1941 гг.) / И.В. Мостинский // Ломоносов – 2002 : тез. IX Междунар. конф.
6. Население России в XX веке : в 3 т. – М., 2000. – Т. 1. – 463 с.
7. Тамбовская правда. – 1938. – № 41 (2243). – 20 февр.

Кафедра «История и философия»

УДК 94(470)

Т.И. Родионова, С.Н. Захарцев

ДЕЛИНКВЕНТНОЕ ПОВЕДЕНИЕ МОЛОДЕЖИ КАК ФАКТОР СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ СОВЕТСКОГО ОБЩЕСТВА В 1920-Х ГОДАХ

Делинквентное поведение советской молодежи в 1920-х гг. было связано с экономической и социальной неустойчивостью советского общества, отсутствием образования и алкоголизмом. В основной массе правонарушения совершала молодежь в возрасте до 25 лет. Важно отметить, что именно для данного периода советского общества в среде городской и сельской молодежи из всех видов правонарушений наибольшее распространение получило хулиганство. Причинами возникновения хулиганства и укоренения именно этого рода преступления среди городской молодежи, во-первых, было отсутствие нормальных жилищных условий, мест для проведения досуга и отсутствие в городе механизмов социального контроля. Во-вторых, появление в период нэпа новой буржуазии «нэпманов» вызвало стремление менее обеспеченных слоев населения заняться новым переделом собственности, направляя всю накопившуюся злобу против людей этих групп. В-третьих, хулиганство было связано с пьянством, которое является одним из главных элементов появления этого рода правонарушения.

Впервые советская власть обратила внимание на хулиганство как на самостоятельный вид преступления в Декрете СНК от 4 мая 1918 г. «О революционных трибуналах», оставив хулиганство как опасный вид преступлений, наряду со взяточничеством, государственными преступлениями и введением народных трибуналов. Однако масштабы этого преступления не только не уменьшались, а наоборот росли с каждым годом. Статистика показывает, что в 1923 – 1926 гг. число приговорен-

ных к заключению за нарушения общественного порядка увеличилось в 10 раз. Несмотря на внушительную статистику, УК РСФСР 1922 г. определил хулиганство как «озорные, бесцельные, сопряженные с явным проявлением неуважения к отдельным гражданам или обществу в целом действия». Наказание по кодексу за хулиганство было предусмотрено небольшое – всего лишь принудительные работы или лишение свободы сроком на один год. Сразу возникает вопрос, для чего советская власть проводила достаточно мягкую политику против этого вида преступления. На это у большевиков было несколько причин. Первая идеологическая: если в период гражданской войны, чтобы удержать власть, нужна была твердость, то в мирный период основной упор делался на «перевоспитание» преступного элемента, а не на его искоренение. Вторая причина – социальная. В городах 50 % осужденных падало на рабочую молодежь, в основной массе – выходцев из деревни, вырванных из привычной среды и ставших маргиналами. Кроме этого, в городе их ожидали отвратительные жилые условия, городские соблазны и почти полное отсутствие культуры отдыха. Это заставляло молодых людей проводить время вне дома: в пивной, после посещения которой компании молодежи шли «озорничать», и, так как озорство у них было на грани фола, то зачастую оно перерастало в правонарушения или преступление. Третья причина – политическая. Большевики, конечно, отдавали себе отчет, что «вынужденное отступление», каким являлся нэп, вызовет недовольство среди рядовых коммунистов и граждан. Поэтому, закрывая глаза на хулиганские выходки, решалось сразу несколько задач: подобная политика создавала своеобразный клапан для выпуска пара в обстановке массового недовольства на государство, а с другой стороны, руками недовольных шла борьба с «чуждым элементом» и «бывшими», заставляя их постоянно чувствовать себя лишними в новом обществе. Четвертая – правовая. Органы милиции и уголовного розыска и суды столкнулись с огромным количеством преступлений, в частности, по Тамбовской губернии. Поэтому органы дознания зачастую не возбуждали уголовных дел о хулиганстве, если они не носили злостного или особо опасного характера. И последней, но не менее значимой причиной развития хулиганства в Тамбовской губернии была своеобразная «мода» на эти противоправные деяния среди молодежи.

В сельской местности хулиганство было основным особо опасным видом преступлений. Именно опасным, если данное деяние, совершаемое в городах губернии, носило характер озорства и пьяных дебошей, то в сельской местности оно почти всегда было связано с наступлением тяжких последствий (поджоги, убийства).

В период расцвета нэпа в 1925 – 1926 гг. в сельской местности образовался правовой вакуум. Село захлестнула волна криминального беспредела: в 1926 г. Тамбовский ГО ОГПУ отмечал все усиливающееся с каждым днем хулиганство в деревне (за время с 1 июля по 1 октября 1926 г. отмечено 1248 случаев хулиганства, тогда как за первые два квартала – 1744). Справиться с усиливающейся криминогенной ситуацией в деревне местная власть не могла в силу нескольких причин:

1) малочисленности, текучести до 70 % личного состава, вследствие чего – низкая квалификация сотрудников волостных отделений милиции и даже ее криминализация;

2) ориентации всей основной работы ВИКов, сельсоветов и т.п. на выполнение задач, которые «центр» считал первоочередными – сбор продналога, финналога и другие виды налогов и привлечение для этих целей и без того перегруженную милицию;

3) огромнейшей коррупции в местных советских органах в связи с фактической неподконтрольностью по вертикали и, как следствие, создание в волостях обстановки замалчивания и полной зависимости от местной власти;

4) появления у некоторых руководителей «административного восторга», основанного на сознании своей значимости, брезгливого и высокомерного отношения к односельчанам и возложения на себя несвойственных им властных полномочий.

Таким образом, большинство преступлений, совершаемых хулиганскими группами, оставались фактически безнаказанными. Поэтому, несмотря на определенную стабилизацию экономического положения в стране, целый ряд причин социально-политического, идеологического, правового порядка способствовали обострению криминогенной ситуации, в особенности росту в общей массе преступных деяний удельного веса относительно недавно попавшего в центр внимания общественности хулиганства, которое в сельской местности представляло реальную угрозу для нормальной жизнедеятельности крестьян и функционирования советского аппарата.

Кафедра «История и философия»

УДК 801.73

С.О. Симонова

СПОСОБЫ РЕАЛИЗАЦИИ КОММУНИКАТИВНОЙ СТРАТЕГИИ КОСВЕННОГО ОТКАЗА

Проблема косвенных высказываний играет большую роль в развитии лингвистической прагматики. Она является одной из наиболее важных звеньев в теории речевых актов, которая рассматривает вопрос, «каким образом говорящий может с помощью некоторого высказывания выразить не только то, что оно непосредственно означает, но и нечто иное; и каким образом возможно понимание этого слушающим» [2, с. 196]. Серль Дж. один из первых предпринял попытку разграничить косвенные и прямые речевые акты, основываясь на мысли, что в косвенных высказываниях говорящий передает адресату большее содержание, чем он реально сообщает.

Косвенные речевые акты проявляются как расхождение между значением и смыслом высказывания, между выраженным и подразумеваемым содержанием. Поэтому «при косвенном высказывании фразу нельзя понимать буквально, высказывание содержит некоторый второй план, подтекст, намек, который и составляет истинную цель высказывания, истинное коммуникативное содержание» [3, с. 20].

Косвенные речевые акты отказа – способ решения прагматических задач общения. Может быть множество причин, почему прямое эксплицитное выражение мысли, воли, желания оказывается нежелательным или неэффективным, и задачи общения могут быть лучше достигнуты, если прибегнуть к непрямому речевому высказыванию.

В зависимости от способа предоставления информации, отказы делятся на прямые и косвенные. Прямые отказы, не сопровождающиеся словами сожаления или извинения, нарушают Принцип Вежливости, сформулированный Дж. Личем, и могут создавать негативный эмоциональный фон. Такой эффект можно наблюдать в разговоре Патриции с Робертом.

Патриция приглашает Роберта вместе потанцевать:

– »Wir wollen einmal miteinander tanzen«, sagte Pat zu mir.
– »Nein«, sagte ich und dachte an die Hände, die Sie heute schon berührt hatten, «nein», und fühlte mich ziemlich lächerlich und elend.

– »Doch«, sagte sie, und ihre Augen wurden dunkel [6, с. 187].

В данном примере состояние, в которое приводит героиню прямое безапелляционное «нет», очень точно описывается автором: «ihre Augen wurden dunkel» «ее глаза потемнели». Автор тем самым дает понять, каким болезненным был для нее отказ.

Отметим, что коммуникативная стратегия косвенного отказа реализуется в речи посредством коммуникативных тактик. Мы понимаем коммуникативную тактику как совокупность речевых действий, выполненных коммуникантами в той или иной последовательности, которые реализуют или не реализуют коммуникативную стратегию и подчиняются тем или иным правилам. Коммуникативная стратегия косвенного отказа ориентирована на достижение определенных коммуникативных и практических целей.

Проанализированный материал дает нам некоторое представление о том, какого типа тактики косвенного отказа могут встречаться в диалогах.

Использование косвенной речевой тактики приводит к стандартизации форм. Такие процессы описывает Н.Д. Арутюнова применительно к косвенным побуждениям. «Говорящий избегает прямо формулировать те свои желания, осуществление которых может затруднить собеседника. Он пользуется, например, такими формами выражения просьбы, которые предоставляют адресату удобную возможность отказа. Так, вместо того, чтобы прямо обратиться с просьбой об одолжении, спрашивают: «У тебя есть свободные деньги?» Такое замещение коммуникативной цели отвечает тому, что Д. Гордон и Дж. Лакофф называют смягчением коммуникативного намерения. Косвенные речевые акты этого типа легко конвенционализуются: вопрос о возможностях адресата почти всегда содержит просьбу» [1, с. 29–31]. Прибегая к косвенным отказам, говорящий также часто оперирует стандартными формами и схемами.

На основе собранного материала мы выделили следующие тактики косвенного отказа:

- 1) встречное предложение;
- 2) ссылка на субъективные причины;
- 3) ссылка на объективные причины.

Так, встречное предложение как форма содержит отказ, как это имеет место в следующем диалоге:

– »Karten zum Boxen heute abend. Zwei. Du gehst doch mit, was?«

Ich zögerte. Er sah mich erstaunt an. «Stilling boxt», sagte er, «gegen Walker. Wird ein guter Kampf».

– »Nimm Gottfried mit«, schlug ich vor und fand mich lächerlich, daß ich wußte nicht warum.

– »Hast du was vor?« fragte er.

– »Nein«.

Er sah mich an.

– »Ich gehe mal nach Hause«, sagte ich. «Briefe schreiben und sowas» [6, с. 42].

Кестер предлагает своему другу пойти на бокс. В приведенном примере Роберт понимает, что будет странно, если он откажется от такого заманчивого предложения. Поэтому, косвенно отказывая, он прибегает к тактике встречного предложения: «Nimm Gottfried mit» «возьми Готфрида с собой», что не вызывает негативной реакции у собеседника.

Обоснования отказа с ссылкой на субъективные причины можно проиллюстрировать диалогом из романа Б. Келлермана «Der Tunnel». Алан, ссылаясь на личные причины, косвенно отказывает в предложении Ллойд пойти на концерт филармонического оркестра:

– »Ich komme, um Sie mitzunehmen, Allan. Heute abend konzertiert die Philharmoniker, und Papa bittet Sie, mit uns ins Konzert zu kommen. Mein Auto steht unten«.

Allan blickte ruhig in ihre Augen.

– »Ich habe noch zu arbeiten, Fräulein Lloyd«, sagte er.

Ethel prüfte seinen Blick und tat betrübt [5, с. 337].

Предшествующий контекст позволяет правильно установить, что смыслом высказывания Алана является его нежелание идти на концерт. Его стратегия состоит в том, чтобы достаточно вежливо отказать на предложение Ллойд. И поэтому, исходя из сложившихся конвенций употребления, он ссылается на личные причины, т.е. на то, что он должен еще работать: «Ich habe noch zu arbeiten». Данный отказ все же огорчает Ллойд, и автор показывает, каким негативным становится для нее этот отказ: «Ethel prüfte seinen Blick und tat betrübt» «Этель выдержала его взгляд и приняла огорченный вид».

Объективные причины содержат отказы-обоснования, определенные факты, на которые ссылается говорящий при отказе.

Ярким примером может служить диалог между сыном и матерью, в котором сын просит мать оставить учебники дома. Мать не принимает просьбы сына и, чтобы не огорчить его, ссылается на объективные причины.

– »Mutter, lassen wir doch die Schulbücher da, die sind so schwer. Großmutter hat auch Bücher, da kann ich von Großmutter Bücher kriegen«.

– »Großmutter hat andere Bücher«, sagte meine Mutter. «Sei still jetzt, daß wir den Schneidertoni können hören, wen er kommt» [4, с. 52].

Они должны бежать из дома, иначе их схватят генлейновцы. Бежать им никуда не остается, кроме как к бабушке в Вальдзассен через лес. Так как путь долгий, мальчик просит мать оставить учебники, и, кроме того, у бабушки тоже есть книги, по которым он может учиться. В приведенном примере стратегией матери является не огорчить сына, поэтому она ссылается на объективный факт: «Großmutter hat andere Bücher», таким образом она пытается убедить сына, что нельзя учебники оставить дома, так как «у бабушки другие книги».

В диалоге между Робертом и Отто Кестером, в котором Роберт просит своего друга дать на вечер ему машину, Отто косвенно отказывает, ссылаясь на определенный факт:

– »Otto, du mußt mir mal einen Gefallen tun. Ich brauche morgen abend den Cadillac«.

– »Der Wagen ist nicht versichert, Robby«, sagte Köster.

– »Ich werde wie eine Schnecke schleichen und wie ein Omnibus hupen. Nur ein paar Kilometer in der Stadt» [6, с. 80].

В данном акте коммуникации Кестеру неудобно отказывать в просьбе своему другу, и поэтому он ссылается на то, что «машина не застрахована». Посредством утверждения он старается убедить Роберта, что нельзя ездить на машине. Так, Кестер косвенно отказывает, не огорчив при этом друга.

Таким образом, способы реализации коммуникативной стратегии косвенного отказа весьма многообразны. Речевая стратегия косвенного отказа заключается не только в повышении уровня общения. К ним прибегают, чтобы смягчить воздействие отказа, проявить уважение, пощадить чувства, расположить к себе, установить более тесный контакт, привлечь к общему делу. Косвенные отказы – это наиболее удобный способ скрыть истинный смысл коммуникативного намерения говорящего.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арутюнова, Н.Д. Истоки, проблемы и категории прагматики / Н.Д. Арутюнова, Е.В. Падучева // НЗЛ. Лингвистическая прагматика. – М. : Прогресс, 1985. – Вып. 16. – 500 с.
2. Серль, Дж. Косвенные речевые акты / Дж. Серль // НЗЛ. Теория речевых актов. – М. : Прогресс, 1986. – Вып. 17. – 424 с.
3. Стернин, И.А. Введение в речевое воздействие / И.А. Стернин. – Воронеж, 2001. – 252 с.
4. Grün, M. Zwei Briefe an Pospischiel / M. Grün // Ausgewählte Werke. Moskau, 1984. – 208 s.
5. Kellermann, B. Der Tunnel / B. Kellermann // Verlag für fremdsprachige Literatur. – Moskau, 1956. – 374 s.
6. Remarque, E.M. Drei Kameraden / E.M. Remarque // Verlag für fremdsprachige Literatur. – Moskau, 1960. – 462 s.

Кафедра иностранных языков

УДК 94(470)

М.С. Снякова

СТАНОВЛЕНИЕ СОВЕТСКОЙ ПРАВОВОЙ СИСТЕМЫ³⁸

С переходом к нэпу начинает меняться отношение советской власти и к праву. Для укрепления законности нужно было не только реформирование соответствующих государственных органов, но и, прежде всего, создание и совершенствование самих законов.

Развитие права требовало совершенствования не только содержания, но и формы законов. Советское государство избрало форму систематизации правовых норм, хорошо известную еще дореволюционному российскому праву, – кодификацию законодательства.

Основная тяжесть кодификационных работ легла на отдел законодательных предположений и кодификации Народного комиссариата юстиции РСФСР. К кодификации были привлечены специалисты из других компетентных ведомств. Кодификация проходила под контролем и руководством Президиума ВЦИК и Совета Народных Комиссаров.

При принятии кодексов РСФСР специально ставился вопрос об их действии в пространстве. При этом оговаривалось их распространение на союзные с РСФСР независимые советские социалистические республики. Впоследствии на основе кодексов РСФСР союзные республики создавали свои самостоятельные кодексы.

За 1922 – 1924 гг. было принято большое количество очень важных кодексов, определивших во многом правовую сторону жизни населения нашей страны.

Одной из важнейших отраслей советского права было конституционное. В декабре 1922 г. Первый съезд Советов СССР утвердил Декларацию и Договор об образовании СССР, подписанные четырьмя республиками: РСФСР, Украинской ССР, Белорусской ССР и Закавказской ССР. Каждая из республик уже имела свою Конституцию. Съезд Советов СССР принял решение о разработке общесоюзной Конституции, которая была утверждена Вторым съездом Советов 31 января 1924 г., а XII Всероссийский съезд Советов 11 мая 1925 г. утвердил измененный текст Конституции РСФСР.

Главный смысл Конституции 1924 г. заключался в конституционном закреплении образования СССР и разделении прав Союза ССР и союзных республик.

Сохраняя верность прежнему курсу на уничтожение эксплуатации человека человеком и построение коммунизма, советское государство по-прежнему лишало имущие слои каких-либо прав в области политики и образования. Как и прежде, все лица, использующие наемный труд или живущие на доходы с предприятий, проценты с капитала, не имели политических прав, не обладали правом избирать и быть избранными, не могли служить в Красной Армии.

Не менее важной отраслью в регулировании общественных отношений стало гражданское. Гражданский кодекс РСФСР был принят 31 октября 1922 г.

В период нэпа гражданское право должно было выполнять две трудновосместимые задачи: всемерно способствовать развитию товарно-денежных отношений, становлению экономики страны и развитию частной инициативы, предпринимательства и в то же время ставить надежные заслоны любым попыткам частных лиц извлекать материальную выгоду за счет ухудшения экономического положения государственных предприятий и организаций. ГК РСФСР устанавливал равные гражданские права всем гражданам РСФСР независимо от их пола, расы, национальности, вероисповедания и происхождения.

Закон допускал широкий круг объектов кооперативной собственности, приравнивая ее во многих отношениях к государственной.

Частная собственность допускалась только на мелкие промышленные предприятия и немунципализированные строения. Мелкие промышленные предприятия и маломерные жилые строения денационализировались.

ГК РСФСР устанавливал существенные ограничения свободы предпринимательской деятельности и частной инициативы.

Закон не гарантировал предпринимателям стабильность гражданско-правовых отношений и возможность реально защищать свои имущественные права в судебных органах.

³⁸ Работа выполнена под руководством канд. ист. наук, доц. С.Н. Захарцева.

Первый советский уголовный кодекс был принят ВЦИК 26 мая 1922 г. и вступил в действие в июне 1922 г.

УК предусматривал довольно развитую систему наказаний в зависимости от степени общественной опасности преступления и самого преступника. Высшая мера наказания – расстрел – в общий перечень наказаний не включалась и объявлялась временной мерой. Особенностью УК стал принцип обратной силы закона. Судьям фактически предоставлялась возможность правотворчества и, руководствуясь принципом аналогии, признавать преступным любое деяние.

В уголовном кодексе образца 1922 г. зародилась тенденция первичности государственных интересов над личными, что в дальнейшем законодательстве получило более широкое и глубокое развитие.

Другой особенностью кодекса была весьма противоречивая система наказания – был сильно занижен максимальный срок заключения. Три вида преступлений – контрреволюционные выступления, бандитизм и разбой – карались высшей мерой наказания – расстрелом.

В ноябре 1926 г. ВЦИК принял новый УК РСФСР и ввел его в действие с 1 января 1927 г. В УК 1926 г. не была ликвидирована дифференциация наказаний. За большинство статей Особой части УК максимальное наказание не превышало 5 лет лишения свободы. основополагающим принципом карательной политики советского государства при вынесении и исполнении приговоров являлся классовый принцип – ограждение интересов класса в целом. Это на практике значило, что при рассмотрении дела в суде прежде всего необходимо было обращать внимание на социальное происхождение подсудимого и лишь затем на то деяние, которое он совершил.

Переход к НЭПу потребовал внесения изменений в советское трудовое законодательство. Все эти изменения нашли отражение в новом Кодексе законов о труде, принятом 9 ноября 1922 г.

В основу трудовых отношений был положен свободный наем рабочей силы. КЗоТ разрешал расторгать трудовой договор как по инициативе работника, так и нанимателя. Закон устанавливал исчерпывающий перечень оснований увольнения работников по инициативе нанимателя: полная или частичная ликвидация предприятия, дисциплинарные проступки работника, неявка на работу более трех дней подряд, систематическое неисполнение трудовых обязанностей.

Продолжительность рабочего времени вновь устанавливалась в восемь часов. Для лиц в возрасте от 16 до 18 лет, лиц, занятых на подземных работах, а также умственным или конторским трудом, устанавливался шестичасовой рабочий день. При работе в ночное время продолжительность рабочего дня сокращалась на один час. Сверхурочные работы допускались, были ограничены и подлежали дополнительному вознаграждению. Новый закон гарантировал каждому продолжительность отпуска не менее двух недель, устанавливалось семь праздничных дней в году.

КЗоТ заменил систему государственного социального обеспечения системой социального страхования.

Семейные отношения теперь регулировались новым Семейным Кодексом. Прежде всего, он признал фактические браки и распространил на них права и обязанности супругов, состоящих в зарегистрированном браке. Дети от фактического брака пользовались теми же правами, что родившиеся от родителей, состоящих в зарегистрированном браке.

По Кодексу 1926 г. восстанавливался институт усыновления. Усыновление производилось органами опеки и попечительства и подлежало регистрации в загсе. Усыновленные и усыновители в личных и имущественных правах и обязанностях приравнивались к родственникам по происхождению.

Кодекс 1926 г. более подробно определил права и обязанности опекунов и попечителей, а также порядок производства дел об опеке и попечительстве. Опека учреждалась над несовершеннолетними до четырнадцати лет и над лицами, признанными в установленном порядке слабоумными или душевнобольными. Попечительство учреждалось над несовершеннолетними от четырнадцати до восемнадцати лет и над совершеннолетними, которые по своему физическому состоянию не могли самостоятельно защищать свои права. В условия регистрации брака тоже вносились существенные изменения. Брачный возраст повышался для женщин с 16 до 18 лет. Регистрирующие брак обязаны были дать подписку о том, что они взаимно осведомлены о состоянии здоровья, в частности, в отношении венерических, душевных и туберкулезных заболеваний, а также указать, в который по счету брак, зарегистрированный или незарегистрированный, каждый из них вступал и сколько имел детей.

Таким образом, советские законодатели, воспитанные в дореволюционных правовых традициях, смогли вместе с тем решить поставленные перед ними сложные задачи и создали совершенно новую, не имеющую аналогов, правовую систему.

Трудность кодификационной работы заключалась как в классовом подходе к праву, который часто противоречил здравому смыслу, так и в отсутствии глубоких правовых традиций в русском обществе, поэтому законодателю приходилось преодолевать все эти препятствия. Созданная система социалистического права определила правовое развитие не только СССР, вплоть до 1990-х гг., но и также ряда стран социалистического блока.

Кафедра «История и философия»

УДК 801.73

Ю.С. Смагина

КОСВЕННЫЕ ДИРЕКТИВЫ КАК СПОСОБ ВЫРАЖЕНИЯ ВЕЖЛИВОСТИ В ДЕЛОВОМ ДИСКУРСЕ НА МАТЕРИАЛЕ НЕМЕЦКОГО И РУССКОГО ЯЗЫКОВ

Косвенный речевой акт – акт, в котором говорящий имеет в виду и прямое значение высказываемого им предложения, и, кроме того, нечто большее. В косвенном речевом акте к прямому высказыванию присоединяется не только добавочное или новое значение, но и дополнительное, привносимое говорящим [1, с. 195]. Косвенный речевой акт имеет место в том случае, если речевой акт может быть получен с помощью операций логического вывода из прямого значения предложения, реализующего некоторый речевой акт, и из определенных сведений о соответствующей ситуации, фактической фоновой информации (термин Дж. Р. Серля), непосредственно не связанной с предложением и речевым актом [2, с. 356]. Таким образом, предложение, содержащее показатели иллокутивной силы для данного вида иллокутивного акта, может произноситься для осуществления не только первичного (буквального) иллокутивного акта, но и вторичного [1, с. 198–199].

Так, выражение *Können Sie mir helfen?* [3, с. 32] совмещает в себе два речевых акта: прямой интеррогатив и косвенный директив [5, с.21]. Данные выражения не следует рассматривать как вопрос о том, может / не может слушающий выполнить действие. Это высказывание есть не что иное, как завуалированная просьба говорящего о помощи. Прямое побуждение к действию отсутствует, но само действие, ожидаемое от собеседника, эксплицитовано.

«Was darf ich Ihnen zum Trinken anbieten?

Kaffe? Salz?» [4, с. 6]

Акцент ставится на смысл – «Что вы желаете?»

Косвенные речевые акты, сохраняя свое буквальное значение, приобретают способность употребляться условно, например в качестве вежливой формы общения [2, с. 369 – 371]. Многие косвенные, в частности вопросительные высказывания, служащие побуждением собеседника к действию, стали конвенциональными формами для выражения просьбы, разрешения, приглашения и воспринимаются слушателем как тоновые [5, с. 21]. Таким образом, в побудительных высказываниях основной мотивировкой осуществления косвенных иллокутивных актов является вежливость [1, с. 213]. Дело в том, что в силу принятых норм вежливого общения нередко бывает неуместным высказывание императивных речевых актов. Согласно классификации У. Карбе, употребление императивных предложений попадает под рубрику «ungezwungen bzw. familiär», тогда как выражение вежливого, подчеркнуто вежливого, официального побуждения связывается в первую очередь с другими коммуникативными типами предложения, а именно с вопросительными и повествовательными [3, с. 40]. В значительной мере это касается делового общения, где обстановка официальности не просто предъявляет требования повышенной вежливости, но и уважительности к собеседнику, какое бы положение он не занимал [6, с. 235–236].

При знакомстве выражение «Darf ich Ihnen vorstellen?» [4, с. 6] является вежливым как минимум по трем признакам: во-первых, говорящий действительно не знает, расположен ли оппонент к знакомству; во-вторых, поскольку деловой человек испытывает постоянный дефицит времени, у него может не быть времени для знакомства на данный момент; и в-третьих, интеррогатив построен как некий свободный акт, а не принуждение к ожидаемому от слушающего вербальному действию.

Приветствие «Здравствуйте!» при встрече означает не только пожелание здоровья, но и намерение установить контакт с собеседником, а отсутствие этого элементарного знака прочитывается как нежелание поддерживать отношения.

Вот почему нормой является приветствие сотрудников, клиентов, партнеров, посетителей не только в начале беседы, но и при отсутствии намерения вступить в речевой контакт со стороны оппонента [6]. Эту мысль подтверждает следующее высказывание из диалога Н.В. Бориско «Herzlich willkommen!»

– Guten Morgen! Ich heiße Sergej Petrenko. Ich bin Dollmetscher bei der Firma Avis [4, с. 5].

Поздоровавшись и представившись, Сергей Петренко побуждает к ответному действию оппонента.

– Ist das 495023 (vier – neun – fünf – null – zwei – drei)?

– Ja, Seifert Coburg, Guten Tag [4, с. 27].

Поставленное в конец предложения приветствие также побуждает к дальнейшему продолжению разговора.

Как уже было сказано выше, косвенность речевых актов осуществляется путем «вычленения» прагматического смысла из первичного иллокутивного акта. Существуют также косвенные речевые акты, где очевидная интенция говорящего вуалируется языковыми средствами, выступающими как нейтральные [7, с. 12]. В диалоге «условия получения кредита» из книги К.И. Зеленина «Финансовые операции» кредитор запрашивает информацию об использовании полученного клиентом кредита:

Мы хотели бы быть всегда
в курсе дел относительно
использования кредитов,
предоставляемых вам.

Wir möchten immer im Bilde
sein hinsichtlich der Kredite,
die Ihnen vor uns gewährt
werden. [8, с. 57]

Таким образом, намерение говорящего выражено сослагательным наклонением в русском языке и глаголом «mögen» в немецком. Пассивная конструкция в немецком эквиваленте позволяет опустить название действующего лица [7, с. 15], тем самым нейтрализовать категоричность просьбы. Кредитору, конечно же, известно из договора, куда собирается потратить деньги клиент. Кредитору было бы интересно, чтобы деньги были реализованы в его стране. В связи с этим клиент хотел бы получить низкую процентную ставку и получает следующий ответ:

Да, мы положительно
оцениваем тот факт,
что вы используете кредиты
в нашей стране. Поэтому
мы можем пойти вам
на некоторые уступки.

Ja, wer schätzen die Tatsache
sehr hoch ein, dass die
Kredite in unserem Land
verwendet werden. Deswegen
können wir Ihnen
einige Zugeständnisse machen.
[8, с. 58]

Пассивная конструкция в немецком эквиваленте опять-таки не называет действующего лица, но косвенно подчеркивает, что деньги *уже точно* будут использоваться в стране кредитора, иначе клиент не получит желаемую низкую ставку, о чем говорится во второй части фразы.

Таким образом, выделение инвентаря языковых средств, позволяющих смягчить категоричные моменты в высказывании, способствуют углублению представления о косвенных речевых актах побудительного характера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Серль, Дж. Косвенные речевые акты / Дж. Серль // Новое в зарубежной лингвистике : [сб. ст. переводы]. – М. : Прогресс, 1986. – Вып. 17. – С. 195 – 234.
2. Конрад, Р. Вопросительные предложения как косвенные речевые акты / Р. Конрад // Новое в зарубежной лингвистике : [сб. ст. переводы]. – М. : Прогресс, 1985. – Вып. 16. – С. 251 – 275.
3. Милосердова, Е.В. Некоторые семантико-прагматические аспекты модальности как прагматической категории : учеб. пособие / Е.В. Милосердова. – М. : МГПИ им. В.И. Ленина, 1988. – 82 с.
4. Бориско, Н.Ф. Бизнес-курс немецкого языка : учеб. пособие / Н.Ф. Бориско. – Киев : «Заповіт», 1996. – 310 с.
5. Нефедова, Л.А. Некоторые коммуникативно-прагматические высказывания (к вопросу о манипулятивном использовании языковых единиц) : учеб. пособие / Л.А. Нефедова. – Тамбов : Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина, 2000. – 42 с.

6. Колтунова, М.В. Язык и деловое общение: Нормы, риторика, этикет : учеб. пособие для вузов / М.В. Колтунова. – М. : Экономика, 2000. – 271 с.

7. Михайлова, Н.А. Семантико-прагматические особенности функционирования имплицитных высказываний в диалогической речи : автореф. дис. ... канд. филол. наук / Н.А. Михайлова. – Тамбов, 2000. – 23 с.

8. Зеленин, К.И. Деловые контакты : русско-немецкий разговорник / К.И. Зеленин. – Минск : Высшая школа, 1994. – 399 с.

Кафедра иностранных языков

УДК 82

Е.О. Толмачева, Л.И. Чуфистова

ЧЕЛОВЕК КАК ТАЙНА ФИЛОСОФИИ

Человек как сам для себя последняя цель – предельно захватывающий и загадочный объект философского умозрения. В эпохи, когда мир кажется благополучным, размышления о том, что такое человек, могут вообще не возникнуть. Только крайне обостренное чувство неустроенности и одиночества приводит к поиску программы, как обращаться человеку с самим собой, к размышлению о предназначении, судьбе, экзистенциальном самочувствии. Но многие люди не понимают своей экзистенции, т.е. своего существования и осуществления, не обретают лица; как у Н.В. Гоголя, нет лиц – одни свиные рыла.

Нужна серьезная попытка понять человека как двойственное существо, а именно как уникальное, неявленное миру «индивидуальное Я» и «социальное Я». Если человек в общении с любым членом социума чувствует себя как дома, то индивидуальное и социальное Я взаимосвязаны и контролируют друг друга. У индивида вне группы появляется враждебная позиция.

Выявлению человеческого мешает фанатизм, который обычно обратно пропорционален знаниям и культуре человека. Он связан со страстями, которые могут быть вызваны внутренней нестабильностью биологической природы человека, нищетой и политической зависимостью. Терпимость к другому возникает, когда постигаем, даже не испытывая сами, боль другого человека. Преступление, насилие возникают тогда, когда пропадает сострадание. Человек может проявлять человечность и античеловечность. Речь идет о борьбе, преобладании в личности человечности и бесчеловечности. Насилие укоренено в природной жестокости, телесности человека и в социокультурной сущности властных отношений. Короче говоря, в пограничных ситуациях во внутреннем мире человека не всегда понятным нам образом рушатся и возникают новые миры, новые пространства смыслов и бессмысленности, страстей, греха и покаяния. И для понимания сложной «геометрии» нашего внутреннего мира необходимо целеустремленное усилие по осмыслению самочувствия, самосознания и самооценки человечности и бесчеловечности, поиск отношения человека к ним. Важно также понять личную биографию конкретного человека, неповторимое социокультурное пространство, традиции и ценности.

Здесь возникает еще один глубинный феномен внутреннего мира – способность Я к расщеплению, которое создает возможность внутреннего диалога человека с самим собой. Наше Я удивительно подвижно в своем внутреннем мире. Оно различает в себе, как и вне себя, т.е. на путях мысли и путях жизни, доброе и злое, прекрасное и безобразное, справедливое и несправедливое. Такая своеобразная внутренняя полярность – естественное качество сознания человека. Как видим, внутренний мир человека и тверд в своей сердцевине, чтобы уметь оставаться собой даже в жестких условиях, и в то же время неуловим, необозрим в целом и даже зыбок. Точек зрения может быть неопределенно много, и каждая из них дает несколько иную картину внутренней реальности личности. Обобщая, можно сказать, что человек двойственен. Он есть уникальный мир, «микрокосм», «малая вселенная», которая замкнута на себя. С другой стороны – человека нет, пока он не связал себя долгом, ответственностью, дисциплиной и многообразными связями с другими людьми. «Передача человеческого» от человека к человеку в идеале продолжается всю жизнь. На все темное в человеке надо смотреть сквозь призму позитивности, стремиться понять негативное в перспективе оптимизма и приоритетности светлой, а не темной стороны жизни. Стремление проникнуть в тайну человека сопровождает всю историю мировой философии: от древних постижений до современных теоретических экспертиз.

Эрнст Кассирер, определив человека как «символическое животное», помог по-новому взглянуть на тайну антропогенеза, раскрыв существо символических форм культуры – языка мифа, религии, науки, истории. Человек – это существо, обладающее даром творить символы. Ни одно живое создание на Земле не выстраивает между собой и природой символическую среду. Это способен делать только человек. Будучи живым существом, человек отказывается следовать зову инстинкта, переступает через присущую ему биологическую природу.

Макс Шелер и его последователи представили «мыслящее существо» как свободное, открытое. По их мнению, став вольноотпущенником природы, человек обрел возможность саморазвития, преобразования. Однако никто не предложил ему маршрута этого движения, человек приговорен искать человеческое в себе самом...

Фромм показал, что спонтанность человеческой природы, его способность изменить человеческое бытие как бы пересотворяет самого человека не только духовно и экзистенциально, но и в качестве биологического вида. В человеке преобразается все: и его природа, и присущая ему субъективность. Разумеется, по мысли философа, разрушительность не есть его природная черта. Когда мы рассуждаем о свободе личности, неплохо подумать и о том, что именно в самом человеке скрыты истоки разрушительности, деструктивности, ненависти и авторитарности.

На разных этапах своей истории человек действительно раскрывал себя в парадоксальном и неожиданном диапазоне. Скажем, такой дар, как сознание, вовсе не выглядит всегда равной себе величиной. Разум как способность человека к рефлексии существует в разных формах, которые обнаружили себя в конкретные культурные эпохи. Первоначальная человеческая натура, лишенная агрессивности, приобрела деструктивность как особое качество.

Человек – это существо, которое не имеет своей ниши. Однако это не признак, это противоречие его бытия. Все, что есть в человеке, как бы отрицает самое себя. Человек принадлежит природе и в то же время отторгнут от нее. Он наделен инстинктами, но они не выполняют в нем роль безотказных стимуляторов поведения. Человек властвует над природой и в то же время оказывается ее дезертиром. Он обладает фиксированными признаками, но они двусмысленны, ускользают от окон-

чательных определений. Человек имеет трагическое представление о способах своего существования и в то же время заново в каждом конкретном индивиде открывает эту истину...

Стало быть, человек необычен не в качестве особой формы жизни, а в самом эксцентрическом способе бытия. Он существует совсем не так, как все другие природные особи. Это и есть подлинный исток философской антропологии XX столетия. Она начинается с этой констатации и продолжается размышлением о том, что может следовать из данной посылки.

Кафедра «История и философия»

УДК 92:5

Е.И. Тюрина

ВЕРНАДСКИЙ: ЖИЗНЬ, МЫСЛЬ, БЕССМЕРТИЕ

Вернадский относился к числу тех ученых, специальность которых точно определить невозможно. Хотя по образованию он был биологом, основной его вклад в науку касается минералогии, кристаллографии, а также двух новых направлений – геохимии и биогеохимии. Возможно, подобная широта научных исследований была обусловлена тем, что он получил прекрасное домашнее и университетское образование.

Владимир Иванович Вернадский родился в Петербурге 12 марта 1863 г. в семье профессора экономики и истории И.В. Вернадского. Дом его отца, профессора экономики и истории Петербургского университета, был одним из тех мест, где собирались корифеи отечественной науки.

Затем Вернадский поступил на физико-математический факультет Петербургского университета. В годы студенчества на Вернадского большое влияние оказал преподаватель минералогии В.В. Докучаев, который и предложил своему ученику заниматься минералогией и кристаллографией. Уже через несколько лет появились первые работы Владимира о грязевых вулканах, о нефти, а затем философские статьи.

В 1885 г. Владимир окончил университет и был оставлен в нем для ведения научной работы.

Вернувшись в Россию, Вернадский становится приват-доцентом кафедры минералогии Московского университета. Отлично защитив магистерскую диссертацию, начинает чтение лекций. В 1897 г. приходит черед защиты докторской диссертации. Вскоре его пригласили в Московский университет заведовать кафедрой минералогии и кристаллографии. Здесь на протяжении многих лет Владимир Иванович читал лекции и провел немало прославивших его научных исследований.

Оставаясь ученым-профессионалом, преподавателем, мыслителем, Вернадский никогда не чурался, как мы теперь говорим, общественной работы, принимал близко к сердцу все невзгоды и трудности, выпадавшие на долю родной страны.

В 1906 г. Вернадского избирают членом Государственного Совета от Московского университета. Два года спустя он становится экстраординарным академиком.

С 1906 по 1918 г. выходят в свет отдельные части его фундаментального труда «Опыт описательной минералогии». С этой поры начинается расцвет его творчества. В то время эта наука ставила перед собой весьма ограниченные цели. Минералогии считали, что их задача должна сводиться в основном к всестороннему описанию минералов и систематизации их. Условиями образования минералов тогда интересовались мало.

Вернадский подошел к минералогии с совершенно новой точки зрения. Главная цель минералогии, по Вернадскому, – изучение истории минералов в земной коре.

Владимир Иванович внес много нового в изучение различных групп минералов. Особенно ценны его исследования соединений углерода (основы всего живого на Земле) и силикатов – группы минералов, составляющих главную массу земной коры. На основе разработанных им идей Владимир Иванович систематизировал данные о большинстве минералов и дал новую их классификацию.

Здесь Вернадский стал директором Геологического и минералогического музея Академии наук. По инициативе и под председательством Владимира Ивановича в 1915 г. создается Комиссия по изучению естественных производительных сил России при Академии наук (КЕПС). Эта уникальная научная организация объединила многих видных русских ученых. Комиссия проводила огромную научно-исследовательскую работу, выпускала монографии и справочники, организовала целый ряд комплексных экспедиций. От нее впоследствии отделились многочисленные научные институты: Почвенный, Географический, Радиевый, Керамический, Оптический и т.д.

Владимир Иванович, избранный в 1916 г. председателем ученого совета при министерстве земледелия, продолжал научные исследования, публикуя статьи по минералогии, геохимии, полезным ископаемым, по истории естествознания, организации науки, метеоритике.

Летом он уехал на Украину. Бурные события гражданской войны застали его в Киеве. Здесь он активно участвует в создании Украинской академии наук и избирается ее президентом.

Это была первая национальная Академия наук нашей страны. Организация ее была очень трудным делом: всегда тяжело первому проводить столь сложное мероприятие, да еще в такое необычайно трудное время. Создание Украинской академии наук стало ярким проявлением организационного таланта Вернадского. Позже Вернадский был инициатором создания ряда академических учреждений нашей страны.

Но главной для Вернадского оставалась научно-теоретическая работа. В годы пребывания в Киеве, Полтаве, Староселье (на биологической станции), Харькове, затем в Ростове, Новороссийске, Ялте, Симферополе он разрабатывал основы учения о геохимической деятельности живого вещества. Ему предлагали эмигрировать в Англию, но он остался на родине.

В конце 1921 г. Вернадский основал в Москве Радиевый институт и был назначен его директором. Особое внимание уделял Вернадский исследованию явлений радиоактивности. Ученый показал большое значение этого явления для геологических процессов.

Вернадский разработал основы новой науки – геохимии, которая сразу же приобрела важное значение как в чисто научном, так и в практическом отношении. Геохимия, в отличие от минералогии, – это наука об истории атомов в земной коре и во Вселенной. Вернадский всесторонне проанализировал всю таблицу элементов Менделеева с точки зрения геохимика. Он разбил все химические элементы по доле их участия в составе земной коры на группы и установил процентное содержание в земной коре многих элементов.

Вернадский научно обосновал причины совместности элементов в определенных местах земной коры, указал на закономерность в распределении участков с повышенным содержанием того или иного элемента и на их связь с геологическим строением района. Знание такой геохимической «зараженности» различными элементами дало возможность составить геохимические карты, облегчившие геологам поиски полезных ископаемых, особенно руд.

1923 – 1926 гг. он проводит за границей, преимущественно во Франции, ведя большую научно-исследовательскую и преподавательскую работу. Выходят в свет его лекции по геохимии (на французском языке), статьи по минералогии, кристаллографии, геохимии, биогеохимии, химии моря, эволюции жизни, а также о геохимической деятельности и будущем человечества.

Владимир Иванович постоянно и очень много читал. С годами это позволило ему накопить обширнейшие знания в самых разных науках. Трудоспособность ученого была поразительна. Он работал до поздней старости по десять-двенадцать часов в сутки и даже больше, сочетая при этом постоянный и острый интерес к исследованиям и одновременно строгую организованность труда.

Вернувшись в 1926 г. на родину, он публикует свою знаменитую монографию «Биосфера». Он выделил как особую оболочку биосферу – совокупность организмов, живого вещества. Биосфера располагается на литосфере, в гидросфере и проникает на некоторую глубину в литосферу и на некоторую высоту в атмосферу. Владимир Иванович изучение биосферы называл «самым важным делом своей жизни». Он создал новую науку – биогеохимию.

Вернадский поставил интереснейшую проблему: какова роль органического мира в жизни нашей планеты? Он выяснил огромное значение живого вещества во всех геологических процессах на поверхности планеты и в образовании атмосферы, хотя по весу оно составляет ничтожную часть планеты (около 0,1 % ее веса). Он установил, что свободный кислород атмосферы – продукт жизнедеятельности растений, что энергия солнечных лучей, преобразуемая земными растениями, играет большую роль в геологических и геохимических процессах в земной коре; показал значение живых организмов в перемещении, концентрации и рассеивании химических элементов. Многие горные породы целиком созданы живыми организмами.

В биосфере ученый особо выделил процессы и их продукты, связанные с жизнедеятельностью человека. В числе факторов, изменяющих земную кору, человек занимает особо важное место. Человек влияет на природу так, что «лик планеты – биосфера – химически резко меняется сознательно и главным образом бессознательно».

С 1923 по 1936 г. выходят в свет отдельные тома его замечательной «Истории минералов земной коры»; кроме статей на прежние темы, он пишет исследования о природных водах, круговороте веществ и газах Земли, о космической пыли, геотермии, проблеме времени в современной науке...

В 1937 г. Владимир Иванович в последний раз выступает на международном геологическом конгрессе с докладом: «О значении радиоактивности для современной геологии» и добивается создания международной комиссии по определению геологического времени. На основе исследований распада радиоактивных элементов Вернадский сделал замечательный вывод о возможности и необходимости введения в геологии абсолютного летоисчисления.

Среди учеников Вернадского было много крупнейших ученых нашей страны: академики А.Е. Ферсман и А.П. Виноградов, профессор Я.В. Самойлов и др.

Кроме бессмертия дел, некоторым людям даровано бессмертие мысли, духа. Не той души, которая якобы отходит в небеса с последним вздохом, а особого склада характера, образа мысли, созданий разума, – всего, что входит в понятие творческой человеческой личности.

Владимиру Ивановичу Вернадскому суждено такое бессмертие.

Работы Вернадского помогают нам лучше понять жизнь Земли, ее настоящее и будущее, связанное с нами, с нашим трудом и мыслями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксенов, Г.П. Вернадский [Текст] / Г.П. Аксенов. – М. : Соратник, 1994. – 544 с.
2. Баландин, Р.К. Вернадский: жизнь, мысль, бессмертие [Текст] / Р.К. Баландин. – 2-е изд., доп. (К 125-летию со дня рождения). – М. : Знание, 1988. – 208 с.
3. Бастракова, М.С. Вернадский и проблема организации науки [Текст] // В.И. Вернадский и современность. – М., 1986. – С. 77 – 91.
4. Вернадский, В.И.: pro et contra / сост. вступ. ст., коммент. А.В. Лапо. – СПб. : РХГИ, 2000. – 872 с.

Кафедра «История и философия»

УДК 82

Чу Юань

«ДЕФОРМАЦИЯ ПАТРИОТИЗМА» В ПЬЕСЕ В.Е. МАКСИМОВА «БЕРЛИН НА ИСХОДЕ НОЧИ»

Для творчества В.Е. Максимова проблема патриотизма особенно значима, поскольку решается в крупнейших романах «Ковчег для незваных», «Прощание из ниоткуда», «Кочевание до смерти», «Заглянуть в бездну».

Продолжение и углубление центральной темы «родина как чужбина» получает в пьесе «Берлин на исходе ночи». В ней В.Е. Максимов изображает послевоенное время, когда на улицах Берлина встретились русская и немецкая молодежь. Автор прослеживает проблему «деформации патриотизма», рассматривая ее как результат долго проводимой тоталитарной политики в СССР и политики расизма в фашистской Германии.

На ступеньках уцелевшей церквушки в центре Берлина сошлись немка Марта, испытывающая гипертрофированное чувство вины за свой народ, «пустивший на удобрение» миллионы лиц неарийских национальностей, и «русские» эмигранты – Миша Мехлис, Рустам Давыдов, Лева Шацкий, Моня – Красавчик. Молодежь дополняют люди старшего поколения: Яков Рувимович Гутник, а также Немецкий писатель и Русский писатель.

Как и в «Звездах на утреннем небе» А. Галина, «Свалке» А. Дударева, «Ночных забавах» В. Мережко, в «Декамероне» Э. Радзинского, в этом драматическом памфлете В.Е. Максимова, каким является пьеса «Берлин на исходе ночи», тоже при-

существует желание автора сказать правду предельно жестко. Персонажи его пьесы прошли через все круги «советского ада» и не могут простить всех перенесенных ужасов.

В пьесе «Берлин на исходе ночи» звучит небывалое количество блатных песен вперемешку с поэзией Александра Блока, Владимира Маяковского, Бориса Пастернака. Интертекст высокой (литературы Серебряного века) и низкой (лагерный фольклор) поэзии – эффектный художественный прием, позволяющий автору раскрыть душу народа, воспитанного на идеях классической (величайшей в мире) литературы, но почти в полном своем составе перебивавшего в «отсидах» сталинского времени. Причем «политические», как известно, сидели с «уголовниками», «отморозками».

С малолетства попавшие в череду «отсидок» Миша Мехлис и Рустам Давыдов вспоминают о родине исключительно в связи с «девочками» и блатарями: «Рустам (отпивает из горлышка, мечтательно вздыхает). Эх, Мишаня, какая у нас жизнь была в Одессе, какая жизнь, ведь это кому рассказать, слюной захлебнется» [1]. В песне «Цыганка с картами» рисуется замкнутый круг судьбы изгоя общества: «Цыганка с картами, дорога дальняя, дорога дальняя в казенный дом, быть может, старая тюрьма Центральная по новой ждет...» [1, 8, с. 353]. Повторы подчеркивают неизбежную заданность жизни людей при советском строе.

Все «русские», оказавшиеся на чужбине (Гутник, Вера, Миша, Рустам, Мона), ищут в Германии не материальных благ, а забытья: в алкоголе, в легких любовных приключениях, в хулиганстве. Сильнейшую степень деградации личности обнаруживает Мона – Красавчик, прошедший всю войну с фашистами в штрафном батальоне, познавший ужасы немецкого плена, а затем и сталинских лагерей. Мона является живым трупом: оживает только от влитой внутрь водки и падает наземь в неподвижной позе, как только протрезвеет. Речь персонажа представляет собой сплошной мат, на котором Мона проклинает весь мир.

Очень важны для понимания авторской идеи ремарки: «неожиданно «приятный» бас Мони говорит о «красивом» (прозвище «Красавчик») духовном мире человека, превращенном «системой» в «полу скорлупу». «Белый пух» на голове персонажа, светящийся наподобие венца, – это, несомненно, символ мученичества. Мона не «помнит себя», потому что в его теле и в душе нет ни одного не «кубитого местечка».

Концептуальность образа Мони подчеркивается в эпизоде разговора Русского писателя и Немецкого писателя. Последний продемонстрировал «беды побежденных», т.е. немецкого народа. А Русский писатель указывает на Монию, валяющегося на церковных ступеньках, как на «трагедию победителей». Немец протестует, что это «нетипичный случай»: «люмпен обыкновенный». Но для Мони и подобных героев родина ассоциируется с «зоной».

Русский писатель отвечает: «Еврей, русский, татарин, какая разница! Это, независимо от национальной принадлежности, часть того, что вы здесь называете Россией. Во мне, тоже к примеру, тоже много всякого намешано, поляки, евреи, в моем роду, кажется, даже чуваша есть: но от этого я не становлюсь менее русским, чем все, кто приходит к вам оттуда. Каждый из нас несет в себе одно и то же всеразьедающее забытье. Мы вообще не помним, кто мы и откуда взяли, мы растекаемся по земле, как плесень, заражая своим забытьем окружающий нас мир, поэтому все наши победы неизменно оборачиваются для нас очередным поражением» [1, с. 375].

Русский писатель остается в Берлине, на чужбине, чтобы «попытаться поставить диагноз» родной стране: «Я предпочитаю погибнуть с вами, чем победить с ними, мне не по силам такая победа» [1, 8, с. 377]. Также нелепо погибает на чужбине Мона на церковных ступеньках от бешеной дозы спиртного – «душа горит» – так и не поднявшись по этим ступенькам в храм. Душа персонажа «сгорела» дотла, поскольку перестала различать, где родина, а где чужбина.

То, что и существование, и гибель «русских» в Берлине происходит на ступеньках церкви, представляется глубоко символическим. Это знак того, что отброшенный за ворота храма русский народ не смог противостоять разрушительной стихии революций. Вместе с Монею и Рустамом навсегда остается на чужбине и Гутник, устроитель «адского эксперимента» в России.

Облик «Старой родины» возникает в пьесе в образе украинской матери – матери Миши Мехлиса. Она воплощает многовековую традицию милосердия и всепрощения. Для Степаниды Остаповны все люди на земле – дети, сынки. И она хочет, чтобы ее «дытыну не мучили» [1, 8, с. 384]. Мать так и не нашла родного своего сына, но она символизирует «мать-родину», желающую собрать под крыло всех своих несчастных сыновей, разбросанных по свету.

Старинная народная древнеславянская колыбельная роднит все народы, а Мать, исполняющая ее, как символ Родины-Матери, дающей надежду на новую жизнь своим детям, объясняет главную идею, созвучную заглавию пьесы «Берлин на исходе ночи»: Ночь кончается, впереди утро новой жизни, надежда для всего измученного человечества.

Трагифарс «Берлин на исходе ночи» свидетельствует о явном сдвиге мировоззрения В.Е. Максимова в сторону трагикомического восприятия событий. Очутившись в эмиграции, художник надеялся на «спасительное освобождение от прошлого», которое так и не состоялось. Юдин В. справедливо считает, что писатель в этом романе, как и в пьесе «Берлин на исходе ночи», проповедует православную мировоззренческую систему взглядов: «Данная философская концепция автора не внушает оптимизма. С нею можно спорить. Впрочем писатель не претендует на роль безоговорочного прорицателя и безапелляционность своих суждений. Он лишь предлагает свою версию исторической будущности» [2].

Таким образом, пьеса «Берлин на исходе ночи», названная автором трагифарсом, перекликается с философско-эстетическим содержанием романов о «родине и чужбине», о «побежденных и победителях» «Ковчег для незваных», «Прощание из ниоткуда», «Заглянуть в бездну» и «Кочевание до смерти».

Список литературы

1. Максимов, В.Е. Собрание сочинений : в 8 т. / В.Е. Максимов. – М. : Терра, 1993. – Т. 8.
2. Юдин, В. Он жил Россией / В. Юдин // Дон. – 1995. – № 5–6. – С. 246.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ НА ПРОЦЕСС ЭФФЕКТИВНОСТИ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ

В процессе изучения иностранных языков очень важно заниматься новым командным видом спорта – фитнес-аэробикой, которая по праву пользуется особой популярностью среди молодежи и способствует более эффективному усвоению языкового материала.

Фитнес-аэробика начиналась в 1960 гг. Именно тогда американский физиолог Купер разработал систему упражнений, которую назвал АЭРОБИКОЙ – гимнастикой, способствующей обогащению организма кислородом и меньшей утомляемости. Специалистам пришла в голову гениальная идея – создать гибрид из танцевальных и гимнастических движений. Оказалось, что по эффективности ритмическая гимнастика не уступала бегу или плаванию. Нести открытие в массы было поручено американской актрисе Джейн Фонда.

Во время занятий по фитнес-аэробике команда должна выступать слаженно, словно единый организм. Это помогает группе в 6–7 человек сплотиться и более эффективно заниматься изучением таких дисциплин, как философия, филология и иностранные языки. Рекомендуется после полутора часов занятий иностранными языками включать 30-минутное занятие аэробикой.

Сегодня аэробика включает в себя уже около 200 разновидностей! Существуют занятия, направленные на развитие не только сердечно-сосудистой системы, но и гибкости, выносливости, силы, координации движений. Но главный эффект – снятие усталости и лучшее запоминание учебного материала. Первый неофициальный чемпионат мира по аэробике прошел в 1990 г. в американском городе Сан-Диего. Появилось сразу два основных вида: фитнес-аэробика и спортивная аэробика. В учебной практике лучше применять фитнес-аэробику.

Почему же обычная система упражнений завоевала такую популярность? Дело в том, что ни в одном из направлений фитнес-аэробики не используются травмоопасные элементы, заниматься могут практически все, от мала до велика. А еще этот вид спорта очень современный. Разучивая танцевальные движения, студенты потом показывают настоящий класс не только в учебных аудиториях, но и на танцполе в клубах и на дискотеке. И главное: это командный вид спорта, прекрасное средство от разобщенности. Не зря же во время соревнований судьи оценивают не только мастерство, но и командный дух.

Все, что нужно, чтобы заниматься аэробикой, – это небольшой зал, ритмичная музыка, дружная команда и прекрасное настроение, которое появляется уже с первых тактов музыки. Лишенные духа соперничества командные соревнования по фитнес-аэробике скорее похожи на праздничное выступление. Аэробика – это лучшее занятие для студента в перерыве между учебными лекциями и семинарами.

Чтобы занятия не делали нас сутулыми, нужно перемежать сидячую работу и выполнять специальные упражнения для мышц спины. Аэробика помогает преодолеть усталость и способствует оживлению, усилению работы мозга, что способствует быстрому запоминанию.

Все знают, что танцы – это отличная аэробная нагрузка: они укрепляют сердечно-сосудистую систему, сжигают жир, а еще улучшают осанку, координацию и пластику. Но танцы в фитнес-клубах уходят все дальше от привычной аэробики. Забудем про уныло-обязательное измерение пульса и стандартное разучивание связок-комбинаций – даешь отработку танцевальных движений, импровизацию и эмоции! Впрочем нагрузка от этого меньше не становится. Зато выброс эндорфинов, так называемых «гормонов радости», идет куда активнее. А что еще надо для хорошего усвоения учебного материала? Только отличная память и усердие.

Кафедра русской филологии

СУТОЧНЫЙ МОНИТОР АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ: ПРИНЦИП РАБОТЫ И ПРИМЕНЕНИЕ

Для постановки диагноза артериальной гипертензии (АГ) и установления степени ее тяжести необходимо правильное определение уровня артериального давления (АД).

При проведении популяционных исследований диагностика заболевания основывается на результатах разового измерения АД, обозначаемого как «клиническое». Оно не дает полного представления о значениях АД и его вариабельности в течение суток [1].

Определение АД в течение суток является наиболее информативным методом диагностики АГ.

В клинической практике последних 10 лет для диагностики и контроля за эффективностью лечения АГ получил широкое распространение метод суточного мониторирования артериального давления (СМАД).

Суточное мониторирование АД позволяет получить более полную информацию об уровне АД в разные периоды суток (бодрствования и сна), целый ряд расчетных показателей; оценить дисфункцию вегетативной нервной системы (вариабельность АД, степень снижения АД ночью), изучить влияние на уровень АД индивидуально-типологических характеристик человека, различных стрессовых ситуаций, режима питания, приема алкоголя, курения, физических нагрузок (Г.Г. Арабидзе, Ю.Б. Белоусов, 1999; Ж.Д. Кобалава и соавт., 1997) [2].

Суточное мониторирование артериального давления – новое направление в изучении АГ. Данный метод позволяет проводить на качественно ином уровне диагностику АГ, применяется в дифференциальной диагностике гипертензивных состояний у детей и подростков, используется для контроля проводимого лечения и определения прогноза заболевания.

Итак, СМАД широко применяется во многих странах, и есть все основания утверждать, что оно станет в ближайшем будущем стандартным методом обследования [3].

Существуют два метода мониторирования АД: инвазивный внутриартериальный и неинвазивный.

Инвазивный внутриартериальный метод – наиболее точный, но применяется в исключительных случаях, ввиду его травматичности и высокого риска развития тяжелых осложнений.

Неинвазивный метод СМАД является оптимальным для пациентов любого возраста и не имеет противопоказаний [4].

Все системы, используемые для мониторинга, измеряют АД либо аускультативно, либо осциллометрически.

Аускультативный метод основан на регистрации тонов Короткова с помощью микрофона, расположенного под манжетой над плечевой артерией, при этом большое значение имеет выбор точки максимальной пульсации плечевой артерии. Ограничением метода является чувствительность к шуму и смещениям.

Осциллометрический метод основан на оценке тонких изменений давления воздуха в манжете. При этом методом датчиком является вся манжета, что позволяет устранить эффекты от случайных смещений. Осциллометрические приборы точны, технически проще и дешевле.

Существуют мониторы, в которых используются оба типа измерения [5].

Суточное мониторирование АД вошло в клиническую практику в конце 60-х гг. XX в., когда были созданы первые автоматизированные неинвазивные измерители АД.

Современный монитор АД представляет собой легкий, носимый портативный прибор (весом около 300 – 400 г), автоматически измеряющий систолическое, диастолическое, среднее АД и частоту пульса в течение периода до 48 часов с программируемыми интервалами. Данные запоминаются в твердотельной памяти. Результаты измерений отображаются на жидкокристаллическом индикаторе.

Основной метод измерения – осциллометрический. Также возможно использование аускультативного метода (дополнительная подставка).

Специальный датчик способствует уменьшению артефактов движения.

По точности измерения АД монитор удовлетворяет международным стандартам AAMI/ANSI (США) и BHS (Великобритания) [6].

Программное обеспечение позволяет подключить монитор непосредственно к компьютеру для анализа накопленных данных и получения на принтере протокола исследования.

Монитор закрепляется у пациента на поясе и с помощью гибкого шланга соединяется с наложенной на плечо компрессионной манжетой.

На лицевой панели монитора располагается жидкокристаллический индикатор, штуцер для подключения манжеты, кнопка СТАРТ/СТОП.

На задней панели монитора располагаются разъем для подключения кабеля связи и тумблер питания ВКЛ/ВЫКЛ.

На нижней панели монитора расположена выдвижная крышка батарейного отсека.

Внутри монитора АД находятся элементы питания, миниатюрный компрессор, который через заранее установленные промежутки времени нагнетает воздух в манжету, и микропроцессор, управляющий работой прибора и хранящий информацию об уровне АД [7].

Перед началом СМАД в микропроцессор вводится программа исследования, в частности, интервал между измерениями АД. Оптимальным считается 15-минутный интервал днем и 30-минутный – ночью.

В современных амбулаторных мониторах АД нагнетание воздуха в манжету происходит автоматически до определенной, заранее установленной величины. Если эта величина значительно превышает систолическое АД или не достигает его, то при повторных измерениях прибор автоматически корректирует величину давления, создаваемого в манжете. Скорость сброса давления в манжете неравномерна – сначала давление сбрасывается медленно, а после определения АД среднего – быстрее.

Измерения, как правило, осуществляются по заданной программе во время декомпрессии, которая происходит по разным алгоритмам [8].

По окончании СМАД хранящиеся в микропроцессоре данные об уровне АД через кабель связи транслируются в персональный компьютер и обрабатываются по специальной программе «ДМС».

Простейшим видом обработки результатов СМАД является их графическое изображение – тренд или суточный профиль АД. График дает наглядное представление о среднем уровне АД и особенностях его изменения на протяжении исследования, что позволяет сделать предварительные выводы о наличии у обследуемого АД и эффективности проводимого лечения.

Во время проведения СМАД обследуемый ведет обычный образ жизни, стараясь, однако, избегать чрезмерных физических и психоэмоциональных нагрузок, заполняет дневник пациента, в котором делает записи об изменениях своего самочувствия, отмечает время приема пищи и лекарственных препаратов, периоды сна, физических нагрузок. Анализ таких записей позволяет лучше понять особенности суточной динамики АД [9].

Безопасность пациентов обеспечивается наличием в мониторах программных или механических средств, автоматически отключающих питание компрессора и сбрасывающих давление в манжете при превышении максимально допустимых величин АД или времени сжатия конечности, контролируемого встроенными часами реального времени. Кроме этого, мониторы снабжены кнопкой ручного аварийного отключения компрессора и сброса давления.

В последние годы в медицине широко используются такие суточные мониторы, как «Spacelabs 90202» (Suntech, США), «BPLab» («Петр Телегин», Нижний Новгород), «АВРМ-02» фирмы «Медитех» (Венгрия), «Кардиотехника-4000-АД» фирмы «Инкарт» (Санкт-Петербург), «МДП-НС-01» («ДМС», Москва).

В настоящее время ведутся научные разработки по созданию мониторов нового поколения, более совершенных в эксплуатации [10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Verdecchia, P. Prognostic value of ambulatory blood pressure. Current evidence and clinical implications / P. Verdecchia // Hypertension. – 2000. – Vol. 35. – P. 844 – 851.
2. Mancia, G. Ambulatory blood pressure monitoring and organ damage / G. Mancia, G. Parati // Hypertension. – 2000. – Vol. 36. – P. 894 – 900.
3. Palatini, P. Reliability of ambulatory blood pressure monitoring / P. Palatini // Blood Press Monit. – 2001. – № 6. – P. 291 – 295.
4. Palatini, P. Too much of a good thing? A critique of overemphasis on the use of ambulatory blood pressure monitoring in clinical practice / P. Palatini // J Hypertens. – 2002. – Vol. 20. – P. 1917 – 1923.
5. Independent predictors of isolated clinic ('white-coat') hypertension / P. Verdecchia, P. Palatini, G. Schillaci et al. // J Hypertens. – 2001 – № 19. – P. 1015 – 1020.
6. Use and interpretation of ambulatory blood pressure monitoring: recommendations of the British Hypertension Society / E. O'Brien, A. Coats, P. Owens et al. // BMJ. – 2000. – Vol. 320. – P. 1128 – 1134.
7. Mancia, G. The role of ambulatory blood pressure monitoring in elderly hypertensive patients / G. Mancia, G. Parati // Blood Press Suppl. – 2000. – № 2. – P. 12 – 16.
8. Relationship between circadian blood pressure patterns and progression of early carotid atherosclerosis / D. Sander, C. Kukla, J. Klingelhofer et al. – A 3-year follow-up study // Circulation. – 2000. – Vol. 102. – P. 1536 – 1541.
9. Prognostic significance of blood pressure and heart rate variability: the Ohasama study / V. Kikuya, A. Hozawa, T. Okubo et al. // Hypertension. – 2000. – № 36. – P. 901 – 906.
10. Comparative effects of ramipril on ambulatory and office blood pressures: a HOPE Substudy / P. Sleight, S. Yusuf, J. Estergren et al. // Hypertension. – 2001. – Vol. 38. – 728 p.

Кафедра анатомии и физиологии человека и животных

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

- 1 *Акулинин Е.И., Ермаков А.А.* ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПОРТАТИВНОЙ КИСЛОРОДДОБЫВАЮЩЕЙ УСТАНОВКИ 3
- 2 *Архипова М.П., Гладышева Т.В.* ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МАТЕРИАЛА ПОРИСТОЙ ВОЛОКНИСТОЙ МАТРИЦЫ И СПОСОБА НАНЕСЕНИЯ НА НЕЕ ГИДРОКСИДА КАЛЬЦИЯ 7
- 3 *Блохин А.Н.* УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ВВЕДЕНИЕМ В НИХ НАНОУГЛЕРОДА 10
- 4 *Бураков А.Е.* АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИМПРЕГНАЦИИ ФИЛЬТРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ КАТАЛИЗАТОРОМ СИНТЕЗА УНМ 13
- 5 *Вервекин А.С., Дегтярев А.А., Коваленко А.А., Загорная М.М.* МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА СУШКИ В ВАЛЬЦЕ-ЛЕНТОЧНЫХ СУШИЛКАХ 17
- 6 *Воробьева Ю.В.* РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА СУШКИ ВО ВЗВЕШЕННОМ СОСТОЯНИИ НА ИНЕРТНЫХ ТЕЛАХ 21
- 7 *Еремеев А.Е., Баранникова А.Н.* ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ САХАРСОДЕРЖАЩИХ РАСТВОРОВ 25
- 8 *Иванова Л.Ю., Шредер В.Е.* РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БЛОКОВ-ОСУШИТЕЛЕЙ ДЛЯ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН 28
- 9 *Ковалев С.В., Редин Д.Ю., Лазарев К.С.* ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ОБРАТНООСМОТИЧЕСКИХ МЕМБРАН 33
- 10 *Ладохина М.Н., Буракова Е.А.* ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ НА ПРОЧНОСТЬ БЕТОНОВ 35
- 11 *Логачева В.А.* МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ КРИСТАЛЛОВ В ПРОЦЕССЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ 39
- 12 *Маслов С.В., Адамский П.Ю.* ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ГРОХОЧЕНИЯ 42
- 13 *Матрохина А.В., Борисенко А.Б.* СИСТЕМА РАСЧЕТА И ВЫБОРА ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ МНОГОАССОРТИМЕНТНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ 46
- 14 *Махотин Н.В.* ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЗАМОРАЖИВАНИЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО СЫРЬЯ 49
- 15 *Мосолкова А.В., Мосолкова К.В., Хабарова Е.В.* ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕООРУЖЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ЛИКЕРОВОДОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ЦЕЛЬЮ РАСШИРЕНИЯ АССОР-

	ТИМЕНТА ПРОДУКЦИИ	
16	<i>Мохов Д.О.</i> ИССЛЕДОВАНИЯ НЕСТАЦИОНАРНОГО ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ В ТРАНСФОРМАТОРНОЙ ШИНЕ	56
17	<i>Попов А.Е., Нефедов В.А., Зимина Е.Г., Васяткин Д.В.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГРАНУЛИРОВАНИЯ БЕЛОФОРА В РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШИЛКЕ	60
18	<i>Пешкова Е.В., Батманов А.А., Бойко А.В.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ НЕПРЕРЫВНОГО РЕАКТОРА ДИАЗОТИРОВАНИЯ	63
19	<i>Пешкова Е.В., Шепелев В.В.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ МАЛОГАБАРИТНЫХ ТУРБУЛЕНТНЫХ ТРУБЧАТЫХ РЕАКТОРОВ ДИАЗОТИРОВАНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ	66
20	<i>Попов Д.А., Сорокин Л.Н., Лосева В.А., Баранникова А.Н.</i> ОБЕСЦВЕЧИВАНИЕ САХАРОСОДЕРЖАЩИХ РАСТВОРОВ МОДИФИЦИРОВАННЫМ СОРБЕНТОМ	70
21	<i>Фомичева С.А., Андреев В.П.</i> СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ СИЛИКАТОВ ЛИТИЯ	72
22	<i>Чеснокова Е.В., Клейменова Н.Л.</i> АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ РЕЗИНОВОЙ СМЕСИ	76
23	<i>Шеришуква А.И., Чулков Е.Ю., Мороз А.В., Селезнев А.А.</i> АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛОВ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТКОСА	78
24	<i>Щиряева М.Н., Лосева В.А., Ефремов А.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРАГИРОВАНИЯ САХАРОЗЫ ИЗ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ	81
25	<i>Шичкина Е.С., Ильин И.Е., Комарова Е.В., Перикова Л.И.</i> ПОЛУЧЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КАРОТИНОИДНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	83
26	<i>Шубин Р.А., Селиванов С.Ю., Дорогобед П.А.</i> КИНЕТИКА ПРОЦЕССА ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ПРИ СДВИГОВОМ ТЕЧЕНИИ ЗЕРНИСТОЙ СРЕДЫ В РЕЖИМЕ ПЛАСТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ	86
27	<i>Букатин А.И., Шубин И.Н.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ	90
28	<i>Данилова Е.А., Лукина Н.В., Рублева О.О.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ИМПРЕГНИРОВАННЫХ АБРАЗИВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ	95
29	<i>Захаржевский С.Б., Родионов Ю.В., Ткач Л.И.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЯЧЕЕК РАБОЧЕЙ ПОЛОСТИ ЖИДКОСТНО-КОЛЬЦЕВОГО ПЛАСТИНЧАТОГО ВАКУУМНАСОСА	97
30	<i>Кулешов Ю.В., Роцин А.В., Шишикин Л.М., Андреев К.А.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НАНООБЪЕКТОВ	102
31	<i>Мазов А.А., Буланов В.Е.</i> К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИИ СТУПЕНЧАТЫХ КОЛОНН ДВУТАВ-	105

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

32	<i>Алексеев М.В., Плужников М.Ю., Печенкин А.В.</i> РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СТЕНДА «МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ»	110
33	<i>Артемова С.В., Грибков А.Н., Ерышов А.Е.</i> ВИРТУАЛЬНЫЙ ДАТЧИК ВЛАЖНОСТИ В СИСТЕМЕ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ СУШКИ	112
34	<i>Гусыня Н.А., Попов Д.Н.</i> МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ВЫБОРА ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ	114
35	<i>Князев В.А., Самохвалов А.А., Селиванова З.М.</i> ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ	118
36	<i>Лебедев А.А.</i> ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕССФОРМ ДЛЯ ЛИТЬЯ ИЗ ПЛАСТИЧЕСКИХ МАСС ПОД ДАВЛЕНИЕМ	122
37	<i>Лядов М.А.</i> АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЕДИНОГО СЕРВЕРА БАЗЫ ДАННЫХ	125
38	<i>Незнамов А.Н.</i> ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЛИНИЙ	128
39	<i>Ноготкова А.В.</i> РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПРЕССОВ	130
40	<i>Платонова В.Л.</i> ОТДЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ЗАЩИТЫ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ	132
41	<i>Прохорский Н.С., Мухин О.В., Дьяков И.А.</i> АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ	135
42	<i>Пунин Н.Г.</i> ОТДЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАЗГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА К WWW-РЕСУРСАМ	137
43	<i>Сторожев П.А., Григорьев А.С.</i> СИСТЕМА БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ С МАЛЫМ ОТНОШЕНИЕМ СИГНАЛ/ШУМ	141
44	<i>Фролова М.С., Бабанин Д.В., Лоскутов С.А., Фролов С.Вл.</i> РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА ВРАЧА-ПЕДИАТРА	143
45	<i>Чуксин А.П.</i> ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОСТРОЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЭВОЛЬВЕНТНЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС	147
46	<i>Воронина Н.Ю.</i> ЭЛЕМЕНТЫ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ПРОЦЕССА ПОЛИМЕРИЗАЦИИ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ КАУЧУКОВ	150

47	<i>Данилкин С.В., Коток Ю.И., Гребенников Р.В.</i> ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫМИ МОДУЛЬНЫМИ КОТЕЛЬНОСТЯМИ	152
48	<i>Котов И.О., Федюнин П.А.</i> МИКРОВОЛНОВЫЕ ФАЗОРНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ	155
49	<i>Маковеев С.Н.</i> МОДЕЛЬ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ	159
50	<i>Малев П.В.</i> НАДЕЖНОСТЬ И РИСКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ	163
51	<i>Мариковская М.П.</i> ПОДХОД К СОЗДАНИЮ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЕМКОСТНОГО АППАРАТА	166
52	<i>Мачихин А.И.</i> АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ТЕРМООБРАБОТКИ ПРИ ОПТИМАЛЬНОМ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕМ УПРАВЛЕНИИ ГРУППОЙ ТЕПЛОВЫХ АППАРАТОВ	170
53	<i>Никулин С.С., Бородавкин Д.Г., Рогов И.В., Майникова Н.Ф.</i> ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО ТЕПЛОФИЗИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ	174
54	<i>Осипов Е.В.</i> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ ПУТЕМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КЛАССИФИКАЦИИ	178
55	<i>Острожков П.А., Кузнецов М.А.</i> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ АНИМАЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕТОДОВ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	181
56	<i>Фролов С.В., Семенова С.В.</i> АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОТДЕЛЕНИЯ ГНОЙНОЙ ХИРУРГИИ	184
57	<i>Хоруб Х.Х.</i> ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РУКОВОДСТВ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К НАУКОЕМКИМ ИЗДЕЛИЯМ	188

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

58	<i>Нилас Азама, Струлев В.М.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ И ОСАДКИ ПЕСЧАНОГО ОСНОВАНИЯ РАМНЫХ ФУНДАМЕНТОВ	193
59	<i>Антропова О.А., Комаров И.А., Тью Тхи Хоанг Ант.</i> ДАВЛЕНИЕ НА СТЕНКУ ПРИ ЗАГРУЖЕНИИ ФУНДАМЕНТА ПЛОСКОЙ СИСТЕМОЙ СИЛ	195
60	<i>Зайцев А.А., Струлев В.М.</i> ВЛИЯНИЕ ЗАГЛУБЛЕННОЙ В ГРУНТ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ НА НЕСУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ПЕСЧАНОГО ОСНОВАНИЯ	199
61	<i>Кольцов П.М., Киселева О.А.</i> ВЛИЯНИЕ ПЕРЕМЕННЫХ НАГРУЗОК НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ДСП	202

62	<i>Кузнецов И.Н., Лаврентьев И.Н., Евдокимцев О.В.</i> РАСЧЕТНЫЕ МОДЕЛИ СТАЛЬНОЙ П-ОБРАЗНОЙ РАМЫ	205
63	<i>Лотц Н.С.</i> О ДЕФОРМАЦИОННОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЭПОКСИДРЕВЕСНЫХ КОМПОЗИТОВ	209
64	<i>Любимова Т.И., Аленичева Е.В., Медведева О.А.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ СМЕШАННЫХ ВЯЖУЩИХ И БЕТОНОВ	213
65	<i>Макаров А.М., Езерский В.А.</i> АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ВРЕМЯ РЕВЕРБЕРАЦИИ В ПЛОСКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ С ОБОРУДОВАНИЕМ	216
66	<i>Тарапон М.В., Гиясова И.В.</i> МОНТАЖ МНОГОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ (ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ВЕРТИКАЛЬНОГО ТРАНСПОРТА)	221
67	<i>Черкашин А.Б., Дружкин С.И., Струлев В.М.</i> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСАДКИ КРУГЛЫХ И КОЛЬЦЕВЫХ ШТАМПОВ НА ПЕСЧАНОМ ОСНОВАНИИ	224

ЭКОНОМИКА

68	<i>Егорова Е.С.</i> НЕОБХОДИМОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА УСЛУГ СОЦИАЛЬНОГО СТРАХОВАНИЯ ...	229
69	<i>Ибрахим Ияд Ахмад.</i> УПРАВЛЕНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКИМ ПАРТНЕРСТВОМ	233
70	<i>Иванова О.П.</i> ОСНОВНЫЕ НАРУШЕНИЯ ВАЛЮТНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ ЭКСПОРТНЫХ И ИМПОРТНЫХ ОПЕРАЦИЙ	236
71	<i>Лисицина Н.С.</i> УПРАВЛЕНИЕ СОБСТВЕННЫМ КАПИТАЛОМ	241
72	<i>Немтинова Ю.В.</i> АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ	245
73	<i>Трофимов А.В., Кузнецова Е.С.</i> ВЛИЯНИЕ ТРЕБОВАНИЙ СТАНДАРТА ИСО/ТУ 16949 : 2002 НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СМК ОРГАНИЗАЦИИ, ПРОИЗВОДЯЩЕЙ ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ ДЛЯ АВТОСБОРОЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	248
74	<i>Пекина С.С.</i> ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ВНУТРЕННЕГО АУДИТА СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	253

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

75	<i>Баланцев А.В.</i> ПРОЦЕСС ОТДЕЛЕНИЯ ШКОЛЫ ОТ ЦЕРКВИ: НАЧАЛЬНЫЙ ЭТАП	258
76	<i>Винников К.А.</i> ОСОБЕННОСТИ СТУДЕНЧЕСКОГО ФОЛЬКЛОРА НА ПАРТАХ И СТЕНАХ ТГТУ	261

77	<i>Громова О.</i> К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ КОМПЛЕКСНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРАВА	263
78	<i>Зайцева С.П.</i> МАЖОРИТАРНО-ПРОПОРЦИОНАЛЬНАЯ ИЗБИРАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ	266
79	<i>Косенкин Н.Н.</i> ДЕТСКАЯ РЕЛИГИОЗНОСТЬ НА ТАМБОВЩИНЕ В КОНЦЕ 1920-Х ГОДОВ	268
80	<i>Летнев С.А.</i> МЕСТО И РОЛЬ ОРГАНОВ ЮСТИЦИИ В ПРАВООХРАНИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОСУДАРСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ	271
81	<i>Полтинина И.Е.</i> ИСТОРИЯ СЕМЬИ ПОЛТИНИНЫХ В ИСТОРИИ КРАЯ	275
82	<i>Пузырев А.Ю.</i> ВОЕННО-СПОРТИВНАЯ ПОДГОТОВКА МОЛОДЕЖИ В ПРЕДВОЕННЫЕ ГОДЫ (НА ПРИМЕРЕ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ)	277
83	<i>Родионова Т.И., Захарцев С.Н.</i> ДЕЛИНКВЕНТНОЕ ПОВЕДЕНИЕ МОЛОДЕЖИ КАК ФАКТОР СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ СОВЕТСКОГО ОБЩЕСТВА В 1920-Х ГОДАХ	281
84	<i>Симонова С.О.</i> СПОСОБЫ РЕАЛИЗАЦИИ КОММУНИКАТИВНОЙ СТРАТЕГИИ КОСВЕННОГО ОТКАЗА	283
85	<i>Синякова М.С.</i> СТАНОВЛЕНИЕ СОВЕТСКОЙ ПРАВОВОЙ СИСТЕМЫ	287
86	<i>Смагина Ю.С.</i> КОСВЕННЫЕ ДИРЕКТИВЫ КАК СПОСОБ ВЫРАЖЕНИЯ ВЕЖЛИВОСТИ В ДЕЛОВОМ ДИСКУРСЕ НА МАТЕРИАЛЕ НЕМЕЦКОГО И РУССКОГО ЯЗЫКОВ	291
87	<i>Толмачева Е.О., Чуфистова Л.И.</i> ЧЕЛОВЕК КАК ТАЙНА ФИЛОСОФИИ	294
88	<i>Тюрина Е.И.</i> ВЕРНАДСКИЙ: ЖИЗНЬ, МЫСЛЬ, БЕССМЕРТИЕ	296
89	<i>Чу Юань.</i> «ДЕФОРМАЦИЯ ПАТРИОТИЗМА» В ПЬЕСЕ В.Е. МАКСИМОВА «БЕРЛИН НА ИСХОДЕ НОЧИ»	300
90	<i>Сю Юань.</i> ВОЗДЕЙСТВИЕ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ НА ПРОЦЕСС ЭФФЕКТИВНОСТИ УСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ	303
91	<i>Баженова Е.А.</i> СУТОЧНЫЙ МОНИТОР АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ: ПРИНЦИП РАБОТЫ И ПРИМЕНЕНИЕ	305