

**А. И. ЗАВРАЖНОВ, С. М. ВЕДИЩЕВ, Ю. Е. ГЛАЗКОВ,
А. В. МИЛОВАНОВ, А. В. ПРОХОРОВ, Н. В. ХОЛЬШЕВ**

ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА



**Тамбов
• Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ» •
2019**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тамбовский государственный технический университет»

**А. И. ЗАВРАЖНОВ, С. М. ВЕДИЩЕВ, Ю. Е. ГЛАЗКОВ,
А. В. МИЛОВАНОВ, А. В. ПРОХОРОВ, Н. В. ХОЛЬШЕВ**

ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

Рекомендовано Научно-методическим советом по технологиям,
средствам механизации и энергетическому оборудованию
в сельском хозяйстве Федерального УМО по сельскому, лесному
и рыбному хозяйству в качестве учебного пособия



Тамбов
• Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ» •
2019

УДК 631.5(076.5)
ББК П072-082я73
Э41

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»
В. И. Горшенин

Кандидат технических наук, заведующий лабораторией управления
качеством технологических процессов
в сельском хозяйстве ФГБНУ «ВНИИТиН»
А. В. Анашкин

Э41 **Эксплуатация** машинно-тракторного парка : учебное пособие / А. И. Завражнов, С. М. Ведищев, Ю. Е. Глазков, А. В. Прохоров, А. В. Милованов, Н. В. Хольшев. – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. – 224 с. – 100 экз.
ISBN 978-5-8265-2037-6

Представлены основные данные по технологическим характеристикам используемой техники, образцы технологических карт на возделывание сельскохозяйственных культур, приведены формы и примеры расчётов. Обобщены, систематизированы материалы, раскрывающие практические аспекты дисциплины «Эксплуатация машинно-тракторного парка», связанные с тематикой выполняемых курсовых работ.

Приведены методические указания для выполнения лабораторных и расчётных работ по эксплуатации машинно-тракторного парка. Обобщён опыт преподавания, накопленный на кафедрах «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис» и «Агроинженерия» при организации учебного процесса.

Соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта по подготовке бакалавров направления «Агроинженерия».

Предназначено для бакалавров и магистров, обучающихся по направлениям 35.03.06, 35.04.06 «Агроинженерия», всех форм обучения.

УДК 631.5(076.5)
ББК П072-082я73

ISBN 978-5-8265-2037-6 © Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «ТГТУ»), 2019

ВВЕДЕНИЕ

Социально-экономические преобразования, произошедшие в стране в последние годы, предопределяют новейшие требования к организации и управлению агропромышленными предприятиями. Множество объектов агропромышленного комплекса в регионах России к сегодняшнему времени приватизированы, появилось достаточно большое число фермерских хозяйств, занимающихся возделыванием сельскохозяйственных культур.

Основной задачей агропромышленного комплекса является обеспечение населения качественными и недорогими продуктами питания, а перерабатывающей промышленности – необходимыми видами сырья. Большую роль в решении этой задачи играет эффективное использование как отдельно машинно-тракторных агрегатов (МТА), так и всего машинно-тракторного парка (МТП) сельскохозяйственных предприятий. Под эффективным использованием машинно-тракторного парка подразумевается производство сельскохозяйственной продукции необходимого количества и должного качества с низкими трудовыми и денежными затратами.

Целью агропродовольственной политики на современном этапе развития страны является ускорение темпов роста объёмов сельскохозяйственной продукции, повышение её конкурентоспособности, интеграции в мировое сельскохозяйственное производство и рынки продовольствия.

В учебном пособии рассматриваются технологические агрегаты, их производительность и марочный состав для выполнения отдельных технологических, транспортных и вспомогательных операций, выбор наиболее рациональных способов движения агрегатов, обеспечивающих качественное выполнение операций, высокую производительность и экономическую эффективность работы агрегатов, методы контроля и оценки качества полевых механизированных работ, состав агрегатов, наиболее полно отвечающий агротехническим требованиям на выполнение отдельных операций; современные методы оптимизации специализированного технического обслуживания, учёта выработки МТП.

Важным направлением повышения производительности труда в сельском хозяйстве является рост его технического оснащения. В решении задач, стоящих перед сельскохозяйственным производством, большое значение имеет комплексная механизация производственных процессов, которая является основой повышения производительности труда.

Существенное влияние на эффективное использование и качество выполняемых работ оказывают эксплуатационные свойства применяемого машинно-тракторного парка. Знание технических характеристик тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин, закономерностей их изменения позволяет выявлять и использовать резервы повышения производительности МТА и их экономичности.

Производство конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции базируется на использовании прогрессивных машинных технологий, основу которых составляют технические средства. Поэтому выпускники-агроинженеры должны знать технологию производства, устройство и правила производственной и технической эксплуатации машин, методы их эффективного использования в сельском хозяйстве.

Полученные в результате прослушивания лекций и изучения учебников теоретические знания нуждаются в закреплении с помощью практической работы студентов. Для этого студенты должны выполнять соответствующие контрольные и лабораторные работы, курсовые проекты, проходить производственную практику. Итогом обучения студентов и подготовки специалистов является подготовка выпускной квалификационной работы.

Цель практических занятий по курсу эксплуатации машинно-тракторного парка – научить студента самостоятельно решать задачи по выявлению резервов в повышении производительности МТА, сокращению затрат труда и денежных средств на производство единицы продукции. Большое внимание в процессе освоения указанных дисциплин уделяется приобретению обучающимися новых профессиональных знаний и формированию умений применять полученные знания на практике.

Основная задача учебного пособия – помочь студентам в расширении и закреплении теоретических знаний, овладении приёмами и методами эффективного использования машинно-тракторного парка, приобретения навыков самостоятельного выполнения инженерных расчётов по эксплуатации МТП.

В условиях ограниченной возможности поиска справочно-нормативной информации, вызванной резким сокращением специальной литературы, настоящее издание поможет студентам более обоснованно принимать решения, связанные с выполнением дипломного и курсового проектирования.

Данное учебное пособие подготовлено в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами для подготовки бакалавров и магистров всех форм обучения по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата) и 35.04.06 «Агроинженерия» (уровень магистратуры) отвечает содержанию примерных программ учебных дисциплин «Эксплуатация машинно-тракторного парка», «Техническая эксплуатация технологических машин и оборудования».

Предлагаемые методы решения основных задач механизации сельскохозяйственного производства могут быть широко использованы при курсовом и дипломном проектировании, а также при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Агроинженерия». Предлагаемые методы проектирования производственных процессов могут быть полезны и для специалистов хозяйств, а также в системе повышения квалификации.

1. ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

1.1. РАСЧЁТ СОСТАВА И РЕЖИМА РАБОТЫ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Цель работы: овладеть методикой расчёта машинно-тракторных агрегатов, обеспечивающей оптимальное использование энергетических ресурсов сельскохозяйственного производства.

Содержание работы. Ознакомиться с заданной технологической операцией, для которой будет рассчитываться состав машинно-тракторного агрегата. Подобрать сельскохозяйственные машины и трактор для выполнения работы. Провести расчёт по комплектованию машинно-тракторного агрегата, определить показатели, которые должны быть получены при его работе.

Расчёты проводятся по вариантам (табл. 1.1). Номер варианта определяется порядковым номером студента в списке группы. Выполненное задание оформляется на бумаге формата А4 или в школьной тетради.

Организация работы. Практическая работа проводится в учебной лаборатории. Её продолжительность 4 ч. Оборудование рабочего места: справочный материал по сельскохозяйственной технике, учебники, калькулятор, методические указания.

Методика расчёта по комплектованию машинно-тракторных агрегатов

Машинно-тракторные агрегаты (МТА) комплектуют с учётом ряда факторов. Подбор энергетических средств и рабочих машин должен осуществляться в соответствии с требованиями агротехники:

- предотвращение возможных потерь при уборке, посеве, внесении удобрений и т.д.;
- максимальная производительность агрегата при минимально возможном расходе топлива;
- оснащение агрегата маркерами, следоуказателями, а также специальным оборудованием для охраны труда и природы;
- бесперебойное обслуживание МТА личным составом.

1.1. Варианты заданий по комплектованию машинно-тракторных агрегатов

| Вариант | Наименование операции | Марка трактора | Глубина обработки, м |
|---------|-----------------------|----------------|----------------------|
| 1 | Лушение стерни | К-3180 | – |
| 2 | Лушение стерпи | ВТ-100D | – |
| 3 | Лушение стерни | ХТЗ-150К-09 | – |
| 4 | Лушение стерни | «Беларус-1221» | – |
| 5 | Культивация | ХТЗ-150К-09 | – |
| 6 | Культивация | ВТ-100D | – |
| 7 | Культивация | ХТЗ-150К –09 | – |
| 8 | Культивация | «Беларус-1221» | – |
| 9 | Боронование | К-3180 | – |
| 10 | Боронование | ВТ-100D | – |
| 11 | Боронование | ХТЗ-150К-09 | – |
| 12 | Боронование | «Беларус-1221» | – |
| 13 | Посев | ХТЗ-150К-09 | – |
| 14 | Посев | ВТ-100D | – |
| 15 | Посев | ХТЗ-150К-09 | – |
| 16 | Посев | «Беларус-1221» | – |
| 17 | Вспашка | К-3180 | 0,25 |
| 18 | Вспашка | ВТ-100D | 0,24 |
| 19 | Вспашка | ХТЗ-150К –09 | 0,23 |
| 20 | Вспашка | «Беларус-1221» | 0,22 |

Аналитический расчёт по комплектованию любых МТА производится в следующем порядке.

1. Устанавливают тип операции (вспашка, боронование, посев, уборка и т.д.) и агротехнические требования, предъявляемые к ней (глубина обработки, число следов при бороновании и др.).

2. Выбирают марки тракторов, сельскохозяйственной машины и сцепки, которые обеспечат наивысшую производительность МТА на данной операции (табл. 1.2 – 1.5).

1.2. Примерный типаж сельскохозяйственных тракторов

| Параметры, модели | Тяговый класс | | | | | | | | | |
|----------------------|---|---|---|--|--|---|--|--|---------|-----------------------------|
| | 0,2 | 0,6 | 0,9 | 1,4 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| N _к , кВт | 3-20 | 20-30 | 28-48 | 45-65 | 60-90 | 75-200 | 95-220 | 160-260 | 220-320 | 280-400 |
| G _т , кВт | 4-12 | 12-20 | 20-32 | 30-45 | 40-60 | 55-80 | 70-120 | 110-160 | T-170 | K-745 K-744P3 |
| Марки тракторов | «Беларус-132Н» «Беларус-082» MT3-210 MT3-215 MT3-220 MT3-225 АМЖК-8 T-012 ХТ3-1611 T-0,2.03.2 T-0,2.03.3-1 MT-10 СМШ-8 KM3-012 MT-3 MT-12Д MT-14Д MT-18Д MT-20Д MT-25Д | MT-16 BT3-2027 BT3-2427 T-30-69 T-30-70 T-25A T-25A2 BT3-30СШ «Беларус-320/321» ХТ3-2511 ХТ3-3610 | BT3-2048A BT3-2032A BT3-2432A T-45A T-50 ЛП3-55 ЛП3-55A ЛП3-55 АН ЛП3-60 ЛП3-60АБ ХТ3-5020 ХТ3-6020 ХТ3-3130 | T-85 ЛП3-95 ДТ3-95Б «Беларус-510/512» «Беларус-520/522» «Беларус-550/552» «Беларус-570/572» «Беларус-590/592» «Беларус-80,182.1» «Беларус-890/892» «Беларус-900/920» «Беларус-922/923» «Беларус-950/952» «Беларус-1021/1025» «Беларус-Ш-406» | ЛП3-120Б БЛП3-155 ДТ3-155У «Беларус-1221» «Беларус-1222» РТ-М-160 РТ-М-160У РТ2-160 T-70 T-70-B T-70СМ | «Беларус-1523» K3140 АТМ K3160 АТМ K3180 АТМ K3200 АТМ ХТ3121 ХТ3-16031 ДТ-75 ДТ-75Н ДТ-75Д ДТ-75РМ ДТ-75ДТ ДТ-175С ВТ-100Д ВТ-100ДС ВТ-100ДТ ВК-170 КТ-240К ДТ-75МПС4 ХТ3-17221 ХТ3150-05-09 | ХТ3-16131 ХТ3-162 T-4A.01 T-402.01 T-404 ВТ-130 ВТ-150Д ВТ-175 «Беларус-2022» «Беларус-2102» ХТ317021 ХТ3-17222 | T-150 «Беларус-2522» «Беларус-2822» «Беларус-2522 ДБ» MoAa-49011 K-744P-04 K-744P-05 K-744P1 K-744P2 K-744 K5220 АТМ K5280 АТМ ХТ3-181-07 ХТ3-181 | T-170 | K-745 K-744P3 K-744P3 |

1.3. Основные данные по технической характеристике сельскохозяйственных машин

| Наименование и марка | Ширина захвата B_p , М | Сила тяжести G_T , кН | Удельное сопротивление k_0 , кН/м ² k_0 , кН/м ² | Скорость движения v , км/ч |
|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---|------------------------------------|
| Плуги полунавесные: | | | | |
| ПТК-9-35 | 3,15 | 28,0 | 46...80 кН/м ² | 9...12 |
| ПЛП-5-35 | 2,10 | 12,3 | 50...90 кН/м ² | 9...12 |
| ПЛ-5-35 | 1,75 | 15,0 | 50...90 кН/м ² | 8...12 |
| Плуги навесные: | | | | |
| ПЛН-5-35 | 1,75 | 8,0 | 55...60 кН/м ² | 8...12 |
| ПЛП-4-35 | 1,4 | 7,1 | 55...60 кН/м ² | 8...12 |
| ПЛН-3-35 | 0,9...1,05 | 5,2 | 50...70 кН/м ² | 8...12 |
| Агрегат комбиниро- ванный АКП-2,5 | 2,5 | 20,0 | 1,8...2,5 | 8...9 |
| Плуг садовый ПСГ-3-30А | 0,9 | 8,9 | 45...60 кН/м ² | 5...6 |
| Плуги-лушительники: | | | | |
| ППЛ-5-25 | 1,25 | 4,5 | 7,5...10,0 | 9 |
| ППЛ-10-25 | 2,5 | 12,5 | 7,5...10,0 | 9 |
| Лушительники дисковые: | | | | |
| ЛДГ-5А | 8 | 10,8 | 1,75...2,0 | 8 |
| ЛДГ-10А | 10 | 24,0 | 1,75...2,0 | 8 |
| ЛДГ-15А | 15 | 32,0 | 1,75...2,0 | 8 |
| ЛДГ-20 | 20 | 55,7 | 1,75...2,0 | 8 |
| Бороны дисковые: | | | | |
| БДН-3 | 3 | 7,1 | 2,2...3,3 | 8 |
| БДГ-7 | 7 | 35,0 | 4,8...5,2 | 8 |
| БД-10А | 10 | 40,0 | 3,3...3,5 | 8 |
| БДСТ-2,5А | 2,5 | 10,8 | 2,5...3,0 | 8 |

Продолжение табл. 1.3

| Наименование и марка | Ширина захвата B_p , М | Сила тяжести G_T , кН | Удельное сопротивление k_0 , кН/м, k_0 , кН/м ² | Скорость движения v , км/ч |
|--|--------------------------------|-------------------------------|---|------------------------------------|
| Бороны зубовые: | | | | |
| тяжёлые БЗТС-1,0 | 0,94 | 0,39 | 0,95...1,2 | 9 |
| средние БЗСС-1,0 | 0,94 | 0,30 | 0,8...1,0 | 9 |
| посевные ЗБП-0,6А | 1,77 | 0,47 | 0,45...0,60 | 8 |
| сетчатые БСО-4,0А | 4,0 | 1,65 | 0,45...0,65 | 7 |
| Шлейф-бороны ШБ-2,5 | 2,5 | 1,1 | 0,6...0,8 | 7...8 |
| Бороны игольчатые БИГ-3 | 3,0 | 11,0 | 1,6...2,7 | 9...12 |
| Катки тракторные: | | | | |
| кольчато-шпоровые ЗККШ-6А | 5,7 | 17...24 | 1,25...1,40 | 9 |
| водоналивные гладкие ЗКВГ-1,4 | 4,0 | 9,8...23,0 | 0,8...1,2 | 9 |
| Сеялки: зерновые и зернокомбиниро- ванные: | | | | |
| СЗ-3,6 | 3,6 | 14,5 | 1,6...1,75 | 9 |
| СЗУ-П-3,6 | 3,6 | 12,8 | 1,6...1,75 | 9 |
| СЗУ-11-3,6 | 3,6 | 14,8 | 1,5...2,5 | 9 |
| СЗО-3,6 | 3,6 | 12,8 | 1,6...1,75 | 9 |
| СЗТ-3,6 | 3,6 | 18,3 | 1,2...1,8 | 9 |
| СРН-3,6 | 3,6 | 9,54 | 1,8...2,5 | 9 |
| СЛТ-3,5 | 3,6 | 18,4 | 1,6...1,8 | 9 |
| VITA СЗП-3,6 | 3,6 | 18,7 | 1,75...1,90 | 9 |
| СЗС-2,1 | 2,1 | 12,5 | 4,7...5,0 | 8 |
| СЗС-9 | 9,0 | 52,0 | 3,5...3,7 | 7 |
| ЛДС-6 | 5,5 | 38,5 | 4,0...4,25 | 7 |
| «АСТРА СЗ-5,4А» | 5,4 | 27,0 | 2,5...4,2 | 9...12 |

| Наименование и марка | Ширина захвата B_p , М | Сила тяжести G_T , кН | Удельное сопротивление k_0 , кН/м, k_0 , кН/м ² | Скорость движения v , км/ч |
|--|--------------------------------|-------------------------------|---|------------------------------------|
| Культиваторы КПС-4 | 4,0 | 6,0...7,4 | 2,3 | 9 |
| Рыхлители горные КРГ-36А | 3,3...3,5 | 6,83...7,15 | 3,0...8,0 | 8 |
| садовые КСГ-5 | 3,3...5,3 | 8,0...9,2 | 3,0...5,0 | 8 |
| плоскорезы: КПШ-5 | 4,57 | 9,0 | 4,0...8,0 | 10 |
| КПШ-9 | 6,4...8,2 | 22,0 | 4,0...8,0 | 12 |
| противоэрозионные КПЭ-3.8А | 3,8 | 10,0 | 5,6 | 8 |
| Почвообрабатываю- щие комбинирован- ные агрегаты РВК-3,6 | 3,6 | 12,5 | 2,8...3,5 | 8...9 |
| Снегопахивалко- ватели СВУ-2.6А | 2,6 | 6,9 | 2,75...4,0 | 8 |
| Сеялки туковые РТТ-4,2А | 4,2 | 8,9 | 0,8...1,0 | 8 |

1.4. Краткая технологическая характеристика сцепок

| Тип сцепок | Марка | Ширина захвата B_p , м | Сила тяжести G_T , кН | Агрегатируется с тракторами |
|---|---------|--------------------------------|-------------------------------|--|
| 1. Гидрофициро- ванная прицепная в варианте: пятибрусном | СГ-35 А | 35 | 25,4 | К-744, Т-150 |
| трёхбрусном | СГ-21А | 21 | 18,0 | К-3180, ХТЗ-150К-09, Т-150К, ВТ-100Д |
| однобрусном | СГ-11А | 8,0...10,8 | 6,3 | Т-150, Т-150К, ВТ-100Д |

Продолжение табл. 1.4

| Тип сцепок | Марка | Ширина захвата B_p , м | Сила тяжести G_t , кН | Агрегируется с тракторами |
|--|---------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 2. Универсальные гидрофицированные прицепные | СП-16А | 16 | 17,62 | К-744Р, Т-4А |
| | СП-11 А | 10,8 | 9,15 | Т-150,Т-150К, К-3180, ВТ-100Д |
| 3. Универсальные прицепные | С-18У | 19,2 | 11,2 | К-3180, Т-4А, ХТЗ-150К-09, Т-150К |
| | С-11У | 11,7 | 7,0 | МТЗ-80/ 82, «Беларус-1221» |

1.5. Рекомендуемые скорости движения машинно-тракторных агрегатов и коэффициенты использования времени смены

| Работа | Скорость v , км/ч | Коэффициент использования времени смены, t |
|---|---------------------|--|
| Вспашка | 5...12 | 0,80 |
| Снегозадержание | 6...12 | 0,80 |
| Лущение лемешными орудиями | 6...12 | 0,85 |
| Лущение дисковыми орудиями | 8...12 | 0,80 |
| Боронование зубвыми боронами | 5...13 | 0,80 |
| Боронование сетчатыми боронами | 4...8 | 0,86 |
| Боронование игольчатыми боронами | 8...12 | 0,80 |
| Сплошная культивация, дискование | 6...12 | 0,85 |
| Обработка почвы штанговыми культиваторами | 5...12 | 0,85 |
| Шлейфование | 5...7 | 0,86 |
| Прикатывание | 6...15 | 0,80 |
| Обработка почвы комбинированными агрегатами | 4...8 | 0,80 |

Продолжение табл. 1.5

| Работа | Скорость v , км/ч | Коэффициент использования времени смены, t |
|--|------------------------|--|
| Обработка: | | |
| культиваторами-плоскорезами | 6...12 | 0,85 |
| глубокорыхлителями, тяжёлыми культиваторами | 6...10 | 0,85 |
| штанговыми культиваторами | 6...12 | 0,85 |
| игольчатыми боронами | 6...14 | 0,85 |
| сеялками-культиваторами | 6...10 | 0,70 |
| Посев зерновых, зернобобовых | 7...14 | 0,75 |

3. Устанавливают диапазон скоростей, рекомендуемых по требованиям агротехники для данной сельскохозяйственной операции (см. табл. 1.4).

4. Для принятого диапазона скоростей выбирают рабочие передачи трактора. Расчёт обычно выполняют для двух или трёх передач (например, III и IV).

5. Поскольку рабочий участок, как правило, имеет неровный рельеф (обычно уклон i равен 0,03; 0,05 и т.д.), в номинальные значения крюковых усилий $P_{кр}^H$ вносят поправки:

$$P_{кр i}^H = P_{кр}^H - G_T i, \quad (1.1)$$

где $P_{кр i}^H$ – номинальное тяговое усилие трактора; G_T – масса трактора, кН; i – уклон.

Расчёт состава и режима работы машинно-тракторных агрегатов сводится к определению условий равенства

$$P_{кр i}^H \eta_{т,у} = R_a, \quad (1.2)$$

где $\eta_{т,у}$ – номинальное тяговое усилие энергетического средства, кН; $\eta_{т,у}$ – коэффициент использования тягового усилия; R_a – тяговое сопротивление агрегата, кН;

Энергетические средства выбирают по номинальному тяговому усилию на крюке, т.е. такому, при котором буксование колёсного трактора при движении по стерне со скоростью 5 км/ч составит 17,5%, а гусеничного – 5%.

6. Тяговое сопротивление пахотных агрегатов определяется по выражению

$$R_{\Pi} = k_{\Pi} a b_k n_k, \text{ кН}, \quad (1.3)$$

где k_{Π} – удельное сопротивление почвы вспашке, кН/м²; a – глубина обработки, м; b_k – ширина захвата одного корпуса плуга, м; n_k – количество корпусов.

Тяговое сопротивление непахотных агрегатов R_{H} определяется по формуле

$$R_{\text{H}} = k_0 b_{\text{M}} n_{\text{M}}, \quad (1.4)$$

где k_0 – удельное сопротивление рабочей машины, кН/м; b_{M} – ширина захвата рабочей машины, м; n_{M} – число рабочих машин в агрегате.

7. Для определения количества корпусов пахотного агрегата и рабочих машин непахотного агрегата необходимо знать тяговое усилие трактора по передачам.

У отечественных тракторов выпуска после 1982 г. и у зарубежных тракторов нет тяговых характеристик, но есть значения эффективной мощности трактора и скорости движения по передачам.

Общую оценку эффективности использования трактора даёт его тяговый коэффициент полезного действия (η_{T}), который показывает, какая часть эффективной мощности двигателя используется на совершение полезной работы:

$$\eta_{\text{T}} = \frac{N_{\text{кр}}}{N_e}, \quad (1.5)$$

где $N_{\text{кр}}$ – крюковая мощность трактора, кВт; N_e – эффективная мощность двигателя трактора, кВт.

Для современных колёсных тракторов $\eta_{\text{T}} = 0,65 \dots 0,85$, для гусеничных – $\eta_{\text{T}} = 0,70 \dots 0,85$ [1, 2]. В практических расчётах можно пользоваться их средним значением, т.е. $\eta_{\text{TK}} = 0,75$, $\eta_{\text{TK}} = 0,8$.

Из выражения (1.5) определяется крюковая мощность энергетического средства:

$$N_{\text{кр}} = N_e \eta_{\text{T}}. \quad (1.6)$$

Известна зависимость крутящей мощности трактора от тягового усилия ($P_{кр}$) и скорости движения (v_p) [1 – 3]:

$$N_{кр} = \frac{P_{кр} v_p}{3,6}. \quad (1.7)$$

Скорость движения трактора должна находиться в области допустимых агротехнических требований (см. табл. 1.5).

Зная скорость движения трактора на какой-то передаче, из выражения (1.7) можно найти значение тягового усилия:

$$P_{кри} = 3,6 \frac{N_{кр}}{v_{pi}}. \quad (1.8)$$

8. По полученному значению $P_{кри}$ и известным значениям k_0 , $k_{п}$ (табл. 1.6, 1.7) находят ориентировочное значение ширины захвата агрегата ($B_{ори}$).

Для пахотного агрегата

$$B_{ори} = \frac{P_{кри} \eta_{т.у}}{k_0}, \quad (1.9)$$

где $\eta_{т.у}$ – коэффициент использования тягового усилия (табл. 1.8);
 a – глубина обработки, м.

1.6. Удельное сопротивление сельскохозяйственных машин ($v_p = 5$ км/ч)

| Работа | Машина | K_0 , кН/м |
|------------------------|------------------|--------------|
| Обработка плоскорезами | Плоскорез | 4...8 |
| Глубокое рыхление | Глубокорыхлитель | 8...13 |
| Боронование | Борона зубовая: | |
| | тяжёлая | 0,4...0,7 |
| | средняя | 0,3...0,6 |
| | пахотная | 0,25...0,40 |
| | сетчатая | 0,4...0,6 |
| | пружинная | 1,0...1,8 |
| | дисковая | 1,6...2,2 |
| | игольчатая | 0,2...0,8 |
| | БИГ | 1,6...2,7 |

Продолжение табл. 1.6

| Работа | Машина | K_0 , кН/м |
|--------------------------------------|--------------------|--------------|
| Сплошная культивация на глубину, см: | Культиватор: | |
| | паровой | 1,2...2,6 |
| | паровой | 1,6...3,0 |
| 10...12 | штанговый | 1,6...2,6 |
| Лущение стерни на глубину, см: | Лушительник: | |
| | дисковый | 1,2...1,5 |
| | лемешный | 2,5...6,0 |
| 14...18 | лемешный | 6,0...10,0 |
| Рядовой посев зерновых | Сеялка: | |
| | дисковая (15 см) | 1,0...1,4 |
| | узкорядная | 1,5...2,5 |
| | сеялка-лушительник | 1,2...2,8 |
| | зернопрессовая | 1,2...1,8 |
| | стерневая | 2,7...3,0 |

1.7. Удельное сопротивление плуга ($v_p = 5$ км/ч)

| Почвы | Механический состав почв | | | | |
|---------------------|--------------------------|-------------|---------|---------|-----------|
| | песчаные, супесчаные | суглинистые | | | глинистые |
| | | лёгкие | средние | тяжёлые | |
| Дерново-подзолистые | 41 | 44 | 51 | 56 | 64 |
| Серые лесные | 45 | 50 | 54 | 63 | 67 |
| Серые оподзоленные | 47 | 51 | 59 | 65 | 69 |
| Чернозёмные | 51 | 53 | 61 | 67 | 71 |
| Каштановые | 50 | 53 | 56 | 69 | 74 |
| Серозёмы | | 55 | 58 | | |

1.8 Коэффициент использования силы тяги ($\eta_{т.у}$)

| Работа | Значение коэффициента |
|-------------------------------------|-----------------------|
| Вспашка лёгких и средних почв | 0,92...0,95 |
| Вспашка тяжёлых почв | 0,88...0,90 |
| Вспашка уплотнённых каменистых почв | 0,80...0,92 |
| Сплошная культивация | 0,92...0,94 |
| Боронование | 0,90...0,94 |
| Обработка плоскорезами | 0,90...0,93 |
| Лущение дисковыми лущильниками | 0,94...0,96 |
| Посев дисковыми сеялками | 0,95...0,97 |

Для непахотного агрегата

$$B_{\text{ори}} = \frac{P_{\text{кpi}} \eta_{т.у}}{k_{\text{пa}}} . \quad (1.10)$$

9. Количество корпусов для пахотного агрегата определяется как

$$n_{\text{ки}} = \frac{B_{\text{ори}}}{b_{\text{к}}} , \quad (1.11)$$

где $b_{\text{к}}$ – ширина захвата одного корпуса, м. Количество машин в непахотном агрегате

$$n_{\text{ми}} = \frac{B_{\text{ори}}}{b_{\text{м}}} , \quad (1.12)$$

где $b_{\text{м}}$ – ширина захвата одной машины, м.

В обоих случаях полученное частное значение (обычно дробное) округляют до целого в меньшую сторону.

10. Находят рабочую ширину захвата агрегата на каждой из передач.

Для непахотного агрегата

$$B_{\text{pi}} = b_{\text{м}} n_{\text{м}} . \quad (1.13)$$

Для пахотного агрегата

$$B_{\text{pi}} = b_{\text{к}} n_{\text{к}} . \quad (1.14)$$

11. Вычисляют сопротивление агрегатов по формулам (1.3), (1.4).

12. Устанавливают действительные коэффициенты использования тягового усилия трактора по передачам, и по наилучшему из них принимают решение

$$\eta_{т.гi} = \frac{R_{агр}}{P_{кр}}. \quad (1.15)$$

13. Определяют производительность машинно-тракторного агрегата при различных передачах:

$$W_{ч} = CB_p v_p \tau, \quad (1.16)$$

где C – коэффициент; $C = 0,1$, если скорость измеряется в километрах в час, и $C = 0,36$, если скорость измеряется в метрах в секунду; v_p – рабочая скорость движения агрегата, м/с; τ – коэффициент использования времени смены.

Коэффициент использования рабочего времени можно принять по табл. 1.9 или определить расчётным способом.

В таблице 1.9 даны пределы значений коэффициентов использования времени смены. Малые значения соответствуют условиям эксплуатации машинно-тракторного агрегата на коротких гонах (около 300 м) и наиболее высоких скоростях, а высшие значения – на длинных гонах (2000 м и более) и низких рабочих скоростях – менее 1,4 м/с (менее 5 км/ч).

1.9. Примерные значения коэффициентов использования времени смены

| Наименование операции | Диапазон значений коэффициента использования времени смены |
|---------------------------------|--|
| Пахота | 0,45...0,77 |
| Сплошная культивация | 0,42...0,79 |
| Лущение стерпи | 0,60...0,75 |
| Посев: | |
| зерновых культур | 0,50...0,70 |
| кукурузы | 0,50...0,70 |
| Посадка картофеля | 0,30...0,70 |
| Боронование | 0,67...0,80 |
| Междурядная обработка пропашных | 0,45...0,80 |

| Наименование операции | Диапазон значений коэффициента использования времени смены |
|--------------------------------|--|
| Внесение минеральных удобрений | 0,30...0,68 |
| Жатва в валки зерновых | 0,58...0,83 |
| Подборка и обмолот валков | 0,36...0,82 |
| Уборка: | |
| силосных культур | 0,36...0,65 |
| картофеля | 0,51...0,83 |

14. Величина удельного расхода топлива на 1 га определяется из выражения

$$g = \frac{G_{\text{ч}}}{W_{\text{ч}}}, \quad (1.17)$$

где $G_{\text{ч}}$ – часовой расход топлива энергетическим средством, кг/ч (определяется из технической характеристики).

15. Сделать вывод по расчёту состава и режима работы МТА исходя из того, что агрегат должен иметь максимальную производительность и минимальный расход топлива на единицу работы.

Отчёт о работе

Описать заданный технологический процесс, агротехнические требования к выполнению заданной операции, обосновать выбор сельскохозяйственной машины и энергетического средства.

Произвести расчёт машинно-тракторного агрегата, начертить его схему.

Охарактеризовать условия, при которых будет выполняться операция. Определить передачу, скорость, силу тяги, ширину захвата, производительность и т.д.

Контрольные вопросы

1. Почему тракторы не могут работать с перегрузкой?
2. Почему не рекомендуется работать с недогрузкой трактора?
3. Каков фактический смысл коэффициента использования тягового усилия трактора?

4. Как выбирается сельскохозяйственная машина при комплектовании МТА?
5. Как выбирается трактор при комплектовании МТА?
6. С какой нагрузкой по мощности должен работать МТА?
7. Как определяется агротехническая скорость МТА?
8. Какая сила тяги является номинальной для данного трактора?
9. В чём заключается расчёт МТА?
10. Как определяется расход топлива на 1 га или на 1 т груза при работе трактора?

1.2. РАЗРАБОТКА ОПЕРАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ НА ВЫПОЛНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ РАБОТЫ

Цель работы: углубление знаний по операционной технологии производства сельскохозяйственной работы; усвоение принципов и выработка навыков составления операционно-технологических карт.

Содержание работы. Разработать операционно-технологическую карту на выполнение сельскохозяйственной работы. Наименование работы и исходные данные следует принять по указанию преподавателя (табл. 1.10). Показатели, не приведённые в индивидуальном задании, но необходимые для расчёта, студент принимает самостоятельно. При этом обязательна ссылка на литературный источник.

Организация работы. Практическая работа выполняется в лаборатории или учебной аудитории. Её продолжительность 4 ч.

Методические указания

Общие сведения. Операционная технология возделывания сельскохозяйственных культур устанавливает приёмы выполнения основных и вспомогательных операций, правильное агрегатирование машин, их оптимальные регулировки, способы движения, организацию работ и все другие мероприятия по рациональному использованию сельскохозяйственной техники. Она разрабатывается для исполнителей-механизаторов.

Как правило, операционные технологии включают следующие основные элементы: агротехнические требования к выполнению данной операции, рациональное комплектование и подготовку агрегатов к работе, подготовку поля, работу агрегатов в загоне, контроль качества выполняемой работы, указания по охране труда (технике безопасности и противопожарным мероприятиям).

1.10. Индивидуальные задания к разработке операционно-технологических карт

| № | Наименование работы | Скорость движения v_p , км/ч | Удельное тяговое сопротивление k_0 , кН/м | Урожайность, т/га | Площадь, га | Марка энергетического средства | Марка с.-х. машины |
|----|----------------------------|--------------------------------|---|-------------------|-------------|--------------------------------|--------------------|
| 1 | Лушение стерни | 8...12 | 1,2...1,5 | – | 100 | ВТ-100D* | ЛДП-15 |
| 2 | Вспашка | 4,5...12 | 60 кН/м ² | – | 100 | ВТ-100D | ПЛН-5-35 |
| 3 | Закрытие влаги | 5...13 | 0,3...0,6 | – | 100 | ВТ-100D | БЗСС-1,0 |
| 4 | Культивация с боронованием | 5...11 | 1,6...3,0 | – | 100 | ВТ-100D | КПС-4 |
| 5 | Посев зерновых | 7...14 | 1,0...1,4 | – | 100 | ВТ-100П | СЗ-3,6Л |
| 6 | Прямое комбайнирование | 3...8 | 1,7...1,9 | 4,2 | 100 | «Дон-1500Б» | – |
| 7 | Скашивание в валки | 6...16 | 0,5...0,7 | 4,2 | 100 | «Беларус-1221» | ЖВП-6,4 |
| 8 | Подбор валков | 3...8 | 1,7...1,9 | 4,2 | 100 | «Дон-1500Б» | – |
| 9 | Кошение трав | 6...12 | 0,5...0,7 | – | 100 | МТЗ-80/82 | ЖВП-4,9 |
| 10 | Подбор валков | 6...12 | 0,5...0,7 | – | 100 | «Беларус-1221» | ПК-1,6Л |
| 11 | Посадка картофеля | 4...10 | 3,5...4,0 | – | 100 | «Беларус-1221» | КСМ-6Л |
| 12 | Рыхление междурядья | 6...12 | 1,6...3,0 | – | 100 | «Беларус-1221» | КРН-4,2 |

Продолжение табл. 1.10

| № | Наименование работы | Скорость движения V_p , км/ч | Удельное тяговое сопротивление k_0 , кН/м | Урожайность, т/га | Площадь, га | Марка энергетического средства | Марка с.-х. машины |
|----|------------------------|--------------------------------|---|-------------------|-------------|--------------------------------|--------------------|
| 13 | Скашивание ботвы | 5...12 | 1,6...2,3 | – | 100 | «Беларус-1221» | БД-6 |
| 14 | Уборка картофеля | 1...5 | 6,0...7,0 | 26 | 100 | Е-686 | «Анна z-644 » |
| 15 | Посев сахарной свёклы | 6...8 | 0,6...1,0 | – | 100 | «Беларус-1221» | СТ-12В |
| 16 | Уборка сахарной свёклы | 3...9 | 8,0...12 | 50 | 100 | «Беларус-1221» | КС-6Б |
| 17 | Посев кукурузы | 4,5...12 | 1,0...1,4 | – | 100 | «Беларус-1221» | СУПН-8 |
| 18 | Междурядная обработка | 6...12 | 1,6...3,0 | – | 100 | «Беларус-1221» | КГН-4,2 |
| 19 | Уборка на силос | 15...20 | | 50 | 100 | КВК-250 «Полевье-100» | – |
| 20 | Снегозадержание | 6...12 | – | – | 100 | ВТ-100D | СВУ-2,6 |

* При необходимости можно заменить на трактор ВТ-90.

Перед выполнением задания студент должен изучить по прилагаемому списку учебной и справочной литературы раздел курса эксплуатации машинно-тракторного парка «Технология сельскохозяйственных механизированных работ». Особое внимание следует уделить материалам по технологии выполнения заданной сельскохозяйственной работы.

Операционно-технологическая карта (форма 1) выполняется на чертёжной или миллиметровой бумаге формата А2 (594×420 мм).

Описание обоснований принятых решений, методика вычисления и результаты расчётов требуемых показателей сводятся в расчётно-пояснительную записку, выполняемую в тетради.

Исходные данные, необходимые для разработки операционно-технологических карт:

- марка энергетического средства (трактора) (по данным предприятия или выданному заданию);
- мощность энергетического средства N_e , кВт (прил. П4);
- скорость движения энергетического средства по передачам v , км/ч [1 – 5];
- наименование рабочей машины (по данным предприятия или выданному заданию);
- ширина захвата рабочей машины B_p , м (табл. 1.3);
- удельное сопротивление рабочей машины k_0 , кН/м (табл. 1.11);
- при необходимости марка сцепки;
- наименование сельхозоперации (по данным предприятия или выданному заданию);
- размеры поля, на котором выполняются операции; L_n – длина поля, м; C – ширина поля, м; S – площадь поля, м²; E – ширина поворотных полос, м (по данным предприятия или выданному заданию);
- рельеф поля – уклон (по данным предприятия или выданному заданию);
- тип почв (чернозёмные, каштановые и т.д.) (по данным предприятия или выданному заданию), их удельное сопротивление вспашке k_n , кН/м² (табл. 1.7, 1.12);
- сбор основной продукции, т/га (по данным предприятия или выданному заданию);
- выход побочной продукции, т/га (по данным предприятия или выданному заданию);
- нормы расхода семян и удобрений N , т/га (по данным предприятия или выданному заданию);

- допустимые требования агротехники к скорости движения МТА па основных работах v_p , км/ч (табл. 1.11 – 1.14);
- расстояния перевозки семян и удобрений s , км (по данным предприятия или выданному заданию);
- затраты мощности на привод рабочих органов сельскохозяйственных машин $N_{\text{вoм}}$, кВт (табл. 1.13). Все перечисленные показатели берутся по данным хозяйства, из литературных источников, обосновываются расчётом или принимаются из соответствующих таблиц [3 – 5].

Порядок выполнения работы

1. Сформулировать исходные данные по заданию или данным предприятия, необходимые для разработки операционно-технологической карты, и представить их в виде табл. 1.15.

Основные данные определяются индивидуальным заданием, но для эксплуатационных расчётов режимов движения МТА (основного и вспомогательного) и затрат на их работу потребуется ряд дополнительных сведений справочного и нормативного характера, которые устанавливает сам студент по литературным источникам в соответствии с видом агрегатов и оговорёнными в задании условиями их использования. К таким сведениям, например, относятся интервал технологически допустимых рабочих скоростей, удельное тяговое сопротивление, удельный расход мощности на технологический процесс, плотность транспортируемого груза, вместимость кузова и номинальная грузоподъёмность прицепа, эксплуатационная масса тракторов и сельхозмашин, коэффициенты сопротивления качению и сцепления ходового аппарата с почвой, показатели тракторов по данным тяговых характеристик и т.п. Эти показатели выписываются из каталога «Сельскохозяйственная техника» или справочников по сельскохозяйственной технике.

2. Сформулировать агротехнические требования к выполнению заданной сельскохозяйственной работы (табл. 1.16) с учётом приложения П5 и рекомендациями [6 – 8].

Агротехнические требования к качеству выполнения заданной сельскохозяйственной работы принимаются по данным источников [6 – 8]. В операционно-технологической карте необходимо указать сроки выполнения работы и 3 – 5 основных показателей или требований, соблюдение которых зависит прежде всего от тракториста и которые он может легко проконтролировать имеющимися у него средствами.

**1.11. Обобщённые данные по видам сельскохозяйственных работ
(удельные тяговые сопротивления машин – $K_{мв}$, средний удельный вес машин – $q_{мв}$,
интервал технологически допустимых скоростей движения – $V_{мин} \dots V_{max}$)**

| Вид сельскохозяйственной работы | Глубина обработки, см | $k_{мс}$, кН/м | $q_{мс}$, кН/м | $V_{мин} \dots V_{max}$, км/ч |
|---|-----------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|
| Лущение стерни дисковыми орудиями типа ЛДТ | 6...8 | 2,0...2,2 | 2,5 | 8...12 |
| | 8...10 | 2,3...2,4 | | |
| Дискование стерни боронами типа БД | 6...8 | 3,0...3,2 | 4,1 | 8...11 |
| | 10...12 | 7,5...8,0 | | |
| Лемешное лущение стерни | 12...14 | 10,0...10,2 | 4,8 | 6...10 |
| | 6...8 | 4,4...5,1 | | |
| Дискование стерни тяжёлыми боронами типа БДТ | 8...10 | 6,5...6,7 | 10...12 | 6...12 |
| | 10...12 | 6,7...6,9 | | |
| Дискование зяби боронами типа БД | 8...10 | 3,5...3,8 | 4,8 | 6...10 |
| Дискование зяби тяжёлыми боронами типа БДТ | 8...10 | 4,5...4,6 | 10...12 | 6...12 |
| | 8...10 | 9,0...9,1 | | |
| Обработка почвы комбинированными агрегатами типа АКП, АКВ, КМ | 10...12 | 9,5...9,7 | 8...10 | 6...12 |
| | 12...14 | 10,0...10,5 | | |
| | 16...18 | 11,0...11,3 | | |
| Рыхление почвы без оборота пласта агрегатами типа ОПО-4,25 | 6...8 | 3,6...3,7 | 6...7 | 5...10 |
| | 14...16 | 7,1...7,2 | | |
| Выравнивание почвы агрегатами типа ВП | – | 3,2...3,3 | 2...4 | 5...9 |
| | | | | |

| | | | | |
|--|---------|-------------|-----------|--------|
| Боронование почвы: сетчатыми боронами; зубовыми боронами; ножевыми боронами; пружинными боронами | 3...4 | 0,4...0,6 | 0,2...0,4 | 9...12 |
| | 3...4 | 0,7...0,9 | 0,4...0,6 | до 12 |
| | 6...8 | 1,1...1,3 | 0,8 | 9...15 |
| | 4...6 | 1,2...1,5 | 0,5 | 7...12 |
| Прикатывание почвы: гладкими катками; кольчато-шпоровыми | ... | 0,8...1,2 | 4,0 | 7...12 |
| | ... | 0,6...0,9 | 3,0 | 9...13 |
| | 6...8 | 2,0...2,1 | | |
| | 8...10 | 2,9...3,1 | | |
| Сплошная культивация почвы культиваторами типа КТС, КТС, КПЭ, КШУ | 10...12 | 3,5...3,7 | 3,0...4,0 | 6...12 |
| | 12...14 | 4,4...4,5 | | |
| | 14...16 | 5,0...5,5 | | |
| | 8...10 | 4,0...5,0 | 2,5...3,0 | 6...10 |
| Обработка почвы плоскорезами типа КПШ | 10...12 | 4,0...5,4 | | |
| | 25...27 | 10,0...11,5 | | |
| Обработка почвы плоскорезами типа КПГ, ПГ | 28...30 | 12,4...13,0 | 2,0...3,3 | 6...10 |
| | 27...30 | 12,8...13,0 | | |
| Глубокое рыхление почвы агрегатами типа ПРПВ | 30...35 | 13,0...13,5 | 5,0...5,5 | 6...10 |
| | 40...43 | 14,0...14,5 | | |
| | 14...16 | 7,8...8,0 | | |
| Чизельное рыхление почвы агрегатами типа ПЧНК, ПЧ | 30...35 | 11,0...14,0 | 4,0...4,5 | 5...8 |
| | 35...40 | 16,0...18,0 | | |

| Вид сельскохозяйственной работы | Глубина обработки, см | $k_{об}$, кН/м | $q_{об}$, кН/м | $V_{мин} \dots V_{max}$, км/ч |
|---|-----------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|
| Посев без удобрений с внесением удобрений | 3...4 | 1,7...1,9 | 3,7...5,0 | до 12 |
| | 3...4 | 2,1...2,2 | | |
| Прямой (по стерне) посев зерновых колосовых сеялками типа СЗС | 3...4 | 4,2...4,3 | 5,0...6,0 | до 10 |
| | 6...8 | 4,8...4,9 | 8,0...9,0 | до 11 |
| Посев зерновых колосовых по стерне комбинированными агрегатами типа АУП | 4...6 | 1,2...1,4 | 2,2...2,5 | до 10 |
| | 4...6 | 1,0...1,2 | 2,0...2,5 | 4...9 |
| Посев сахарной свёклы (сои) сеялками типа ССТ | ... | 1,2...1,4 | 2,5...3,0 | 9...13 |
| | ... | 0,7...1,0 | 0,4...0,6 | 3...9 |
| Прикатывание посевов | 4...6 | 1,5...1,8 | 2,7...3,5 | 6...13 |
| | 6...8 | 1,6...1,9 | | |
| Междурядная культивация без внесения удобрений | 8...10 | 2,2...2,3 | 2,7...3,5 | 6...13 |
| | 10...12 | 2,4...2,5 | | |
| Междурядная культивация с внесением удобрений | 4...6 | 1,7...1,9 | 2,7...3,5 | 6...13 |
| | 6...8 | 1,8...2,0 | | |
| | 8...10 | 2,5...2,6 | | |
| | 10...12 | 2,6...2,9 | | |
| | 12...14 | 2,7...2,9 | | |

1.12. Обобщённые данные по пахотным агрегатам

| Вид сельскохозяйственной работы | Тип почв | $k_{пл}$, кН/м ² | $q_{пл}$, кН/м | $V_{min} \dots V_{max}$, км/ч |
|---|----------------|------------------------------|-----------------|--------------------------------|
| Вспашка почвы прицепными плугами | Лёгкие | До 35 | 8...9 | 4,5...8,5 |
| | Средние | 35...50 | | |
| | Тяжёлые | 50...85 | | |
| | Весьма тяжёлые | Свыше 85 | | |
| Вспашка почвы навесными и полунавесными плугами | Лёгкие | До 30 | 5...8 | 7,0...12,0 |
| | Средние | 30...42 | | |
| | Тяжёлые | 42...72 | | |
| | Весьма тяжёлые | Свыше 72 | | |

1.13. Мощность $N_{в\text{ом}}$, необходимая для привода рабочих органов сельскохозяйственных машин

| Тип сельскохозяйственной машины | $N_{в\text{ом}}$, кВт |
|--|------------------------|
| Комбайн кормоуборочный | 20...25 |
| Косилка-измельчитель | 13...17 |
| Разбрасыватель органических удобрений, опрыскиватель | 10...15 |
| Разбрасыватель минеральных удобрений | 8...12 |
| Ботвоуборочная машина | 9...12 |
| Опрыскиватель штанговый | 10...12 |
| Опыливатель | 9...10 |
| Жатка валковая | 5...9 |

1.14. Техническая характеристика сельскохозяйственных машин

| Наименование машины | Марка | Ширина захвата, м | Вес, кН | Допустимая рабочая скорость, км/ч |
|-------------------------|-----------|-------------------|---------|-----------------------------------|
| Плуг лемешный отвальный | ПЛН-3-35П | 1,05 | 4,8 | 7...10 |
| | ПЛН-4-35 | 1,40 | 7,4 | 7...10 |
| | ПЛН-5-35 | 1,75 | 9,0 | 6...8 |
| | ПЛП-6-35 | 2,1 | 12,3 | 6...8 |

Продолжение табл. 1.14

| Наименование машины | Марка | Ширина захвата, м | Вес, кН | Допустимая рабочая скорость, км/ч |
|---------------------------------|---------------|-------------------|---------|-----------------------------------|
| Плуг лемешный отвальный | ПЛП-7-35 | 2,45 | 26,5 | 7...9 |
| | ПН-8-35У | 2,80 | 21,0 | 7...9 |
| | ПТК-9-35 | 3,15 | 33,85 | 7...11 |
| | ПНТК-10-35 | 3,5 | 26,45 | 7...11 |
| | ПН-3-40 | 1,2 | 4,8 | 6...8 |
| | ПНА-4-40 | 1,6 | 6,8 | 7...9 |
| | ПКМ-5-40Р | 1,5...2,5 | 18,5 | 7...9 |
| | ПКМ-6-40Р | 1,8...3,0 | 20,5 | 7...9 |
| | ПГБ-7-40Б-2 | 2,8 | 24,55 | 7...10 |
| | ПНУ-8-40 | 3,2 | 23,15 | 5...12 |
| | ПГУ-4-45 | 1,8 | 13,2 | 7...10 |
| | ПГУ-5-45 | 2,25 | 15,9 | 7...10 |
| | ПРК-7-45 | 3,05 | 20,0 | 6...10 |
| | ПРК-8-45 | 3,50 | 22,0 | 6...10 |
| Плуг скоростной комбинированный | ПСК-4 | 2,4 | 8,7 | 5...10 |
| | ПСК-5 | 3,0 | 9,8 | 5...10 |
| | ПСК-6 | 3,6 | 13,5 | 5...10 |
| | ПСК-8 | 1,6...3,6 | 17,5 | 4...9 |
| Плуг лемешный оборотный | ПГПО-2-35 | 0,7 | Н.Д | 6...7 |
| | ПОН-3-35П | 1,05 | 8,85 | 5...7 |
| | ПГПО-4-35 | 1,40 | Н.Д | 6...7 |
| | ПГПО-5-35 | 1,75 | Н.Д | 6...7 |
| | ПО-3-40 | 1,05...1,35 | 9,6 | 5...9 |
| | ПО-4-40 | 1,40...1,80 | 13,1 | 5...9 |
| | ПОН-5-40 | 1,75...2,40 | 22,3 | 5...9 |
| | ПОН-7-40 | 2,45...3,50 | 26,0 | 5...9 |
| | ППО-(4+1)-40К | 1,6...2,4 | 24,8 | 7...10 |

Продолжение табл. 1.14

| Наименование машины | Марка | Ширина захвата, м | Вес, кН | Допустимая рабочая скорость, км/ч |
|-------------------------|---------------------|-------------------|---------|-----------------------------------|
| Плуг лемешный оборотный | РН-100(7+1) | 2,45...3,60 | 36,4 | 4...7 |
| | Евро-Титан 10 8/3+1 | 2,64...6,50 | 52,8 | 5...9 |
| | Корморан 160 VII | 2,67...3,46 | 32,2 | 4...9 |
| Плуг чизельный | ПЧН-2,3 | 2,3 | 7,7 | До 12 |
| | ПЧН-3,2 | 3,2 | 15,4 | 7...10 |
| | Артиглио-400 | 3,6 | 28,2 | 4...7 |
| | ПЧН-4,5 | 4,5 | 18,6 | До 12 |
| Глубоко-рыхлитель | КГ-2,5 | 2,25 | 20,5 | 8...10 |
| | ПРБ-3А | 3,0 | 20,2 | 7...10 |
| | ГЩ-4М | 3,9 | 17,5 | 2,5...7,0 |
| | КНГ-6 | 4,0 | 25...30 | До 7 |
| | ПРБ-4А | 4,0 | 20,2 | 7...10 |
| | РН-4 | 4,4 | 20,0 | 7...8 |
| | ГЧН-4,5Б | 4,5 | 22,8 | 5...10 |
| Борона дисковая | БД-1,8 | 1,8 | 19,7 | 8...12 |
| | БД-2,8 | 2,8 | 25,0 | 8...12 |
| | БДК-3,0 | 3,0 | 43,0 | 10...13 |
| | БДК-4,0 | 4,0 | 51,0 | 10...13 |
| | БД-4,2 | 4,2 | 41,7 | 8...12 |
| | БДК-5,4 | 5,4 | 71,0 | 10...13 |
| | БД-6,6 | 6,6 | 65,0 | 9...12 |
| | БД-10Б | 10 | 44,5 | До 12 |
| Борона дисковая тяжёлая | БДТ-3 | 3,0 | 17,5 | До 12 |
| | ДАКН-3,3Н | 3,3 | 22,8 | 9...15 |
| | БДТМ-3,8В | 3,8 | 43,0 | 6...10 |

Продолжение табл. 1.14

| Наименование машины | Марка | Ширина захвата, м | Вес, кН | Допустимая рабочая скорость, км/ч |
|----------------------------------|--------------------|-------------------|---------|-----------------------------------|
| Борона дисковая тяжёлая | БДТМ-4×4 | 4,0 | 27,8 | До 12 |
| | БДТ-5/810ЭТМ | 5,0 | 76,5 | 6...10 |
| | БДТМ-5,5Б | 5,5 | 60,1 | 7...12 |
| | БДМ-6×4ПК | 5,7 | 57,9 | 7...13 |
| | БДТ-6×3 | 5,5 | 60,1 | До 15 |
| | БДТ-7К | 7,0 | 38,0 | До 12 |
| | «Рубин Гигант» 800 | 8,0 | 70,2 | 9...12 |
| | «Карриер-820» | 8,2 | 70,6 | 10...15 |
| Мульчировщик дисковый | ДМ-3,2 | 3,2 | 31,1 | До 15 |
| | ДМ-4 | 4,0 | 39,5 | До 15 |
| | ДМ-5х2 | 5,0 | 51,0 | 12...20 |
| | ДМ-5,2 | 5,2 | 51,0 | 10...15 |
| | ДМ-6 | 6,2 | 63,8 | 12...15 |
| Агрегат комбинированный дисковый | ДАКН-2,3П | 2,3 | 15,0 | 10...15 |
| | ДАКН-3,3П | 3,3 | 23,0 | 10...15 |
| | ДАКН-4 | 4,0 | 28,0 | 10...15 |
| | ДА-4-2П | 4,0 | 29,0 | 10...15 |
| | ДАКТ-4П | 4,0 | 32,0 | 10...15 |
| | ДА-7,2П | 7,2 | 34,3 | 10...15 |
| Агрегат комбинированный | КАО-2М | 1,4 | 10,8 | 7...11 |
| | АЧУ-2,8 | 1,6 | 12,0 | До 22 |
| | КНК-2300 | 2,3 | 9,3 | 8...14 |
| | АПК-2,5 | 2,5 | 19,8 | 7...10 |
| | АПК-3 | 3,0 | 14,0 | 7...10 |
| | Агро-3 | 3,0 | 53,8 | До 9 |
| | АПУ-3,5 | 3,5 | 16,0 | 7...10 |

Продолжение табл. 1.14

| Наименование машины | Марка | Ширина захвата, м | Вес, кН | Допустимая рабочая скорость, км/ч |
|-------------------------|------------|-------------------|---------|-----------------------------------|
| Агрегат комбинированный | АПК-4 | 4,0 | 15,0 | 7...9 |
| | АКСО-4 | 4,0 | 35,0 | До 10 |
| | КУМ-4 | 4,0 | 18,8 | 7...8 |
| | УНС-5 | 4,5 | 29,0 | 9...12 |
| | АКП-5 | 5,0 | 14,0 | До 10 |
| | КПК-5,4 | 5,4 | 17,2 | 7...10 |
| | АКШ-6Г | 6,0 | 35,0 | До 10 |
| | КНК-6000 | 6,0 | 29,5 | 9...12 |
| | АПУ-6,5 | 6,5 | 33,0 | 7...10 |
| | АКП-7,4 | 7,4 | 30,0 | 7...10 |
| ОПО-8,25 | 8,25 | 30,5 | 6...9 | |
| Борона зубовая | БЗСС-1 | 1,0 | 0,34 | До 12 |
| | БЗТС-1 | 1,0 | 0,40 | До 12 |
| | ЗБП-0,6А | 1,8 | 0,49 | До 7 |
| | З-ОР-0,7 | 2,2 | 0,36 | До 8 |
| | БЗШ-21 | 21,0 | 31,5 | До 10 |
| | АБ-24 | 24,4 | 39,9 | До 12 |
| Борона пружинная | БП-8 | 8,4 | 8,5 | 7...12 |
| | БПП-8730 | 12,0 | 15,0 | 10...12 |
| Борона ножевая | KUOSA-3,3В | 3,3 | 9,0 | До 12 |
| | KUOSA-4,4В | 4,4 | 13,6 | До 12 |
| Борона игольчатая | БИГ-3А | 3,0 | 10,1 | До 13 |
| Каток | ЗКВГ-1,4 | 4,0 | 8,3 | 7...12 |
| | ККЗ-6 | 6,0 | 24,5 | До 13 |
| | ЗККШ-6А | 6,1 | 19,4 | 7...12 |
| | ККЗ-10 | 10,0 | 55,0 | До 12 |

Продолжение табл. 1.14

| Наименование машины | Марка | Ширина захвата, м | Вес, кН | Допустимая рабочая скорость, км/ч |
|---------------------------------------|------------|-------------------|---------|-----------------------------------|
| Выравниватель почвы | ГН-4А | 4,3 | 8,8 | До 7 |
| | ВПН-5,6А | 5,6 | 7,7 | До 8 |
| | МРН-8,4 | 8,4 | 16,5 | До 12 |
| | ВП-8А | 9,7 | 13,9 | 6...8,5 |
| | БМШ-15 | 14,8 | 66,7 | 7...12 |
| Сцепка | СП-10 | Фронт 10,0 | 11,3 | До 12 |
| | СП-11 | Фронт 7,2 | 9,1 | |
| | СП-16 | Фронт 13,5 | 17,6 | |
| | СГ-21 | Фронт 21 | 18,0 | |
| Культиватор паровой | КПС-4 | 4,0 | 7,8 | 10...12 |
| | КСПС-6 | 6,0 | 8,0 | До 12 |
| | КПС-8Ш | 8,0 | 18,5 | 8...12 |
| | ШККС-8 | 8,0 | 26,9 | 8...12 |
| | ШККС-10 | 10,0 | 32,1 | 8...12 |
| | ШККС-12 | 12,0 | 32,6 | 8...12 |
| | КШУ-12 | 12,0 | 32,6 | До 12 |
| Культиватор стерневой тяжёлый | КСТ-2,2 | 2,2 | 9,8 | 6...10 |
| | КСТ-3,8 | 3,8 | 18,5 | 6...10 |
| | КСТ-5,5 | 5,5 | 26,0 | 6...10 |
| Культиватор стерневой комбинированный | КСКН-3Н | 3,0 | 20,0 | 10...12 |
| | КС-4 | 4,0 | 22,0 | 10...12 |
| | КСКН-4 | 4,0 | 24,5 | 10...12 |
| | КСКН-6 | 6,0 | 46,0 | 10...12 |
| Культиватор комбинированный | КНК-4 | 4,0 | 22,2 | До 12 |
| | КУК-4 | 4,1 | 9,0 | 8...12 |
| | КНК-6 | 6,0 | 26,5 | До 12 |
| | КПН-8 | 8,0 | 22,5 | 6...12 |
| | ККШ-11,3АМ | 11,3 | 41,9 | 7...13 |

Продолжение табл. 1.14

| Наименование машины | Марка | Ширина захвата, м | Вес, кН | Допустимая рабочая скорость, км/ч |
|--|--------------|-------------------|---------|-----------------------------------|
| Культиватор для глубокой обработки почвы | PEGASUS 3000 | 3,0 | 13,5 | 9...12 |
| | КЕ 403 | 4,0 | 19,0 | 7...12 |
| | ПБО-4,4 | 4,4 | 12,8 | 7...12 |
| | КРГ-6,0 | 6,1 | 56,8 | 7...9 |
| | СМАРАГД 1000 | 10,0 | 69,8 | 6...12 |
| Культиватор плоскорез | КПШ-5 | 4,8 | 9,0 | 6...10 |
| | КПШ-9 | 9,0 | 18,5 | 6...10 |
| | КПШ-11 | 9,8 | 25,0 | 6...10 |
| Культиватор противо-эрозийный | КПЭ-3,8 | 3,9 | 10,2 | До 10 |
| Культиватор для между-рядной обработки сахарной свёклы, сои | УСМК-5,4Б | 5,4 | 11,2 | 7...9 |
| | КГС-4,8А-01 | 5,4 | 26,9 | 5...9 |
| | КФ-5,4 | 5,4 | 11,0 | До 7,5 |
| | КРШ-8,1 | 8,1 | 30,7 | 6...8 |
| Прореживатель | УСП-5,4А | 5,4 | 7,7 | До 8 |
| | ПСА-5,4-01 | 5,4 | 14,9 | 2...6 |
| | ПСА-2,7 | 2,7 | 10,0 | 3...6 |
| Культиватор для между-рядной обработки овощных культур | КОР-1,8 | 1,8 | 5,0 | 5...7 |
| | КЧН-2,7 | 2,7 | 9,5 | До 9 |
| | КУП-2,8 | 2,8 | 9,9 | До 10 |
| | КОР-4,2 | 4,2 | 10,9 | До 9 |
| | КОР-5,4 | 5,4 | 25,0 | 6...10 |
| Культиватор фрезерный для между-рядной обработки овощных культур | КВС-1,4 | 1,4 | 5,0 | До 9 |
| | КФО-1,8 | 1,8 | 5,5 | 5...7 |
| | ФПУ-4,2 | 4,2 | 9,3 | 5...7 |
| | КФО-4,2 | 4,2 | 13,9 | 5...7 |

Продолжение табл. 1.14

| Наименование машины | Марка | Ширина захвата, м | Вес, кН | Допустимая рабочая скорость, км/ч |
|---|---------------|-------------------|---------|-----------------------------------|
| Культиватор для междурядной обработки пропашных культур | КРН-4,2Б | 4,2 | 11,9 | 6...10 |
| | КРН-5,6Б | 5,6 | 15,2 | 6...10 |
| | КРН-8,4 | 8,4 | 21,0 | До 9 |
| Зернотуковая сеялка | СЗНТ-1,8 | 1,8 | 2,5 | До 10 |
| | СЗРС-2,1 | 1,9 | 15,0 | 5...15 |
| | СЗТС-2 | 2,05 | 16,2 | 5...10 |
| | СЗ-3,6А | 3,6 | 14,4 | До 15 |
| | Rapid RDA400S | 4,0 | 37,0 | До 12 |
| | СМП-4,2 | 4,2 | 29,0 | До 8 |
| | Rapid RDA450S | 4,5 | 40,0 | До 12 |
| | «Виктория» | 4,6 | 43,0 | 9...12 |
| | СЗ-5,4 | 5,4 | 25,5 | 9...12 |
| | СТВ-100 Аист | 5,4 | 12,2 | 4...9 |
| | «Мультикорн» | 5,6 | 10,3 | До 10 |
| | СЗМ-201 | 6,0 | 20,0 | 10...12 |
| | СЗП-8 | 7,8 | 56,6 | До 12 |
| | СТВ-110 Аист | 8,4 | 15,2 | 4...9 |
| СЗПЦ-12 | 12 | 51,6 | 10...12 | |
| «Казачка» | 12,0 | 72,2 | 9...15 | |
| Посевные комплексы | Обь-4 | 4,0 | 21,0 | До 10 |
| | Обь-8 | 7,4 | 45,0 | До 10 |
| | Лидер-С | 8,0 | 45,0 | 10...12 |
| | ППК-8,2 | 8,2 | 150,0 | 8...13 |
| | ППК-12,4 | 12,4 | 184,0 | 8...13 |

Продолжение табл. 1.14

| Наименование машины | Марка | Ширина захвата, м | Вес, кН | Допустимая рабочая скорость, км/ч |
|------------------------------|---------------------|-------------------|---------|-----------------------------------|
| Посевные агрегаты | АУП-18 | 4,5 | 31,6 | До 10 |
| | «Топмастер» | 12,2 | 119,0 | До 9 |
| | «Конкорд-4012/2000» | 12,2 | 115,4 | До 10 |
| Сеялка для пропашных культур | СУПН-6 | 4,2 | 8,0 | До 10 |
| | СПЧ-6ФС | 4,2 | 8,2 | До 10 |
| | СУПН-8А | 5,6 | 12,9 | 7...9 |
| | Тс-М8000 | 5,6 | Н.д | 7...9 |
| | Моносем NG | 5,6 | Н.д | 7...9 |
| | СТВ-107 Аист | 5,6 | Н.д | 7...9 |
| | СКПП-12 | 8,4 | 46,0 | До 12 |
| | СУПН-12А | 8,4 | 21,6 | 6...7 |
| Свекловичная сеялка | ССТ-12В | 5,4 | 11,9 | До 7 |
| | СЛС-5,4 | 5,4 | 25,0 | 5...8 |
| | ССТ-18Б | 8,1 | 20,6 | 4...8 |
| | СПС-24 | 10,8 | 66,2 | До 10 |
| Сеялка для овощных культур | АГП-2,8 | 2,8 | 6,2 | 2,5...3,5 |
| | АТВ-6 | 4,2 | 9,0 | 2,5...3,5 |
| | СОЛ-4,2 | 4,2 | 10,0 | До 9 |
| | СУПО-9А-01 | 1,8...5,4 | 9,6 | 2,5...3,5 |
| | СУ-12 Оризон | 5,4 | 10,0 | 3...4 |
| Рассадопосадочная машина | МРП-1,8 | 1,8 | 5,2 | 0,9 |
| | МРУ-2 | 2,8 | 6,0 | До 1,8 |
| | МРУ-6 | 4,2 | 11,0 | До 1,8 |
| | МРГ-6 | 4,2 | 8,0 | До 5 |
| | МПР-5,4 | 5,4 | 17,4 | 0,16...1,0 |

Продолжение табл. 1.14

| Наименование машины | Марка | Ширина захвата, м | Вес, кН | Допустимая рабочая скорость, км/ч |
|--|------------|---------------------------|---------|-----------------------------------|
| Машина для внесения минеральных удобрений | МВУ-1200 | Зависит от вида удобрений | 3,1 | До 12 |
| | Vikon-RS-M | | 3,2 | |
| | СУ-12М | | 6,7 | |
| | ССТ-10 | | 24,5 | |
| | МВУ-5 | | 21,7 | |
| | МВУ-8Б | | 31,3 | |
| Машина для внесения жидких удобрений | ПЖУ-2,5 | 4...22 | 20,0 | До 12 |
| | ПЖУ-5 | 7...22 | 48,0 | |
| | ПЖУ-9 | 18,0...22,5 | 44,9 | |
| | ПОМ-630-1 | 2,8...16,2 | 7,2 | |
| | МЖТ-6 | - | 30,4 | До 15 |
| | МЖТ-10 | | 40,2 | До 10 |
| | МЖТ-16 | | 57,0 | До 10 |
| | МЖТ-19 | | 73,6 | 7...12 |
| Машина для внесения твёрдых органических удобрений | МТТ-4 | 5...8 | 21,2 | До 10 |
| | МТТ-7 | | 34,0 | До 12 |
| | МТТ-8 | | 35,0 | До 12 |
| | МТТ-Ф-10 | | 82,0 | До 10 |
| | МТТ-13 | | 59,0 | До 13 |
| | МТТ-19 | | 82,0 | До 5 |
| | ПРТ-7А | 6...8 | 28,5 | До 10 |
| | ПРТ-10 | | 40,0 | До 10 |
| | ПРТ-11 | | 39,0 | До 12 |
| | ПРТ-16М | | 53,3 | 2,8 |
| Косилка с беспальцевым рабочим органом | К-1,2 | 1,2 | 0,60 | 6...9 |
| | К-1,5 | 1,5 | 0,78 | 2,5...6,3 |
| | К-1,6 | 1,6 | 0,80 | 6...9 |
| | КТБ-2,1 | 2,1 | 1,95 | До 12 |

Продолжение табл. 1.14

| Наименование машины | Марка | Ширина захвата, м | Вес, кН | Допустимая рабочая скорость, км/ч |
|---|------------------|-------------------|---------|-----------------------------------|
| Косилка с сегментопальцевым рабочим органом | КТС-1,4 | 1,4 | 1,50 | 6...7 |
| | КНТ-1,8 | 1,8 | 1,77 | 6...12 |
| | КБН-2,1 | 2,1 | 2,10 | До 15 |
| | КС-Ф-2,1М | 2,1 | 2,05 | До 12 |
| Косилка с ротационным рабочим органом | КР-1,5 | 1,5 | 2,6 | До 15 |
| | КРН-2,1 | 2,1 | 5,1 | |
| | КДН-210 | 2,1 | 5,3 | |
| Косилка-плющилка | КПРН-3А | 3,0 | 14,5 | До 4,5 |
| | КПП-3,1 | 3,1 | 15,0 | До 12 |
| | ПН-530 «Простор» | 3,6 | 21,5 | 2,8 |
| | КПП-4,2 | 4,2 | 32,2 | До 7 |
| | КПН-5 | 4,95 | 18,0 | До 10 |
| Грабли гидравлические | ГПГ-4,2 | 4,2 | 2,1 | До 12 |
| | ГПГ-6 | 6,0 | 3,1 | |
| | ГПГ-10 | 10,0 | 7,0 | |
| Грабли-ворошилки | ГВР-420 | 4,2 | 6,5 | До 12 |
| | ПН-600 | 3,8...4,2 | 6,0 | |
| | ГВД-Ф-6,0 | 6,0 | 10,8 | |
| | ГВР-630 | 6,3 | 11,0 | |
| Сеноворошилка | МВС-4,2 | 4,2 | 5,4 | 8...11 |
| Машина ботвоуборочная | ОГД-6М | 2,7 | 8,95 | До 9 |
| | МБШ-6 | | Н.д | 5...7 |
| | МRF-6 | | 12,5 | 7...9 |
| | МБП-6 | | 35,0 | 6...8 |
| | БМ-6Б | | 30,5 | 5...8 |

Окончание табл. 1.14

| Наименование машины | Марка | Ширина захвата, м | Вес, кН | Допустимая рабочая скорость, км/ч |
|----------------------------------|-----------------|-------------------|---------|-----------------------------------|
| Машина корнеуборочная | РКМ-6 | 2,7 | 108,5 | 1,4...2,8 |
| | МКП-6 | | 50,9 | 4...7 |
| | MRS-6 | | 12,5 | До 6 |
| | КНБ-6 | | 41,5 | До 6 |
| | КБ-6 | | 115,0 | 2,9...3,7 |
| Комбайн кормоуборочный прицепной | КИР-1,5М | 1,5 | 8,5 | До 6 |
| | ИР-1,5 «Енисей» | 1,5 | 17,0 | До 10 |
| | «Дон-1,8» | 1,8 | 8,5 | До 8 |
| | КИР-1,85 | 1,85 | 12,0 | До 10 |
| | КП-Ф-2 | 2,0 | 12,5 | До 8 |
| | «Енисей-720» | 2,1 | 17,0 | До 8 |
| | КПИ-Ф-2,4А | 2,4 | 17,7 | До 10 |
| | КИН-2,7 | 2,7 | 13,0 | До 8 |
| КДП-3000 «Полесье» | 3,0 | Н.д | До 12 | |

1.15. Исходные данные, необходимые для разработки операционно-технологической карты

| Условия использования МТА | Данные по основному агрегату | Данные по вспомогательному агрегату |
|---------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| | | |

1.16. Агротехнические требования к выполнению работы

| Основные требования и показатели | Номинальные значения показателей | Допустимые отклонения показателей |
|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| | | |

3. Провести тяговые расчёты и обосновать режим работы основного и вспомогательного агрегатов по удельному сопротивлению, энергетическим показателям, ширине захвата и пропускной способности (см. п. 1.1). Рабочая скорость окончательно выбирается в допустимых пределах по качеству работы, но всегда желательно с оптимальной загрузкой машины, агрегата. Уровень загрузки энергетического средства оценивается коэффициентом использования тягового усилия трактора (см. табл. 1.8) или коэффициентом полезного использования номинальной мощности двигателя.

Выбор и обоснование способа движения агрегата на загоне, подготовка поля и агрегата к работе.

1. Выбирают и обосновывают способ движения агрегата на загоне.
2. Чертят схему поля с указанием способа движения МТА и схему подготовки рабочего участка к работе.
3. Рассчитывают и указывают на схеме поля места технологических остановок агрегата для заправки сеялок семенами и удобрениями, разгрузки комбайнов.
4. Указывают порядок подготовки поля к работе МТА.
5. Отмечают очерёдность подготовки основного агрегата к работе.
6. Чертят схему скомплектованного МТА с указанием на ней и обозначением значений рабочей ширины захвата B_p , кинематической длины L_a и кинематической ширины $2d_K$ агрегата (рис. 1.1).

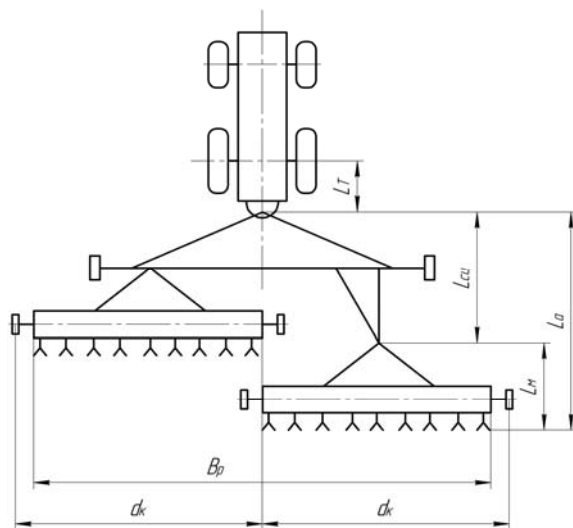


Рис. 1.1. Основные кинематические характеристики агрегата

При выборе способа движения агрегата обязательно учитывают вид сельскохозяйственной операции, форму поля и длину гона. Выбранный способ движения должен обеспечивать получение наивысших производительности и экономичности работы агрегата, а также обязательное соблюдение требований агротехники и передовой технологии механизированных работ. Выделяют гоновые, круговые и диагональные способы движения МТА (табл. 1.17, рис. 1.2).

1.17. Рекомендуемые способы движения агрегатов

| Сельскохозяйственная операция | Агрегат, условия | Способ движения |
|-------------------------------|--|--|
| Лушение | Лемешный луцильник $L > 500$ м; $L < 500$ м | С чередованием загонов. Комбинированный |
| Лушение при наличии копен | Дисковый луцильник $L < 50$ м | Диагональный, челночный, круговую |
| Основная обработка | $L > 600$ м; $L < 600$ м | С чередованием загонов. Комбинированный |
| Внесение удобрений | Разбрасыватель $L < 250$ м; $L > 250$ м | С перекрытием. Челночный |
| Сплошная культивация | Навесной культиватор. Широкозахватный культиватор | Челночный. С перекрытием |
| Боронование | В один след | Челночный, диагональный |
| Прикатывание почвы | В два следа | Диагонально-перекрёстный, круговую |
| Посев зерновых | Рядовой посев | Челночный, всвал, вразвал |
| Боронование посевов | – | Челночный |
| Уборка зерновых | Прямое комбайнирование. Раздельная уборка, $L > 500$ м | Круговую. Загонный |
| Уборка свёклы | – | Всвал, комбинированный, вразвал |
| Посадка картофеля | – | Челночный |
| Уборка картофеля | – | Загонный |

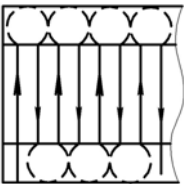
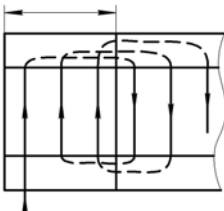
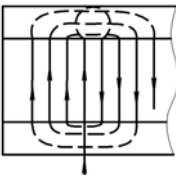
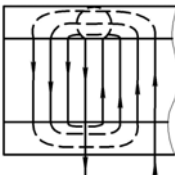
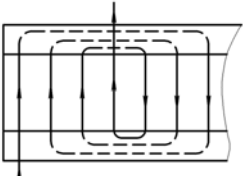
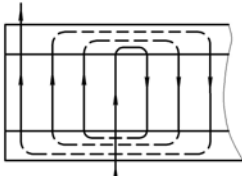
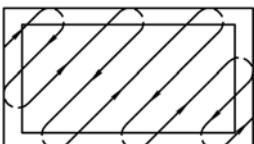
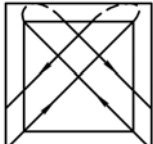
| Вид движения | Способ и схема движения | |
|--------------|---|---|
| Гоновые |  |  |
| | Челночный с петлевым поворотом | С перекрытием |
| |  |  |
| | Всвал | Вразвал |
| Круговые |  |  |
| | От периферии к центру | От центра к периферии |
| Диагональные |  |  |
| | Диагонально-челночный | Диагонально-перекрёстный |

Рис. 1.2. Классификация видов и способов движения агрегатов













| Повороты на 90° | | | | Повороты на 180° | | | | Угловые повороты | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Беспетлевой | Петлевой | С закрытой петлей | С задним ходом | Беспетлевой | Петлевой | С закрытой петлей | Возвратно-петлевой | Игольчатый | Беспетлевой | Петлевой | С закрытой петлей |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Рис. 1.3. Схемы и классификация поворотов

При петлевых поворотах МТА ширина поворотной полосы определяется по формуле

$$E = 3R + l_a, \quad (1.18)$$

где R – радиус поворота агрегата, м (табл. 1.18); l_a – длина выезда агрегата, м.

Длина выезда агрегата l_a зависит от кинематической длины:

$$l_a = L_T + L_{\text{сц}} + L_M, \quad (1.19)$$

где L_T – кинематическая длина трактора (расстояние от центра агрегата до задней крайней точки трактора, машины, сеялки) (табл. 1.19); $L_{\text{сц}}$ – кинематическая длина сцепки, м; L_M – кинематическая длина сельскохозяйственной машины, м.

Для беспетлевых поворотов

$$E = 1,5R_{\text{min}} + l_a. \quad (1.20)$$

Ширина поворотной полосы должна быть кратна ширине захвата, т.е.

$$E = B_p n, \quad (1.21)$$

где $n = E / B_p$ (округлить до целых в большую сторону).

Рабочая длина гона находится по формуле

$$L_p = L_{\text{п}} - 2E, \quad (1.22)$$

где $L_{\text{п}}$ – длина рабочего участка (поля), м.

1.18. Значения радиусов поворота МТА

| Агрегаты | Радиус R_{\min} при $v_p = 5$ км/ч | | Коэффициенты увеличения радиуса при скорости движения, км/ч | | | | | |
|----------------|---|---------------------|---|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
| | | | 7 | | 9 | | 12 | |
| | навесных | прицепных | навесных | прицепных | навесных | прицепных | навесных | прицепных |
| Пахотные | $3,0B_p$ | $4,5B_p$ | 1,05 | 1,15 | 1,20 | 1,42 | 1,35 | 1,60 |
| Культураторные | $0,9B_p$ | $(1,0 + 1,5) B_p$ | 1,06 | 1,25 | 1,32 | 1,55 | 1,46 | 1,75 |
| Посевные: | | | | | | | | |
| одпосекционные | $1,12B_p$ | $1,625B_p$ | 1,08 | 1,32 | 1,41 | 1,57 | 1,58 | 1,80 |
| трёхсекционные | $0,9B_p$ | $(1,1 + 1,3) B_p$ | 1,08 | 1,32 | 1,41 | 1,57 | 1,58 | 1,80 |
| Пропашные | $0,82B_p$ | $(1,0 + 1,2) B_p$ | 1,06 | 1,35 | 1,34 | 1,58 | 1,48 | 1,85 |
| Косилочные: | | | | | | | | |
| односекционные | $2,0B_p$ | – | 1,04 | 1,16 | 1,18 | 1,38 | 1,30 | 1,56 |
| трёхсекционные | $1,1B_p$ | – | 1,08 | 1,32 | 1,41 | 1,57 | 1,58 | 1,80 |
| двухсекционные | – | $1,2B_p$ | 1,10 | 1,34 | 1,43 | 1,59 | 1,60 | 1,82 |
| Животные | $0,9B_p$ | $(1,2 \dots 4) B_p$ | 1,09 | 1,30 | 1,46 | 1,52 | 1,52 | 1,82 |

**1.19. Значения кинематической длины тракторов,
цепок и сельскохозяйственных машин**

| Марка | Кинематическая длина, м | Марка | Кинематическая длина, м |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <i>Тракторы</i> | | <i>Луцильники дисковые</i> | |
| Т-16М, Т-25А | 1,0 | ЛДГ-5 А | 4,5 |
| Т-40, Т-40АМ | 1,32 | ЛДГ-10А | 7,5 |
| «Беларус-1221» | 1,2/1,3 | ЛДГ-15А | 10,7 |
| | | ЛДГ-20 | 13,5 |
| Т-150К | 2,9/2,4* | <i>Бороны дисковые</i> | |
| К700А, К 701 | 3,35/2,9 | БДН-3 | 4,5 |
| Т-70С, Т-54В | 1,85 | БДТ-7 | 4,5 |
| ПТ-100Д | 2,35/1,55 | БД-10А | 7,8 |
| ХТЗ-150К-09 | 2,12/2,35 | БДСТ-2.5А | 3,0 |
| Т-4А | 2,45/1,55 | <i>Бороны зубовые</i> | |
| Т-130 | 2,6 | БЗТС-1,0 | 1,45 |
| «Агромаш 85ТК» | 2,2 | БЗТСС-1,0 | 1,45 |
| | | БИ Г-3,0 | 3,75 |
| <i>Сцепки</i> | | <i>Катки</i> | |
| СГ-35 | 12,9 (с боронами) | – | 2,3 |
| СГ-21 | 8,0 (с боронами) | | |
| СП-16 | 6,4 | <i>Культиваторы</i> | |
| СП-15 | 7,2 | КПС-4,0 | 1,0/4,6 |
| СП-11 | 6,7 (с удлинителями) | КРГ-3.6А | 3,5 |
| С-18У | 8,0 | КСГ-5,0 | 5,2 |
| С-11У | 5,8 | КПШ-5,0 | 5,0 |
| | | КПШ-9,0 | 6,0 |
| | | КПЭ-3.8А | 3,9 |

Продолжение табл. 1.19

| Марка | Кинематическая длина, м | Марка | Кинематическая длина, м |
|---|----------------------------|---|---|
| <i>Плуги</i> | | <i>Сеялки</i> | |
| ЛТК-9-35 | 8,5 | Зерновые: прицепные навесные Кукурузные и овощные | 3,2...3,8 1,0...1,2 1,10...1,45 |
| ПЛП-6-35 | 6,9 | | |
| ПЛ-5-35 | 6,1 | | |
| ПЛН-5-35 | 4,3 | | |
| ПЛН-4-35 | 3,5 | | |
| ПЛН-3-35 | 2,6 | | |
| ПСГ-3-30 | 3,2 | | |
| ППЛ-5-25 | 5,2 | | |
| ППЛ-10-25 | 6,5 | | |
| * В дроби в числителе указаны параметры для машин навесного варианта, в знаменателе – для прицепного. | | | |

Для выбранного способа движения и поворота конкретного агрегата необходимо определить оптимальную ширину загона $C_{\text{опт}}$. Для движения агрегата всвал, вразвал и с чередованием обработки всвал и вразвал она вычисляется по уравнению

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{16R^2 + 2B_p L_p} ; \quad (1.23)$$

– для двухзагонного способа

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2(B_p L_p - 2R^2)} ; \quad (1.24)$$

– для комбинированного способа

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{3B_p L_p} . \quad (1.25)$$

Действительное значение C должно быть не меньше $C_{\text{опт}}$ и кратно двойной ширине захвата агрегата:

$$C = 2z_p B_p, \quad (1.26)$$

где z_p – число рабочих ходов агрегата в загоне, $z_p = C / B_p$.

Если при данной длине гона L_p и найденном значении C площадь загона $S = L_p C \cdot 10^{-4}$ меньше сменной выработки агрегата $W_{см}$, то значение C увеличивают. Для круговых способов движения загоны и минируют таким образом, чтобы соблюдалось соотношение

$$C = \frac{L_p}{5 \dots 8}. \quad (1.27)$$

Подготовка агрегата к работе включает следующие операции: подготовку трактора, сцепки и машин; проверку технического состояния трактора, сцепки и машин, входящих в агрегат; установку рабочих органов машин; составление агрегата в натуре и при необходимости оснащение его дополнительными устройствами (маркерами, специальными указателями, визирными приспособлениями и др.); опробование агрегата на холостом ходу и в работе [1 – 3].

Работа агрегата в загоне. В операционно-технологической карте указывают: выполняемые технологические регулировки агрегата в загоне (при первом и последующем проходах); порядок его работы, в том числе при обработке поворотных полос; применяемые режимы; способы движения.

Порядок работы агрегата в загоне включает: выезд на линию первого прохода, перевод из транспортного положения в рабочее, первый проход, перевод из рабочего положения в транспортное, выполнение поворота и выход на линию очередного рабочего хода, перевод в рабочее положение и выполнение очередного прохода. Участки с параллельными сторонами обрабатывают так же, как поле прямоугольной формы. Оставшиеся при этом криволинейные площадки и клины обрабатывают отдельно.

4. Провести расчёты часовой производительности агрегата при работе, затрат времени на переезды, повороты, технологическое обслуживание. Определить коэффициент использования времени смены. В итоге устанавливаются производительность агрегата за смену, расход топлива и затраты труда на один гектар.

5. Указать размер оплаты труда механизаторов и обслуживающего персонала за выполнение сменной нормы выработки, материального поощрения за перевыполнение нормы, доплаты за качество работы.

6. Контроль качества выполнения технологической операции. Необходимо отметить показатели, по которым проводится контроль, порядок его проведения, количество проверок за смену и того, кто осуществляет контроль. В операционно-технологической карте в краткой форме следует перечислить показатели, их номинальные значения и допустимые отклонения, указать метод и повторность замеров, исполнителей. В отдельных случаях целесообразно сделать схему проведения замеров, особенно многократно повторяющихся [1, 2].

При контроле качества работы силосоуборочных агрегатов проверяют высоту среза стеблей, потери листостебельной массы и степень её измельчения. Высоту среза измеряют линейкой в трёх местах по диагонали поля, в каждом месте делают 20 замеров. Средняя высота среза не должна превышать 15 см. Потери массы учитывают в трёх местах с каждой длинной стороны загона на площадках шириной, равной ширине захвата агрегата, длиной 5 м (для сбора потерь в виде срезанных и несрезанных стеблей) или 1 м (для сбора потерь измельчённой массы). Качество измельчения определяют путём сбора и анализа проб.

7. Основные мероприятия по безопасности жизнедеятельности указываются применительно к выполняемой операции [2, 7] в краткой форме в расчёте на конкретных исполнителей (в рамках инструктажа на рабочем месте).

Общие требования безопасности жизнедеятельности.

1. Подготовку полей к работам следует проводить только в дневное время суток.

2. Маршруты движения машин на поле должны исключать случаи их столкновения, наезда на людей.

3. Во время совместных действий агрегатов, машин и работников должна быть визуальная и звуковая связь.

4. Допуск лиц к выполнению конкретной работы должен осуществляться с учётом возраста, состояния здоровья, профессиональной пригодности и стажа работы.

5. В полевых условиях заправка топливом тракторов, комбайнов и других машин должна проводиться только топливозаправщиками.

8. Результаты расчётов и положений, полученных при выполнении заданий пунктов (1 – 7), необходимо свести в операционно-технологическую карту, образец которой приведён в форме 1.1 (табл. 1.20).

1.20. Форма 1.1. Операционно-технологическая карта на заготовку кормов

| Параметры технологической карты | Схемы агрегата, поля, способа движения, регулировок |
|---|---|
| <p>1. Исходные данные площадь поля $S = 60$ га; длина гона $L = 1\ 200$ м; ширина гона $B = 500$ м; уклон местности $i = 2\%$; урожайность сельскохозяйственной культуры $U = 38$ т/га</p> | |
| <p>2. Агротехнические требования к операции Уборку следует проводить в период наибольшего содержания питательных веществ в стеблях при влажности 70...75% Высота среза не более 0,15 м Длина резки 0,03...0,04 м Количество частиц требуемой длины должно быть не менее 70% Продолжительность закладки зелёной массы на башню или траншею не более 4 дней. Засорение зелёной массы почвой не допускается</p> | |
| <p>3. Состав и подготовка агрегата Состав агрегата: кормоуборочный комбайн «Дон 680М». Ширина захвата конструктивная $B = 4,5$ м. Радиус поворота агрегата $R = 5,6$ м. Кинематическая длина агрегата = 2,0 м. Подготовить комбайн – провести ЕТО, проверить комплектность, выполнить необходимые регулировки (режущего аппарата, предохранительных муфт, длины резки, мотовила)</p> | |
| <p>4. Подготовка поля к работе За 3 – 5 дней до уборки осмотреть поле, подъездные пути. Препятствия устранить</p> | |

| Параметры технологической карты | Схемы агрегата, поля, способа движения, регулировок |
|---|---|
| <p>Подготовка поля: разметка на загоны, отбивка поворотных полос, выполнение обкосов и прокосов между загонами, на краях поля и разгрузочных магистралях.</p> <p>Оптимальная ширина загонов: $C_{\text{опт1}} = \underline{\hspace{2cm}}$ м; $C_{\text{опт2}} = \underline{\hspace{2cm}}$ м; $C_{\text{опт3}} = \underline{\hspace{2cm}}$ м.</p> <p>Число загонов $n = \underline{\hspace{2cm}}$ м.</p> <p>Ширина поворотных полос $E = \underline{\hspace{2cm}}$ м.</p> <p>Путь агрегата между технологическими остановками $L_{\text{тех}} = \underline{\hspace{2cm}}$ м</p> | |
| <p>5. Способ движения агрегата</p> <p>Для навесных и самоходных силосоуборочных машин применяют челночный способ движения. На полях правильной конфигурации используют загонный способ движения с правыми холостыми поворотами. Если поле имеет длину гона более 400 м, его убирают загонным способом с расширением прокосов (левые повороты). Круговой способ используют на полях неправильной конфигурации, малых по размеру</p> | |
| <p>6. Эксплуатационные показатели агрегата и организация операции</p> <p>Чистое рабочее время $T_p = 4,9$ ч</p> | |
| <p>Время на холостые повороты $T_x = \underline{\hspace{2cm}}$ ч</p> | |
| <p>Время на остановку агрегата $T_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ ч</p> | |
| <p>Коэффициент использования времени смены $\tau = 0,7$</p> | |
| <p>Часовая техническая производительность агрегата $W_{\text{ч}} = 1,89$ га/ч</p> | |
| <p>Сменная техническая производительность $W_{\text{см}} = 13,23$ га/см</p> | |

| | |
|---|---|
| Параметры технологической карты | Схемы агрегата, поля, способа движения, регулировок |
| Расход топлива 430 г на 1 т убранный массы | |
| Затраты труда $Z_t = 0,52$ чел.-ч/га | |
| <p>7. Контроль качества сельскохозяйственной операции</p> <p>Контролируют высоту среза, для чего делают 20 замеров линейкой в трёх местах по диагонали поля. Средняя высота среза не должна превышать 15 см. Потери массы учитывают в трёх местах с каждой длинной стороны загона на учётных площадках шириной 2,6 м и длиной 5 м – для сбора потерь в виде срезанных и несрезанных стеблей; длиной 1 м – для сбора потерь измельчённой массы. Качество измельчения определяют путём отбора проб</p> | |
| <p>8. Мероприятия по безопасности жизнедеятельности</p> <p>При работе силосоуборочного агрегата на загоне необходимо соблюдать следующие правила по безопасности жизнедеятельности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) не работать на неисправном тракторе или комбайне; 2) не выполнять очистку рабочих органов или их регулировку при работающем двигателе трактора во время движения агрегата; 3) все вращающиеся органы комбайна должны быть закрыты предохранительными кожухами или щитками; 4) избегать затягивания фрагментов одежды во вращающиеся рабочие органы; 5) при появлении неисправности агрегат нужно остановить | |

Контрольные вопросы

1. На какие вопросы при возделывании сельскохозяйственных культур отвечает миграционная технология?
2. Какова исходная информация для разработки операционно-технологических карт?
3. Кто разрабатывает операционно-технологические карты?
4. Из каких операций складывается полевая работа?
5. Для кого предназначается операционно-технологическая карта?
6. Каково содержание операционно-технологической карты?

1.3. РАСЧЁТ ПОТРЕБНОСТИ ХОЗЯЙСТВА В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВАХ НОРМАТИВНЫМ МЕТОДОМ

Цель работы: овладеть методикой и навыками самостоятельного решения конкретных инженерно-технических задач сельскохозяйственного темного производства по техническому оснащению.

Содержание работы. Используя методические материалы и исходные данные, определить количественный состав машинно-тракторного парка, который позволит выполнить весь годовой объём механизированных работ в агротехнические сроки, с высоким качеством и возможно меньшими затратами труда и денежных средств.

Выполненную работу следует оформить в виде пояснительного текста в школьной тетради или на листах формата А4.

Организация работы. Работа выполняется в учебных лабораториях. Её продолжительность 4 ч. В процессе выполнения задания используются учебная и справочная литература.

Методические указания

Общие сведения. В основу формирования состава машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия должны быть заложены следующие принципы.

1. При решении задачи по определению состава МТП должны учитываться перспективы развития предприятия, достижения науки и технологии возделывания сельскохозяйственной культуры.
2. Состав МТП должен быть таким, чтобы позволял выполнять все технологические операции в агротехнические сроки, с высоким качеством и наименьшими затратами труда и денежных средств.
3. За основу расчёта состава МТП следует принять перспективные объёмы работ, взятые из научно обоснованных технологических

карт на возделывание сельскохозяйственных культур конкретного сельскохозяйственного предприятия. В связи с этим исходной информацией для формирования состава МТП являются:

- природно-производственные условия предприятия (типы почв, средняя площадь поля, средняя длина гона, углы склона полей, среднее удельное сопротивление почв, расстояние между полями, группы норм выработки на пахоте и непахотных работах);
- посевные площади и урожайность сельскохозяйственных культур;
- технологии возделываемых культур, их размещение в севооборотах, агротехнические сроки проведения полевых работ;
- наличие и основные эксплуатационные показатели технических средств;
- наличие механизаторских кадров и их характеристика;
- балансовая стоимость машин, нормы амортизационных и других отчислений для расчёта денежных затрат.

В настоящее время существуют три метода определения состава МТП сельскохозяйственных предприятий.

1. Экономико-математический метод (на базе применения электронно-вычислительной техники).
2. Графоаналитический метод.
3. Нормативный метод установления потребности в энергетических средствах и рабочих машинах.

В научно-популярной литературе приводится ряд методик и программ для решения задачи оптимизации состава МТП с использованием компьютерной техники. При этом в каждом конкретном случае разрабатывается экономико-математическая модель для решения целевой функции с определёнными ограничениями. В качестве критерия оптимальности чаще всего принимают минимум приведённых затрат. Использование этого метода связано с разработкой специальных программ экономико-математического моделирования, применением современных вычислительных средств и использованием большого числа ограничений, поэтому в основном он применяется в научно-исследовательских работах по определению оптимального состава МТП для типичных хозяйств регионов.

Графоаналитические методы обоснования состава МТП основаны на построении графиков машиноиспользования. При этом задачу решают в два этапа. Сначала обосновывают рациональный марочный состав энергетических средств, затем строят график машиноиспользования для тракторов каждой марки и определяют потребное число тракторов. В качестве критерия используют минимум числа тракторов

каждой марки при условии своевременного и качественного выполнения всех работ. Этот метод широко применяется в учебных заведениях и в центрах по переподготовке инженерно-технических кадров для агропромышленного комплекса.

На практике наибольшее распространение получил инженерный нормативный метод оптимизации, основанный на зональных нормативах энергозатрат на возделывание 1000 га каждой культуры и годовой наработки тракторов каждого класса в условных эталонных гектарах. Зональные нормативы энергозатрат на возделывание 1000 га сельскохозяйственной культуры устанавливаются нормативно-исследовательскими учреждениями по типовым технологическим картам, а нормативы годовой наработки по каждому типу тракторов – расчётно-аналитическим методом, при недостатке исходной информации – среднепрогрессивным методом на основе анализа данных наработки за прошлый период.

Нормативы потребности в технике рассчитывают для типичных хозяйств каждой из 14 зон Российской Федерации. Тамбовская область входит в первый федеральный округ (зона 1.2) [9]. Для типичного хозяйства оптимальный состав машинно-тракторного парка определяют с использованием современной вычислительной техники. По результатам оптимизации МТП типичного хозяйства устанавливают нормативы его потребности в средствах механизации. В качестве нормативов принимают относительные показатели, выражающие число машин, которое требуется для обработки 1000 га пашни или посева (посадки) сельскохозяйственных культур. Они предусматривают механизацию технологических процессов в комплексе.

Нормативы по типичным хозяйствам служат основой для определения средневзвешенных нормативов по регионам.

Норматив потребности сельскохозяйственного предприятия в технике (число машин на 1 000 га) устанавливается по выражению

$$H_x = W_p H_p / W_x, \quad (1.28)$$

где W_p – норма выработки по региону; H_p – норматив потребности для региона; W_x – норма выработки с учётом основных кормообразующих факторов хозяйства.

Потребность в технике для возделывания сельскохозяйственных культур определяется по формуле

$$n = 0,001 H_x S, \quad (1.29)$$

где S – обрабатываемая площадь, га.

За нормативную потребность в машинах принимается расчётное число средств механизации, приходящихся на определённую площадь посева (посадки) или другой объём работы, обеспечивающих снижение материальных и трудовых затрат при рациональной организации использования машин, соблюдение агротехнических требований и оптимальных сроков выполнения операций.

Нормативы потребности в энергетических средствах зоны 4.1 [9] представлены в табл. 1.21 – 1.23.

Нормативы потребности в технических средствах конкретного типового марочного состава переводятся в условные единицы через коэффициент перевода (K_3). За эталон принимается наиболее распространённая машина (например, плуг ПЛН-3-35, культиватор КПС-4, зерноуборочный комбайн «Нива Эффект СК-5МЭ-1» и т.д.). Остальные технические средства соотносятся с этими эталонами по их норме выработки.

Определение количества технических средств, необходимых хозяйству машин, нормативным методом осуществляется в несколько этапов. Вначале на основе данных бухгалтерского учёта устанавливается количественный и качественный состав работоспособной сельскохозяйственной техники, имеющейся в хозяйстве. Затем вся эта техника с помощью соответствующих коэффициентов переводится в условные единицы. Далее, исходя из площадей севооборотов хозяйства, с помощью нормативных таблиц рассчитывается нормативная потребность в технике. Затем имеющийся парк в условных единицах сравнивается с нормативным. Если выявляется недостаток, то условные единицы посредством коэффициентов переводятся в физические для определения количества техники, которое нужно приобрести хозяйству. При необходимости может быть осуществлена корректировка расчётного парка с учётом конкретных производственных условий данного хозяйства. В заключение определяется, какие машины и сколько следует закупить хозяйству для выполнения всего объёма сельскохозяйственных работ в агротехнические сроки.

Потребность в технике общего назначения, используемой на возделывании многих культур – тракторах, плугах и др, рассчитывают на общей площади пашни. Потребность в специализированных машинах определяется исходя из объёма работ, выполняемых в пиковый период. В зависимости от назначения и типа машин в качестве такого критерия могут выступать площадь, объём вносимых материалов или перевозимых грузов и др.

1.21. Нормативы потребности в технике общего назначения (в эталонных единицах)

| Федеральный округ | Зона | В расчёте на 1000 га пашни | | | | | | | | | |
|-------------------|------|----------------------------|--------------|----------|---------|-----------------|--------------------------|---|--|-----------------------|---------------|
| | | плуги | культиваторы | бороны | | лучиль-щильники | комбинированные агрегаты | машины для внесения минеральных удобрений | машины для внесения органических удобрений | протравливатели семян | опрыскиватели |
| | | | | дисковые | зубовые | | | | | | |
| Центральный | 1,2 | 5,3 | 3,9 | 3,5 | 20,0 | 2,4 | 8,1 | 2,4 | 7,6 | 5,1 | 4,6 |

1.22. Нормативы потребности в технике для производства основных культур в расчёте на 1000 га посевов

| Продукция | Сажалки, сеялки | Комплексы | Зерноуборочные комбайны | Жатки, косилки | Грабли | Пресс-подборщики |
|-----------------|-----------------|-----------|-----------------------------|-----------------------|--------------|------------------|
| Зерно | 7,2 | 5,8 | 8,8 | 19,3 | - | - |
| Корма | - | 8,7 | Кормоуборочные комбайны | 9,6 | - | - |
| | | | 9,3 | | 6,5 | 9,1 |
| Сахарная свёкла | 16 | 13,9 | Свёклоуборочные комбайны | - | Культиваторы | Свёклопогрузчики |
| | | | 11,8 | | 4,6 | 3,9 |
| Картофель | 14,3 | 16,8 | Картофелеуборочные комбайны | Сортировальные пункты | Культиваторы | Копатели |
| | | | 17,3 | | 2,1 | 15 |

1.23. Нормативы потребности в сельскохозяйственных тракторах (в эталонных единицах на 100 га пашни)

| Тракторы | Общего назначения | | | | | | Специальные | Универсально-пропашные | | | Универсальные | |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------|----------------------|
| | 6 | 5 | | 4 | 3 | | | 2 | 2 | 1,4 | | 0,9 |
| Тип ходовой системы | Гусеничные | колёсные | | Гусеничные | Гусеничные | Гусеничные | Гусеничные | колёсные | | | | |
| | 180...240 (245...326) | 200...243 (270...330) | 150...180 (204...245) | 170...200 (231...270) | 90...130 (122...177) | 110...125 (150...170) | 70...90 (95...130) | 110...140 (155...190) | 95...120 (130...163) | 59...75 (80...100) | | 40...55 (54...75) |
| Мощность кВт (л.с.) | 0,19 | 0,16 | 1,60 | 1,02 | - | 1,48 | 0,99 | 4,46 | 1,35 | 1,19 | 0,22 | 0,26 |
| Норматив потребности | 13,92 | 2,70 | 2,10 | 2,70 | 1,45 | 1,85 | 1,10 | 1,85 | 1,35 | 0,75 | 0,55 | 0,50 |
| Кв | 2,70 | 2,70 | 2,10 | 2,70 | 1,45 | 1,85 | 1,10 | 1,85 | 1,35 | 0,75 | 0,55 | 0,50 |
| Кв | 2,70 | 2,70 | 2,10 | 2,70 | 1,45 | 1,85 | 1,10 | 1,85 | 1,35 | 0,75 | 0,55 | 0,50 |
| Кв | 2,70 | 2,70 | 2,10 | 2,70 | 1,45 | 1,85 | 1,10 | 1,85 | 1,35 | 0,75 | 0,55 | 0,50 |
| Кв | 2,70 | 2,70 | 2,10 | 2,70 | 1,45 | 1,85 | 1,10 | 1,85 | 1,35 | 0,75 | 0,55 | 0,50 |

Порядок выполнения расчётов

1. Выписать из табл. 1.24 вариант задания и исходные данные, необходимые для расчёта.

2. Принять, что хозяйство располагает тракторами ХТЗ-150К-09, ВТ-100Д, «Беларус-1221», Т-25А, коэффициент перевода которых в условные эталонные тракторы составляет соответственно 1,65; 1,1; 0,7; 0,3.

1.24. Исходные данные для решения задачи 1.3

| № | Общая земельная площадь, га | Яровые, га | Озимые, га | Картофель, га | Сахарная свёкла, га | Кукуруза на силос, га |
|----|-----------------------------|------------|------------|---------------|---------------------|-----------------------|
| 1 | 5320 | 2000 | 1800 | 120 | 1100 | 300 |
| 2 | 5910 | 2500 | 1900 | 110 | 1000 | 400 |
| 3 | 5400 | 2400 | 1800 | 100 | 900 | 200 |
| 4 | 5300 | 2300 | 1700 | 90 | 1000 | 300 |
| 5 | 5600 | 2200 | 1800 | 100 | 1100 | 400 |
| 6 | 5410 | 2100 | 1900 | 110 | 1000 | 300 |
| 7 | 5220 | 2000 | 2000 | 120 | 900 | 200 |
| 8 | 5810 | 2100 | 2200 | 110 | 1000 | 400 |
| 9 | 5800 | 2200 | 2100 | 100 | 1100 | 300 |
| 10 | 6400 | 2300 | 2000 | 90 | 1200 | 200 |
| 11 | 5800 | 2400 | 1900 | 100 | 1100 | 300 |
| 12 | 5810 | 2500 | 1800 | 110 | 1000 | 400 |
| 13 | 5420 | 2400 | 1700 | 120 | 900 | 300 |
| 14 | 5410 | 2300 | 1800 | 110 | 1000 | 200 |
| 15 | 5600 | 2200 | 1900 | 100 | 1100 | 300 |
| 16 | 5790 | 2100 | 2000 | 90 | 1200 | 400 |
| 17 | 5600 | 2000 | 2100 | 100 | 1100 | 300 |
| 18 | 5620 | 2100 | 2200 | 120 | 1000 | 200 |
| 19 | 5600 | 2200 | 2100 | 110 | 900 | 300 |
| 20 | 5500 | 2000 | 2200 | 100 | 1000 | 200 |

3. Каждое энергетическое средство должно быть обеспечено рабочими машинами: плуг, сеялка, борона, культиватор, тележка, луцильник.

4. Из таблиц 1.21 – 1.23 нормативная потребность (H_i) тракторов и основных сельскохозяйственных машин на 1000 га следующая:

| | |
|----------------|---------|
| тракторов | – 11,6; |
| плугов | – 6,3; |
| сеялок | – 8,0; |
| борон зубовых | – 20,0; |
| культиваторов | – 9,5; |
| сенокосилок | – 11,2; |
| граблей | – 5,0; |
| луцильников | – 2,2; |
| тележек | – 4,5; |
| погрузчиков | – 10,0; |
| борон дисковых | – 5,5. |

4. Определяется общее количество тракторов в условном эталонном исчислении (1.29). Принимаем $S = 4000$ га. Подставим числовые значения в данное выражение

$$n = 0,001 \cdot 11,6 \cdot 4000 = 46,4 \text{ усл. эт. тр.}$$

6. Принято, что из общего объёма механизированных работ 60% выполняется колёсными и 40% – гусеничными тракторами. Поэтому необходимо иметь:

– колёсных тракторов

$$n_{\text{тк}} = \frac{60n_{\text{т}}}{100} = \frac{60 \cdot 46,4}{100} = 27,84 \text{ усл. эт. тр.};$$

– гусеничных тракторов

$$n_{\text{гт}} = n_{\text{т}} - n_{\text{тк}} = 46,4 - 27,84 = 18,56 \text{ усл. эт. тр.}$$

7. Исходя из сложившейся структуры тракторного парка в рассматриваемом регионе принимается трактор ВТ-90 основным среди гусеничных, а соотношение колёсных следующим: ХТЗ-150К-09 – 22%; «Беларус-1221» – 75%; Т-25А – 3%. В условном эталонном исчислении это составит:

$$\text{ХТЗ-150К-09} = \frac{27,84 \cdot 22}{100} = 6,13 \text{ усл. эт. тр.};$$

$$\text{«Беларус-1221»} = \frac{27,84 \cdot 75}{100} = 20,88 \text{ усл. эт. тр.};$$

$$\text{T-25A} = \frac{27,84 \cdot 3}{100} = 0,84 \text{ усл. эт. тр.}$$

8. Разделив полученные значения на соответствующие коэффициенты перевода, получим количественное значение тракторов в физическом исчислении:

$$\text{BT-90} = \frac{18,56}{100} = 16,87 \text{ ед., следует принять 17 ед.};$$

$$\text{ХТЗ-150К-09} = \frac{6,14}{1,65} = 3,72 \text{ ед., следует принять 30 ед.};$$

$$\text{«Беларус-1221»} = \frac{20,88}{0,7} = 29,83 \text{ ед., следует принять 30 ед.};$$

$$\text{T-25A} = \frac{0,84}{0,3} = 2,80 \text{ ед., следует принять 3 ед.}$$

Итого 54 ед.

9. Исходя из приведённых материалов, потребность в сельскохозяйственных машинах будет такова:

| | |
|----------------|---------------------------------|
| плугов | – 0,001 · 6,3 · 4000 = 25 ед.; |
| сеялок | – 0,001 · 8,0 · 4000 = 32 ед.; |
| борон зубовых | – 0,001 · 20,0 · 4000 = 80 ед.; |
| борон дисковых | – 0,001 · 5,5 · 4000 = 22 ед.; |
| культиватор | – 0,001 · 4,5 · 4000 = 38 ед.; |
| лушительников | – 0,001 · 2,2 · 4000 = 38 ед.; |
| тележек | – 0,001 · 4,5 · 4000 = 18 ед. |

Контрольные вопросы

1. Каков физический смысл условного эталонного трактора?
2. Чем определяется тяговый класс трактора?
3. Чем отличается норма выработки от производительности МТА?
4. Что значит типичное хозяйство?
5. Какая машина принимается за эталон?
6. Какие существуют методы определения состава МТП?
7. Что является исходной информацией для формирования состава МТП?

1.4. РАСЧЁТ ПОТРЕБНОСТИ В ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПЕРЕВОЗОК

Цель работы: научиться определять вид, потребность в транспортных средствах и их технико-эксплуатационные показатели при различных перевозках.

Содержание и порядок выполнения работы. Каждый студент решает три задачи согласно варианту, выданному преподавателем. В первой задаче необходимо определить вид и количество транспортных средств при перевозке заданных грузов в обусловленный срок. Во второй задаче надо рассчитать потребность в транспортных средствах для перевозки зерна от комбайнов на ток при поточном способе уборки зерновых культур. В третьей задаче следует найти необходимое количество транспортных средств при транспортировке зелёной массы от силосоуборочных комбайнов.

Выполненную работу следует оформить на бумаге формата А4 или в школьной тетради.

Организация работы. Работа выполняется в учебных лабораториях в течение 4 ч. В процессе выполнения задания используются справочная и методическая литература, счётные машины.

Методические указания

Общие сведения. При эксплуатации машинно-тракторного парка большое значение имеют обоснование рационального состава транспортных средств, оптимального сочетания тракторного и автомобильного транспорта, использование собственных (хозяйства, объединения) транспортных средств и привлекаемых на период массовых перевозок. Очень важно определить типы и число необходимых транспортных и погрузочно-разгрузочных средств, в том числе автопоездов и тракторных транспортных агрегатов, перегрузочных ёмкостей, бункеров и других вспомогательных устройств, а также объём контейнерных перевозок.

При выборе состава транспортных средств необходимо учитывать расстояния и характер перевозок. Перевозить грузы по полям или грунтовым разъезженным дорогам, как правило, выгоднее на тракторных поездах, а по хорошим дорогам и на большие расстояния – автомобилями. Предельное расстояние перевозок ($s_{пр}$, км), на котором производительность тракторного поезда выше, чем автомобиля, можно определить по следующей формуле:

$$s_{\text{пр}} = \frac{Q_{\text{т}}t_{\text{а}} - Q_{\text{а}}t_{\text{т}}}{2\left(\frac{Q_{\text{а}}}{v_{\text{т}}} - \frac{Q_{\text{т}}}{v_{\text{а}}}\right)}, \quad (1.30)$$

где $Q_{\text{а}}$ и $Q_{\text{т}}$ – грузоподъёмность автомобиля и тракторного поезда, т; $t_{\text{а}}$ и $t_{\text{т}}$ – среднее время простоя под погрузкой и выгрузкой за рейс автомобиля и тракторного поезда, ч; $v_{\text{а}}$ и $v_{\text{т}}$ – среднетехническая скорость автомобиля и трактора, км/ч.

По аналогии рассчитывают рациональное применение автомобилей-самосвалов и бортовых машин.

По данным многих научных исследований, иметь в хозяйствах автомобили, годовая нагрузка которых не превышает 1000 – 1500 ч, нецелесообразно. В этом случае выгоднее брать их по договору в транспортных организациях.

При выборе того или иного транспортного агрегата удобно пользоваться разработанными в научно-исследовательских учреждениях графиками (номограммами), характеризующими область рационального применения транспортных средств.

В качестве примера на рис. 1.4 показан график обслуживания двухрядного картофелеуборочного комбайна (ширина захвата 1,4 м), выгружающего клубни в движущий рядом транспорт (скорость движения 5 км/ч).

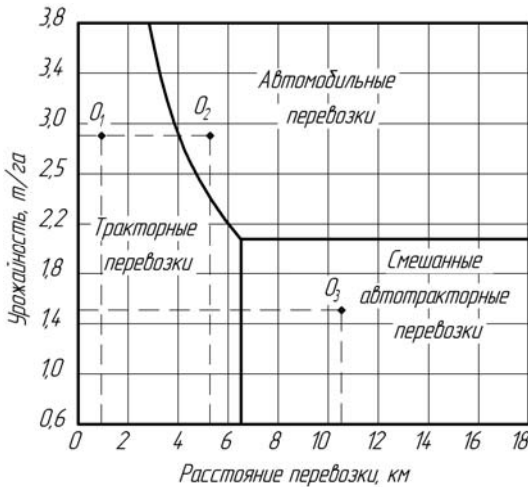


Рис. 1.4. Область рационального применения автотракторных транспортных средств при перевозке урожая картофеля

График позволяет выбрать рациональный способ (средства) перевозки. Если, например, урожайность составляет 2,8 т/га, а расстояние перевозки 1 км (точка O_1), для обслуживания комбайна следует применять тракторные поезда. Если при этой же урожайности расстояние перевозки 5 км (точка O_2), выгоднее автомобильный транспорт. При урожайности 1,5 т/га и расстоянии 8,6 км (точка O_3) надо применять смешанные перевозки.

Порядок выполнения расчётов

При решении *первой задачи* расчёты необходимо вести в следующей последовательности.

1. Выписать из приложения (табл. П1) вариант задания и исходные данные, необходимые для расчёта, самостоятельно выбрать марку автомобиля (табл. 1.25, 1.26).

2. Принять:

- а) грузоподъёмность автомобиля для данных дорожных условий;
- б) среднетехническую скорость автомобиля v_p и скорость холостого хода $v_{х.х}$ для данных дорожных условий.

3. Выбрать маршрут движения и принять коэффициент использования пробега за поездку $\Phi_{проб}$.

1.25. Расчётные нормы пробега грузовых автомобилей

| Группа дорог | Тип дорог | Скорость, км/ч |
|--------------|---|----------------|
| 1-я | С усовершенствованным покрытием (асфальтированные, асфальтобетонные, брусчатые, клинкерные) | 42 |
| 2-я | С твёрдым покрытием (булыжные, щебёночные, гравийные) и грунтовые улучшенные | 33 |
| 3-я | Грунтовые естественные | 25 |

Примечания. 1. Расчётные нормы пробега грузовых автомобилей при работе в городе за 1 ч установлены независимо от типа дорожного покрытия: для автомобилей грузоподъёмностью до 7 т – 21 км, 7 т и более – 19 км/ч.

2. Расчётные нормы пробега грузовых автомобилей при работе за городом установлены по группам дорог

1.2.6. Техническая характеристика грузовых автомобилей

| Показатели | Автомобили | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|----------|---------------|--------------|-------------|------------|
| | ГАЗ-52-04 | ГАЗ-53А | ЗИЛ-130 | ЗИЛ-131 | МАЗ-5335 | ГАЗ-САЗ-53В | САЗ-3502 | ЗИЛ-ММЗ-45022 | ЗИЛ-ММЗ-554М | КамАЗ-55102 | «Урал-557» |
| Объём кузова, м ² | 3,6 | 5,5 | 5,0 | 2,9 | 8,0 | 5,0 | 3,2 | 3,8 | 6,0 | 7,0 | 10,0 |
| Грузоподъёмность, кг | 2500 | 4000 | 6000 | 3500 | 8000 | 3550 | 2400 | 5800 | 5500 | 7000 | 7000 |
| Мощность двигателя, л. с. (кВт) | 75 (55) | 115 (846) | 150 (110) | 150 (110) | 180 (132) | 115 (85) | 115 (85) | 150 (110) | 150 (110) | 210 (155) | 210 (155) |
| Максимальная скорость движения, км/ч | 70 | 80 | 90 | 80 | 85 | 80 | 80 | 80 | 90 | 80 | 70 |
| Расход топлива, л/100 км | 20 | 24 | 22 | 40 | 30 | 24 | 24 | 29 | 31 | 27 | 55 |

4. Учитывая класс груза, принять коэффициент грузоподъёмности или определить его по формуле

$$\alpha_{\text{гр}} = \frac{Sh\gamma_r}{Q_{\text{н}}}, \quad (1.31)$$

где S – площадь платформы, м; h – высота укладки груза (для сыпучих материалов принимается меньше высоты кузова на 5...10 см), м; γ_r – плотность груза, т/м³; $Q_{\text{н}}$ – номинальная грузоподъёмность автомобиля для данных дорожных условий, т.

В зависимости от плотности груза, а, следовательно, и от возможного использования грузоподъёмности, автомобиля все грузы делятся на 5 классов (табл. 1.27, 1.28) [3].

Класс груза характеризуется коэффициентом использования грузоподъёмности [2,4]:

$$\alpha_{\text{гр}} = \frac{Q_{\text{ф}}}{Q_{\text{н}}}, \quad (1.32)$$

где $Q_{\text{ф}}$ – количество фактически перевезённого груза за одну кадку, т.

5. Необходимо учитывать вид груза, тип и грузоподъёмность автомобиля, принять нормы времени на погрузочно-разгрузочные работы (табл. 1.29).

Надо учитывать, что время простоя бортовых автомобилей под погрузкой сельскохозяйственных грузов из бункера, силосной массы из-под комбайна и при разгрузке скребками, сетками и другими аналогичными механизмами при грузоподъёмности 2 т составляет 3,8 мин/т, 3 т – 4,77, 4 т – 4,31, 5 т – 4,04, 7 т – 3,72, 7,5 т – 3,67, 8 т – 3,60 мин/т. Для автосамосвалов эти показатели несколько ниже: при грузоподъёмности 2,25 т – 4,35 мин/т, 3 т – 3,97, 4 т – 3,71, 4,5 т – 3,63, 6 т – 3,46, 7 т – 3,38 мин/т.

1.27. Классификация грузов

| Класс груза | Расчётная степень использования грузоподъёмности транспортных средств | |
|-------------|---|--------------------------|
| | пределы | в среднем (для расчётов) |
| I | 1,00 | 1,00 |
| II | 0,99...0,71 | 0,85 |
| III | 0,70...0,51 | 0,61 |
| IV | 0,50...0,41 | 0,46 |
| V | 0,40...0,30 | 0,35 |

**1.28. Классификация некоторых грузов, перевозимых
в сельском хозяйстве**

| Вид груза | Вид упаковки | Плотность, кг/м ³ | Класс груза |
|--|------------------------|------------------------------|-------------|
| Виноград, ягоды | В ящиках, корзинах | 500 | II |
| Арбузы, огурцы, тыква | Навалом | 600 | II |
| Брюква, репа, морковь | —" | 650 | II |
| Глина, песок, земля | —" | 1500 | I |
| Вика (зерно) | —" | 840...850 | I |
| Гипс | —" | 750 | I |
| Горох | —" | 750...800 | I |
| Гречиха | —" | 560...650 | I |
| Дрова берёзовые | —" | 500...600 | I |
| Дрова хвойных пород | —" | 400...500 | I |
| Жмых | —" | 300...320 | II |
| Зелёная трава | —" | 320...360 | I |
| Камень булыжный, бутовый, ракушечник | —" | 1000...2000 | II |
| Камыш | —" | 120 | IV |
| Капуста свежая | —" | 350...400 | II |
| Картофель | —" | 650...820 | I |
| Кукуруза (зерно) | —" | 680...820 | I |
| Молоко и молочные изделия | Во флягах и бидонах | 700 | III |
| Морковь | В мешках | 550...600 | II |
| Мука | —" | 400...600 | I |
| Навоз свежий | Навалом | 40...75 | IV |
| Перегной сухой | —" | 400...450 | II |

Продолжение табл. 1.28

| Вид груза | Вид упаковки | Плотность, кг/м ³ | Класс груза |
|--------------------------------|--------------|------------------------------|-------------|
| Семена подсолнечника | —" | 700 | II |
| Свёкла | —" | 450 | III |
| Пшеница | —" | 500...600 | III |
| Песок речной | —" | 250...300 | III |
| Помидоры | В ящиках | 900...1200 | I |
| Просо | Навалом | 200...300 | III |
| Овёс | —" | 580...700 | I |
| Сено и солома | —" | 400...600 | II |
| Сено прессованное | В тюках | 600...800 | II |
| Силосная масса из траншеи | Навалом | 370...440 | II |
| Силосная масса из-под комбайна | —" | 600...700 | I |
| Ботва корнеплодов | —" | 200...250 | I |
| Торфяная крошка | —" | 1500...1800 | I |
| Уголь каменный | —" | 680...730 | I |
| Ячмень | —" | 400...500 | II |

1.29. Нормы простоя автомобилей-самосвалов под погрузкой экскаватором или другими аналогичными машинами при саморазгрузке

| Наименование груза | Ёмкость ковша, м ³ | Нормы простоя, мин/т, при грузоподъёмности, т | | | | | |
|---|-------------------------------|---|------|------|------|------|------|
| | | 2,25 | 3 | 4 | 4,5 | 6 | 7 |
| С.-х грузы (картофель, свёкла, удобрения) | | 0,5 | 4,5 | 4,0 | 3,6 | | |
| | | | | | | 3,4 | 2,6 |
| Песок, земля, щебень, гравий и пр. | 1,0 | 3,20 | 2,59 | 2,25 | 2,24 | 2,97 | 1,87 |
| | 1,0...1,30 | 2,31 | 1,90 | 1,51 | 1,50 | 1,25 | 1,09 |

6. Принять время нахождения в наряде T_n , ч.
7. Определить время работы автомобиля на маршруте по формуле

$$T_m = T_n - T_0 = T_n - \frac{S_0}{V_{xx}}, \quad (1.33)$$

где T_0 – время нулевого пробега, ч; S_0 – нулевой пробег, т.е. пробег автомобиля от места его стоянки к месту погрузки и от места последней разгрузки к месту стоянки с учётом заезда на заправку км.

8. Определить число ездов (рейсов) за день по формуле

$$n_p = \frac{T_m \Phi_{\text{проб}} V_p}{s_{\text{ср}} \Phi_{\text{проб}} V_p t_{\text{пр}}}, \quad (1.34)$$

где $s_{\text{ср}}$ – среднее расстояние перевозок, км; $t_{\text{пр}}$ – время погрузки и разгрузки из расчёта на один рейс, ч.

Показатель n_p следует округлить до целого числа.

9. В связи с округлением числа ездов пересчитать время работы автомобиля на маршруте и в наряде:

- а) время работы автомобиля на маршруте

$$T'_m = \frac{n_p (s_{\text{ср}} + \Phi_{\text{проб}} V_p) t_{\text{пр}}}{\Phi_{\text{проб}} V_p}; \quad (1.35)$$

- б) время наряда

$$T'_n = T'_m + T_0, \text{ ч.} \quad (1.36)$$

10. Определить дневную выработку автомобиля в тоннах и тонно-километрах из следующих зависимостей:

$$W_{\text{дн.т}} = Q_n \alpha_{\text{тр}} n_p; \quad (1.37)$$

$$W_{\text{дн.ткм}} = W_{\text{дн.т}} s_{\text{ср}}. \quad (1.38)$$

11. Определить эксплуатационное количество автомобилей, необходимых для перевозки груза в установленные сроки, по следующей формуле:

$$n_a = \frac{Q}{D_p W_{\text{дн.т}}}, \quad (1.39)$$

где Q – количество груза, подлежащее перевозке, т; D_p – количество рабочих дней.

12. Установить суточный пробег автомобиля по выражению

$$s_{\text{сут}} = \frac{n_p s_{\text{ср}}}{\Phi_{\text{проб}}} s_0, \text{ км.} \quad (1.40)$$

13. Уточнить коэффициенты использования пробега за день работы автомобиля:

$$\Phi_{\text{проб}} = \frac{n_p s_{\text{ср}}}{s_{\text{сут}}}. \quad (1.41)$$

Пример. Осуществить перевозку сахарной свёклы ($Q = 3000$ т) на сахарный завод ($s_{\text{ср}} = 20$ км). Величина нулевого пробега $s_0 = 35$ км. Количество рабочих дней $D_p = 8$.

Решение.

1. Выбираем автомобиль ЗИЛ-5301М2 грузоподъемностью $Q_n = 6$ т.

2. Принимаем среднетехническую скорость автомобиля $v_p = 40$ км/ч и скорость холостого хода $v_{\text{хх}} = 50$ км/ч.

3. Выбираем челночный маршрут и коэффициент использования пробега за езд $\Phi_{\text{проб}} = 0,5$.

4. Принимаем коэффициент использования грузоподъемности $\alpha_{\text{гр}} = 0,6$, так как свёкла относится к III классу груза (см. табл. 1.28).

5. Принимаем время погрузки $t_{\text{погр}} = 18$ мин, время разгрузки $t_{\text{разг}} = 18$ мин (с учётом ожидания разгрузки).

6. Принимаем время нахождения в наряде $T_n = 10$ ч.

7. Определим время автомобиля на маршруте:

$$T_m = 10 - \frac{35}{50} = 9,3 \text{ ч.}$$

8. Определим число ездок (рейсов) за день:

$$n_p = \frac{9,3 \cdot 0,5 \cdot 40}{20 + 0,5 \cdot 40 \cdot 1,43} = 3,8 \text{ ч.}$$

Принимаем $n_p = 4$.

9. В связи с округлением числа рейсов уточняем время на маршруте и в наряде:

а) время на маршруте

$$T_M = \frac{4(20 + 0,5 \cdot 40) \cdot 0,6}{0,5 \cdot 40} = 4,8 \text{ ч};$$

б) время в наряде

$$T_H = 4,8 + 0,7 = 5,5 \text{ ч.}$$

10. Определим дневную выработку автомобиля:

$$W_{\text{дн.т}} = 6 \cdot 0,60 - 4 = 14,4 \text{ т.}$$

11. Определяем количество автомобилей:

$$n_a = \frac{3000}{8 \cdot 14,4} = 26.$$

12. Устанавливаем суточный пробег автомобиля:

$$s_{\text{сут}} = \frac{4 \cdot 20}{0,5} + 35 = 195 \text{ км.}$$

13. Уточняем коэффициент использования пробега:

$$14. \varphi_{\text{проб}} = \frac{20 \cdot 4}{195} = 0,41.$$

При выполнении *второй задачи* следует придерживаться следующего порядка.

1. Выписать данные варианта задания (табл. П2 приложения) и уточнить исходные сведения. Принять самостоятельно вид убираемой культуры и плотность зерна. Выбрать марку автомобиля и его грузо-подъёмность для данных дорожных условий. Принять скорость движения по дороге и по полю (см. табл. 1.25).

2. Уборочные агрегаты комплектуются так, чтобы плотность вала (подача хлебной массы) соответствовала пропускной способности молотилки комбайна при оптимальной скорости движения (табл. 1.30). Поэтому надо определить хлебную массу валька Q_B из выражения

$$Q_B = 3,6 \frac{q_\Phi}{v_p}, \quad (1.42)$$

где q_Φ – фактическая пропускная способность молотилки комбайна, кг/с; v_p – рабочая скорость комбайна на подборе и обмолачивании км/ч.

1.30. Пропускная способность комбайнов

| Уборочная машина | q , кг/с |
|--|------------|
| Зерноуборочный комбайн: «Дон-1500Б» | 10,0...1,5 |
| «Доп-1200Б» | 8,0...9,0 |
| СК-6 «Колос» | 7...8 |
| «Нина Эффект СК-5МЭ-1» | 5...6 |
| «Енисей», СКД-5 | 4...5 |
| Силосоуборочный комбайн | |
| КС К-100 | 28 |
| КСК-600 | 15...37 |
| КСС-2,6 | 20 |
| РСМ-1401 | 15...25 |
| Косилка-измельчитель-погрузчик КУФ-1,5 на кошени трав | 9 |
| на подборе провяленной массы | 4,5 |
| Пресс-подборщик ПСБ-1,6 | 2,5...3,0 |
| Подборщик-копнитель ПК-1,6 | 3,0...3,5 |

Для комбайна, молотилка которого имеет пропускную способность 4 кг/с, оптимальная плотность вала 2,9...4,0 кг/м³, при пропускной способности 5 кг/с – 3,5...5,0, а при 6 кг/с – 4,5...6,0 кг/м.

Фактическая пропускная способность молотилки зависит от культуры и соотношения массы зерна и массы соломы. Для пшеницы её определяют по формуле

$$q_{\phi} = q_p \left(\frac{1}{\delta_c} + 0,2\delta_c \right), \quad (1.43)$$

где q_{ϕ} – расчётная пропускная способность молотилки комбайна при соломистости 1:1,5 кг/с; δ_c – соломистость (отношение массы зерна к массе соломы, обычно δ_c равно 1:2).

Для формирования вала необходимой плотности рабочая ширины жатки определяется так:

$$B_p = \frac{10Q_B}{U\beta(1+\delta_c)}, \quad (1.44)$$

где U – урожайность зерна, т/га; β – коэффициент использования ширины захвата ($\beta = 0,94 \dots 0,96$).

3. Оптимальная поступательная скорость движения комбайна определяется с учётом пропускной способности молотилки, рабочей ширины захвата жатки, урожайности зерна и соломистости:

$$v_p = \frac{36q_\phi}{B_p U (1 - \delta_c)}. \quad (1.45)$$

Скоростной режим работы уборочных агрегатов выбирается исходя максимальной производительности при возможно меньших потерях (табл. 1.31 и 1.32).

1.31. Рекомендуемые скорости движения комбайнов при прямом комбайнировании

| Ширина захвата, м | Урожайность зерна, т/га | Скорость, км/ч, при отношении массы зерна к массе соломы | | | | |
|------------------------|-------------------------|--|-------|-------|-------|-------|
| | | 1:0,8 | 1:1,0 | 1:1,2 | 1:1,5 | 1:2,0 |
| «Нива Эффект СК-5МЭ-1» | | | | | | |
| 5,0 | 1,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 6,3 |
| | 2,0 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 7,0 | 5,3 |
| | 2,5 | 8,5 | 8,5 | 8,0 | 5,8 | 4,3 |
| | 3,0 | 8,5 | 8,0 | 6,1 | 4,8 | 3,7 |
| | 3,5 | 8,4 | 6,3 | 5,3 | 4,2 | 3,1 |
| | 4,0 | 1,3 | 5,5 | 4,6 | 3,7 | 2,7 |
| 6,0 | 1,5 | 8,5 | 8,5 | 8,3 | 7,0 | 5,8 |
| | 2,0 | 8,5 | 8,5 | 7,6 | 5,9 | 4,4 |
| | 2,5 | 8,0 | 7,7 | 5,8 | 4,8 | 3,6 |
| | 3,0 | 7,3 | 6,0 | 5,0 | 4,1 | 3,0 |
| | 3,5 | 6,5 | 5,3 | 4,4 | 3,5 | 2,6 |
| | 4,0 | 5,8 | 4,5 | 3,9 | 3,1 | 2,2 |
| | 4,5 | 5,1 | 4,1 | 3,4 | 2,7 | 2,1 |

Продолжение табл. 1.31

| Ширина захвата, м | Урожайность зерна, т/га | Скорость, км/ч, при отношении массы зерна к массе соломы | | | | |
|-------------------|-------------------------|--|-------|-------|-----------|-------|
| | | 1:0,8 | 1:1,0 | 1:1,2 | 1:1,5 | 1:2,0 |
| S300 NOVA | | | | | | |
| 5,0 | 1,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 6,5 |
| | 2,0 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 6,3 |
| | 2,5 | 8,5 | 8,5 | 8,0 | 7,0 | 5,4 |
| | 3,0 | 8,5 | 8,5 | 7,3 | 6,0 | 4,5 |
| | 3,5 | 8,5 | 7,7 | 6,7 | 5,2 | 4,0 |
| | 4,0 | 8,5 | 7,1 | 5,8 | 4,6 | 3,5 |
| | 4,5 | 7,8 | 6,4 | 5,2 | 6,1 | 3,2 |
| 6,0 | 5,0 | 7,2 | 5,7 | 4,6 | 3,6 | 3,0 |
| | 1,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 6,3 |
| | 2,0 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 7,0 | 5,2 |
| | 2,5 | 8,5 | 8,0 | 7,3 | 5,7 | 4,3 |
| | 3,0 | 8,2 | 7,0 | 6,1 | 4,8 | 3,7 |
| | 3,5 | 7,0 | 6,2 | 5,2 | 6,1 | 3,1 |
| | 4,0 | 6,9 | 5,5 | 4,6 | 3,7 | 2,8 |
| 7,0 | 4,5 | 6,2 | 4,9 | 4,1 | 3,3 | 2,5 |
| | 5,0 | 5,6 | 4,4 | 3,7 | 3,0 | 2,2 |
| 8,0 | 5,5 | 5,1 | 4,1 | 3,4 | 2,8 | 2,1 |
| | «Дон-1500Б» | | | | | |
| 6,0 | 2,0 | | | | 4,4...6,3 | |
| | 3,0 | | | | 2,9...4,2 | |
| | 4,0 | | | | 2,2...3,2 | |
| | 5,0 | | | | 1,8...2,5 | |
| | 6,0 | | | | 1,6...2,2 | |
| 7,0 | 2,0 | | | | 3,8...5,4 | |
| | 3,0 | | | | 2,5...3,6 | |
| | 4,0 | | | | 2,0...2,8 | |
| | 5,0 | | | | 1,5...2,1 | |
| | 6,0 | | | | 1,5...2,1 | |

1.32. Рекомендуемые скорости движения на подборе и обмолаоте валков

| Урожайность, т/га | Скорость, км/ч, при отношении массы зерна к массе соломы в валке, образованном жаткой | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|-------|-----|-------------------------------|-----------|-----|----------------------------|-------|-----|
| | ЖРС-4.9А | | | ЖНС-6-12 (одинарный валок) | | | ЖНС-6 (сдвоенный валок) | | |
| | 1:1 | 1:1,5 | 1:2 | 1:1 | 1:1,5 | 1:2 | 1:1 | 1:1,5 | 1:2 |
| «Нива Эффект СК-5МЭ-1» | | | | | | | | | |
| 2,0 | 7,0 | 7,0 | 5,7 | 7,0 | 6,4 | 4,8 | 4,9 | 3,4 | 2,5 |
| 2,5 | 7,0 | 6,2 | 4,6 | 7,0 | 5,2 | 3,9 | 3,9 | 2,6 | 2,0 |
| 3,0 | 7,0 | 5,1 | 3,8 | 6,5 | 4,3 | 3,2 | 3,3 | 2,2 | 1,6 |
| 3,5 | 6,6 | 4,4 | 3,3 | 5,5 | 3,7 | 2,8 | 2,8 | 1,5 | 1,4 |
| 4,0 | 5,8 | 3,8 | 2,9 | 4,8 | 3,2 | 2,4 | 2,4 | 1,6 | – |
| 4,5 | 5,1 | 3,4 | 2,5 | 4,3 | 2,9 | 2,1 | 2,2 | – | – |
| 5,0 | 4,6 | 3,1 | 2,3 | 3,9 | 2,6 | 1,5 | 2,0 | – | – |
| «Колос» | | | | | | | | | |
| 2,0 | 7,0 | 7,0 | 6,9 | 7,0 | 7,0 | 5,8 | 5,9 | 4,1 | 2,9 |
| 2,5 | 7,0 | 7,0 | 5,5 | 7,0 | 6,2 | 4,6 | 4,1 | 3,1 | 2,3 |
| 3,0 | 7,0 | 6,2 | 4,6 | 6,9 | 5,1 | 3,9 | 3,9 | 2,6 | 2,0 |
| 3,5 | 7,0 | 5,3 | 3,9 | 6,6 | 4,4 | 3,3 | 3,4 | 2,2 | 1,7 |
| 4,0 | 6,5 | 4,6 | 3,4 | 2,2 | 3,9 | 2,9 | 3,1 | 7,5 | – |
| 4,5 | 6,1 | 4,1 | 3,1 | 5,1 | 3,4 | 2,5 | 2,6 | – | – |
| 5,0 | 5,5 | 3,7 | 2,8 | 4,6 | 3,1 | 2,3 | 2,4 | – | – |
| 5,5 | 5,0 | 3,4 | 2,5 | 6,1 | 3,8 | 2,1 | – | – | – |
| 6,0 | 4,6 | 3,1 | 2,3 | 3,9 | 2,6 | 1,5 | – | – | – |
| «Дон-1500Б» | | | | | | | | | |
| 2,0 | | | | | 3,3...4,7 | | | | |
| 3,0 | | | | | 2,2...3,1 | | | | |
| 4,0 | | | | | 1,7...2,4 | | | | |
| 5,0 | | | | | 1,3...1,8 | | | | |
| 6,0 | | | | | 1,1...1,5 | | | | |

4. Определить часовую производительность комбайна по зерну из выражения

$$W_{\text{чк}} = 0,1B_p v_p U \tau, \quad (1.46)$$

где τ – коэффициент использования времени смены, $\tau = 0,65$.

5. Определить количество бункеров зерна, которое может войти в кузов транспортной единицы, по формуле

$$n_6 = \frac{Q_n}{V_6 \gamma_3}, \quad (1.47)$$

где V_6 – объём бункера комбайна, м^3 ; γ_3 – плотность зерна, $\text{т}/\text{м}^3$. Значение n_6 округляется до целого меньшего числа.

6. Определить время загрузки автомобиля зерном из-под комбайна по зависимости

$$t_{\text{заг}} = t_{\text{выг}} n_6 + t_{\text{пер}} (n_6 - 1), \quad (1.48)$$

где $t_{\text{выг}}$ – время выгрузки зерна из бункера комбайна ($t_{\text{выг}}$ можно принять равным 0,025 – 0,035 ч); $t_{\text{пер}}$ – время переезда автомобиля от комбайна к комбайну ($t_{\text{пер}}$ можно принять равным 0,05...0,07 ч).

7. Определить время движения автомобиля при перевозке зерна с поля на ток:

$$t_{\Gamma} = \frac{s}{v_{\Gamma}}, \quad (1.49)$$

где s – расстояние от поля до тока, км; v_{Γ} – скорость движения автомобиля с грузом, км/ч.

8. Определить время движения с тока до поля:

$$t_{\text{хх}} = \frac{s}{v_{\text{хх}}}, \quad (1.50)$$

где $v_{\text{хх}}$ – скорость движения порожнего автомобиля, км/ч.

9. Определить время рейса автомобиля:

$$t_p = t_{\text{заг}} + t_{\text{разг}} + t_{\text{взг}} + t_r + t_{\text{хх}}, \quad (1.51)$$

где $t_{\text{разг}}$ – время разгрузки автомобиля на току (норма времени на разгрузку автомобиля опрокидыванием, равная 3,5 мин, принимается для

всех одиночных автомобилей с учётом маневрирования); $t_{взг}$ – время взвешивания автомобиля (норма времени на взвешивание и оформление документов, равная 4,5 мин, принимается на каждый автомобиль независимо от грузоподъёмности и класса груза).

10. Определить коэффициент использования грузоподъёмности автомобиля:

$$\alpha_{тр} = \frac{n_6 V_k \gamma_z}{q_n}. \quad (1.52)$$

11. Вычислить производительность автомобиля (т/ч):

$$W_{ча} = \frac{Q_n \alpha_{тр}}{t_3}. \quad (1.53)$$

12. Вычислить потребное количество автомобилей:

$$n_a = \frac{W_{чк} n_k}{W_{ча}}, \quad (1.54)$$

где n_k – количество комбайнов в группе, обслуживаемых автомобилями.

Значение n_a округляется до целого большего числа.

Пример. Определить необходимое количество автомобилей для транспортировки зерна от трёх комбайнов «Нива Эффект СК-5МЭ-1», убирающих озимую пшеницу прямым комбайнированием. Урожайность зерна $U = 4$ т/га, плотность зерна $\gamma_z = 0,85$ т/м³. Расстояние перевозки $s_{ср} = 5$ км. Объём бункера комбайна $V_6 = 3$ м³. Соломи-стость – $\delta_c = 1,5$.

1. Выбираем автомобиль ГАЗ-53А грузоподъёмностью $Q_n = 4$ т.
2. Фактическая пропускная способность молотилки комбайна

$$q_{\phi} = 4 \left(\frac{1}{1,5} + 0,2 \cdot 1,5 \right) = 3,84 \text{ м/с.}$$

Ширина захвата

$$B_p = 0,9 B_k = 0,99 \cdot 4 = 3,94 \text{ м.}$$

3. Скорость движения комбайна

$$v_p = \frac{36 \cdot 3,84}{3,94 \cdot 4 \cdot (1 + 1,5)} = 3,5 \text{ км/ч.}$$

4. Определяем часовую производительность комбайна по зерну:

$$W_{\text{чк}} = 0,1 \cdot 3,94 \cdot 3,5 \cdot 4 \cdot 0,65 = 3,6 \text{ т/ч.}$$

5. Определяем количество бункеров зерна, которое может войти в кузов автомобиля:

$$n_6 = \frac{4}{3 - 0,85} = 1,56.$$

Принимаем $n_6 = 1$.

6. Определяем время загрузки автомобиля зерном из-под комбайна

$$t_{\text{заг}} = 0,03 \cdot 1 + 0,06(1 - 1) = 0,03 \text{ ч.}$$

7. Определяем время движения автомобиля при перевозке зерна с поля на ток. Скорость движения автомобиля для III группы дорог $v_p = 25$ км/ч.

$$t_r = \frac{5}{25} = 0,2.$$

8. Определяем время движения с тока до поля:

$$t_{\text{х.х}} = \frac{5}{25} = 0,2.$$

9. Определяем время рейса:

$$t_r = 0,03 + 0,06 + 0,08 + 0,2 + 0,2 = 0,57 \text{ ч.}$$

10. Определяем коэффициент использования грузоподъемности автомобиля:

$$\alpha_{\text{гр}} = \frac{1 \cdot 3 \cdot 0,85}{4} = 0,64.$$

11. Определяем производительность автомобиля:

$$W_{\text{ча}} = \frac{4 \cdot 0,64}{0,57} = 4,49.$$

12. Определяем потребное количество автомобилей:

$$n_a = \frac{3,6 \cdot 3}{4,49} = 2,4.$$

Принимаем $n_a = 3$.

В *третьей задаче* необходимо определить потребное количество автомобилей для транспортировки зелёной массы от силосоуборочных комбайнов. Расчёт осуществляется с учётом обеспечения непрерывного движения силосоуборочных комбайнов.

1. Выписать вариант задания и уточнить исходные данные (табл. ПЗ приложения). Выбрать марку комбайна, скорость его движения, марку автомобиля, объём кузова и скорость движения в данных дорожных условиях. Принять плотность зелёной массы.

2. Определить объём транспортных работ за час по формуле

$$W_{\text{ч}} = 0,1B_{\text{п}}v_{\text{п}}Us\tau, \quad (1.55)$$

где s – расстояние перевозки, км; τ – принимать в пределах 0,75...0,85.

3. Определить расстояние, которое должен пройти автомобиль вместе с силосоуборочным комбайном для заполнения кузова:

$$s_{\text{норг}} = \frac{V_{\text{к}}\gamma_{\text{с}}}{B_{\text{п}}U}, \quad (1.56)$$

где $\gamma_{\text{с}}$ – плотность силоса, т/м³.

4. Определить время заполнения кузова автомобиля:

$$t_{\text{норг}} = \frac{s_{\text{норг}} \cdot 60}{v_{\text{п.к}} \cdot 10^3} + t_{\text{п.о}}, \quad (1.57)$$

где $v_{\text{п.к}}$ – скорость движения комбайна, км/ч; $t_{\text{п.о}}$ – время подъезда и отъезда автомобиля от комбайна, принимаем равным 2 мин.

5. Определить время рейса автомобиля [2, 4]:

$$t_{\text{р}} = t_{\text{погр}} + \frac{s \cdot 60}{v_{\text{г}}} + \frac{s \cdot 60}{v_{\text{х.х}}} + t_{\text{разг}}, \quad (1.58)$$

где $v_{\text{х.х}}$ и $v_{\text{г}}$ – скорость движения автомобиля с грузом и без груза, км/ч. Время разгрузки автомобиля принимается равным 0,06 ч.

6. Для бесперебойной работы комбайна число автомобилей определить из соотношения

$$n_{\text{а}} = \frac{t_{\text{р}}}{t_{\text{норг}}}. \quad (1.59)$$

Полученное число $n_{\text{а}}$ округлить до большего целого.

Пример. Определить потребность в транспортных средствах для транспортировки силосной массы от комбайна КСК-100А-1 с пропускной способностью $q_k = 25$ кг/с. Урожайность $U = 30$ т/га. Время основной работы $T_p = 5,3$ ч; время смены $T_{см} = 7$ ч. Расстояние перевозки $s = 5$ км. Необходимые технические характеристики комбайнов взять из табл. 1.33.

1. Выбираем автомобиль ГАЗ-САЗ-53Б, ёмкость кузова $V_{к.а} = 10$ м³, плотность силоса $\gamma_c = 0,45$ т/м³, коэффициент использования ёмкости кузова $a = 0,95$. Скорость автомобиля с грузом $v_r = 30$ км/ч, без груза – $v_{х.х} = 40$ км/ч. Время разгрузки автомобиля $t_{разг} = 0,06$ ч.

2. Определяем объём транспортных работ за один час:

$$t_{разг} = 0,1 \cdot 3,4 \cdot 10 \cdot 5 \cdot 0,76 = 12,92 \text{ т} \cdot \text{км/ч}.$$

3. Определяем расстояние, которое должен пройти автомобиль вместе с силосоуборочным комбайном для заполнения кузова:

$$s_{погр} = \frac{10 \cdot 0,451 \cdot 10^4}{3,4 \cdot 30} = 441.$$

1.33. Технические характеристики кормоуборочных комбайнов

| Показатель | Марка машины | | | |
|--------------------------|--------------|------------|-----------|---------|
| | КСК-100 | КСК-100А-1 | КПИ-2,4 | КСС-2,6 |
| Тип комбайна | Самоходный | | Прицепной | |
| Производительность, т/ч: | | | | |
| На подборе | 40,2 | 25,2 | 14,4 | – |
| На кошении трав | 40,0 | 36,0 | 22,3 | |
| На уборке кукурузы | 90,9 | 90,0 | 30,6 | – |
| Ширина захвата, м: | | | | |
| Жатки травяной | 4,2 | 4,2 | 2,4 | 2,6 |
| Жатки кукурузной | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 2,6 |
| Подборщика | 2,2 | 2,2 | 2,0 | - |
| Скорость, км/ч: | | | | |
| Рабочая | до 12 | до 12 | до 8 | до 12 |
| Транспортная | до 30 | до 30 | до 20 | |

4. Рассчитываем время заполнения кузова автомобиля:

$$t_{\text{погр}} = \frac{441 \cdot 60}{10 \cdot 10^3} + 2 = 5.$$

5. Находим время рейса автомобиля:

$$t_p = 5 \frac{5 \cdot 60}{30} + \frac{5 \cdot 60}{40} + 3,6 = 26,1 \text{ мин} = 0,43 \text{ ч}.$$

6. Определяем потребное число автомобилей:

$$n_a = \frac{26,1}{5} \cdot 5,22.$$

Принимаем $n_a = 6$.

Контрольные вопросы

1. Каково значение транспорта в сельскохозяйственном производстве?
2. Как классифицируются грузы по степени использования грузоподъёмности транспортного средства?
3. Как классифицируются дороги?
4. Какие существуют виды маршрутов движения транспортных средств?
5. Как классифицируются сельскохозяйственные перевозки?
6. Каковы методы выбора вида транспорта для перевозок?
7. Как определить грузооборот или объём транспортных работ?
8. Какими показателями оценивается эффективность использования транспортных средств?
9. В каких единицах измеряется транспортная работа?

2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

2.1. ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ, РЕМОНТА МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ В АПК

Цель работы: изучить систему технического обслуживания техники в АПК.

Содержание работы: рассмотреть виды и периодичность проведения технического обслуживания тракторов, автомобилей, животноводческого оборудования, оборудования нефтескладов; изучить содержание и организацию ТО, ремонта по ГОСТ 20793–86 «Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание».

Порядок выполнения работы

СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА МАШИН В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Техническое обслуживание (ТО) – комплекс операций или операция (работа) по поддержанию работоспособности и(или) исправности изделия при использовании по назначению, хранении и транспортировке.

В период использования машин предусмотрены следующие виды технического обслуживания: ежесменное (ЕТО), плановое (номерные – ТО-1, ТО-2, ТО-3), сезонное (СО). Работы носят планово-предупредительный характер и выполняются в обязательном порядке на протяжении всего периода эксплуатации в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

ТО включает обкаточные, моечные, очистные, контрольные, диагностические, регулировочные, смазочные, заправочные, крепёжные и монтажно-демонтажные работы, а также работы по консервации или расконсервации машин и их составных частей.

Периодичность ТО тракторов представлена в табл. 2.1.

Допускается регламентация периодичности номерных ТО по количеству израсходованного топлива или выработке в условных эталонных гектарах.

Коэффициенты перевода мото-часов в условные эталонные гектары и литры израсходованного топлива приведены в табл. 2.2.

В зависимости от условий использования тракторов допускаются отклонения (опережение, запаздывание фактической периодичности номерных ТО до 10% от установленной величины).

Периодичность технического обслуживания для третьей категории дорожных условий эксплуатации автомобилей приведена в табл. 2.3.

2.1. Виды, периодичность и условия проведения технического обслуживания тракторов

| Виды ТО | Периодичность и условия проведения ТО |
|--|---|
| При обкатке (ТО-0) | Перед началом, в ходе и по окончании обкатки |
| Ежесменные (ЕТО) | 8...10 ч |
| Первое (ТО-1) | 125 мото-ч |
| Второе (ТО-2) | 500 мото-ч |
| Третье (ТО-3) | 1000 мото-ч |
| Сезонное при переходе к весенне-летнему периоду эксплуатации (СТОВЛ) | При установившейся среднесуточной температуре окружающего воздуха выше +5 °С |
| Сезонное при переходе к осенне-зимнему периоду эксплуатации (СТООЗ) | При установившейся среднесуточной температуре окружающего воздуха ниже +5 °С |
| В особых условиях эксплуатации | При эксплуатации трактора в условиях пустыни и песчаных почв, при длительных низких и повышенных температурах, на каменистых почвах, в условиях высокогорья, на болотистых почвах |
| При подготовке к длительному хранению | Не позднее 10 дней с момента окончания периода использования |
| В процессе длительного хранения | Один раз в месяц при хранении на открытых площадках и под навесом, один раз в два месяца – в закрытых помещениях |
| При снятии с длительного хранения | За 15 дней до начала использования |

2.2. Коэффициенты перевода единиц измерения наработки тракторов

| Марка трактора | Коэффициенты перевода | | | | | |
|----------------|---|---|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| | мото-часов в условные эталонные гектары | условных эталонных гектаров в мото-часы | мото-часов в литры | литров в мото-часы | мото-часов в килограммы | килограммов в мото-часы |
| К-744 | 3,23 | 0,31 | 43,5 | 0,023 | 38,3 | 0,026 |
| К-744Р1 | 2,63 | 0,38 | 31,8 | 0,032 | 28,0 | 0,036 |
| ХТЗ-150К-09 | 2,00 | 0,50 | 22,7 | 0,044 | 20,0 | 0,050 |
| Т-4А.01 | 1,64 | 0,61 | 22,7 | 0,044 | 20,0 | 0,050 |
| Т-130М | 1,54 | 0,65 | 16,1 | 0,063 | 14,17 | 0,0706 |
| ВТ-90 | 1,28 | 0,78 | 15,9 | 0,062 9 | 14,0 | 0,0714 |
| ВТ-100Д | 1,00 | 1,00 | 12,3 | 0,081 | 10,8 | 0,092 |
| Т-70СМ | 1,05 | 0,95 | 10,2 | 0,098 | 9,0 | 0,111 |
| «Беларус-1221» | 0,87 | 1,15 | 8,5 | 0,117 | 7,5 | 0,133 |
| МТЗ-80, МТЗ-82 | 0,87 | 1,15 | 9,4 | 0,107 | 8,3 | 0,120 |
| «Агромаш 85ТК» | 0,87 | 1,15 | 9,4 | 0,107 | 8,3 | 0,120 |
| МЗ-6Л, МЗ-6М | 0,75 | 1,33 | 7,6 | 0,132 | 7,6 | 0,150 |
| Т-40Л | 0,62 | 1,61 | 8,5 | 0,117 | 7,5 | 0,123 |
| МТ-16 | 0,27 | 3,70 | 3,1 | 0,330 | 2,7 | 0,375 |
| ДТ-175С | 2,77 | 0,36 | 33,6 | 0,030 | 29,6 | 0,034 |
| МЗ-6АМ | 0,77 | 1,30 | 7,5 | 0,133 | 6,64 | 0,151 |
| Т-25А, Т-25А2 | 0,38 | 2,63 | 3,9 | 0,262 | 3,4 | 0,298 |

2.3. Виды и периодичность технического обслуживания автомобилей

| Виды технического обслуживания и типы подвижного состава | Периодичность технического обслуживания, км пробега |
|---|---|
| Ежесменное | Один раз в смену (по окончании работы подвижного состава на линии или перед выездом на линию) |
| ТО-1: легковые автомобили; автобусы; грузовые автомобили и автобусы на базе грузовых автомобилей | 3000 2800 2500 |
| ТО-2: легковые автомобили; автобусы; грузовые автомобили и автобусы на базе грузовых автомобилей | 12 000 11 200 10 000 |
| Сезонное | Два раза в год (перед началом весенне-летнего и осенне-зимнего периода эксплуатации) |

Для других условий эксплуатации нормативы периодичности корректируют с помощью поправочных коэффициентов (табл. 2.4).

2.4. Характеристика дорожных условий эксплуатации автомобилей

| Категория дорожных условий эксплуатации | Характеристика дорог | Поправочный коэффициент |
|---|--|-------------------------|
| Вторая | Автомобильные дороги с битумно-минеральным, щебёночным, гравийным и дёгтебетонным покрытиями | 1,10 |
| Третья | Автомобильные дороги с твёрдым покрытием и грунтовые дороги, обработанные вяжущими материалами | 1,00 |
| Четвёртая | Грунтовые дороги, укреплённые или улучшенные местными материалами | 0,88 |
| Мятая | Естественные грунтовые дороги | 0,75 |

Виды и периодичность технического обслуживания оборудования нефтескладов даны в табл. 2.5.

Виды и периодичность технического обслуживания машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов приведены в табл. 2.6.

2.5. Виды и периодичность технического обслуживания оборудования нефтескладов

| Виды оборудования | Периодичность | |
|---|---------------|------------|
| | ТО-1 | ТО-2 |
| Колонки топливозаправочные и маслораздаточные | 3 месяца | 6 месяцев |
| Агрегаты приёмораздаточные | 3 месяца | 6 месяцев |
| Резервуары | 6 месяцев | 12 месяцев |

2.6. Виды, трудоёмкость, чел.-ч и периодичность технического обслуживания машин и оборудования животноводческих ферм и комплексов

| Оборудование | Виды, трудоёмкость, чел.-ч и периодичность обслуживания (календарные сроки) | | | |
|--------------|---|------|------|--------------|
| | ЕТО | ТО-1 | ТО-2 | При хранении |

Для водоснабжения и поения

| | | | | |
|--|---|-----------------|-----------------|---|
| Водоподъёмные установки | + | 120 (1 мес.) | 720 (6 мес.) | - |
| Водонагреватели | + | 240 (1 мес.) | | |
| Автопоилки, водозаборная и регулирующая арматура | + | 1 мес. | - | - |

Для транспортировки и раздачи кормов

| | | | | |
|--|---|-----------------|-------------------|---|
| Стационарные кормораздатчики и транспортёры-загрузчики | + | 120 (1 мес.) | 1449 (12 мес.) | - |
| Мобильные кормораздатчики и погрузочные механизмы | + | 120 (1 мес.) | 720 (6 мес.) | + |

Продолжение табл. 2.6

| Оборудование | Виды, трудоёмкость, чел.-ч и периодичность обслуживания (календарные сроки) | | | |
|---|---|-----------------|--------------------|-----------------|
| | ЕТО | ТО-1 | ТО-2 | При хранении |
| <i>Для доения и первичной обработки молока</i> | | | | |
| Доильные установки (кроме линейных с молокопроводом М-100 и М-200) | + | 180 (1 мес.) | 2 160 (12 мес.) | |
| Доильные установки линейные с молоко- проводом типа АДМ-8 | + | 180 (1 мес.) | 1080 (6 мес.) | + |
| Холодильные установки | + | 240 (1 мес.) | – | + |
| Оборудование для первичной обработки молока | + | 240 (1 мес.) | – | + |
| <i>Для уборки и переработки навоза</i> | | | | |
| Транспортные и скреперные установки | + | 120 (1 мес.) | | + |
| Установки для пневмо- гидроудаления навоза | + | 120 (1 мес.) | 1440 (12 мес.) | + |
| Оборудование для переработки навоза | + | 120 (1 мес.) | 720 (6 мес.) | + |
| <i>Для создания микроклимата</i> | | | | |
| Теплоventилиационные установки | + | 1 мес. | – | + |
| Котлы-парообразователи, теплогенераторы | + | 120 (1 мес.) | 720 (6 мес.) | + |
| Стойловое и станочное для содержания животных | + | 1 мес. | | |

| Оборудование | Виды, трудоёмкость, чел.-ч и периодичность обслуживания (календарные сроки) | | | |
|---|---|-----------------|-----------------|-----------------|
| | ЕТО | ТО-1 | ТО-2 | При хранении |
| <i>Для кормоприготовления</i> | | | | |
| Дробилки и измельчители | + | 120 (1 мес.) | – | + |
| Смесители и запарники для: | + | 120 (1 мес.) | 720 (6 мес.) | + |
| – приготовления витамини- зированных гранулирован- ных и брикетированных кормов с карбомидными добавками (кроме агрегатов типа ЛВМ); | + | 240 (1 мес.) | | + |
| – приготовления травяной муки; | + | 120 (1 мес.) | | + |
| – накопления кормов | + | 120 (1 мес.) | 1440 (мес.) | + |
| Ветеринарно-санитарное по уходу за животными и птицей | + | 120 (1 мес.) | – | + |

Трудоёмкость ТО тракторов и нормативы трудоёмкости их технического обслуживания представлены в табл. 2.7, 2.8 [5, 10].

2.7. Трудоёмкость ТО тракторов, ч

| Марка трактора | Место проведения | Вид ТО | | | | |
|--------------------------|------------------|--------|------|------|------|--------------------------|
| | | ЕТО | ТО-1 | ТО-2 | ТО-3 | СТО (весеннее и осеннее) |
| <i>Колёсные тракторы</i> | | | | | | |
| К-744Р1 | СТОТ, МТС | – | – | 7,7 | 16,4 | 16,0 |
| | ЦРМ, ПТО | 1,0 | 4,2 | 11,5 | 25,0 | 17,8 |
| | В поле | 1,0 | 3,9 | 9,2 | – | – |

Продолжение табл. 2.7

| Марка трактора | Место проведения | Вид ТО | | | | |
|----------------|------------------|--------|------|------|------|--------------------------|
| | | ЕТО | ТО-1 | ТО-2 | ТО-3 | СТО (весеннее и осеннее) |
| К-701М | СТОТ, МТС | – | – | 6,7 | 15,4 | 15,0 |
| | ЦРМ, ПТО | 1,0 | 3,9 | 10,5 | 24,0 | 16,8 |
| | В поле | 1,0 | 3,3 | 8,2 | – | – |
| ХТЗ-150К-09) | СТОТ, МТС | – | – | 7,2 | 21,0 | 4,4 |
| | ЦРМ, ПТО | – | 2,6 | 8,1 | 26,7 | 5,3 |
| | В поле | 1,0 | 3,3 | 8,8 | – | – |
| МТЗ-80, МТЗ-82 | СТОТ, МТС | – | – | 4,5 | 10,7 | 2,6 |
| | ЦРМ, ПТО | 0,3 | 2,0 | 5,2 | 15,6 | 3,5 |
| | В поле | 0,5 | 2,5 | 5,6 | – | – |
| «Беларус-1221» | СТОТ, МТС | – | – | 4,9 | 11,4 | 2,8 |
| | ЦРМ, ПТО | 0,5 | 2,2 | 5,5 | 16,4 | 3,8 |
| | В поле | 0,5 | 2,7 | 5,9 | – | – |
| ЛТЗ-155 | ЦРМ, ПТО | 0,4 | 1,6 | 5,9 | 21,5 | 3,7 |
| | В поле | 0,8 | 2,8 | 8,1 | – | – |
| Т-25А | ЦРМ, ПТО | 0,4 | 2,0 | 3,2 | 8,0 | 0,9 |
| | В поле | 0,4 | 2,8 | 4,4 | – | – |
| Т-25А1 | ЦРМ, ПТО | 0,4 | 1,4 | 3,8 | 7,8 | 1,8 |
| | В поле | 0,4 | 1,0 | 3,2 | – | – |

Гусеничные тракторы

| | | | | | | |
|---------|-----------|-----|-----|-----|------|-----|
| Т-150 | СТОТ, МТС | – | – | 7,5 | 25,0 | 5,0 |
| | ЦРМ, ПТО | 1,0 | 2,5 | 9,0 | 26,8 | 5,8 |
| | В поле | 1,0 | 2,9 | 9,6 | – | – |
| ДТ-175С | ЦРМ, ПТО | 0,6 | 3,3 | 7,5 | 19,6 | 6,1 |
| | В поле | 0,6 | 3,9 | 8,0 | – | – |
| ВТ-90 | ЦРМ, ПТО | 0,5 | 3,0 | 6,7 | 16,8 | 9,0 |
| | В поле | 0,5 | 3,5 | 8,7 | – | – |

Примечание. МТС – машинно-технологическая станция; НТО – пункт технического обслуживания; СТОТ – станция технического обслуживания тракторов; ЦРМ – центральная ремонтная мастерская

2.8. Нормативы трудоёмкости технического обслуживания тракторов

| Марка трактора | Трудоёмкость одного технического обслуживания, чел.-ч | | | | Удельная суммарная трудоёмкость технического обслуживания (без ЕТО), чел.-ч |
|--------------------------------------|---|-----------------------|-------------|-------------|---|
| | ТО-1 | ТО-2 | ТО-3 | СТО | |
| К-744 | 2,5 | 10,6 (8,7) | 43,2 (24,5) | 29,3 (25,7) | 139 (110) |
| К-744Р-04 | 2,2 | 11,6 (10,3) | 25,2 (21,8) | 18,3 (16,1) | 105 (96) |
| ХТЗ-150К-09 | 1,9 / 2,3 | 6,8 (5,7) / 8,1 (6,8) | 42,3 (23,0) | 5,3 (4,6) | 95 (70) / 70 (48) |
| Т-150 | 2,1 / 2,5 | 7,5 (6,3) / 8,9 (7,5) | 46,5 (25,0) | 5,8(5,1) | 104 (77) / 76 (53) |
| Т-4А.01 | 1,7 / 2,0 | 5,6 / 6,8 | 29,1 | 16,3 | 86 / 64 |
| ДТ-75МД | 2,7 | 6,4 | 21,4 | 17,1 | 94 |
| ВТ-100Д | 2,5 / 3,0 | 6,2 / 7,4 | 20,7 | 11,3 | 77 / 57 |
| Т-70СМ | 2,3 | 6,9 | 13,0 | 6,8 | 72 |
| МТЗ-80, МТЗ-82, «Агромаш-85ТК» | 2,7 / 3,2 | 6,9 (4,3) / 8,3 (5,2) | 19,8 (11,2) | 3,5 (3,1) | 80 (62) / 51 (30) |
| Т-30М, Т-30ЛМ | 2,0 | 6,8 | 18,0 | 19,8 | 86 |
| Т-28ХЗМ | 1,7 / 2,1 | 4,7 | 10 | 3,9 | 38 / 32 |
| Т-25А, Т-25А1 | 2,1 / 2,4 | 2,8 / 3,8 | 10,8 | 0,9 | 37 / 31 |
| Т-16М | 0,9 | 2,7 | 7,7 | 1,8 | 29 |

Примечания. 1. Значения, указанные в знаменателе, соответствуют трудоёмкости обслуживания с увеличенной периодичностью (ТО-1 – 125, ТО-2 – 500, ТО-3 – 1000 мото-ч).

2. Значения, указанные в скобках, соответствуют трудоёмкости обслуживания на типовых СТОТ с использованием механизированных средств ТО.

3. Трудоёмкость СТО включает СТООЗ и СТОВЛ

Суммарная оперативная трудоёмкость ТО современных отечественных тракторов за цикл приведена в табл. 2.9.

2.9. Суммарная оперативная трудоёмкость ТО тракторов за цикл (1000 мото-ч), чел.-ч.

| Модель, модификация тракторов | Суммарная оперативная трудоёмкость ТО, чел.-ч |
|---------------------------------------|---|
| <i>Алтайский тракторный завод</i> | |
| Т-4А.01 | 52 |
| Т-402.01 | 52 |
| Т-404 | 52 |
| <i>Волгоградский тракторный завод</i> | |
| «Агромаш-90ТГ» (ВТ-90) | 39 |
| «Агромаш 30ТК» | 22 |
| «Агромаш 50ТК» | 25 |
| «Агромаш 60ТК» | 22 |
| «Агромаш 85ТК» | 25 |
| ВТ-150Д | 30 |
| <i>Кишиневский тракторный завод</i> | |
| Т-70СМ | 32 |
| Т-70В | 32 |
| Т-70СМ-4 | 32 |
| <i>Минский тракторный завод</i> | |
| «Беларус-82,1» | 25 |
| «Беларус-1025» | 25 |
| «Беларус-1221» | 35 |
| «Беларус-1523» | 25 |
| «Беларус-2072» | 36 |
| «Беларус-2522Д В» | 51 |
| «Беларус-320» | 18 |

Продолжение табл. 2.9

| Модель, модификация тракторов | Суммарная оперативная трудоёмкость ТО, чел.-ч |
|--|---|
| <i>Омский завод тракторного машиностроения</i> | |
| ЗТМ-60М | 65 |
| ЗТМ-62М | 65 |
| ЗТМ-80М | 65 |
| ЗТМ-82М | 65 |
| <i>Петербургский тракторный завод</i> | |
| К-701 | 51 |
| К-744Р | 51 |
| К-744Р1 | 51 |
| К-744Р2 | 51 |
| <i>Уралвагонзавод</i> | |
| РТ-М-160 | 38 |
| <i>Харьковский тракторный завод</i> | |
| ХТЗ-150К-09 | 26 |
| ХТЗ-17221 | 30 |
| ХТЗ-150-05-09 | 27 |
| ХТЗ-181 | 27 |
| ХТЗ-2511 | 27 |
| ХТЗ-33Ю | |
| <i>Харьковский завод самоходных машин</i> | |
| СШ-2540 | 20 |

Текущий ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности машины, состоит в замене и(или) восстановлении отдельных составных частей, является основным способом возобновления работоспособности машин при эксплуатации. Различают внеплановый и плановый текущий ремонт. Плановый текущий ремонт

выполняют после сезона полевых работ. При текущем ремонте машин может проводиться капитальный ремонт сложных составных частей.

Текущий ремонт тракторов состоит из непланового (заявочного) ремонта, связанного с устранением неисправностей и проведением предупредительных работ, необходимость которых устанавливается в процессе использования или при техническом обслуживании, и планового ремонта, который проводится по результатам ресурсного диагностирования, выполняемого через 1700...2000 мото-часов работы (за исключением гарантийного периода).

Текущий ремонт комбайнов включает неплановый ремонт, связанный с устранением неисправностей и проведением предупредительных работ, необходимость которых устанавливается в процессе использования или при техническом обслуживании, и плановый ремонт, определяемый по результатам оценки технического состояния после окончания сезона уборки (за исключением гарантийного периода). Рекомендуется выполнять с использованием новых или отремонтированных составных частей.

Текущий ремонт сельскохозяйственных машин – неплановый и плановый ремонт, выполняемый после сезона полевых работ (за исключением гарантийного периода). При этом может проводиться капитальный ремонт сложных составных частей.

Текущий ремонт автомобилей не регламентируется определённым пробегом и выполняется для обеспечения или восстановления их работоспособности. Замена или восстановление работоспособности отдельных составных частей проводится преимущественно по результатам диагностирования.

Текущий ремонт машин и оборудования, используемых в животноводстве, включает контрольно-диагностические, разборочно-моечные, слесарные, станочные, сварочные и другие работы. Для большинства машин и оборудования текущий ремонт выполняется на основе новых или капитально отремонтированных узлов и агрегатов.

Текущий ремонт оборудования нефтескладов выполняется путём замены узлов и агрегатов новыми или отремонтированными.

Удельная трудоёмкость текущего ремонта тракторов приведена в табл. 2.10.

Капитальный ремонт выполняется для восстановления исправности и полного (или близкого к полному) восстановления ресурса машины с заменой или восстановлением любых составных частей, в том числе базовых. Соответственно, различают капитальный ремонт машины и капитальный ремонт составных частей.

2.10. Трудоемкость текущего ремонта тракторов

| Марка трактора | Суммарная удельная трудоемкость текущего ремонта, чел.-ч | | | |
|----------------|--|---------------------|-------------------------|---------------------|
| | для хозяйств | | для спецрем-предприятий | |
| | на 1000 мото-ч | на 1000 усл. эт. га | на 1000 мото-ч | на 1000 усл. эт. га |
| К-744 | 185 | 58 | 155 | 48 |
| К-744 Р1 | 185 | 74 | 155 | 62 |
| ХТЗ-150К-09 | 151 | 76 | 126 | 63 |
| ВТ-130М | 207 | 135 | 173 | 113 |
| ВТ-100Д | 173 | 113 | 144 | 94 |
| Т-4А.01 | 158 | 96 | 132 | 80 |
| ВТ-90 | 140 | 110 | 117 | 92 |
| Т-70С | 102 | 97 | 85 | 81 |
| «Агромаш-85ТК» | 92 | 105 | 77 | 87 |
| МТЗ-80, МТЗ-82 | 85 | 97 | 70 | 80 |
| Т-40М, Т-40АМ | 66 | 106 | 55 | 88 |
| Т-25А, Т-25А1 | 60 | 158 | 50 | 128 |
| Т-16М | 42 | 157 | 35 | 130 |

При *необезличенном методе* ремонта сохраняется принадлежность машине восстанавливаемых составных частей, при *обезличенном* – не сохраняется. При *агрегатном методе* ремонта (разновидность обезличенного) неисправные агрегаты заменяют новыми или заранее отремонтированными. Суть его состоит в том, что при потере машиной работоспособности заменяются отдельные неисправные или изношенные агрегаты и узлы отремонтированными из обменного фонда или новыми. В результате, восстановление работоспособности осуществляется при меньших затратах. Агрегатным методом ремонтируют машины, конструкции которых позволяют расчленить их на составные части.

Трудоемкость капитального ремонта тракторов приведена в табл. 2.11.

2.11. Трудоемкость капитального ремонта тракторов

| Марка трактора | Трудоемкость, чел.-ч | |
|-----------------|--|-----------|
| | спецмастерские (программа 1000 машин) | хозяйства |
| К-744 | 451 | 726 |
| К-700А, К-744Р4 | 410 | 660 |
| ХТЗ-150К-09 | 351 | 565 |
| 1150 | 374 | 580 |
| 1130М | 382 | 615 |
| 1100М | 316 | 509 |
| «Агромаш-90ТГ» | 229 | 369 |
| «Агромаш-85ТК» | 210 | 321 |
| «Агромаш-60ТК» | 205 | 330 |
| МТЗ-80 | 185 | 302 |
| МТЗ-82 | 195 | 316 |
| Т-40М | 156 | 251 |
| Т-40АМ | 156 | 251 |
| Т-16М | 114 | 184 |
| ДТ-175С | 382 | 615 |
| ДТ-175М | 382 | 613 |
| Т-25А1 | 132 | 213 |

Перечень основных операций по видам технического обслуживания трактора

1. Техническое обслуживание трактора при эксплуатационной обкатке.

1.1. Техническое обслуживание трактора при подготовке к эксплуатационной обкатке включает следующие операции:

- осматривают тракторы и очищают их от пыли и грязи;
- удаляют консервационную смазку;
- осматривают и подготавливают к работе аккумуляторы;
- проверяют уровни масла в составных частях, оборудованных устройством для проведения проверки, и при необходимости дозаправляют маслом;

- смазывают через пресс-маслёнки составные части;
- проверяют и при необходимости подтягивают наружные резьбовые и другие соединения трактора;
- проверяют и при необходимости регулируют натяжение ремней (привода вентилятора, генератора, компрессора) и механизмы управления, натяжение гусеничных цепей, давление воздуха в шинах;
- заправляют соответственно охлаждающей жидкостью и топливом системы охлаждения и питания дизеля; прослушивают двигатель;
- проверяют визуально показания контрольных приборов на соответствие установленным нормам.

1.2. Техническое обслуживание трактора при проведении эксплуатационной обкатки предусматривает следующие операции:

- очищают от пыли и грязи трактор;
- проверяют с помощью внешнего осмотра отсутствие течи топлива, масла и электролита и при необходимости устраняют подтекание;
- проверяют уровни масла в поддоне картера двигателя, охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают их до нормы;
- проверяют работоспособность дизеля, рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов;
- через три смены дополнительно проверяют и при необходимости регулируют натяжение ремней приводов вентилятора и генератора.

1.3. При техническом обслуживании трактора по окончании эксплуатационной обкатки должны быть проведены следующие операции:

- визуально осматривают и очищают трактор;
- проверяют и при необходимости регулируют натяжение приводных ремней, давление воздуха в шинах, зазоры между клапанами и коромыслами дизеля, муфту сцепления, механизмы управления тормозом и тормоза;
- проводят техническое обслуживание воздухоочистителей;
- проверяют и при необходимости подтягивают наружные крепления составных частей (в том числе крепления головки дизеля);
- проверяют батарею аккумуляторов и при необходимости очищают поверхности аккумуляторов, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, доливают дистиллированную воду;
- сливают отстой из фильтров грубой очистки топлива, масло, скопившееся в тормозных отсеках заднего моста и увеличителя крутящего момента, конденсат из воздушных баллонов;

- очищают центробежный маслоочиститель;
- промывают фильтры гидравлических систем;
- смазывают клеммы наконечников проводов;
- смазывают составные части трактора согласно схеме смазки;
- заменяют масло в дизеле и его составных частях, силовой передаче (при отсутствии фильтра для очистки масла);
- осматривают и прослушивают в работе составные части трактора;
- промывают систему смазки дизеля при неработающем двигателе.

Обнаруженные неисправности должны быть устранены.

2. Техническое обслуживание трактора при использовании.

2.1. Ежедневное техническое обслуживание предусматривает следующие операции:

- очищают от пыли и грязи трактор;
- проверяют с помощью внешнего осмотра отсутствие течи топлива, масла и электролита и при необходимости доливают их до заданных уровней;
- проверяют уровни масла в поддоне картера дизеля, охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают их до нормы;
- проверяют с помощью осмотра и прослушивания работоспособность дизеля, рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов.

Допускается дозаправлять дизель трактора маслом в течение смены.

2.2. Первое техническое обслуживание (ТО-1) включает следующие операции:

- очищают от пыли и грязи трактор;
- осматривают (визуально) трактор;
- проверяют отсутствие течи топлива, масла и электролита и при необходимости устраняют подтекание;
- проверяют уровни масла в поддоне картера дизеля, охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают их до нормы;
- проверяют работоспособность рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя, тормозов, механизма блокировки запуска дизеля;
- проверяют и при необходимости регулируют: натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах;

- проверяют работоспособность дизеля и продолжительность его пуска, давление масла в главной масляной магистрали;
- проверяют засорённость и герметичность соединений воздухоочистителя;
- проверяют продолжительность вращения ротора центробежного маслоочистителя после остановки дизеля;
- проводят техническое обслуживание воздухоочистителей согласно инструкции по эксплуатации;
- проверяют аккумуляторы и при необходимости очищают поверхности аккумуляторов, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, доливают дистиллированную воду;
- сливают отстой из фильтров грубой очистки топлива, масло, скопившееся в тормозных отсеках заднего моста и увеличителя крутящего момента, конденсат из воздушных баллонов, смазывают клеммы и наконечники проводов;
- проверяют уровни масла в составных частях трактора (согласно схеме смазки) и при необходимости доливают его до нормы;
- смазывают составные части трактора согласно схеме смазки.

2.3. Второе техническое обслуживание (ТО-2) предусматривает следующие операции:

- очищают от пыли и грязи трактор;
- осматривают (визуально) трактор;
- проверяют отсутствие течи топлива, масла и электролита и при необходимости устраняют подтекание;
- проверяют уровни масла в поддоне картера дизеля, охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают их до нормы;
- проверяют работоспособность дизеля, рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов;
- проверяют и при необходимости регулируют натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах;
- проверяют аккумуляторы и при необходимости очищают поверхности аккумуляторов, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, доливают дистиллированную воду;
- проверяют плотность электролита и при необходимости подзаряжают батареи;
- сливают отстой из фильтров грубой очистки топлива, масло, скопившееся в тормозных отсеках заднего моста и увеличителя крутящего момента, конденсат из воздушных баллонов;
- смазывают клеммы и наконечники проводов;
- смазывают составные части трактора согласно схеме смазки;

– проверяют и при необходимости регулируют зазоры между клапанами и коромыслами механизма газораспределения дизеля, муфты сцепления увеличителя крутящего момента, тормоз увеличителя крутящего момента в карданной передаче, муфту сцепления основного дизеля и привода вала отбора мощности, муфту управления поворотом, тормозную систему колёсных тракторов, сходимость направляющих колёс трактора, механизм рулевого колеса, подшипники шкворней поворотных кулаков переднего моста, осевой зазор подшипников направляющих колёс, натяжение гусениц и шплинтовку пальцев, полный ход рычагов и педалей управления, усиление на ободу рулевого колеса, на рычагах и педалях управления;

- прочищают дренажные отверстия генераторов; заменяют масло и смазывают составные части трактора согласно схеме смазки;
- очищают центробежный маслоочиститель;
- проверяют наружные резьбовые и другие соединения трактора и при необходимости подтягивают;
- промывают смазочную систему дизеля;
- проверяют мощность дизеля.

После окончания обслуживания трактора должна быть проверена герметичность разъемов воздухоочистителя и выпускных воздухопроводов дизеля.

При наличии сигнализатора и поступлении от него сигнала о засорении воздухоочистителя последний должен быть очищен и промыт при очередном техническом обслуживании.

Проверяют продолжительность пуска дизеля, давление масла в главной магистрали смазочной системы, продолжительность вращения ротора центробежного маслоочистителя после остановки дизеля, работу механизма блокировки двигателя.

2.4. Третье техническое обслуживание (ТО-3) включает следующие операции:

- очищают трактор от пыли и грязи;
- проверяют с помощью внешнего осмотра отсутствие течи топлива, масла, электролита и при необходимости доливают их до заданного уровня;
- заменяют масло в поддоне картера дизеля, проверяют уровень охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают их до нормы;
- проверяют работоспособность дизеля, рулевого управления, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов;
- осматривают (визуально) трактор;
- проверяют и при необходимости регулируют натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах;

- проверяют аккумуляторы и при необходимости очищают поверхности аккумуляторов, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, доливают дистиллированную воду;
- проверяют плотность электролита в аккумуляторах и при необходимости проводят подзарядку или заменяют их заряженными;
- сливают отстой из фильтров грубой очистки топлива, масло, скопившееся в тормозных отсеках заднего моста и увеличителя крутящего момента, конденсат из воздушных баллонов;
- смазывают клеммы и наконечники проводов;
- смазывают составные части трактора согласно схеме смазки;
- проверяют и при необходимости регулируют зазоры между клапанами и коромыслами газораспределительного механизма дизелями;
- проверяют муфты сцепления увеличителя крутящего момента, тормоз увеличителя крутящего момента и карданной передачи, муфту сцепления основного дизеля и привода отбора мощности, муфту управления поворотом, тормозную систему колёсных тракторов, сходимость направляющих колёс трактора, механизм рулевого колеса, подшипники шкворней поворотных кулаков переднего моста, осевой зазор подшипников направляющих колёс, натяжение гусениц и шплинтовку пальцев, механизм блокировки запуска двигателя, полный ход рычагов и педалей, усилия на ободе рулевого колеса, на рычагах и педалях управления;
- очищают дренажные отверстия генератора;
- заменяют масло и смазывают составные части трактора согласно схеме смазки;
- очищают центробежный маслоочиститель; проверяют наружные резьбовые и другие соединения трактора и при необходимости подтягивают;
- промывают смазочную систему дизеля;
- проверяют и при необходимости регулируют форсунки на давление начала впрыскивания и качество распыла топлива, угол начала нагнетания топлива, топливный насос, зазоры между электродами свечи и контактами прерывателя магнето, муфту сцепления пускового устройства дизеля, подшипники направляющих колёс и опорных катков гусеничного трактора, осевое перемещение кареток подвески, подшипники конечных передач, зацепление червяк–сектор, сектор–гайка гидроусилителя (при необходимости с подтяжкой гайки-сектора и сошки), агрегаты гидравлических систем, стояночный тормоз, подшипники промежуточной опоры карданной передачи, пневматическую систему;

– очищают и промывают фильтр-отстойник бака пускового дизеля, топливоподводящий штуцер и карбюратор, крышку и фильтр бака основного и пускового двигателей, фильтры турбокомпрессора и гидравлических систем гидроусилителя руля;

– прочищают отверстия в пробках баков основного и пускового двигателей;

– проверяют износ шин или гусеничной цепи, шаг и профиль зубьев ведущих звёздочек, техническое состояние кривошипно-шатунного механизма пускового двигателя, продолжительность пуска дизеля, давление масла в главной магистрали смазочной системы, техническое состояние цилиндро-поршневой группы, деталей кривошипно-шатунной группы, механизмы газораспределения и шестерён распределения дизеля, охлаждающую способность радиатора системы охлаждения, работоспособность всережимного регулятора (по неравномерности, минимальной и максимальной частотам вращения коленчатого вала), давление, развиваемое подкачивающим насосом, давление перед фильтрами тонкой очистки топлива, продолжительность вращения ротора центробежного маслоочистителя после остановки дизеля;

– проверяют реле-регулятор и при необходимости регулируют;

– проверяют состояние изоляции электропроводки, повреждённые места изолируют;

– проверяют показания контрольных приборов на соответствие их эталону и при необходимости заменяют;

– заменяют фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки топлива;

– проверяют на герметичность воздушные баллоны;

– проверяют и при необходимости регулируют зазоры в подшипниках ведущих зубчатых колёс главных передач;

– проверяют и при необходимости восстанавливают плотность посадки фланцев карданных валов;

– проверяют и при необходимости переставляют (меняют местами) гусеницы и ведущие звёздочки;

– осматривают шины и при необходимости устраняют повреждения;

– промывают систему охлаждения дизеля;

– проверяют мощность и часовой расход топлива дизеля;

– проверяют в движении работоспособность механизмов трактора.

2.5. Сезонное техническое обслуживание при переходе к эксплуатации в осенне-зимних условиях (СТООЗ) включает следующие операции:

- заправляют систему охлаждения жидкостью, не замерзающей при низкой температуре;
- включают индивидуальный подогреватель и устанавливают утеплительные чехлы;
- заменяют масло летних сортов на зимнее согласно схеме смазки;
- отключают радиатор смазочной системы дизеля;
- устанавливают в положение 3 (зима) винт сезонной регулировки реле-регулятора;
- доводят до зимней нормы плотность электролита в аккумуляторах;
- проверяют работоспособность средств облегчения пуска дизеля, утепляют моторный отсек, кабину;
- проверяют герметичность системы охлаждения, продолжительность пуска дизеля, целостность изоляции электропроводки (визуально), зарядный ток генератора, напряжение и ток срабатывания реле-регулятора, работоспособность системы обогрева кабины (опробованием).

Обнаруженные неисправности устраняют.

2.6. Сезонное техническое обслуживание при переходе к эксплуатации в весенне-летних условиях (СТОВЛ) предусматривает следующие операции:

- снимают с трактора утеплительные чехлы;
- включают радиатор смазочной системы дизеля;
- отключают от системы охлаждения индивидуальный подогреватель;
- устанавливают винт сезонной регулировки реле-регулятора в положение 1 (лето);
- доводят плотность электролита в батареях аккумуляторов до летней нормы;
- удаляют (при необходимости) накипь из системы охлаждения;
- дозаправляют систему питания дизеля топливом летнего сорта;
- проверяют охлаждающую способность радиатора системы охлаждения, радиатора смазочной системы, целостность изоляции электропроводки (визуально), зарядный ток генератора, напряжение и ток срабатывания реле-регулятора.

При использовании трактора в южной климатической зоне допускается исключить из перечня работ операции технического обслуживания.

3. Техническое обслуживание тракторов в особых условиях.

3.1. При техническом обслуживании трактора в условиях пустыни и песчаных почв соблюдают следующие условия:

- дизель заправляют маслом и топливом закрытым способом;
- через каждые три смены масло в поддоне воздухоочистителя заменяют, центральную трубу воздухоочистителя проверяют и при необходимости очищают при каждом первом техническом обслуживании;
- через каждые три смены проверяют уровень электролита и при необходимости доливают дистиллированную воду в аккумуляторы;
- при ТО-1 проверяют качество масла в дизеле и натяжение гусениц, при необходимости заменяют масло и регулируют натяжение гусениц;
- при ТО-2 промывают пробку бака для топлива.

3.2. При техническом обслуживании трактора в условиях низких температур соблюдают следующие условия:

- при температуре окружающей среды ниже минус 30 °С применяют дизельное арктическое топливо А по ГОСТ 305–82 и специальные сорта масел и смазок, рекомендуемые предприятиями-изготовителями;
- в конце смены баки полностью заправляют топливом;
- конденсат из воздушных баллонов пневматической системы сливают;
- систему охлаждения дизеля заправляют жидкостью, не замерзающей при низких температурах воздуха.

3.3. Техническое обслуживание трактора на каменистом грунте предусматривает соблюдение следующих условий: ежемесячно проверяют (визуально) отсутствие повреждений ходовой системы и защитных устройств трактора, а также крепление сливных пробок картеров дизеля, заднего и переднего мостов, бортовых редукторов, ведущих колёс. Обнаруженные неисправности устраняют.

3.4. Техническое обслуживание трактора, эксплуатируемого в высокогорных условиях. Изменяют цикловую подачу топлива и производительность насоса системы питания дизеля в соответствии со средней высотой расположения над уровнем моря.

3.5. При техническом обслуживании трактора на болотистых почвах соблюдают следующие условия:

- ежемесячно проверяют и при необходимости очищают от грязи наружную поверхность систем охлаждения и смазывания;
- при работе в лесу трактор очищают от порубочных остатков;

– после преодоления водных препятствий или заболоченных участков проверяют наличие воды в агрегатах силовой передачи и ходовой системы, а при обнаружении в отстое воды заменяют масло.

4. Перечень проверок при ресурсном диагностировании.

Для определения необходимости капитального ремонта трактора проверяют:

- состояние кривошипно-шатунной группы дизеля;
- общее состояние цилиндрико-поршневой группы двигателя;
- общее состояние силовой передачи;
- общее состояние пускового двигателя для определения потребности трактора в плановом текущем ремонте;
- техническое состояние главной муфты сцепления и муфт поворота;
- техническое состояние главной передачи, коробки передач, привода вала отбора мощности;
- износ гусеничных цепей или шин;
- техническое состояние подшипников узлов ходовой части;
- техническое состояние масляных насосов гидравлических систем механизма навески, рулевого управления, коробки передач, вала отбора мощности;
- работоспособность распределителя и силовых цилиндров гидросистемы (опробованием);
- работоспособность агрегатов электрооборудования.

Примерный перечень операций по видам ТО сельскохозяйственных машин

1. Техническое обслуживание при эксплуатационной обкатке.

1.1. Содержание технического обслуживания при подготовке и проведении эксплуатационной обкатки аналогично содержанию ЕТО.

1.2. Содержание ТО по окончании эксплуатационной обкатки аналогично содержанию ТО-1.

2. Ежедневное техническое обслуживание.

2.1. Очищают от пыли, растительных остатков и грязи наружные поверхности и рабочие органы машин, промывают и очищают внутренние полости от остатков ядохимикатов, минеральных удобрений, агрессивных жидкостей.

2.2. Осматривают машину и её составные части, проверяют комплектность, техническое состояние составных частей, крепление соединений механизмов и ограждений, отсутствие подтекания в соединениях и уплотнениях масла, топлива, охлаждающих, рабочих и технологиче-

ских жидкостей, состояние механизмов управления, тормозной системы, системы освещения и сигнализации, правильность регулировки рабочих органов и других систем машины, правильность агрегатирования с трактором прицепных, навесных и полунавесных машин.

2.3. Проверяют уровень рабочих и охлаждающих жидкостей в картерах, коробках, ёмкостях и доводят до норм, установленных в эксплуатационной документации.

2.4. Проводят необходимые регулировочные работы в зависимости от состояния машины.

2.5. Смазывают составные части машины в соответствии со схемой смазки.

3. Первое техническое обслуживание.

3.1. Очищают от пыли, растительных остатков и грязи наружные поверхности, рабочие органы и внутренние полости машины.

3.1. Промывают и очищают внутренние полости машин от остатков ядохимикатов, минеральных удобрений, агрессивных жидкостей.

3.2. Очищают и промывают фильтры и отстойники масла, топлива, рабочих и технологических жидкостей.

3.3. Очищают окислившиеся клеммы аккумуляторных батарей, наконечники проводов и других элементов электрооборудования.

3.4. Проверяют с помощью осмотра комплектность машин, крепление соединений механизмов и ограждений, отсутствие подтеканий в соединениях и уплотнениях масла, топлива, охлаждающих, рабочих и технологических жидкостей, натяжение цепей и ремней в передачах.

3.5. Проверяют с помощью осмотра, путём опробования в работе и с использованием простых диагностических устройств техническое состояние рабочих органов и основных составных частей машины; правильность агрегатирования с трактором прицепных, навесных и полунавесных машин; состояние механизмов управления, тормозной системы, освещения и сигнализации; деталей самоходных машин и дизелей для привода рабочих органов.

3.7. Проверяют давление воздуха в шинах колёс машин, уровень рабочих и охлаждающих жидкостей в картерах, коробках, ёмкостях, электролита в аккумуляторных батареях и доводят их до норм, установленных в эксплуатационной документации.

3.8. Регулируют рабочие органы и основные составные части машины с использованием простых контрольных устройств.

3.9. Смазывают составные части машины согласно схеме смазки.

4. Второе техническое обслуживание.

4.1. Очищают от пыли, растительных остатков и грязи наружные поверхности, рабочие органы и внутренние полости машины.

4.2. Промывают и очищают внутренние полости машины от остатков ядохимикатов, минеральных удобрений, агрессивных жидкостей.

4.3. Очищают и промывают фильтры и отстойники масла, топлива и технологических жидкостей, фильтры воздухоочистителей.

4.4. Очищают окислившиеся клеммы аккумуляторных батарей, наконечники проводов и другие элементы электрооборудования.

4.5. Проверяют путём осмотра комплектность машин; отсутствие подтекания в соединениях и уплотнениях масла, топлива, охлаждающих, рабочих и технологических жидкостей; натяжение цепей и ремней в передачах.

4.6. Проверяют путём опробования в работе и с использованием диагностических и контрольных средств техническое состояние рабочих органов и основных составных частей машины, крепление соединений механизмов и ограждений, исправность освещения и сигнализации двигателей для приводов рабочих органов.

4.7. Проверяют давление воздуха в шинах колёс машин; уровень рабочих и охлаждающих жидкостей в картерах, ёмкостях, электролита в аккумуляторных батареях, заменяют их (при необходимости) и доводят до норм, установленных в эксплуатационной документации, проверяют плотность электролита и при необходимости подзаряжают батареи.

4.8. Регулируют рабочие органы и сложные составные части машины с их частичной разборкой и с использованием контрольных установок.

Контрольные вопросы

1. Каковы виды технического обслуживания тракторов и машин?
2. Периодичность ТО тракторов в моточасах наработки.
3. Периодичность ТО самоходных машин.
4. Периодичность ТО тракторов.
5. Допускаемое отклонение фактической периодичности ТО-1, ТО-2, ТО-3.
6. При какой температуре следует проводить СТОВЛ и СТООЗ?
7. Какие виды ТО следует проводить в условиях СПТО?
8. Какие виды ТО допускается проводить на месте работы тракторов и машин с использованием АТО?
9. При каком ТО необходимо проверить мощность дизеля?
10. При каком ТО необходимо проверить мощность двигателя и часовой расход топлива дизеля?

2.2. ОРГАНИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Цель работы: получить практические навыки по технологии постановки машин на хранение.

Содержание работы. Изучить методы и способы хранения машин; ознакомиться с устройством и способами использования технических средств постановки машин на хранение.

Оборудование рабочего места

| | |
|---|----------------------------------|
| Моечная установка | 1 шт. |
| Агрегат технического обслуживания АТО-4822 или АТО-9996, АТО-1500Г, АТО-9993 | 1 шт. |
| Установка для нанесения антикоррозионных покрытий 03-4899 или 03-9905 | 1 шт. |
| Ванна для мойки деталей и узлов | 1 шт. |
| Ванна для слива нефтепродуктов | 1 шт. |
| Пистолет для выдачи промывной жидкости и смазки | 1 шт. |
| Ёмкость для промывной жидкости и смазки | 1 шт. |
| Стальные щётки | Комплект |
| Кисть-ручник | 1 шт. |
| Заглушки | Комплект |
| Консервационные материалы: | |
| смазка ПВК | 0,5 кг |
| смазка ПГ-203Б | 0,25 кг |
| присадка АКОРП | 4,6 кг |
| краска АКС | 0,3 кг |
| состав ЗВВД-13 | 0,4 кг |
| обтирочная ветошь | 0,3 кг |
| шлифовальная шкурка | 2,5 дм ² на 1 трактор |

Техника безопасности

1. К подготовке и установке машин на длительное хранение допускаются студенты, прошедшие инструктаж по безопасному выполнению всех видов работ и ознакомившиеся с правилами обращения с легковоспламеняющимися и ядовитыми жидкостями.

2. Место, предназначенное для подготовки машин к хранению и их установки, должно быть хорошо освещено.

3. Переносные электрические лампы и электроинструмент включать в сеть с напряжением 12 В.

4. Все операции по техническому обслуживанию машин выполнять после полной остановки двигателя.

5. Под колёса устанавливать колодки для предупреждения самопроизвольного откатывания машин при их подъёме домкратом.

6. Рычаги коробок передач следует переводить в нейтральное положение, а педали и другие рычаги управления устанавливать в нерабочее положение.

7. При спуске горячей воды из радиатора и масла из картера двигателя надо соблюдать осторожность во избежание ожогов.

Организация и технология хранения машин

Общие сведения. Хранение машины бывает *межсменное* – перерыв в использовании машин до 10 дней, кратковременное – *от 10 дней до двух месяцев* и *длительное* – *более двух месяцев*. Для этих целей используются закрытые помещения или навесы, допускаются открытые оборудованные площадки при обязательном выполнении работ по консервации, герметизации и снятию составных частей, требующих складского хранения.

Местом хранения выступают отдельные оборудованные территории (машинный двор или сектор хранения) на центральной производственной базе хозяйства или пункты технического обслуживания отделений и бригад. Стационарные машины и оборудование животноводческих ферм допускается хранить на месте их установки.

Материально-техническая база хранения на машинном дворе и в секторе при пункте технического обслуживания должна включать:

- 1) закрытые помещения, навесы, открытые площадки;
- 2) площадки для сборки и регулировки машин и комплектования агрегатов;
- 3) склад для хранения составных частей, снимаемых с машин;
- 4) площадки для списанных и подлежащих списанию машин;
- 5) ограждение;
- 6) пост очистки и мойки машин;
- 7) закрытый или под навесом пост для нанесения антикоррозионных покрытий (защитных смазок, предохранительных составов и лакокрасочных покрытий),
- 8) грузоподъёмное оборудование, механизмы, приспособления и подставки для установки машин и снятия их с хранения;
- 9) противопожарное оборудование и инвентарь;
- 10) освещение;
- 11) помещение для оформления и хранения документации.

Следует учитывать направление ветров, характерных для данной территории. Места хранения машин должны быть защищены от снежных заносов. Открытые площадки для хранения машин располагают на незатапливаемых местах и делают по периметру водоотводные канавы. Поверхность площадок должна быть ровной, с уклоном 2...3° для стока воды, иметь твёрдое сплошное или в виде отдельных полос покрытие, способное выдержать нагрузку машин, как передвигающихся, так и находящихся на хранении. Площадь закрытых помещений, навесов, открытых площадок определяют в зависимости от вида, количества и габаритов машин, с учётом расстояния между ними и рядами.

Машины распределяют на обозначенных местах по группам, видам и маркам с соблюдением расстояний между ними для проведения профилактических осмотров, а расстояние между рядами должно обеспечивать установку, осмотр и снятие машин с хранения.

На открытых площадках, обслуживаемых автокранами, автопогрузчиками, минимальное расстояние между машинами в ряду должно быть не менее 0,7 м, а между рядами – не менее 6 м; обслуживаемых козловыми и мостовыми кранами – не менее 0,7 и 0,7...1,0 м соответственно. В закрытых помещениях и под навесами расстояние между машинами в ряду и от них до стены помещения должно быть не менее 0,7 м, а минимальное между рядами – 1,0 м.

Машины на межсменное и кратковременное хранение ставят непосредственно после окончания работ, а на длительное – не позднее 10 дней с момента окончания работ. Машины, работающие в контакте с агрессивными материалами, ставят на хранение сразу после окончания работ. Не допускается хранить машины и их составные части в помещениях, содержащих (выделяющих) пыль, примеси агрессивных паров или газов.

Технологическое и техническое обслуживание машин при хранении. Технологическое обслуживание машин проводят при подготовке их к хранению и при снятии с него, техническое – в процессе хранения.

Технологическое обслуживание машин при подготовке к длительному хранению включает:

- 1) очистку и мойку;
- 2) доставку на закреплённые места хранения;
- 3) снятие с машин и подготовку к хранению составных частей, подлежащих хранению в специально оборудованных складах;
- 4) герметизацию отверстий (после снятия составных частей), щелей, полостей от проникновения влаги, пыли;

5) консервацию машин, составных частей (или восстановление повреждённого лакокрасочного покрытия);

6) установку машин на подставки (подкладки).

Машины после эксплуатации очищают от пыли, грязи, подтёков масла, растительных и других остатков, удобрений и ядохимикатов.

Эту операцию необходимо проводить на специальных участках, обеспечивающих нейтрализацию сточных вод. Составные части, на которые недопустимо попадание воды (генераторы, магнето пускового двигателя, реле и др.), предохраняют защитными чехлами. После очистки и мойки машины обдувают сжатым воздухом для удаления влаги.

При длительном хранении машин на открытых площадках снимают, готовят к хранению и сдают на склад следующие составные части:

1) электрооборудование (аккумуляторные батареи, генератор, фары и др.);

2) втулочно-роликовые цепи;

3) приводные ремни;

4) составные части из резины, полимерных материалов и текстиля (шланги гидросистем, резиновые семяпроводы и трубопроводы, тенты, мягкие сиденья, полотняно-планчатые транспортёры и др.).

При хранении в закрытом помещении допускается не снимать с машин при условии их консервации и герметизации:

– стальные тросы;

– ножи режущих аппаратов;

– инструмент и приспособления (кроме аккумуляторных батарей).

Детали для крепления снимаемых составных частей машины устанавливают на свои места. К снятым элементам прикрепляют бирки с указанием хозяйственного номера машины. Электрооборудование (фары, генератор, стартер, магнето, аккумуляторные батареи) очищают, обдувают сжатым воздухом, клеммы покрывают защитной смазкой. Аккумуляторы, бывшие в эксплуатации, хранящиеся на складе, полностью заливают электролитом и оставляют заряженными в неотопляемом вентилируемом помещении. Необходимо ежемесячно проверять плотность электролита и при необходимости производить подзарядку. Втулочно-роликовые цепи очищают, обрабатывают в промышленной жидкости, выдерживают не менее 20 мин в подогретом до 80...90 °С автотракторном или дизельном масле и скатывают в рулон.

Приводные ремни промывают тёплой мыльной водой или обезжиривают неэтилированным бензином, просушивают, припудривают тальком и связывают в комплекты.

Допускается открыто хранить пневматические шины в разгруженном состоянии на машинах, установленных на подставках. Поверхности шин покрывают защитным составом. Давление в шинах при закрытом и открытом хранении снижают до 70% от нормального.

Наружные поверхности гибких шлангов гидросистемы очищают от грязи и масла. Допускается хранить их на машине. При этом их покрывают защитным составом или оборачивают изолирующим материалом (парафинированной бумагой, полиэтиленовой плёнкой). Тросы очищают, покрывают защитной смазкой и сворачивают в мотки.

Все отверстия, щели, полости (загрузочные и выгрузные, смотровые устройства, заливные горловины баков и редукторов, заслонки карбюраторов и вентиляторов, отверстия сапунов гидросистем, выхлопные трубы двигателей и др.), через которые атмосферные осадки могут попасть во внутренние полости машин, плотно закрывают крышками или пробками-заглушками.

Для обеспечения свободного выхода воды и конденсата из систем охлаждения сливные устройства оставляют открытыми. Капоты и дверцы кабин должны быть закрыты.

Металлические неокрашенные поверхности рабочих органов машин (режущие аппараты, отвалы, ножи, сошники, шнеки и т.д.), детали и механизмы передач, узлов трения, штоки гидроцилиндров, шлицевые соединения, карданные передачи, звёздочки цепных передач, винтовые и резьбовые поверхности деталей и сборочных единиц, а также внешние сопрягаемые механически обработанные поверхности подвергают консервации. Их очищают от механических загрязнений, обезжиривают и высушивают.

Повреждённую окраску на деревянных и металлических деталях и сборочных единицах, за исключением ремонтного фонда, восстанавливают посредством нанесения на поверхность лакокрасочного или другого защитного покрытия (по ГОСТ 5282–82 и ГОСТ 6572–82).

При длительном хранении внутренние поверхности агрегатов и составных частей (двигателя, гидросистемы, узлов трансмиссии, ходовой части) должны быть законсервированы посредством заполнения внутренних полостей консервационными или рабочими маслами с последующим проворачиванием механизмов.

Пружины в натяжных механизмах и приспособлениях разгружают и покрывают защитной смазкой или окрашивают. Рычаги и педали механизма управления устанавливают в положение, исключающее произвольное включение в работу машин и их составных частей.

Машины, имеющие электропривод, отключают от электросети.

Машины устанавливают на подставки или подкладки в положение, исключающее перекос и изгиб рам и других узлов и обеспечивающее разгрузку пневматических колёс и рессор. Для навесных и поунавесных машин должны иметься специальные подставки, обеспечивающие устойчивость при хранении и удобство при навешивании на трактор. Между шинами и опорной поверхностью должен быть просвет 8...10 см.

Состояние машин следует проверять в период хранения в закрытых помещениях не реже 1 раза в 2 мес., на открытых площадках и под навесами – ежемесячно. После сильных ветров, дождей и снежных заносов проверку и устранение обнаруженных недостатков следует проводить немедленно.

При техническом обслуживании машин в период хранения проверяют:

- правильность установки машин на подставках или подкладках (устойчивость, отсутствие перекосов, перегибов);
- комплектность (с учётом снятых составных частей машин, хранящихся на складе);
- давление воздуха в шинах;
- надёжность герметизации (состояние заглушек и плотность их прилегания);
- состояние антикоррозионных покрытий (наличие защитной смазки, целостность окраски, отсутствие коррозии);
- состояние защитных устройств (целостность и прочность крепления чехлов, ящиков, щитов, крышек).

Обнаруженные дефекты должны быть устранены.

Технологическое обслуживание машин при снятии с хранения включает:

- 1) снятие машин с подставок (подкладок);
- 2) очистку и при необходимости расконсервацию машин, их составных частей;
- 3) снятие герметизирующих устройств;
- 4) установку на машины снятых составных частей, инструмента и принадлежностей;
- 5) проверку работы и регулировку машин и их составных частей;
- 6) очистку, консервацию или окраску и сдачу на склад подставок, заглушек, чехлов, бункеров.

Оборудование для механизации работ при хранении машин должно соответствовать таблице оборудования и технологической оснастке машинного двора предприятия. Постановку сложных машин

на длительное хранение и снятие их с него оформляют актами. Для простых машин допускается вносить запись в специальный журнал или инвентарную карту.

Межсменное хранение машин. Допускается хранить машины на площадках и пунктах межсменного хранения или непосредственно на месте проведения работ. Банки, ёмкости, бункеры, баки, трубо- и тукопроводы машин для приготовления и внесения удобрений и ядохимикатов должны быть тщательно очищены до полного удаления остатков удобрений и ядохимикатов. Все отверстия, через которые могут попасть атмосферные осадки во внутренние полости машин, должны быть плотно закрыты; аккумуляторные батареи отключены.

Кратковременное хранение машин. Транспортёрные ленты (полотняные и прорезиненные) при хранении более одного месяца на открытых площадках снимают и свёрнутыми в рулоны сдают на склад. Аккумуляторные батареи отключают, а в случае хранения машин при низких температурах или свыше одного месяца, сдают на склад.

Длительное хранение машин в закрытых помещениях и под навесом. Звёздочки цепных передач, цепных транспортёров и карданные передачи, винтовые и резьбовые поверхности регулирующих механизмов, поверхности рабочих органов и другие передачи, как открытые, так и защищённые кожухами и щитками, покрывают защитной смазкой (антикоррозионное покрытие). Роликовые, втулочно-роликовые и приводные крючковые цепи, а также клиновые и теребильные ремни, полотняные и прорезиненные ленты транспортёров, норий подготавливают к хранению и устанавливают без натяжения на машины. Давление в шинах снижают до 70% от нормального.

Длительное хранение машин на открытых площадках. Перед постановкой машины на длительное хранение проверяют её техническое состояние с применением при необходимости средств технической диагностики.

Хранение тракторов, самоходных шасси, автомобилей и прицепов. Подготовка двигателя к длительному хранению включает:

- а) консервацию поверхности деталей, расположенных внутри двигателя (внутреннюю консервацию), и промывку системы охлаждения;
- б) герметизацию внутренних полостей двигателя;
- в) консервацию наружных неокрашенных поверхностей деталей двигателя (наружную консервацию);
- г) упаковку двигателя в чехол из полимерной плёнки или другого материала (при отсутствии капота).

В бак пускового двигателя заливают смесь бензина с антикоррозионной присадкой, в картер и регулятор – рабоче-консервационное масло. При отсутствии (или менее 15% объёма) топлива в топливных баках, их консервацию следует производить с применением летучих ингибиторов. Рабочие поверхности шкивов привода вентилятора и генератора очищают от следов коррозии и подвергают консервации. Воздухоочиститель очищают, промывают, в поддон заливают рабоче-консервационное масло.

Открытые шарнирные и резьбовые соединения механизма навески гидросистем, натяжных механизмов, механизмов подъёма, направляющих колёс, рулевых трапещей тракторов и автомобилей очищают и смазывают. Выступающие части штоков гидроцилиндров и амортизаторов покрывают защитной смазкой.

Хранение уборочных машин. Наружные поверхности составных частей уборочных комбайнов промывают и обдувают сжатым воздухом до полного удаления остатков влаги. Места скопления пожнивных остатков внутри молотилки очищают и обдувают сжатым воздухом. После обдувки производят дезинфекцию внутренних поверхностей.

Отверстия во внутренние полости машины закрывают специальными заглушками. Молотилку зерноуборочного комбайна со стороны копнителя закрывают щитом или шторкой из влагонепроницаемого материала. Ножи режущих аппаратов очищают, покрывают защитной смазкой, вставляют в деревянные чехлы-перчатки, обвязывают проволокой и сдают на склад. Допускается хранение ножей режущих аппаратов в закрытых ваннах, погружёнными в отработанное моторное или трансмиссионное масло. Штоки гидроцилиндров втягивают внутрь цилиндров, выступающую часть покрывают защитной смазкой.

У кормоуборочных комбайнов снимают подборщик с измельчителем и устанавливают на копирующие башмаки и специальную подставку, смонтированную на каркасе подборщика. Жатки с тележками располагают на подставках. Сменный измельчающий аппарат со швырлялкой помещают на специальную подставку. У свёклоуборочных комбайнов отсоединяют и снимают погрузочный элеватор корней; корпус элеватора ботвы поднимают до вертикального положения и привязывают к раме машины. Картофелеуборочные комбайны приводят в транспортное положение. Под мотовила жаток уборочных машин длиной более 3 м следует устанавливать разгружающие опоры через каждые 2 м.

Хранение почвообрабатывающих, посевных и посадочных машин. Балластные ящики дисковых лущильников, дисковых борон и кольчатых катков освобождают от земли, из водоналивных катков

удаляют воду. Под рабочие органы плугов и культиваторов, под кольчатые и водоналивные катки устанавливают подкладки. Батареи дисковых луцильников и борон поднимают и помещают в транспортное положение. Звенья зубовых, ножевых и других борон отсоединяют от вага и покрывают защитной смазкой, размещают на подкладки в штабель высотой не более 1 м. Ваги покрывают защитной смазкой и устанавливают на подкладки возле борон. Под колёса и заделывающие органы посевных и посадочных машин, опущенные в рабочее положение, устанавливают подкладки.

Крышки и заслонки сменных и высевающих бункеров и ящиков машин закрывают. Режущие кромки сошников, металлические семя- и тукопроводы, наружные детали высевающих, вычерпывающих и посадочных аппаратов, а также резьбы регулировочных винтов и шарнирных соединений покрывают защитной смазкой.

Хранение машин, предназначенных для внесения удобрений и ядохимикатов. Банки, ёмкости, бункеры, баки, трубо- и тукопроводы машин очищают и промывают до полного удаления остатков удобрений и ядохимикатов. После мойки поверхности машин обдувают сжатым воздухом до полного удаления влаги. Консервацию внутренних полостей рабочих ёмкостей и резервуаров следует проводить летучими ингибиторами (методом распыления или в виде водного раствора) или преобразователями ржавчины. После консервации внутренних поверхностей крышки, заслонки, люки ёмкостей и баков закрывают. На наружные поверхности резервуаров, баков, кузовов, планки транспортёров, лопасти разбрасывающих барабанов наносят защитный состав или асфальтобитумное покрытие. Ручные опрыскиватели и опрыскиватели очищают, подвергают консервации и сдают на хранение на склад или в специально отведённое помещение.

Хранение составных частей. Складские помещения должны соответствовать действующим нормам противопожарной безопасности, иметь молниеотводы и противопожарный инвентарь. Склады должны иметь три изолированных отделения или помещения для хранения:

- 1) составных частей машин (цепей, электрооборудования и др.);
- 2) аккумуляторных батарей;
- 3) составных частей из резины и текстиля.

Составные части, приборы и оборудование в зависимости от условий хранения и вида упаковки следует располагать на подставках, стеллажах, в ящиках. Аккумуляторы помещают на длительное хранение после проведения контрольно-тренировочного цикла. Составные части из резины и текстиля, снимаемые с машин на период хранения, располагают на складах с малой естественной освещённостью.

стью и с принудительной или естественной циркуляцией воздуха. Клиновые ремни хранят на специальных вешалках в расправленном состоянии, широкие транспортёрные ленты и плоские приводные ремни – в рулонах или мотках, поставленных на стеллажи. Пневматические шины следует хранить на стеллажах в смонтированном виде или отдельно покрышки, камеры и ободные ленты. Покрышки хранят на стеллажах в вертикальном положении. Через каждые 2–3 мес. их следует поворачивать, меняя точку опоры. Камеры хранят в поддутом до нормальных габаритов виде, вложенными внутрь покрышек или в вертикальном положении на стеллажах с полукруглыми кронштейнами.

Во избежание образования складок их следует поворачивать через 1–2 мес. Не допускается хранить покрышки и камеры шин в штабелях вместе с топливосмазочными материалами, кислотами и щелочами, а также вблизи приборов отопления (ближе 1 м).

Способы хранения машин. Многие сельскохозяйственные машины длительное время в году не используются в производстве и находятся на хранении. Поэтому хозяйства должны систематически заботиться о правильной организации этого процесса. Существуют три способа хранения: закрытый, открытый и комбинированный. При *закрытом* – машины находятся в помещениях – сарае, гараже. Тем самым обеспечивается наилучшая их сохранность. Отпадает необходимость покрывать шины колёс защитным составом, снимать резинотехнические детали, цепи, агрегаты систем питания и электрооборудование. Уменьшаются затраты труда на постановку машин на хранение и снятие с него. Недостаток этого метода – высокая стоимость строительства помещений. Поэтому закрытый способ применяют для хранения таких сложных и дорогих машин, как тракторы, зерноуборочные и специальные комбайны, посадочные и зерноочистительные машины, опрыскиватели и опыливатели.

Открытый способ предусматривает хранение машин на открытой площадке. В целях защиты их от коррозии и других разрушений используют специальные покрытия, покраски и смазки, а также чехлы.

Этот способ требует наименьших затрат на капитальное строительство, но вместе с тем возрастает потребность в операциях по поддержанию состояния консервации техники, сложнее обеспечить её сохранность. Применяют его в первую очередь для таких машин, как плуги, бороны, сцепки, культиваторы.

При *комбинированном* способе машины хранят на открытых площадках. Резинотехнические детали, цепи, агрегаты, системы питания и электрооборудования хранят отдельно на складах. Внутренние полости машины герметизируют. Этот метод требует меньше помеще-

ний, чем закрытый, а сохранность машин лучшая, чем при открытом, но затраты труда выше, чем при обоих способах. Таким образом можно хранить машины любой сложности.

Для зон повышенного увлажнения рекомендуются закрытый и комбинированный способы, для засушливых – комбинированный и открытый.

Машинный двор. Машинный двор располагают, как правило, вблизи центральной усадьбы при ремонтной мастерской, но на обособленной территории.

В зависимости от объема работы на машинном дворе работают один-два слесаря и механик (старший слесарь). Они осуществляют приёмку и сборку поступающих в хозяйство новых машин, выдачу полностью укомплектованной техники бригадам и отделениям, разборку списанных тракторов, комбайнов, автомобилей и других сложных сельскохозяйственных машин, хранение машин в нерабочий период, их отправку на ремонт в центральную ремонтную мастерскую.

На машинном дворе хранят все длительно не используемые в производстве тракторы, зерноуборочные и другие специальные комбайны, сложные сельскохозяйственные машины, ремонтируемые в центральной ремонтной мастерской, автомобили и их сменное оборудование (загрузчики семян, цистерны, кузова), новые машины до их передачи отделениям (бригадам), стационарное оборудование, ожидающее монтажа или демонтированное для реализации. Перечень машин, которые передают на хранение на центральный машинный двор, после согласования с управляющими отделениями утверждается главным инженером хозяйства.

В соответствии с назначением территория машинного двора делится на несколько производственных зон:

I – зона подготовки машин к хранению с площадками для их очистки и мойки, снятия деталей и герметизации узлов и агрегатов, здесь же размещаются склады для хранения снятых деталей и узлов;

II – зона, включающая площадки, сараи и навесы для хранения машин;

III – зона, включающая площадку погрузки и выгрузки машин, оборудованную грузоподъёмными устройствами, площадки для сборки новых машин и разборки списанных.

I и III зоны примыкают к мастерской.

Машинный двор должен быть огорожен и иметь двое ворот: одни для машин, поступающих на хранение, вторые (со стороны разгрузочной площадки) – для транспорта, доставляющего грузы на машинный двор, а также для выхода машин, передаваемых в отделения или отправляемых в ремонт (рис. 2.1).

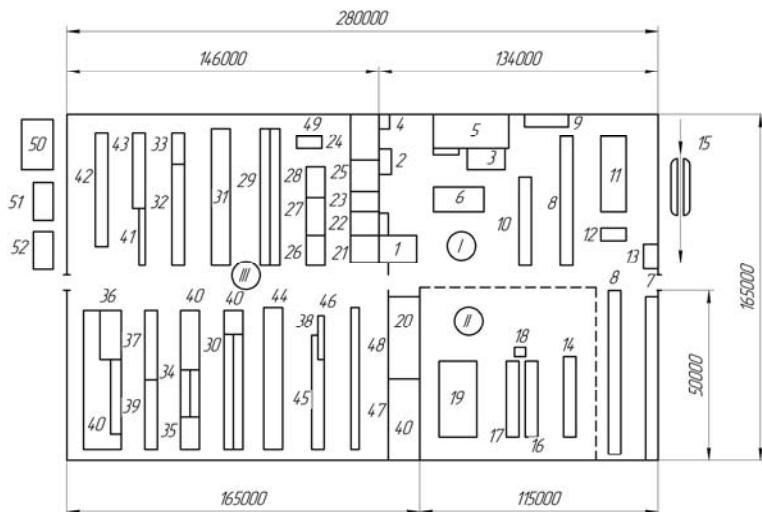


Рис. 2.1. Планировка производственных баз технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники на центральных усадьбах:

I – сектор технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка и другой сельскохозяйственной техники; *II* – сектор технического обслуживания и ремонта автомобилей; *III* – машинный двор: 1 – материально-технический склад (по проектам серии 810–107 и 816–108); 2 – навес для хранения пилотматериалов для ремонта сельскохозяйственной техники; 3 – пост проведения технических осмотров; 4 – площадка стоянки тракторов, ожидающих ремонта; 5 – центральная ремонтная мастерская; 6 – площадка с навесом для ремонта сельскохозяйственной техники; 7 – площадка стоянки личного транспорта; 8 – площадки для кратковременного хранения сельскохозяйственных машин; 9 – площадка стоянки тракторов, вышедших из ремонта; 10 – площадка стоянки агрегатов с колёсными тракторами; 11 – площадка стоянки агрегатов с гусеничными тракторами; 12 – площадка для регулировки сельскохозяйственных машин; 13 – контора на 5 рабочих мест с проходной; 14 – водоём для пожаротушения; 15 – площадка для наружной мойки тракторов и автомобилей; 16 – площадка для прицепов; 17 – площадка открытой стоянки автомобилей; 18 – калиферная; 19 – гараж для автомобилей; 20 – сарай для длительного хранения машин; 21 – площадка с навесом для консервации узлов и деталей; 22 – площадка для сборки новых машин; 23 – площадка для погрузки и разгрузки; 24 – площадка для утиля; 25 – площадка для машин, подлежащих списанию. Площадки для хранения: 26 – гусеничных тракторов; 27 – колёсных тракторов; 28 – прицепов; 29 – жаток валковых; 30 – жаток комбайнов; 31 – комбайнов специальных; 32 – сеялок; 33 – сажалок; 34 – плугов навесных; 35 – плугов прицепных; 36 – сцепок; 37 – лушительных; 38 – мелиоративных и землеройных машин; 39 – борон зубовых; 40 – резервные; 41 – катков и мотыг; 42 – культиваторов; 43 – борон дисковых; 44 – комбайнов зерноуборочных; 45 – волокуш и подборщиков; 46 – погрузчиков; 47 – косилок; 48 – граблей; 49 – эстакада для погрузки и разгрузки; 50 – площадка для очистки машин; 51 – площадка для мойки машин; 52 – площадка для обдува машин и смены масел

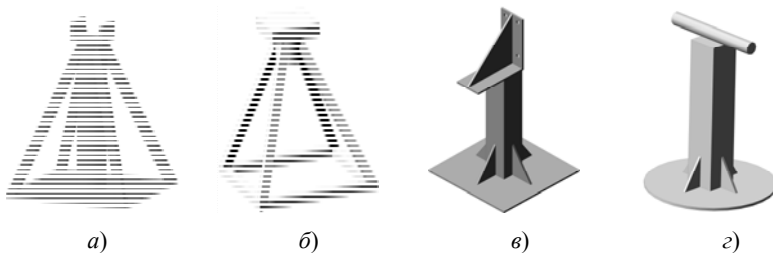


Рис. 2.2. Подставки металлические сварные:

- a* – подставка под ось из трубы с раскосами;
- б* – подставка из труб с деревянной подушкой; *в* – подставка, закрепляемая к ступице колеса зерноуборочного комбайна; *г* – подставка под раму

Разгрузочные опоры (подставки) при хранении машин принимают на себя часть их массы и защищают рамы и оси от прогиба, подшипники от порчи. Для машин с пневматическими колёсами применение подставок обязательно. Каждая подставка состоит из головки, стойки и основания (рис. 2.2, *a*).

Высоту подставки выбирают таким образом, чтобы опорные поверхности машин (колёса, рабочие органы) были подняты над землей не менее чем на 8...10 см. Основание подставки делают круглым, квадратным или крестообразным. Его размеры в зависимости от приходящейся на подставки массы машины при установке на грунте принимаются следующими:

| | | | | | | |
|---|--------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|
| Масса машины, приходящаяся на опору, кг | до 200 | 201...400 | 401...600 | 601...1000 | 1001...1300 | 1301...1600 |
| Ширина (диаметр) основания, мм ... | 100 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 |

Если машины устанавливают на площадке с твёрдым покрытием (бетон), то в качестве подставок применяют козлы или треноги (рис. 2.2, *б*). Размеры основания выбирают в зависимости от высоты подставки с учётом устойчивости.

| | | | | |
|---------------------|--------|-----------|-------------|-------------|
| Высота, мм | До 600 | 600...999 | 1000...1200 | 1200...1500 |
| Основание, мм | 200 | 300 | 400 | 500 |

ГОСНИТИ разработаны конструкции универсальных подставок, регулируемых по высоте (рис. 2.3 – 2.6). На машинном дворе достаточно иметь 5 типовых подставок, различающихся размерами основания, чтобы облегчить установку и снятие машины. Однако регулируемые подставки сложнее в изготовлении, тяжелее и, соответственно,

дороже обычных. На машинных дворах и пунктах технического обслуживания следует иметь только часть таких подставок для поступающих машин новых марок (не более 10% от наличия машин).

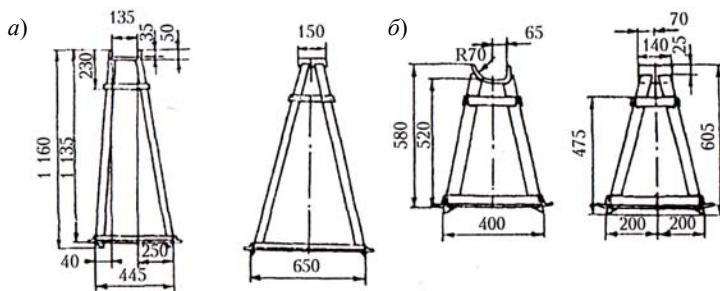


Рис. 2.3. Подставки под мосты трактора К701:
а – передняя под раму; *б* – задняя под шарнир кронштейна навески

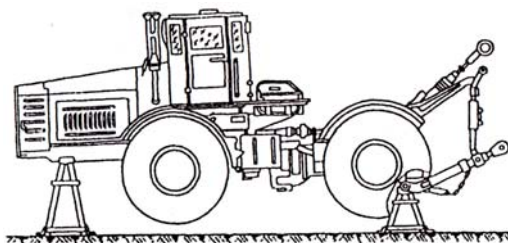


Рис. 2.4. Трактор на подставках

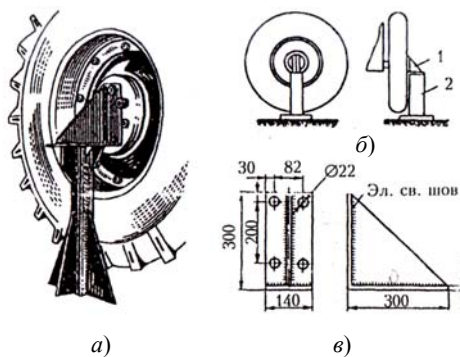


Рис. 2.5. Установка комбайна на подставки:
а – общий вид подставки; *б* – схема установки подставки;
в – конструкция придаточной плиты подставки

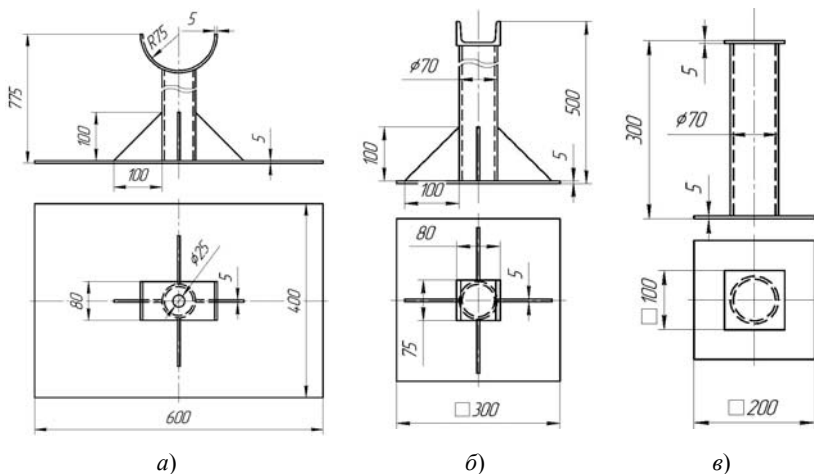


Рис. 2.6. Подставка для комбайна:
а – под переднюю ось; *б* – под заднюю ось; *в* – под жатку
 (сварочные швы с катетом не менее 5 мм)

Правила расстановки машин

Для каждого машинного двора составляют план размещения наличного парка машин по типам с перспективой его расширения. По плану на площадке отмечают контрольные линии, ограничивающие места стоянки и проезды. Ширина проездов должна обеспечить свободный въезд и выезд каждой машины и перемещение средств технического обслуживания при подготовке техники к хранению и обслуживанию в этот период. Для определения ширины проезда между рядами машин можно пользоваться приближённой формулой расчёта

$$B = L_T + L_{с.-х.м} + R_a + \frac{b_a}{2}, \quad (2.1)$$

где B – ширина проезда; L_T – длина трактора; $L_{с.-х.м}$ – длина сельхозмашины; R_a – радиус поворота агрегата; $\frac{b_a}{2}$ – половина ширины агрегата.

В таблице 2.12 приведены значения ширины проезда для основных групп машин.

Расстояние между машинами в ряду составляет 0,7...1,5 м, а от края машины до контрольной линии или края площадки – 0,5 м.

2.12. Ширина проездов между рядами устанавливаемых машин

| Тип машин | Способ установки | Ширина проезда, м |
|---|----------------------|-------------------|
| Тракторы: классов 0,6...3,0 т класса 5,0 т | В два ряда | 10 |
| | | 14 |
| Комбайны: зерновые самоходные; прицепные (картофелеуборочные, силосоуборочные, свёклоуборочные и пр.) | В один или два ряда. | 14 |
| | В один ряд | 11 |
| Сельхозмашины навесные: шириной до 3 м; шириной от 3 до 5 м; шириной более 5 м | В два ряда | 8 |
| | | 11 |
| | | 14 |
| прицепные: шириной до 3 м; шириной более 3 м | В один ряд | 10 |
| | | 14 |

Машины размещают на площадках по видам и маркам с учётом последовательности их использования в течение года. На месте стоянки каждой обозначают марку и хозяйственный номер.

Всю технику на площадках устанавливают в один или в два ряда. Двухрядно размещают тракторы, комбайны и навесные сельскохозяйственные машины. Широкозахватные машины, а также машины, не сдающие назад, устанавливают в один ряд (рис. 2.7).

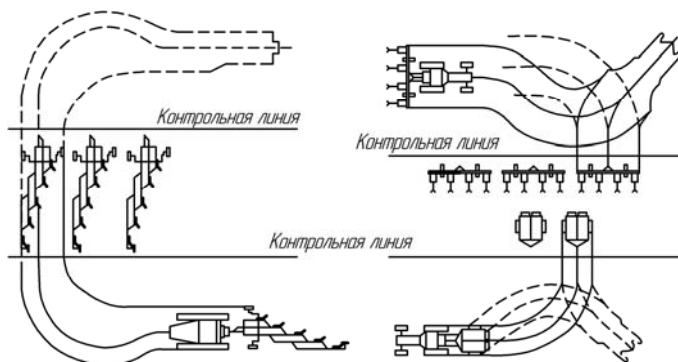


Рис. 2.7. Схема движения агрегата при установке машин в один ряд

Площадки для очистки и мойки машин. Для выполнения работ по очистке и мойке машин при машинных дворах и пунктах технического обслуживания (ПТО) устраивают специальные площадки – посты наружной мойки. На ПТО их размещают при въезде, а на центральных машинных дворах – за их пределами, непосредственно перед въездом, что создаёт условия для принудительной мойки машин, прибывающих на хранение, и предотвращает загрязнение территории машинного двора. На площадке предусмотрены отстой воды и повторное её использование. Возможны установка и мойка всех машин, исключая те, ширина которых в транспортном положении более 6 м.

Содержание отчёта по лабораторной работе. Отчёт по лабораторной работе должен содержать краткие ответы на контрольные вопросы, дату проведения работы, фамилию исполнителя, отметку о защите руководителя с указанием даты защиты.

Контрольные вопросы

1. Почему в нерабочий период необходимо правильно организовывать хранение машин?
2. Какие виды хранения в зависимости от срока установлены?
3. Какие Вы знаете способы хранения машин?
4. Что представляет собой материально-техническая база для хранения машин?
5. Что такое машинные дворы?
6. Какие мероприятия входят в технологическое обслуживание при хранении?
7. Межсменное хранение машин.
8. Кратковременное хранение машин.
9. Длительное хранение машин.

3. ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

3.1. РАСЧЁТ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТЫ ПАХОТНЫХ АГРЕГАТОВ

В технологии возделывания сельскохозяйственных культур важное значение имеет правильная обработка почвы. Процесс обработки заключается в механическом воздействии на верхний слой почвы в целях создания благоприятных условий для роста и развития культурных растений.

Цель задания: освоить методику расчётов по инженерному обеспечению работы пахотных агрегатов.

Содержание задания. По варианту, указанному преподавателем (табл. 3.1), произвести расчёты, связанные с техническим обеспечением работы пахотных агрегатов.

Выполненное задание должно содержать описание задач по обработке почвы, основных агротехнических требований, предъявляемых к вспашке с оборотом пласта, состояния почв, являющегося наиболее благоприятным для вспашки.

Произвести расчёты по установлению рабочей передачи и скорости движения, ширины захвата и производительности пахотных агрегатов. Определить необходимое количество тракторов, расход топлива и затраты труда для вспашки заданной площади.

Описать основные методы контроля и оценки качества вспашки.

Методические указания

Перед выполнением задания необходимо самостоятельно проработать раздел «Основная и предпосевная обработка почвы» дисциплины «Эксплуатация машинно-тракторного парка», уделив особое внимание изучению вопросов, касающихся основной обработки почвы.

Последовательность выполнения задания

1. При обработке почвы реализуются задачи:

– рыхление, аэрация и крошение переуплотнённой почвы в целях придания ей требуемой пористости и присущей её механическому составу влагоёмкости, а также активизации жизнедеятельности почвенной микрофлоры и микрофауны;

– оборачивание нижнего слоя почвы с находящимися в нём семенами и проросшими сорняками, пожнивными остатками и перемешивание с остальной частью пахотного горизонта при одновремен-

ном перемещении к поверхности питательных веществ, вымываемых дождями в нижнюю часть пахотного горизонта;

- перемешивание почвы в целях равномерного распределения в ней минеральных веществ и обеспечения растениям возможности усваивать их из всего пахотного слоя;

- уничтожение сорняков путём их подрезания и прикрытия слоем почвы;

- выравнивание поверхности поля и подготовка верхнего слоя почвы для лучшей заделки семян возделываемых культур.

2. Обработка почвы подразделяется на основную и предпосевную.

Основной считается наиболее глубокая обработка – вспашка с оборотом пласта, безотвальная вспашка и плоскорезная обработка.

Важнейшие агротехнические требования, предъявляемые к вспашке с оборотом пласта, приведены в нормативных документах и учебной литературе [6 – 8].

3. Механический состав почвы определяется количественным соотношением трёх основных её фракций: песчаной (размер частиц 2...0,05 мм), пылеватой (размер частиц 0,05...0,002 мм) и илистой (размер частиц менее 0,002 мм). Фракция с размером частиц от 2 до 25 мм представляет собой крупнозернистую супесь, а фракция с размером частиц более 25 мм – камни.

Существенное влияние на плодородие почвы оказывает гумус, представляющий собой сложный комплекс органических соединений.

Из гумуса растения потребляют необходимые им минеральные вещества. Кроме того, гумус обладает структурообразующим действием, склеивая минеральные частицы почвы в комочки. Оптимальная для растений величина комочков – 0,15...10 мм, что обеспечивает благоприятные водно-воздушные условия в почве.

Плодородной, обладающей хорошей структурой считается такая почва, в которой твёрдая фаза занимает 50%, почвенный воздух – 25, жидкая фаза – 25% общего объёма.

Зяблевую вспашку надо проводить при минимальном содержании в почве влаги, т.е. когда относительная влажность тяжёлой почвы не превышает 60, а лёгкой – 80%, поскольку в этих условиях возможны хорошее крошение пласта и качественное запахивание не уничтоженных ранее сорняков.

Качество вспашки, т.е. оборачивание, крошение и перемешивание пласта, зависит от типа рабочих органов плуга. Они же влияют и на его сопротивление, которое должно быть как можно меньшим.

Существуют корпуса лемешных плугов с цилиндрическим, культурным, полувинтовым, вырезным, винтовым и ромбовидным отвалами.

3.1. Возможные варианты заданий для расчёта технического обеспечения работы пахотных агрегатов

| Варианты | Площадь, га | Количество рабочих дней | Марка тракторов | Удельное сопротивление почвы при вспашке кН/м ² | $\Delta k_{п}$, % | Глубина вспашки, м | Длина тона м | Угол наклона, град | Влажность почвы, % | Коэффициент использования времени смены |
|----------|-------------|-------------------------|-----------------|--|--------------------|--------------------|--------------|--------------------|--------------------|---|
| 1 | 100 | 5 | БТ-90 | 75 | 2 | 0,22 | 900 | 1 | 19 | 0,65 |
| 2 | 150 | 6 | ХТЗ-150К-09 | 70 | 3 | 0,23 | 1000 | 2 | 20 | 0,70 |
| 3 | 200 | 7 | Т-4А,01 | 65 | 2 | 0,24 | 1100 | 3 | 21 | 0,75 |
| 4 | 250 | 8 | БТ-90 | 60 | 3 | 0,25 | 1200 | 4 | 22 | 0,70 |
| 5 | 300 | 9 | Т-150 | 65 | 2 | 0,26 | 1200 | 5 | 23 | 0,65 |
| 6 | 250 | 8 | БТ-90 | 70 | 3 | 0,27 | 1200 | 4 | 19 | 0,60 |
| 7 | 200 | 7 | БТ-90 | 75 | 2 | 0,28 | 1100 | 3 | 20 | 0,65 |
| 8 | 150 | 6 | МТЗ-1221 | 70 | 3 | 0,22 | 100 | 2 | 21 | 0,70 |
| 9 | 100 | 5 | МТЗ-82 | 65 | 2 | 0,30 | 900 | 1 | 22 | 0,75 |
| 10 | 150 | 5 | МТЗ-1221 | 60 | 3 | 0,29 | 1000 | 2 | 23 | 0,70 |
| 11 | 200 | 10 | БТ-90 | 55 | 2 | 0,28 | 1100 | 3 | 22 | 0,65 |
| 12 | 250 | 10 | БТ-90 | 50 | 3 | 0,27 | 1200 | 4 | 21 | 0,60 |

Продолжение табл. 3.1

| Варианты | Площадь, га | Количество рабочих дней | Марка тракторов | Удельное сопротивление почвы при вспашке кН/м ² | $\Delta k_{п}$, % | Глубина вспашки, м | Длина тона м | Угол наклона, град | Влажность почвы, % | Коэффициент использования времени смены |
|----------|-------------|-------------------------|-----------------|--|--------------------|--------------------|--------------|--------------------|--------------------|---|
| 13 | 300 | 10 | Т-4А,01 | 55 | 2 | 0,26 | 1200 | 5 | 20 | 0,65 |
| 14 | 250 | 10 | ВТ-90 | 60 | 3 | 0,25 | 1200 | 4 | 19 | 0,70 |
| 15 | 200 | 10 | ВТ-90 | 65 | 2 | 0,24 | 1100 | 3 | 20 | 0,65 |
| 16 | 150 | 6 | МТЗ-1221 | 70 | 3 | 0,23 | 1000 | 2 | 21 | 0,70 |
| 17 | 100 | 5 | МТЗ-82 | 75 | 2 | 0,22 | 900 | 1 | 22 | 0,65 |
| 18 | 150 | 6 | ВТ-100Д | 70 | 3 | 0,23 | 100 | 1 | 23 | 0,60 |
| 19 | 200 | 7 | Т-4А,01 | 65 | 2 | 0,24 | 1100 | 2 | 22 | 0,65 |
| 20 | 250 | 7 | ХТЗ-150К-09 | 60 | 3 | 0,25 | 1200 | 3 | 21 | 0,70 |
| 21 | 300 | 10 | Т-4А,01 | 55 | 2 | 0,26 | 1200 | 4 | 20 | 0,75 |
| 22 | 250 | 8 | ВТ-100Д | 50 | 3 | 0,27 | 1200 | 5 | 19 | 0,75 |
| 23 | 200 | 9 | МТЗ-1221 | 55 | 2 | 0,22 | 1100 | 1 | 20 | 0,70 |
| 24 | 150 | 5 | МТЗ-1221 | 60 | 3 | 0,25 | 1000 | 2 | 21 | 0,65 |
| 25 | 100 | 5 | МТЗ-1221 | 65 | 2 | 0,22 | 900 | 3 | 22 | 0,60 |

Хорошее крошение и перемешивание пласта обеспечивают корпуса плугов с цилиндрическим отвалом, однако они оказывают и максимальное сопротивление.

Культурный отвал, не столь крутой как цилиндрический, оказывает меньшее сопротивление при вспашке и обеспечивает хорошее качество на большинстве пахотных земель.

Полувинтовой отвал менее крут и слабее крошит почву, чем два первых, но зато лучше оборачивает пласт.

Винтовой отвал имеет наименьшую крутизну, в наименьшей степени крошит почву и обеспечивает наименьшее сопротивление среди всех названных выше отвалов, лучше всего оборачивает пласт – почти на 180°.

Вырезной отвал лучше крошит тяжёлые почвы, меньше подвергается налипанию земли на тяжёлых и влажных почвах, а также забиванию на торфяных.

Ромбовидные отвалы совмещают в себе все лучшие качества перечисленных отвалов:

- меньшее удельное сопротивление почвы вспашке;
- лучшее оборачивание и крошение пласта, а также выравнивание вспаханного поля;
- меньшую подверженность забиванию и меньшее возрастание сопротивления почвы вспашке при повышении рабочей скорости.

4. Наиболее экономичный режим работы трактора обычно соответствует тем передачам, для которых тяговая мощность имеет наибольшее значение. Эти передачи целесообразно принимать в качестве рабочих. Зону рациональной тяговой загрузки трактора (наиболее экономичные рабочие передачи), оптимальные интервалы рабочих скоростей и тяговой нагрузки находят по тяговой характеристике данного трактора.

5. Число корпусов плуга определяется из выражения

$$n = \frac{P_{кр}^H \eta_H}{k_{пв} ab + g(\lambda f \pm i)}, \quad (3.1)$$

где $P_{кр}^H$ – номинальное усилие на крюке, кН; η_H – коэффициент использования тягового усилия (см. табл. 1.8); a – глубина вспашки, м; b – ширина захвата одного корпуса; g – вес плуга, приходящийся на один корпус; λ – коэффициент, учитывающий влияние догрузки трактора при работе с навесными машинами на сопротивление передвижению; f – коэффициент сопротивления перекатыванию плуга; i – уклон, град.; $k_{пв}$ – удельное сопротивление почвы вспашке при повышении скорости, кН/м²:

$$k_{пв} = k_{п} \left(1 + \frac{\Delta R_{п} \Delta v}{100} \right), \quad (3.2)$$

где $k_{пв}$ – удельное сопротивление почвы вспашке, к Н/м²; $\Delta k_{п}$ – темп нарастания удельного сопротивления в зависимости от скорости, % [11]; Δv – разница между рабочей скоростью и эталонной ($v_{э} = 5$ км/ч)

$$\Delta v = v_{р} - v_{э}. \quad (3.3)$$

6. Производительность машинно-тракторного агрегата определяется из следующих выражений:

– часовая

$$W_{ч} = C_{\omega} B_{р} v_{р} \tau; \quad (3.4)$$

– сменная

$$W_{см} = C B_{р} v_{р} T_{р}, \quad (3.5)$$

где C – коэффициент, зависящий от того, в каких единицах принята рабочая скорость движения $v_{р}$, км/ч или м/с, соответственно, C равно 0,1 или 0,36; $T_{р}$ – основное время; $B_{р}$ – рабочая ширина захвата агрегата, м; τ – степень использования времени смены:

$$\tau = \frac{T_{р}}{T_{см}}. \quad (3.6)$$

7. Расчёт нужного количества тракторов производится по выражению

$$n_{т} = \frac{S}{D_{р} W_{ч} T_{см} K_{см}}, \quad (3.7)$$

где S – площадь вспашки, га; $D_{р}$ – количество рабочих дней, за которые надо произвести вспашку; $T_{см}$ – время смены; $K_{см}$ – коэффициент сменности (в напряжённые периоды работ $K_{см} = 2$).

8. Определение расхода топлива проводится из зависимости

$$G_{тч} = G_{тч} n_{т} D_{р} T_{см} K_{см}, \quad (3.8)$$

где $G_{тч}$ – часовой расход топлива трактором, кг/ч.

9. Затраты труда на весь объём вспашки можно определить по формуле

$$Z_{т} = m_{м} n_{т} D_{р} T_{см} K_{см}, \quad (3.9)$$

где $m_{м}$ – количество механизаторов, работающих на пахотном агрегате, чел.

10. Качество работы на пахоте оценивается по данным, приведённым в табл. 3.2 и 3.3.

При наличии на поверхности пожнивных остатков и удобрений оценка снижается.

3.2. Показатели качества вспашки

| Показатель | Количество замеров | Прибор или приспособление | Способ замера |
|--------------------------------------|--------------------|---------------------------|--|
| Глубина, см | 10 | Глубинометр | Измерить по диагонали участка через 50 м |
| Заделка пожнивных остатков удобрений | – | Рулетка или сажень | Осмотреть поле по диагонали и замерить площади пропусков |
| Гребнистость | 10 | Сажень | Замерить по диагонали участка через 5 м |
| Выровненность | 10 | Бороздомер (линейки) | То же |

3.3. Оценка качества вспашки

| Показатель | Норматив | Баллы |
|---|-----------|-------|
| Отклонение от заданной глубины вспашки, см | ±1,0 | 5 |
| | ±1,5 | 4 |
| | ±2,0 | 3 |
| | Более 2,0 | 0 |
| Гребнистость, см | 4...5 | 2 |
| | Более 5 | 0 |
| Высота свальных гребней и глубина развальных борозд, см | Менее 5 | 2 |
| | более 6 | 0 |

Пример выполнения задания. В хозяйстве имеются тракторы различных марок и соответствующие им плуги. Почвы старопахотные с удельным сопротивлением $k_{\text{п}} = 52 \text{ кН/м}^2$, глубина вспашки $a = 22 \text{ см}$, темп нарастания удельного сопротивления в зависимости от скорости $\Delta k_{\text{п}} = 3\%$, длина гона $L = 1200 \text{ м}$, угол наклона $i = 2^\circ$.

Произвести расчёты по техническому обеспечению вспашки на площади 300 га за 8 дней.

Решение.

1. Задачи по обработке почвы указаны в п. 1 методических указаний к данной задаче (с. 123).

2. Агротехнические требования, предъявляемые к вспашке с оборотом пласта, приведены в [5 – 7].

3. Состояние почв, наиболее благоприятное для вспашки, описано в п. 3.

4. Скорость движения трактора при вспашке может варьироваться в широких пределах – от 4 до 13 км/ч. Для вспашки участка с большой длиной гона следует использовать трактор Т-150К с плугом ПЛП-6 –35. Из тяговой характеристики трактора Т-150К [1, 2, 11] следует выбрать третью передачу с тяговым усилием $P_{\text{кр}} = 32 \text{ кН}$ и рабочей скоростью $v_{\text{р}} = 8,8 \text{ км/ч}$.

5. Подставив числовые значения в выражение (3.2), определим удельное сопротивление почвы вспашке с учётом скорости движения:

$$k_{\text{пв}} = 52 \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot 5,3}{100} \right) \approx 60 \text{ кН/м}^2.$$

Число корпусов плуга найдём, подставив в формулу (3.1) числовые значения:

$$n = \frac{32 \cdot 0,93}{60 \cdot 0,22 \cdot 0,35 + 2(1 \cdot 0,08 + 0,02)} = 6,2.$$

Следует принять $n = 6$.

6. Производительность пахотного агрегата определяется из выражений (3.4), (3.5). Если принять коэффициент использования времени смены $\tau = 0,75$ (см. табл. 1.9) и подставить числовые данные в формулы (3.4), (3.5), то будем иметь:

$$W_{\text{ч}} = 0,1 \cdot 2,1 \cdot 8,8 \cdot 0,75 = 1,386 \text{ га/ч};$$

$$W_{\text{см}} = 0,1 \cdot 2,1 \cdot 8,8 \cdot 0,75 \cdot 7 = 9,7 \text{ га/ч}$$

(время смены $W_{\text{см}} = 7 \text{ ч}$).

7. Заменяя в выражении (3.7) буквенные выражения на их числовые значения, можно определить нужное количество тракторов:

$$n_T = \frac{300}{8 \cdot 1,386 \cdot 7 \cdot 2} = 1,93.$$

Следует принять $n_T = 2$.

8. При работе трактора Т-150К на вспашке на третьей передаче его часовой расход топлива равен 30 кг/ч [2, 11], поэтому, подставив в зависимость (3.8) числовые значения, можно найти расход топлива на вспашку:

$$G_T = 30 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 2 = 6720 \text{ кг.}$$

9. Затраты труда определяются подстановкой числовых значений в выражение (3.9)

$$Z_T = 1 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 2 = 224 \text{ чел.-ч.}$$

10. Правила контроля и оценки качества вспашки приведены выше (см. табл. 3.2 и 3.3).

3.2. РАСЧЁТ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОСЕВА ЗЕРНОВЫХ

К организации посева предъявляются жёсткие требования, что обусловлено необходимостью обеспечения высокого качества и чрезвычайно сжатыми сроками.

Цель задания: закрепить теоретические знания студентов и привить навыки самостоятельного решения производственных задач.

Содержание задания. Студент должен произвести расчёты по варианту, указанному преподавателем (табл. 3.4). Исходная информация содержится в задании: недостающие показатели студент принимает самостоятельно с последующей ссылкой на литературный источник.

В выполненном задании должны быть указаны агротехнические требования к посеву и показатели, характеризующие эффективность работы посевных агрегатов; приведены расчёты по определению суточного и сменного темпа проведения работ для обеспечения посева в лучшие агротехнические сроки; расчёт состава и часовой производительности посевного агрегата, определены структура и количественный состав основных и вспомогательных звеньев посевного комплекса; произведен расчёт необходимого количества топлива, описаны правила контроля качества посевных работ.

3.4. Возможные варианты заданий расчёта технического обеспечения посева зерновых

| Вариант | Площадь посева, га | Марка тракторов | Количество рабочих дней | Длина гона, м | Расстояние от центральной усадьбы, км |
|---------|--------------------|-----------------|-------------------------|---------------|---------------------------------------|
| 1 | 4000 | Т-150К | 5 | 600 | 3 |
| 2 | 3500 | Т-150 | 4 | 700 | 4 |
| 3 | 4000 | ВТ-100Д | 6 | 800 | 5 |
| 4 | 3500 | «Беларус-1221» | 4 | 900 | 6 |
| 5 | 3000 | ВТ-100Д | 5 | 100 | 7 |
| 6 | 3500 | ДТ-715М | 4 | 900 | 6 |
| 7 | 4000 | Т-130 | 5 | 800 | 5 |
| 8 | 3000 | ВТ-100Д | 5 | 700 | 4 |
| 9 | 3500 | Т-150К | 4 | 600 | 3 |
| 10 | 4000 | «Беларус-1221» | 4 | 700 | 3 |
| 11 | 3500 | Т-150К | 4 | 800 | 4 |
| 12 | 4000 | «Беларус-1221» | 6 | 900 | 4 |
| 13 | 2000 | ВТ-100Д | 4 | 1000 | 5 |
| 14 | 2500 | ДТ-175С | 3 | 900 | 5 |
| 15 | 3000 | ВТ-100Д | 4 | 800 | 5 |
| 16 | 3500 | Т-150К | 4 | 700 | 4 |
| 17 | 4000 | «Беларус-1221» | 5 | 600 | 4 |
| 18 | 2000 | ВТ-100Д | 3 | 700 | 4 |
| 19 | 2500 | ДТ-75С | 3 | 800 | 6 |
| 20 | 3000 | ВТ-100Д | 4 | 900 | 6 |
| 21 | 3500 | Т-150К | 5 | 1000 | 6 |
| 22 | 4000 | «Беларус-1221» | 6 | 600 | 4 |
| 23 | 3500 | Т-150 | 5 | 700 | 4 |
| 24 | 4000 | МТЗ-82 | 5 | 800 | 5 |
| 25 | 2000 | ВТ-100Д | 3 | 900 | 5 |

Методические указания

Выполнять задание нужно после теоретической проработки раздела «Посев и посадка сельскохозяйственных культур» дисциплины «Эксплуатация машинно-тракторного парка».

Порядок выполнения задания

1. Описать производственные условия, в которых будет проводиться посев.

Пример. Организовать посев зерновых на площади $s = 4000$ га, расстояние от поля до центральной усадьбы $s = 5$ км, длина гона $L = 800$ м. Посев проводится агрегатами Т-150К + СЗ-3,6. Продолжительность посева $D_p = 5$ дней. Коэффициент сменности $K_{см} = 2$, коэффициент использования времени смены $\tau = 0,65$, продолжительность смены $T_{см} = 7$ ч.

Агротехническая допустимая скорость движения $v_p = 10$ км/ч, удельное сопротивление сеялок $k_0 = 2,3$ кН/м.

2. Привести основные агротехнические требования, предъявляемые к посеву зерновых [5 – 7].

3. По условию задания сев надо провести за пять дней. Значит, при площади 4000 га в сутки необходимо засеивать 800 га, а за смену – 400 га.

4. Известно, что состав машинно-тракторного агрегата определяется с учётом тяговых возможностей энергетического средства, технологически допустимых рабочих скоростей и удельных тяговых сопротивлений рабочих машин [2, 5].

В нашем примере агротехническая допустимая скорость движения трактора Т-150К на поле, подготовленном под посев, соответствует III передаче трактора с тяговым усилием $P = 28,9$ кН и скоростью движения $v_p = 9,15$ км/ч.

Определим возможную ширину захвата по формуле (1.10)

$$B_a = \frac{28,9 \cdot 0,97}{2,3} = 12,2 \text{ м.}$$

Найдём число машин в агрегате (1.12):

$$n_m = \frac{12,2}{3,6} = 3,4.$$

Округлив в сторону уменьшения до целого числа, получим $n = 3$.

Это значит, что для составления агрегата необходима сцепка. Выбираем сцепку СП-11 с сопротивлением $R_{\text{сц}} = 0,8$ кН.

Сопротивление агрегата будет равно (1.4)

$$R_a = 2,3 \cdot 3,6 \cdot 3 + 0,8 = 25,64 \text{ кН.}$$

Коэффициент использования тягового усилия (1.15):

$$\eta_{\text{и}} = \frac{25,64}{28,9} = 0,88.$$

Часовая производительность такого агрегата будет равна (1.16):

$$W_{\text{ч}} = 0,1 \cdot 3,6 \cdot 3 \cdot 9,15 \cdot 0,65 = 6,42 \text{ га/ч.}$$

5. Определить количественный состав посевного звена. Число посевных агрегатов, необходимых для выполнения посевных работ, можно найти из выражения (3.7):

$$n_a = \frac{4000}{5 \cdot 6,42 \cdot 7 \cdot 2} = 8,9.$$

Округлив до целого большего числа, получим $n_a = 9$.

6. Рассчитать параметры вспомогательного оборудования (маркеры следоуказатели). Для обеспечения прямолинейности движения и одинаковой ширины стыковых междурядий посевные агрегаты оборудуют маркерами и следоуказателями. Маркер представляет собой приспособление, оставляющее в почве след в виде неглубокой борозды. По этому следу тракторист направляет следоуказатель, устанавливаемый в передней части трактора.

Вылетом маркера называется проекция расстояния от крайнего рабочего органа (сошника) до линии, проводимой маркером. Различают его вылет вправо ($X_{\text{п}}$) и влево ($X_{\text{л}}$). Для трёхсеялочных агрегатов вылет правого и левого маркеров одинаков:

$$X_{\text{м}} = \frac{B_{\text{арп}} + b_{\text{м}} - l}{2}; \quad (3.10)$$

$$X_{\text{м}} = \frac{10\ 800 + 150 - 1680}{2} = 4635 \text{ мм,}$$

где b_m – ширина междурядья, мм; l – расстояние между осями передних колёс или расстояние между внешними (внутренними) краями гусениц трактора, мм.

Вылет следоуказателя равен:

$$X_c = \frac{B_{\text{арп}} + b_m}{2} - X_m; \quad (3.11)$$

$$X_c = \frac{10\,800 + 150}{2} - 4635 = 840 \text{ мм.}$$

7. Определить состав звена по транспортировке и загрузке семян. Транспортировку и загрузку семян в сеялку необходимо проводить загрузчиками сеялок, устанавливаемыми на автомобили типа ЗСиУ, ЗС. При этом надо допустить, что средняя скорость движения автопогрузчика $v_a = 30$ км/ч, грузоподъёмность Q_a составляет 2...4 т, время заправки автопогрузчиком одной сеялки $t_3 = 3$ мин (трёх сеялок – 10 мин, или 0,17 ч), время погрузки семян в автопогрузчик при производительности зернопульта ЗМ-60 60 т/ч $t_{\text{п}} = 2/60 = 0,03$ ч. Время движения автопогрузчика с грузом и без груза $t_{\text{дв}} = 2 \cdot 5/30 = 0,3$ ч. Тогда время рейса автопогрузчика равно:

$$t_p = t_{\text{п}} + t_{\text{дв}} + t_3; \quad (3.12)$$

$$t_p = 0,03 + 0,3 + 0,17 = 0,5 \text{ ч.}$$

Необходимое количество автопогрузчиков при норме высева $H = 0,2$ т/га равно:

$$n_{\text{и}} = \frac{n_a W_{\text{ч}} t_p H}{Q_a}; \quad (3.13)$$

$$n_{\text{и}} = \frac{9 \cdot 6,42 \cdot 0,5 \cdot 0,2}{2} = 2,89.$$

Округляя до бóльшего целого числа, получим $n_{\text{и}} = 3$.

8. Определить потребность в топливосмазочных материалах. Потребность в топливе и смазочных материалах для проведения посева можно определить, если предварительно рассчитана или известна норма расхода топлива на выполнение технологической операции.

Часовой расход топлива при работе под нагрузкой, при переездах и поворотах определяют по типовой тяговой характеристике [2, 11]. Нормы расхода топлива для механизированных операций приводятся в справочной литературе.

Установив норму расхода топлива, потребность в нём на выполнение посева определяют как произведение нормы на общий объём работ в физических гектарах.

Для рассматриваемого примера часовой расход топлива при рабочем ходе $G_{\text{Тч}} = 30,38$ кг/ч [2, 11]. Общий расход топлива для посева будет равен (3.8):

$$G_{\text{та}} = 30,38 \cdot 5 \cdot 9 \cdot 7 \cdot 2 = 19\,139 \text{ кг.}$$

Общее количество смазочных материалов и пускового бензина находится в процентном отношении к израсходованному топливу.

Индивидуальные нормы расхода масла для трактора Т-150К, согласно справочным данным, составляют: моторного – 3,8%, трансмиссионного – 0,6, индустриального и специального назначения (для гидросистем) – 0,4, пускового бензина – 1,0%.

Следовательно, расход моторного масла

$$G_{\text{мм}} = \frac{3,8 \cdot 19\,139}{100} = 727 \text{ кг;}$$

трансмиссионного –

$$G_{\text{мм}} = \frac{0,6 \cdot 19\,139}{100} = 115 \text{ кг;}$$

масла для гидросистем –

$$G_{\text{гм}} = \frac{0,4 \cdot 19\,139}{100} = 77 \text{ кг;}$$

пускового бензина –

$$G_{\text{пб}} = \frac{3,8 \cdot 19\,139}{100} = 727 \text{ кг.}$$

9. Описать правила контроля качества посева зерновых. Следует отметить, что при первых проходах агрегата и затем не реже двух-трёх раз в смену надо проверить норму высева, глубину заделки семян, ширину стыковых междурядий между соседними сеялками в агрегате и смежными проходами агрегата. Оценить качество работы посевных агрегатов можно по данным [2, 5 – 7, 11].

3.3. РАСЧЁТ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Наиболее сложным и напряжённым технологическим процессом в производстве сельскохозяйственной продукции является уборка, так как её необходимо выполнять в сжатые агротехнические сроки с привлечением большого количества энергетических и трудовых ресурсов.

Уборка зерновых должна быть организована так, чтобы обеспечить максимальный сбор выращенного урожая с наиболее высоким качеством зерна и минимальные затраты труда и средств.

Следует помнить, что через 6 дней после наступления полной спелости потери зерна при уборке составляют в среднем 15%, через 10 дней – 20%, а через 15 дней – 30%, поэтому зерновые надо убирать в очень короткие сроки и, как правило, не позднее 5–6 дней после наступления полной спелости зерна.

Цель работы: научиться проводить инженерные расчёты по организации уборки зерновых.

Содержание работы. Применительно к конкретным производственным условиям студент должен произвести расчёты по организации уборки озимой пшеницы согласно варианту, указанному преподавателем (табл. 3.5).

3.5. Возможные варианты заданий для расчёта технического обеспечения уборки зерновых

| Варианты | Убираемая площадь | Урожайность, т/га | Соломистость | Уборочный агрегат | Марка транспортного средства | Количество рабочих дней |
|----------|-------------------|-------------------|--------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| 1 | 100 | 5,5 | 1,0 | «Нива Эффект СК-5МЭ-1» | ГАЗ-3309 | 5 |
| 2 | 125 | 5,0 | 1,5 | | ГАЗ-53А | 6 |
| 3 | 150 | 4,5 | 1,0 | | ГАЗ-53А | 7 |
| 4 | 175 | 4,0 | 1,5 | | ГАЗ-3309 | 8 |
| 5 | 200 | 3,5 | 1,0 | | ГАЗ-3309 | 9 |
| 6 | 225 | 3,0 | 1,5 | | ЗИЛ-ММЗ-554Б | 10 |
| 7 | 200 | 2,5 | 1,0 | | ЗИЛ-ММЗ-554Б | 11 |
| 8 | 175 | 3,0 | 1,5 | | ЗИЛ-ММЗ-554Б | 12 |
| 9 | 150 | 3,5 | 1,0 | | КамАЗ-551 | 9 |

Продолжение табл. 3.5

| Варианты | Убираемая площадь | Урожайность, т/га | Соломистость | Уборочный агрегат | Марка транспортного средства | Количество рабочих дней |
|----------|-------------------|-------------------|--------------|-------------------|------------------------------|-------------------------|
| 10 | 125 | 4,0 | 1,5 | «Дон-1500Б» | КамАЗ-551 | 8 |
| 11 | 100 | 4,5 | 1,0 | | КамАЗ-551 | 7 |
| 12 | 175 | 5,0 | 1,5 | | ГАЗ-53А | 6 |
| 13 | 150 | 5,5 | 1,0 | | ГАЗ-3309 | 5 |
| 14 | 175 | 5,0 | 1,5 | | ГАЗ-3309 | 6 |
| 15 | 200 | 4,5 | 1,0 | | КамАЗ-5320 | 7 |
| 16 | 225 | 4,0 | 1,5 | | КамАЗ-5320 | 8 |
| 17 | 200 | 3,5 | 1,0 | | КамАЗ-5320 | 9 |
| 18 | 175 | 3,0 | 1,5 | | «Дон-1200» | КамАЗ-551 |
| 19 | 150 | 2,5 | 1,0 | КамАЗ-551 | | 11 |
| 20 | 125 | 3,0 | 1,5 | КамАЗ-551 | | 12 |
| 21 | 100 | 3,5 | 1,0 | ЗИЛ-ММЗ-554Б | | 9 |
| 22 | 125 | 4,0 | 1,5 | «Енисей» | ЗИЛ-ММЗ-554Б | 8 |
| 23 | 150 | 4,5 | 1,0 | «Дон-1500Б» | ЗИЛ-ММЗ-554Б | 7 |
| 24 | 175 | 5,0 | 1,5 | | КамАЗ-5320 | 6 |
| 25 | 200 | 5,5 | 1,0 | | КамАЗ-5320 | 5 |

Выполненная работа должна содержать сведения о способе уборки зерновых и предъявляемых к ней агротехнических требованиях.

Рассчитать скорость движения, производительность и количество комбайнов. Определить количество автомобилей, необходимых для транспортировки зерна от комбайнов. Построить график согласования работы комбайнов и автомобилей. Определить необходимое количество тракторных прицепов для транспортирования измельчённой соломы и погрузчиков для её стогования. Рассчитать затраты труда на гектар убранной площади по всему комплексу уборочных работ и необходимое количество топлива. Указать методы контроля и оценки качества уборки зерновых.

Методические указания

Выполнению работы должно предшествовать изучение раздела «Уборка и послеуборочная обработка зерновых культур» дисциплины «Эксплуатация машинно-тракторного парка».

Последовательность выполнения задания

1. Исходя из заданных условий и состояния хлебостоя, необходимо выбрать способ уборки, учитывая, что в настоящее время наибольшее распространение получили однофазный (прямое комбайнирование) и двухфазный (раздельное комбайнирование) способы.

Следует отметить, что прямым комбайнированием целесообразно убирать низкорослые хлеба с высотой менее 60 см и густотой менее 300 стеблей на 1 м², а также засорённые, равномерно созревшие и устойчивые к осыпанию.

Раздельный способ уборки позволяет на 5–6 дней раньше начать уборочные работы, предотвратить осыпание зерна, уменьшить потери от вымолота из колосьев планками мотовила, получить зерно и более ценную кормовую солому с пониженной влажностью, что обеспечивает лучшие условия их хранения, уменьшить энергоёмкость обмолота и увеличить производительность комбайнов.

В зависимости от условий, складывающихся к началу уборочных работ, размеры площадей хозяйств, отводимых для раздельного способа уборки, могут быть различными даже в отделениях или бригадах.

Уборку раздельным способом надо планировать на сильно засорённых полях и с легкоосыпающимися культурами. Если на чистых (без сорняков) посевах, скашиваемых в валки или ранее намеченных для раздельной уборки, стадия спелости наступила более чем у 80% зерна, необходимо переходить на уборку прямым комбайнированием.

2. При раздельной комбайновой уборке косят выше, чем при прямой. Более высокая стерня способствует лучшей просушке стеблей в валках и облегчает работу подборщика. Высоту среза надо подбирать так, чтобы стерня хорошо поддерживала валки. Излишне высокая стерня сгибается под их тяжестью. Рекомендуется следующая высота среза: 100...150 мм при хлебостое 800...1200 мм, 200...250 мм – при хлебостое выше 1200 мм.

Большое значение имеет правильный выбор направления движения комбайна с валковой жаткой. Оптимально движение вдоль пахоты и поперёк посева (или под углом к рядкам), поперёк направления господствующих ветров (или под углом к ним). Наилучшее движение при уборке полёглого хлеба под углом 40...50° к направлению полёглости.

Комбайн с подборщиком должен двигаться в том же направлении, что и валковая жатка. Хлебная масса в этом случае поступает из вала к подборщику колосьями вперёд.

Потери зерна при скашивании хлебов, подборе и обмолоте валков не должны превышать значений потерь, допустимых для прямого комбайнирования. Чистота зерна, поступающего в бункер комбайна, должна быть 96%.

3. Определить скорость движения комбайна (v_c) по формуле

$$v_c = \frac{36q_n}{B_p U (1 + \delta) \beta}, \quad (3.14)$$

где q_n – номинальная пропускная способность молотильного аппарата, кг/с; B_p – рабочая ширина захвата жатки, м; U – урожайность, т/га; δ – отношение массы соломы к массе зерна; β – коэффициент использования ширины захвата.

4. Определить производительность комбайна из выражения

$$W_{чк} = 0,1 B_p v_c \tau, \quad (3.15)$$

где τ – коэффициент использования времени смены.

5. Количество комбайнов определяется из выражения

$$n_k = \frac{S}{D_p W_{чк} T_{см} K_{см}}, \quad (3.16)$$

где S – площадь, которую необходимо убрать, га; D_p – количество рабочих дней; $T_{см}$ – продолжительность смены, ч; $K_{см}$ – коэффициент сменности.

6. Необходимое количество автомобилей для транспортировки зерна от комбайнов определяется из уравнения

$$n_a = \frac{t_p n_k}{(t_{нап} + t_{выг}) n_{\sigma}}, \quad (3.17)$$

где t_p – длительность рейса, мин; $t_{нап}$ – время наполнения бункера комбайна зерном, мин; $t_{выг}$ – время выгрузки зерна из бункера комбайна, мин; n_{σ} – количество бункеров комбайна, зерно из которых вмещает кузов одного автомобиля.

Длительность рейса находится по следующей зависимости:

$$t_p = t_{дв} + t_{заг} + t_{разг} + t_{взв}, \quad (3.18)$$

где $t_{дв}$ – время движения автомобиля с грузом и без груза, мин; $t_{заг}$ – время загрузки автомобиля зерном из-под комбайна, мин; $t_{разг}$ – время разгрузки автомобиля, мин; $t_{взв}$ – время на взвешивание автомобиля и оформление документов, мин.

Время движения с грузом и без груза определяется из выражения

$$t_{дв} = \frac{s}{v_{х.х}} + \frac{s}{v_p} = \frac{2s60}{v_{ср}}, \quad (3.19)$$

где s – расстояние перевозки, км; $v_{х.х}$ и v_p – скорость движения без груза и с грузом, км/ч; $v_{ср}$ – средняя техническая скорость движения автомобиля, км/ч.

Время загрузки автомобиля зерном из-под комбайна находится по зависимости

$$t_{заг} = t_{выг} n_{б} + t_{пер} (n_{б} - 1), \quad (3.20)$$

где $t_{выг}$ – время выгрузки зерна из бункера, ч; $t_{пер}$ – время переезда от одного комбайна к другому, мин.

Число бункеров комбайна, зерно из которых вмещает кузов одного автомобиля, находится из соотношения

$$n_{б} = \frac{V_{к}}{\gamma_3 V_{б}}, \quad (3.21)$$

где $V_{к}$ – объём кузова автомобиля, м³; $V_{б}$ – объём бункера комбайна, м³; γ_3 – плотность зерна, т/м³;

Время наполнения бункера комбайна зерном определяется из выражения

$$t_{нап} = \frac{K_{в} V_{б} \gamma_3 600}{U B_p v_{к}}, \quad (3.22)$$

где $K_{в}$ – коэффициент затрат времени на возможные холостые повороты и кратковременные остановки; γ_3 – плотность зерна, т/м³.

7. Чтобы обеспечить бесперебойную работу зерноуборочного комбайна с измельчением соломы, необходимо знать количество тракторных прицепов для её транспортирования, которое определяется из выражения

$$n_{\text{ТП}} = \frac{t_{\text{рс}} n_{\text{к}}}{t_{\text{заг.с}}}, \quad (3.23)$$

где $t_{\text{рс}}$ – время рейса транспортного агрегата, мин; $t_{\text{заг.с}}$ – время загрузки прицепа с учётом маневрирования, мин.

Время рейса транспортного агрегата определяется по выражению

$$t_{\text{рс}} = t_{\text{заг.с}} + t_{\text{дв.с}} + t_{\text{раз.с}}, \quad (3.24)$$

где $t_{\text{заг.с}}$ – время взвешивания и разгрузки прицепа, мин. Время загрузки тележки определяется по формуле

$$t_{\text{заг}} = \frac{600 Q_{\text{T}}}{U_{\text{с}} B_{\text{п}} v_{\text{к}}}, \text{ мин}, \quad (3.25)$$

где Q_{T} – грузоподъёмность тракторной тележки, т; $U_{\text{с}}$ – урожайность соломы, т/га.

Грузоподъёмность прицепа равна

$$Q_{\text{T}} = V_{\text{п}} \gamma_{\text{с}}, \quad (3.26)$$

где $V_{\text{п}}$ – объём кузова прицепа (тележки), м³; $\gamma_{\text{с}}$ – плотность соломы, т/м³.

Время движения транспортного агрегата с грузом и без груза

$$t_{\text{дв}} = \frac{60 s_{\text{с}}}{v_{\text{р}}} + \frac{60 s_{\text{с}}}{v_{\text{х.х}}}, \quad (3.27)$$

где $s_{\text{с}}$ – расстояние перевозки измельчённой соломы, км.

Полученное значение $n_{\text{ТП}}$ округляется до большего целого числа, чтобы исключить простой комбайнов в ожидании прицепов.

8. Чтобы определить необходимое количество погрузчиков для стогования измельчённой соломы, следует воспользоваться выражением

$$n_{\text{п}} = \frac{Q_{\text{с}}}{D_{\text{р}} K_{\text{смп}} T_{\text{см}} W_{\text{чп}} \tau_{\text{смп}}}, \quad (3.28)$$

где $Q_{\text{с}}$ – масса измельчённой соломы, $Q_{\text{с}} = U_{\text{з}} \delta S$ т; $W_{\text{чп}}$ – часовая производительность погрузчика, т/ч; $\tau_{\text{смп}}$ – коэффициент использования времени смены работы погрузчика.

9. Общие затраты труда на 1 га убранной площади (чел.-ч/га) определяются как сумма затрат труда для уборочного, транспортного и погрузочного агрегатов по выражению

$$Z_T = \frac{D_p T_{cm} [K_{cm} (m_k + m_{вод} m_{тр}) + m_m K_{сми}]}{S}, \quad (3.29)$$

где m_k – количество комбайнеров, чел.; $m_{вод}$ – количество водителей, чел.; $m_{тр}$ – количество трактористов, занятых на транспортировке измельчённой соломы, чел.; m_m – количество механизаторов, работающих на скирдовании измельчённой соломы.

10. Количество топлива, необходимого для уборки зерновых, определяется из расхода топлива на операциях. Для выполнения любой технологической операции

$$G_T = G_{ч} T_p n_{э,ср}, \quad (3.30)$$

где $G_{ч}$ – часовой расход топлива энергетическим средством, кг/ч; T_p – время работы энергетического средства, ч; $n_{э,ср}$ – количество энергетических средств, занятых на выполнении данной операции.

11. В период уборки урожая особое внимание следует уделять контролю и оценке качества выполненной работы, которое оценивается величиной потерь зерна. При этом определяются фактические общие потери за жатвенным или комбайновым агрегатом и их причины.

Для оценки качества уборки необходимо отдельно выявить потери за жаткой и подборщиком. Потери зерна за жаткой определяются в пяти местах, характерных по густоте хлебостоя, рамкой площадью 0,5 м². Зёрна, вымолоченные из колосьев, суммируют со свободными зёрнами, подобранными в пределах учётной площадки.

По удвоенному среднему числу зёрен, собранных в пределах рамки, по пяти замерам определяется число зёрен (свободных, в срезанных и несрезанных колосьях), теряемых за жаткой. Зная урожайность на данном поле, по табл. 3.6 определяют процент потерь за жаткой, на основании чего оценивается качество работы.

Общие потери зерна за подборщиком оцениваются по величине потерь свободного зерна и зерна в неподобранных колосьях. Для этого рамку площадью 0,5 м² надо наложить четыре раза с шагом 1 м в том месте, где лежал валок.

3.6. Определение потерь за жаткой, количество зёрен на 1 м² поля

| Урожайность, т/га | Потери пшеницы, % | | | | Потери ячменя % | | | |
|----------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|
| | 0,35...0,70 | 0,71...1,40 | 1,41...2,20 | 2,21...2,90 | 0,35...0,70 | 0,71...1,40 | 1,41...2,20 | 2,21...2,90 |
| 2,0 | 18...37 | 38...76 | 77...110 | 111...148 | 15...30 | 31...62 | 63...90 | 91...120 |
| 2,2 | 21...42 | 43...86 | 87...126 | 127...169 | 16...33 | 34...68 | 69...98 | 99...132 |
| 2,4 | 24...47 | 48...96 | 97...140 | 141...188 | 18...35 | 36...72 | 73...106 | 107...141 |
| 2,6 | 26...51 | 52...104 | 105...152 | 153...203 | 19...38 | 39...78 | 79...115 | 116...154 |
| 2,8 | 27...53 | 54...108 | 109...162 | 163...215 | 21...42 | 43...86 | 87...126 | 127...168 |
| 3,0 | 28...57 | 58...116 | 117...170 | 171...229 | 23...45 | 46...92 | 93...133 | 134...173 |
| 3,2 | 30...60 | 61...122 | 123...180 | 181...242 | 24...47 | 48...96 | 97...141 | 142...188 |
| 3,4 | 32...64 | 65...130 | 131...192 | 193...256 | 25...50 | 51...102 | 103...150 | 151...200 |
| 3,6 | 34...69 | 70...140 | 141...206 | 207...274 | 27...54 | 55...110 | 111...158 | 159...212 |
| 3,8 | 36...72 | 73...146 | 147...216 | 217...289 | 29...58 | 59...118 | 119...167 | 168...225 |
| 4,0 | 35...76 | 77...154 | 155...228 | 229...304 | 30...60 | 61...122 | 123...178 | 179...238 |
| 4,2 | 40...80 | 81...162 | 163...238 | 239...319 | 31...62 | 63...126 | 127...187 | 188...249 |
| 4,4 | 41...82 | 83...166 | 167...246 | 247...330 | 32...65 | 66...132 | 133...196 | 197...261 |
| 4,6 | 43...84 | 85...170 | 171...256 | 257...343 | 33...67 | 68...136 | 137...206 | 207...273 |
| 4,8 | 45...90 | 91...182 | 183...268 | 269...359 | 35...69 | 70...140 | 141...213 | 214...282 |
| 5,0 | 47...94 | 95...190 | 191...280 | 281...375 | 35...71 | 72...144 | 145...223 | 224...293 |

С каждой учётной площадки надо собрать свободные зёрна и колосья, которые затем обмолотить вручную. Среднее число зёрен, собранных в пределах рамки на месте, где находится валок, надо разделить на ширину захвата жатки и из частного от деления вычесть среднее число зёрен, потерянных за жаткой. Полученную разность надо удвоить, чтобы перевести потери в расчёте на 1 м².

Потери за молотилкой при уборке зерновыми комбайнами с копнителем складываются из потерь от недомолота и невытряса. Для определения потерь из-за недомолота из различных мест копны соломы надо взять 50 вымолоченных колосьев, вымолотить вручную находящиеся в них зёрна и пересчитать, по табл. 3.7 определить потери зерна.

Для определения потерь свободного зерна в результате невытряса надо взять стаканом (200 мл) или средней горстью пробу половины из трёх уровней: сверху, в середине и снизу кучи. Перед взятием пробы солому, находящуюся над ней, нужно несколько раз встряхнуть, добываясь, чтобы свободное зерно, задержавшееся в соломе, ушло в половину. Из пробы надо выделить зерно. По числу зёрен определяют потери на 1 м² в половине и соломе (табл. 3.8).

3.7. Определение потерь зерна в результате недомолота, шт. на 1 м²

| Недомолот, количество зёрен в 50 колосьях | Потери зерна в зависимости от густоты состояний растений шт. м ² | | | | | | | |
|---|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 |
| 1 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 2 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
| 3 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 |
| 4 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 | 48 |
| 5 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| 6 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 | 60 | 66 | 72 |
| 7 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 | 70 | 77 | 84 |
| 8 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 | 80 | 88 | 96 |
| 9 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 | 90 | 99 | 108 |
| 10 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |

3.8. Потери зерна в соломе и соломе от невытряса, шт. на 1 м²

| Невытряс, количество зёрен в стакане (горсти) | Потери зерна при урожайности, т/га | | | | | | | |
|--|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 | 5,5 |
| 1 | 6 | 7 | 9 | 10 | 12 | 13 | 15 | 16 |
| 2 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 33 |
| 3 | 18 | 20 | 27 | 31 | 36 | 40 | 45 | 49 |
| 4 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 | 60 | 66 |
| 5 | 30 | 37 | 45 | 52 | 60 | 67 | 75 | 82 |
| 6 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 82 | 90 | 99 |
| 7 | 42 | 52 | 63 | 73 | 84 | 96 | 105 | 115 |
| 8 | 48 | 60 | 72 | 84 | 96 | 109 | 120 | 132 |
| 9 | 54 | 67 | 81 | 94 | 108 | 122 | 135 | 148 |
| 10 | 60 | 75 | 90 | 105 | 120 | 136 | 150 | 165 |

Для определения качества зерна в бункере работающего комбайна надо взять пробу объёмом около 25 см³ (спичечный коробок) и отсортировать её на целое зерно, повреждённое и сорную примесь.

Дроблёные частицы надо перевести в целые зёрна, для чего число первых поделить на два или три (в зависимости от преобладания половинок или третей) и на общее число зёрен в пробе. Для определения количества дроблёного зерна в процентах результат надо умножить на 100. На основе отдельных показателей проводится оценка качества работы зерноуборочных агрегатов с учётом рекомендаций табл. 3.9.

При групповой работе зерноуборочных комбайнов настройку на оптимальный режим следует провести сначала на одном комбайне, после чего определённый режим переносится на остальные комбайны звена. И хотя из-за большого разброса технических параметров невозможно обеспечить идентичность регулировок всех рабочих органов зерноуборочных машин в группе (звене), настройка по эталонному комбайну позволяет обеспечить режим работы, близкий к оптимальному.

3.9. Оценка качества уборки зерновых

| Показатель | Условия работы | | Балл |
|----------------------------------|---|-----------------|------|
| | благоприятные | неблагоприятные | |
| Суммарные общие потери зерна, % | До 2 | До 3 | 5 |
| | 2...3 | 3...4 | 4 |
| | 3...4 | 4...5 | 3 |
| | Более 4 | Более 5 | 0 |
| Дробление зерна, % | До 2 | До 2 | 1 |
| | Более 2 | Более 2 | 0 |
| Засорённость бункерного зерна, % | До 3 | До 3 | 1 |
| | Более 3 | Более 3 | 0 |
| Высота стерни | Соответствует агротехническим требованиям | | 1 |
| | Не соответствует агротехническим требованиям | | 0 |
| Укладка колеи соломы | Прямолинейность соблюдена, растянутые копны отсутствуют | | 1 |
| | Прямолинейность не соблюдена, растянутые копны имеются | | 0 |

Пример. В хозяйстве имеется 175 га посевов озимой пшеницы, возделываемой по интенсивной технологии. Посевы чистые, одновременно созревающие и находящиеся в стадии конца восковой спелости. Высота хлебостоя 70 см, урожайность зерна $U = 4$ т/га, соломистость $\delta = 1,5$. В хозяйстве имеются комбайны «Нива Эффект СК-5М Э-1», жатки с шириной захвата 4,1 м, половосоломособиратели ПУН-5, автомобили ГАЗ-53А грузоподъемностью 4 т, тракторные прицепы ПТС-4-887А с объемом кузова 45 м^3 , которые агрегатируются с тракторами МТЗ-80, погрузчиками ПФ-0,5. Необходимо организовать уборку за 6 дней.

При расчётах можно принять следующие условия. Пропускная способность молотилки комбайна $q_n = 5$ кг/с, коэффициент использования ширины захвата $\beta = 0,96$, коэффициент использования времени смены работы комбайна $\tau = 0,65$, объем бункера комбайна $V_6 = 3 \text{ м}^3$, коэффициент затрат времени на возможные холостые повороты и

кратковременные остановки $k_b = 1,1$, плотность зерна $\gamma_3 = 0,85 \text{ т/м}^3$, расстояние его транспортировки $s_3 = 5 \text{ км}$, среднетехническая скорость автомобиля $v_{cp} = 40 \text{ км/ч}$, время разгрузки $t_{раз} = 0,14 \text{ ч}$, время выгрузки зерна из комбайн $t_{выг} = 0,08 \text{ ч}$. Плотность измельчённой соломы $\gamma_c = 0,05 \text{ т/м}^3$, расстояние её транспортировки $s_c = 3 \text{ км}$, время выгрузки соломы из прицепа $t_{выг} = 0,08 \text{ ч}$, скорость трактора с гружёным прицепом $v_{гп} = 10 \text{ км/ч}$, скорость без груза $v_{х.х} = 25 \text{ км/ч}$. Производительность погрузчика ПФ-0,5 $W_{гп} = 20 \text{ т/ч}$, коэффициент использования времени смены работы погрузчика $\tau_{п} = 0,7$.

Решение. Производственные условия работы уборочно-транспортного комплекса приведены в задании.

1. Исходя из того, что посевы озимой пшеницы чистые, созревание равномерное, высота хлебостоя нормальная и зерно находится в стадии конца восковой спелости, надо через 2–3 дня приступить к уборке прямым комбайнированием. Агротехнические требования, предъявляемые к уборке этим способом, приведены в справочной и учебной литературе [5 – 7].

2. Зная пропускную способность комбайна «Нива Эффект СК-5МЭ-1», ширину захвата жатки и среднее количество хлебной массы, убираемой с единицы площади, можно найти допустимую скорость движения комбайна, подставив числовые значения в формулу (3.14)

$$v_k = \frac{36 \cdot 5}{4,1 \cdot 4(1 + 1,5)0,96} = 4,57 \text{ км/ч.}$$

3. Подставив числовые значения в выражение (3.15), получим значение часовой производительности комбайна:

$$W_{чк} = 0,1 \cdot 4,1 \cdot 4,57 \cdot 0,65 = 1,22 \text{ га/ч.}$$

4. Необходимое количество комбайнов найдём, если подставим числовые значения в формулу

$$n_k = \frac{175}{6 \cdot 1,22 \cdot 7 \cdot 1,5} = 2,28.$$

Округлив до большего целого числа, получим $n_k = 3$.

5. Необходимое количество автомобилей для транспортировки зерна от комбайна определяется подстановкой в формулу (3.17) исходных и расчётных данных.

Время наполнения бункера комбайна зерном будет равно (3.22):

$$t_{\text{нап}} = \frac{1,1 \cdot 3 \cdot 0,85 \cdot 600}{4 \cdot 3,94 \cdot 4,57} = 23,4 \text{ мин.}$$

Число бункеров зерна, помещающегося в кузов автомобиля, определяется из выражения (3.21)

$$n_{\text{б}} = \frac{4}{0,85 \cdot 3} = 1,57.$$

Расчётное число бункеров округляется до целого меньшего числа, т.е. $n_{\text{б}} = 1$.

Из выражения (3.20) время загрузки автомобиля будет равно:

$$t_{\text{заг}} = 5 \cdot 1 + 2(1 - 1) = 5 \text{ мин.}$$

Время движения автомобиля с грузом и без груза рассчитывается по выражению (3.19)

$$t_{\text{дв}} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 60}{40} = 15 \text{ мин.}$$

Длительность рейса равна (3.18)

$$t_{\text{р}} = 15 + 5 + 3,5 + 4,5 = 28 \text{ мин.}$$

Количество автомобилей определяется по формуле (3.17)

$$n_{\text{а}} = \frac{28 \cdot 3}{(23,4 + 5) \cdot 1} = 2,95.$$

Округлив полученное значение до большего целого числа, чтобы исключить простой комбайнов в ожидании транспорта, получим $n_{\text{а}} = 3$. С учётом этого уточним длительность рейса:

$$t_{\text{р}} = \frac{(t_{\text{наг}} + t_{\text{выг}})n_{\text{б}}n_{\text{а}}}{n_{\text{к}}}; \quad (3.31)$$

$$t_{\text{р}} = \frac{(23,4 + 5) \cdot 3}{3} = 28,4 \text{ мин.}$$

График согласования работы комбайнов и автомобилей в принятом масштабе времени строится таким образом, чтобы к моменту наполнения зерном бункера каждого из комбайнов имелся свободный

автомобиль под загрузку. Максимальный интервал между началом работы комбайнов определяется из соотношения

$$t_{ц} = (t_{нап} + t_{выг}) \frac{1}{n_{к}}; \quad (3.32)$$

$$t_{ц} = (23,4 + 5) \frac{1}{3} = 9,5 \text{ мин.}$$

6. Определение числа тракторных прицепов для транспортировки измельчённой соломы проводим в следующей последовательности. Время движения транспортного агрегата с грузом и без груза вычисляется по формуле (3.27)

$$t_{дв} = \frac{60 \cdot 3}{10} + \frac{60 \cdot 3}{25} = 25 \text{ мин;}$$

время загрузки (3.21):

$$t_{заг} = \frac{600 \cdot 2,25}{6 \cdot 3,94 \cdot 4,57} + 2 = 14,5 \text{ мин;}$$

$$Q_{т} = 0,05 \cdot 45 = 2,25m;$$

время рейса транспортного агрегата (3.27):

$$t_{рс} = 14,5 + 25 + 5 = 57 \text{ мин.}$$

Число транспортных агрегатов будет равно (3.23):

$$n_{тп} = \frac{57 \cdot 3}{14,5} = 11,79 \text{ ед.}$$

Расчётное значение $n_{тп}$ округляется до большего целого числа, т.е. $n_{тп} = 12$, следовательно, простои комбайнов в ожидании прицепов исключаются.

7. Количество погрузчиков для стогования измельчённой соломы определится подстановкой числовых значений в выражение (3.28):

$$n_{н} = \frac{1050}{6 \cdot 2 \cdot 7 \cdot 20 \cdot 0,7} = 0,89;$$

$$Q_{с} = 4 \cdot 1,5 \cdot 175 = 1050m.$$

Расчётное значение округляем до большего целого числа. Принимаем $n_{н} = 1$.

8. Суммарные затраты труда на весь комплекс уборочных работ определим, подставив числовые значения в выражение (3.29):

$$z_{\text{т}} = \frac{6 \cdot 7 [1,5(3 + 3 \cdot 12) + 1 \cdot 2]}{175} = 14,52 \text{ чел.-ч/га.}$$

9. Используя выражение (3.30) и данные [2, 4, 11], определим расход топлива для каждой технологической операции.

Для работы комбайнов:

$$G_{\text{тк}} = G_{\text{чк}} D_{\text{рк}} T_{\text{см}} K_{\text{см}} n_{\text{к}}; \quad (3.33)$$

$$G_{\text{тк}} = 16,65 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 1,5 \cdot 3 = 3147 \text{ кг (дизельное топливо).}$$

Для работы автомобилей

$$G_{\text{та}} = G_{\text{б}} D_{\text{рк}} T_{\text{см}} K_{\text{см}} n_{\text{а}} v_{\text{ср}}; \quad (3.34)$$

$$G_{\text{та}} = 24 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 1,5 \cdot 3 \cdot 40 = 1814 \text{ кг,}$$

где $G_{\text{б}}$ – расход бензина на 100 км пробега (для автомобиля ГАЗ-53А $G_{\text{б}} = 24$ л).

Для работы транспортных агрегатов

$$G_{\text{тг}} = G_{\text{б}} G_{\text{чт}} D_{\text{р}} T_{\text{см}} K_{\text{см}} n_{\text{тп}}; \quad (3.35)$$

$$G_{\text{тг}} = 6,09 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 1,5 \cdot 12 = 4604 \text{ кг.}$$

Для работы погрузчиков

$$G_{\text{тп}} = G_{\text{чт}} D_{\text{рп}} T_{\text{см}} K_{\text{см}} n_{\text{п}}; \quad (3.36)$$

$$G_{\text{тп}} = 6,09 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 1 = 512 \text{ кг.}$$

10. Правила контроля и оценки качества уборки озимой пшеницы приведены в прил. П5.

3.4. РАСЧЁТ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УБОРКИ КУКУРУЗЫ НА СИЛОС

Высокими кормовыми достоинствами обладает зелёная масса кукурузы с початком и в фазе молочно-восковой спелости. На силос кукурузу убирают при влажности зелёной массы 70...75%, когда в ней содержится до 4% сахара, который ускоряет молочнокислое брожение. Стебли скашивают, измельчают, транспортируют, закладывают

в траншеи, трамбуют и укрывают. В закрытом состоянии силос можно хранить более года.

Уборка кукурузы на силос должна быть организована так, чтобы сроки работы были как можно более короткими, а затраты труда и средств минимальными.

Заданием предусматривается расчёт количества уборочных и транспортных средств для уборки кукурузы на силос в конкретном хозяйстве с использованием справочных информативных материалов и оценкой полученных результатов.

Цель задания: получить практические навыки выполнения инженерных расчётов по организации производственного процесса в конкретных условиях с нахождением показателей, характеризующих процесс уборки.

Содержание задания. В производственных условиях кукуруза возделывается на определённой площади S с плановой урожайностью U .

Агротехническими требованиями регламентируется срок проведения уборки D_p .

Каждое хозяйство располагает определённым набором энергетических и транспортных средств, уборочной и другой техникой. Студент должен произвести расчёты по организации уборки кукурузы на силос согласно варианту, указанному преподавателем (табл. 3.10).

3.10. Возможные варианты заданий для расчёта технического обеспечения уборки кукурузы на силос

| Варианты | Убираемая площадь, га | Урожайность, т/га | Количество рабочих дней | Марка комбайна | Марка транспортного средства | Расстояние перевозки, км | Скорость движения км/ч | | Марка трактора для трамбовки |
|----------|-----------------------|-------------------|-------------------------|----------------|------------------------------|--------------------------|------------------------|-----------|------------------------------|
| | | | | | | | с грузом | без груза | |
| 1 | 100 | 20 | 3 | КС-1,8 | ГАЗ-3307 | 15 | 30 | 40 | Т-130 |
| 2 | 150 | 25 | 4 | КС-2,6 | ГАЗ-53Б | 10 | 30 | 40 | Т-4А |
| 3 | 200 | 30 | 5 | КС-100 | МТЗ-80 | 5 | 20 | 30 | Т-150 |
| 4 | 250 | 35 | 6 | КС-100А-1 | ГАЗ-53Б | 10 | 30 | 40 | ВТ-90 |
| 5 | 300 | 40 | 7 | КПКУ-75 | ГАЗ-3307 | 15 | 30 | 40 | ДТ-175С |

Продолжение табл. 3.10

| Варианты | Убираемая площадь, га | Урожайность, т/га | Количество рабочих дней | Марка комбайна | Марка транспортного средства | Расстояние перевозки, км | Скорость движения км/ч | | Марка трактора для трамбовки |
|----------|-----------------------|-------------------|-------------------------|----------------|------------------------------|--------------------------|------------------------|-----------|------------------------------|
| | | | | | | | с грузом | без груза | |
| 6 | 250 | 50 | 6 | Е-281 | ГАЗ-53Б | 10 | 30 | 40 | ВТ-90 |
| 7 | 200 | 40 | 5 | КСГ-3,2 | КамАЗ | 15 | 40 | 50 | Т-150К |
| 8 | 150 | 35 | 4 | КСГ-3,2 | МТЗ-80 | 5 | 20 | 30 | К-701 |
| 9 | 100 | 30 | 3 | Е-281 | ГАЗ-53Б | 10 | 30 | 40 | К-701 |
| 10 | 150 | 25 | 4 | КПКУ-75 | ГАЗ-3307 | 15 | 30 | 40 | Т-150К |
| 11 | 200 | 20 | 5 | КС-100А-1 | ГАЗ-53Б | 10 | 30 | 40 | ВТ-90 |
| 12 | 250 | 250 | 6 | КСК-100А | МТЗ-80 | 5 | 20 | 30 | ДТ-175С |
| 13 | 300 | 30 | 7 | КСС-2,6 | МТЗ-80 | 5 | 20 | 30 | ВТ-90 |
| 14 | 250 | 35 | 6 | КС-1,8 | МТЗ-80 | 5 | 20 | 30 | Т-150 |
| 15 | 200 | 40 | 5 | КС-1,8 | ГАЗ-3307 | 10 | 30 | 40 | Т-4А |
| 16 | 150 | 45 | 4 | КСС-2,6 | ГАЗ-3307 | 10 | 30 | 40 | Т-130 |
| 17 | 100 | 50 | 3 | КСК-100 | ГАЗ-3307 | 15 | 30 | 40 | Т-130 |
| 18 | 150 | 45 | 4 | КС-100А-1 | МТЗ-80 | 5 | 20 | 30 | Т-4А |
| 19 | 200 | 40 | 5 | КПКУ-75 | ГАЗ-3307 | 10 | 30 | 40 | Т-150 |
| 20 | 250 | 35 | 6 | Е-281 | Т-150К | 10 | 20 | 30 | ВТ-90 |
| 21 | 300 | 30 | 7 | КСГ-3,5 | МТЗ-80 | 5 | 20 | 30 | ДТ-175С |
| 22 | 250 | 35 | 6 | Е-281 | КамАЗ | 5 | 40 | 50 | ДТ-175С |
| 23 | 200 | 20 | 5 | КПКУ-75 | ЗИЛ-ММЗ-554Б | 5 | 40 | 50 | ВТ-90 |
| 24 | 150 | 25 | 4 | КС-1,8 | ГАЗ-3307 | 10 | 30 | 40 | ДТ-175С |
| 25 | 100 | 30 | 3 | КСС-2,6 | ГАЗ-53Б | 10 | 30 | 40 | Т-4А |

Выполненное задание должно содержать: агротехнические требования, предъявляемые к уборке кукурузы на силос; описание технологической схемы и применяемых агрегатов; расчёт эксплуатационной производительности комбайна в заданных условиях; расчёт количества комбайнов; расчёт потребности в транспортных средствах; расчёт потребности в тракторах для трамбовки силосной массы; расчёт затрат гряда на выполнение всего объёма работ; контроль качества уборки кукурузы.

Показатели, не отмеченные в индивидуальном задании, но необходимые для расчёта, студент принимает самостоятельно. При этом обязательна ссылка на литературный источник.

Методические указания

Перед выполнением задания студент должен изучить по учебной литературе раздел «Механизированные работы по кормопроизводству» дисциплины «Эксплуатация машинно-тракторного парка», обратив особое внимание на материал по технологии уборки кукурузы на силос.

Последовательность выполнения задания

1. Дать производственную и природную характеристику условий, в которых будет выполняться заданная работа. Принять продолжительность времени смены, плотность силосной массы, расстояние её перевозки, пропускную способность комбайна, ширину захвата жатки, коэффициент рабочих ходов, ёмкость кузова транспортного средства и коэффициент её использования, длину гона, время одного поворота агрегата, время замены транспортного средства возле комбайна, время технологических переездов комбайна, время основной работы и коэффициент сменности, коэффициент надёжности технологического процесса, скорость движения транспортного средства с грузом и без груза, время его разгрузки, производительность трактора при уплотнении силосной массы.

2. Изложить агротехнические требования на заданную работу исходя из того, что сроки уборки нужно устанавливать с учётом наличия в растениях максимального количества питательных веществ, т.е. в фазе молочно-восковой спелости зерна, а в районах, где она не достигает такой фазы, – до наступления первых заморозков. Длительность периода уборки не должна превышать 8 – 10 дней.

Высота среза растений не должна быть больше 9 см с допустимым отклонением ± 1 см. Влажность силосной массы рекомендуется следующая: 65...75% при длине измельчённых частиц 20...30 мм;

75...80% – при 40...50 мм; свыше 80% – при 100...120 мм. Влажность силосной массы можно регулировать за счёт добавок относительно сухих компонентов – соломы, половы и т.д. Если же силосную массу убирают с пониженной влажностью (кукуруза в фазе полной спелости зерна), то добавляют воду, бахчевые кормовые культуры, корнеплоды и их ботву, а также отходы сельскохозяйственного производства (барду, жом и т.д.).

Общие потери при скашивании и транспортировке не должны быть более 3%. За один день рекомендуется укладывать на хранение слой толщиной 0,8...1,2 м в траншее и 4...5 м в башне. Попадание в корм топлива, смазочных материалов, земли и посторонних предметов (металла, камней) не допускается. При работе в дождливую погоду запрещается заезжать в силосохранилище транспортным средствам и выезжать из него трактору, трамбующему массу.

После окончания закладки силосной массы её рекомендуется немедленно укрыть, чтобы изолировать от воздуха и атмосферной влаги. Промедление приводит к потерям корма, так как верхние слои плесневеют, а нижние согреваются и гниют.

3. Описать технологические схемы и агрегаты, применяемые для уборки кукурузы на силос, обращая внимание на то, что технология его заготовки включает следующие операции: скашивание растений, измельчение массы, загрузку её в транспортные средства, перевозку к месту силосования, разгрузку, внесение консервантов, подачу массы в хранилище, её разравнивание и уплотнение, герметизацию заполненных хранилищ.

Косят растения кормоуборочными комбайнами (КС-1,8 «Вихрь», КС С-2,6, КСК-100А, «Дон-680М», RSM 1401, «Claas Jaguar», «Krone» и др.). Для транспортировки измельчённой массы к месту закладки рекомендуется использовать прицепы ПСЕ-12,5; 2ПТС-4-887Б, ПСЕ-20, ПСЕ-30, ПСЕ-40 и другие в агрегате с энергонасыщенными тракторами МТЗ-80/82 и Т-150К, а также автомобили-самосвалы с надставными бортами (ГАЗ-53Б, ЗИЛ-ММЗ-5 54Б, КамАЗ-5511). При этом тракторные прицепы экономически целесообразно применять при небольших расстояниях перевозки (до 3 км).

Уплотняют силосную массу в хранилищах при помощи тракторов Т-130, Т-4А, ДТ-175С, Т-150, К-701, оборудованных бульдозерными навесками и грабельными разравнивателями.

Для соблюдения принципа поточности технологического процесса заготовки силоса производительность кормоуборочной техники (ведущее звено комплекса) должна быть одинаковой с производительностью транспортных средств, а также машин и механизмов для закладки силоса в хранилище.

4. Определить часовую эксплуатационную производительность кормоуборочного комбайна по формуле

$$W_{\text{чк}} = \frac{3,6q_k}{U} \tau, \quad (3.37)$$

где q_k – пропускная способность комбайна, кг/с; U – урожайность зелёной массы, т/га; τ – коэффициент использования времени смены, подсчитываемый из отношения

$$\tau = \frac{T_{\text{оп}}}{T_{\text{см}}}, \quad (3.38)$$

где $T_{\text{оп}}$ – время основной работы, ч; $T_{\text{см}}$ – время смены, ч.

5. Рассчитать количество силосоуборочных комбайнов, необходимых для уборки кукурузы, по формуле

$$n_k = \frac{S}{D_p W_{\text{ч}} T_{\text{см}} K_{\text{см}}}, \quad (3.39)$$

где S – площадь убираемой кукурузы, га; D_p – количество рабочих дней; $W_{\text{ч}}$ – часовая производительность уборочного агрегата, га/ч; $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч; $K_{\text{см}}$ – коэффициент сменности.

6. Определить потребность в транспортных средствах. Для бесперебойной работы силосоуборочных комбайнов число транспортных средств можно найти из выражения

$$n_{\text{тс}} = \frac{t_p}{t_3}, \quad (3.40)$$

где t_p – продолжительность одного рейса (оборота), ч; t_3 – продолжительность загрузки транспортного средства силосной массой, ч.

Средняя продолжительность одного рейса определяется по выражению

$$t_p = t_{\text{дг}} + t_{\text{х.х}} + t_{\text{заг}} + t_{\text{разг}}, \quad (3.41)$$

где $t_{\text{дг}}$, $t_{\text{х.х}}$ – время движения транспортного средства соответственно с грузом и без него, ч, определяемое по формулам:

$$t_{\text{дг}} = \frac{S}{V_{\text{г}}}; \quad t_{\text{дг}} = \frac{S}{V_{\text{х.х}}}, \quad (3.42)$$

где s – расстояние перевозки силосной массы, км; v_r и $v_{x.x}$ – скорости движения транспортного средства с грузом и без груза, км/ч; $t_{\text{заг}}$ и $t_{\text{разг}}$ – продолжительность загрузки и разгрузки с учётом времени маневрирования, взвешивания и оформления документов, ч.

7. Определить потребность в тракторах для уплотнения силосной массы по формуле

$$n_{\text{ТС}} = \frac{SU}{D_p W_{\text{чу}} T_{\text{см}} K_{\text{см}}}, \quad (3.43)$$

где $W_{\text{чу}}$ – производительность трактора с бульдозерной навеской для уплотнения силосной массы, т/ч.

8. Определить затраты труда на выполнение всего объёма работ.

По полученным в пунктах 5 – 7 расчётам устанавливается количество комбайнеров (m_k), водителей транспортных средств ($m_{\text{ТС}}$) и трактористов (m_T) на трамбовке силосной массы. Продолжительность уборки и время смены известны. В этом случае затраты труда будут равны

$$Z_T = D_p T_{\text{см}} (m_k + m_{\text{ТС}} + m_T). \quad (3.44)$$

Затраты труда на единицу площади:

$$Z_{\text{та}} = \frac{Z_T}{S}; \quad (3.45)$$

затраты труда на единицу продукции:

$$Z_{\text{т}} = \frac{Z_T}{SU}. \quad (3.46)$$

9. Изложить правила контроля и оценки качества уборки кукурузы. Контроль и оценку качества уборки кукурузы на силос необходимо проводить при скашивании, закладке и хранении силоса.

Качество работы кормоуборочного агрегата оценивается высотой среза, потерями и степенью измельчения растительной массы. Высота среза растений должна составлять 8...10 см, длина резки – 4; 4...5 и 10...12 см при влажности массы соответственно 65...75, 75...80 и выше 80%. Допустимые потери урожая зелёной массы – 3%.

Качество закладке силосуемой массы в хранилище характеризуется двумя показателями – продолжительностью заполнения и плотностью силосной массы. При продолжительности заполнения 4 дня качество оценивается в 5 баллов, 5 – 7 дней – 4, более 7 дней – 0.

Если плотность силосной массы более 600 кг/м^3 , ставят 4 балла, от 500 до 600 – 2, менее 500 кг/м^3 – 0.

При хранении качество силоса оценивают по балльной системе, предложенной Институтом кормов имени В. Р. Вильямса. Если общее количество баллов составляет 16 – 20, то корм относят к первому классу, 11 – 15 – ко второму, 6 – 10 – к третьему, при оценке ниже 6 баллов – корм считают неклассным.

10. Для обеспечения бесперебойной работы уборочно-транспортного комплекса необходимо определить потребность в топливе.

11. При выполнении технологических операций затраты топлива определяют из выражения

$$G_T = \sum_{i=1}^n G_{\text{чи}} T_{\text{pi}} n_i, \quad (3.47)$$

где $G_{\text{чи}}$ – часовой расход топлива i -го энергетического средства, кг/ч; T_{pi} – общее время работы i -го энергетического средства, ч; n_i – количество энергетических средств, выполняющих данную операцию.

Пример. В хозяйстве предстоит убрать кукурузу на силос на площади $S = 200$ га с урожайностью $U = 30$ т/га. Оптимальный срок уборки $D_p = 6$ дней. В хозяйстве имеются комбайны КСК-100А, тракторы ВТ-100Д с бульдозерной навеской ДЗ-42 и автомобили-самосвалы ГАЗ-53Б.

Организовать уборку кукурузы на силос в заданные сроки. При расчётах можно принять следующие условия. Продолжительность смены ($T_{\text{см}}$) – 7 ч; плотность силосной массы (γ) – $0,45 \text{ т/м}^3$; пропускная способность комбайна (q_k) – 25 кг/с ; расстояние перевозки силоса (s) – 5 км; ширина захвата жатки комбайна (B_p) – 3,4 м; коэффициент рабочих ходов (ϕ) – 0,25; ёмкость кузова с надставными бортами ГАЗ-53Б (V) – 10 м^3 ; коэффициент использования ёмкости кузова (α) – 0,95; длина гона (L) – 800 м; время одного поворота агрегата ($t_{\text{пов}}$) – 54 с; время технологических переездов комбайна ($t_{\text{п}}$) – 0,3 ч; время основной работы ($T_{\text{ор}}$) – 5,3 ч; коэффициент сменности ($K_{\text{см}}$) – 2; коэффициент надёжности технологического процесса ($K_{\text{над}}$) – 0,90; скорость автомобиля с грузом (v_r) – 30 км/ч , без груза ($v_{\text{х.х}}$) – 40 км/ч ;

время разгрузки автомобиля ($t_{\text{разг}}$) – 0,06 ч; производительность трактора ВТ-100Д с бульдозерной навеской при уплотнении силосной массы ($W_{\text{чy}}$) – 32 т/ч при $K_{\text{см}} = 3$.

Решение.

1. Производственные условия указаны в задании.
2. Агротехнические требования приведены в п. 2 методических указаний данной работы.
3. Технологическая схема определяется наличием в хозяйстве машин.

Скашивание и измельчение зелёной массы осуществляются комбайнами КСК-100А; транспортировка зелёной массы – автомобилями-самосвалами ГАЗ-53Б; укладка в траншеи, трамбовка (уплотнение) зелёной массы – тракторами ВТ-100Д (с бульдозерной навеской ДЗ-42).

4. Подставив числовые значения в выражение (3.37), получим

$$W_{\text{чк}} = \frac{3,6 \cdot 25}{30} \cdot 0,76 = 2,28 \text{ га/ч};$$
$$\tau = \frac{53}{7} = 0,76,$$

где τ – коэффициент использования времени смены.

5. Количество комбайнов, необходимых для уборки кукурузы с заданной площади, определяется по выражению (3.39) подстановкой числовых значений

$$n_{\text{к}} = \frac{200}{6 \cdot 2,28 \cdot 7 \cdot 2} = 1,04.$$

Из полученного результата следует, что хозяйству необходим один комбайн КСК-100А.

6. Для бесперебойной работы комбайна число необходимых автомобилей находится в соответствии с выражениями (3.39) – (3.42).

При этом время загрузки автомобиля будет равно:

$$t_{\text{заг}} = \frac{0,95 \cdot 10 \cdot 0,45}{2,28 \cdot 30} = 0,06.$$

Время разгрузки задано – $t_{\text{разг}} = 0,06$ ч; время движения транспортного средства с грузом – $t_{\text{дг}} = 5/30 = 0,17$ ч; без груза – $t_{\text{x.x}} = 5/40 = 0,13$ ч; время рейса – $t_{\text{р}} = 0,06 + 0,17 + 0,13 + 0,06 = 0,42$ ч;

число автомобилей – $n_a = 0,42/0,06 = 7$. Но с учётом коэффициента технической готовности (k_r), который принимается равным 0,85, хозяйству необходимо иметь

$$n_a = \frac{7}{0,85} \approx 8 \text{ автомобилей.}$$

7. Подставив числовые значения в формулу (3.43), получим количество тракторов, необходимых для уплотнения силосной массы

$$n_{т.у} = \frac{200 \cdot 30}{6 \cdot 32 \cdot 7 \cdot 3} = 1,49.$$

Следовательно, для бесперебойной работы уборочного комплекса необходимы 2 трактора.

8. Из полученных расчётов следует сделать заключение, что на уборке кукурузы заняты два комбайнера, на трамбовке силосной массы – 6 трактористов (два трактора работают в три смены) и 14 шофёров по транспортировке силосной массы от комбайна до траншеи.

Уборка длилась 6 дней, время смены 7 ч. Подставляя числовые значения в выражение (3.44), найдём затраты труда:

$$З_т = 6 \cdot 7(2 + 14 + 6) = 924 \text{ чел.ч.}$$

Затраты труда на единицу площади и на единицу продукции определяются по выражениям (3.45) и (3.46):

$$З_{та} = \frac{924}{200} = 4,62 \text{ чел.ч/га;}$$

$$З_{тт} = \frac{924}{200 \cdot 30} = 0,15 \text{ чел.ч/т.}$$

9. Правила контроля и оценки качества уборки кукурузы на силос приведены в прил. П5.

3.5. РАСЧЁТ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ

Наиболее ответственным и трудоёмким процессом при возделывании картофеля является уборка. Заданием предусматривается определение состава уборочно-транспортного отряда по уборке картофеля с определённой площади и в заданные сроки.

Цель задания: закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков в инженерных расчётах по организации возделывания картофеля по интенсивной технологии.

Содержание задания. Студентам предлагается произвести расчёты для организации уборки картофеля в оптимальные сроки согласно варианту, указанному преподавателем (табл. 3.11).

3.11. Возможные варианты заданий для расчёта технического обеспечения уборки картофеля

| Вариант | Убираемая площадь, га | Урожайность, т/га | Расстояние перевозки, км | Состояние почвы |
|---------|-----------------------|-------------------|--------------------------|------------------|
| 1 | 60 | 10 | 10 | Тяжёлый суглинок |
| 2 | 110 | 11 | 9 | — |
| 3 | 150 | 12 | 8 | — |
| 4 | 210 | 13 | 7 | — |
| 5 | 150 | 14 | 6 | — |
| 6 | 110 | 15 | 5 | Лёгкая песчаная |
| 7 | 260 | 14 | 4 | — |
| 8 | 320 | 13 | 2 | — |
| 9 | 400 | 13 | 3 | — |
| 10 | 60 | 12 | 4 | — |
| 11 | 110 | 11 | 5 | Супесчаная |
| 12 | 150 | 14 | 6 | — |
| 13 | 210 | 15 | 7 | — |
| 14 | 150 | 16 | 8 | — |
| 15 | 110 | 15 | 9 | — |
| 16 | 260 | 14 | 10 | Средний суглинок |
| 17 | 320 | 13 | 11 | — |
| 18 | 400 | 12 | 10 | — |

Продолжение табл. 3.11

| Вариант | Убираемая площадь, га | Урожайность, т/га | Расстояние перевозки, км | Состояние почвы |
|---------|-----------------------|-------------------|--------------------------|---------------------------|
| 19 | 380 | 11 | 9 | —" |
| 20 | 360 | 10 | 8 | Средний суглинок |
| 21 | 340 | 11 | 7 | Почва хорошо просеивается |
| 22 | 320 | 12 | 5 | —" |
| 23 | 300 | 13 | 4 | —" |
| 24 | 280 | 14 | 4 | —" |
| 25 | 260 | 15 | 4 | —" |

При выполнении задания студент должен описать агротехнические требования, предъявляемые к уборке картофеля, существующие способы уборки и выбрать из них наиболее приемлемый для заданных условий. Произвести расчёт необходимого количества уборочной техники. Привести условие поточности при работе уборочно-транспортного отряда. Указать методы оценки качества уборки картофеля.

Методические указания

Перед выполнением задания необходимо изучить раздел «Уборка сахарной свёклы, картофеля, овощей и других культур» дисциплины «Эксплуатация машинно-тракторного парка».

Последовательность выполнения задания

1. Ознакомиться с заданием и самостоятельно принять условия, при которых будет производиться уборка картофеля, а именно, продолжительность рабочего дня, коэффициент использования времени смены и т.д.

2. Привести основные агротехнические требования, предъявляемые к уборке картофеля. За основу можно принять данные табл. 3.12. Особое внимание надо обратить на то, что нельзя начинать уборку слишком рано, так как это вызывает недобор продукции, повышенное повреждение клубней рабочими органами машин, запаздывание же приводит к большим потерям урожая.

3.12. Агротехнические требования к уборке картофеля

| Показатель | Допустимые отклонения |
|--|-----------------------|
| Скорость движения, км/ч | Не более 6 |
| Глубина подкапывания, см | 21...25 |
| Ширина подкапывания, см | 40 |
| Потери клубней в почве, % | Не более 5 |
| Повреждение клубней (по массе), % | Не более 3 |
| Потери клубней на поверхности, % | Не более 5 |
| Чистота клубней, % | Не менее 90 |
| Отклонение от установленной глубины хода лемехов, см | Не более ± 2 |

При любом способе организации работ сильно развитая ботва (высотой более 50 см) должна быть скошена и убрана с поля не позднее чем за 1–2 дня до массовой уборки картофеля. Клубни, оставшиеся на поверхности поля и неподкопанные, должны быть собраны при перепашке или бороновании.

3. Выбрать способ уборки картофеля исходя из того, что в зависимости от наличия в хозяйстве техники, почвенно-климатических условий и урожайности применяют три способа уборки: прямое комбайнирование (поточный), раздельный и комбинированный.

Способ прямого комбайнирования предполагает групповое использование картофелеуборочных комбайнов и сортировальных агрегатов. Убирают клубни комбайнами ККУ-2 «Дружба» в различных модификациях – Е-665/4, Е-667/2, Е-668/1 и четырёхрядными комбайнами ККМ-4, агрегируемыми с тракторами класса тяги 14...30 кН (табл. 3.13).

Раздельный способ применяют на тяжёлых почвах, а также в том случае, когда комбайн не в состоянии отделить клубни от земли. В данной ситуации клубни картофелекопателями КТН-2В, КТН-1А, КВН-2М, УКВ-2 (табл. 3.14) сначала кладут в валок, выделяют основную массу почвы и ботвы, затем валок подбирают.

При комбинированном способе уборки косилками КИР-1,5, КИР-1,5 Б, КУ Ф-1,8 или БМ-6А (табл. 3.15) скашивают и удаляют с поля ботву, потом картофелекопателем выкапывают клубни с двух рядков и укладывают их в междурядья двух смежных невыкопанных

рядков. Идущий рядом картофелеуборочный комбайн подкапывает их и одновременно собирает картофель со всех четырёх рядков. Этот способ применяют на супесчаных, средних и лёгких суглинистых почвах с хорошей фильтрацией.

3.13. Техническая характеристика картофелеуборочных комбайнов

| Показатель | У-2 | М-4 | Е-667/2 | Е-668/1 |
|---|-------------------|-------------|------------------|-------------------|
| Ширина захвата, м | 1,4 | 2,8 | 2,1 | 1,4 |
| Производительность, га/ч | 0,17...0,19 | 0,25...0,40 | 0,25...0,35 | 0,18...0,21 |
| Рабочая скорость, км/ч | 1,6...4,0 | 1,0...6,0 | До 6 | 1,6...3,6 |
| Вместимость бункера, кг | 750 | — | — | 1000 |
| Агрегатирование с трактором | МТЗ-80/82, ДТ-75М | — | МТЗ80/82, ДТ-75М | МТЗ-80/82, ДТ-75М |
| Количество обслуживающего персонала на переборочных столах, чел | До 6 | — | — | До 6 |

3.14. Техническая характеристика машин для уборки картофеля

| Показатель | КТН-2В | КТН-1А | КВН-2М | УВК-2 |
|-----------------------------|------------|----------------|-----------|--------------------|
| Ширина захвата, м | 1,4 | 0,7 | 1,4 | 1,4 |
| Рабочая скорость, км/ч | 2,0...3,2 | 3,5...5,0 | 2,0...3,2 | 2,0...6,0 |
| Производительность, га/ч | 0,2...0,5 | 0,2...0,4 | 0,2...0,5 | 0,3...0,5 |
| Агрегатирование с трактором | МТЗ-80/82, | «Беларус-1221» | | МТЗ-80/82, ДТ-75МВ |

3.15. Технические характеристики косилок-измельчителей

| Показатель | КИР-1,5 | КИР-1,5Б | КУФ-1,8 | БМ-6А |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| Ширина захвата, м | 1,5 | 1,5 | 1,8 | 2,7 |
| Рабочая скорость, км/ч | До 8 | До 8 | 5,0...7,0 | 5,0...9,0 |
| Производительность, га/ч | 0,5...0,7 | 0,5...0,7 | 1,0...1,2 | 1,3...2,4 |
| Обслуживающий персонал, чел | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Агрегатирование с трактором | МТЗ-80 | МТЗ-80 | МТЗ-80 | Т-70С, МТЗ-80 |

На тяжёлых суглинистых почвах следует применять раздельный способ уборки урожая. Работу целесообразно проводить уборочно-транспортными отрядами, которые обычно состоят из технологических звеньев: по подготовке полей к уборке, уборочно-транспортных, по послеуборочной доработке картофеля, закладке на хранение, техническому и культурно-бытовому обслуживанию. Уборка должна производиться непрерывно (поточно). Это условие обеспечивается одинаковой производительностью во всех звеньях отряда, выраженной в единицах площади (га):

$$W_{чn}T = W_{ч1}n_1T_1 = W_{ч2}n_2T_2 = \dots = W_{чn}n_nT_n, \quad (3.48)$$

либо в единицах массы (т):

$$W_{чn}TT = W_{ч1}n_1T_1U = W_{ч2}n_2T_2U = \dots = W_{чn}n_nT_nU, \quad (3.49)$$

где $W_{ч1,2,\dots,n}$ – часовая производительность агрегатов по звеньям (в поточной линии), га/ч; $n_{1,2,\dots,n}$ – число агрегатов или транспортных единиц по звеньям; $T_{1,2,\dots,n}$ – суточная продолжительность работы агрегатов по звеньям, ч; U – урожайность, т/га.

Главным в отряде является уборочно-транспортное звено, которое предназначается для уборки и транспортировки собранной продукции на картофелесортировальные пункты. Поэтому для определения числа агрегатов во всех звеньях уборочного отряда необходимо установить

количество уборочных машин и их дневную производительность и исходя из этого – все машины, входящие в отряд, используя формулы (3.13) – (3.19).

Пример. Необходимо определить количество картофелеуборочных комбайнов ККУ-2 «Дружба» для уборки картофеля с площади $S = 300$ га при урожайности $U = 12$ т/га за двадцать дней. Коэффициент сменности $K_{см} = 1,5$. Из таблицы 3.13 имеем, что часовая производительность комбайна $W_ч = 0,18$ га/ч. Продолжительность смены $T_{см} = 7$ ч, коэффициент использования времени смены $\tau = 0,6$ [2, 4, 11]. Уборка производится раздельным способом, поэтому производительность можно принять $W_ч = 0,36$ га/ч. Необходимое количество комбайнов находят с помощью формулы

$$n_k = \frac{S}{D_p W_ч T_{см} \tau K_{см}}, \quad (3.50)$$

$$n_k = \frac{300}{20 \cdot 0,36 \cdot 7 \cdot 0,6 \cdot 1,5} = 6,6.$$

Расчётное значение округляют до большего целого числа. Следует принять $n_k = 7$.

Из полученного результата следует, что целесообразно в комплексном отряде иметь два уборочных звена: в одном 3 комбайна, в другом 4.

Зная необходимое количество комбайнов, можно определить число картофелекопателей. Из таблицы 3.14 производительность УКВ-2 можно принять $W_{чкк} = 0,4$ га/ч, продолжительность и режим их работы такие же, как и у комбайна. Следовательно, количество картофелекопателей после преобразования выражения

$$W_{чк} n_k T_{см} K_{см} \tau = W_{чкк} n_{кк} T_{см} K_{см} \tau \quad (3.51)$$

будет равно

$$n_{кк} = \frac{W_{чк} n}{W_{чкк}}, \quad (3.52)$$

$$n_{кк} = \frac{0,36 \cdot 7}{0,4} = 6,3.$$

Округляя до большего целого числа, будем иметь $n_{\text{кк}} = 7$. Это говорит о том, что для отдельной уборки на каждый комбайн необходимо иметь по одному картофелекопалелю.

Используя выражение (3.50), приняв из табл. 3.15 производительность ботвоуборочной машины $W_{\text{чб}} = 0,6$ га/ч и учитывая, что продолжительность и режим их работы такие же, как и у копалелей, будем иметь:

$$n_{\text{б}} = \frac{W_{\text{чкк}} n}{W_{\text{чб}}}, \quad (3.53)$$

$$n_{\text{б}} = \frac{0,4 \cdot 7}{0,6} = 4,7.$$

Округлив до большего целого числа, получим $n_{\text{б}} = 5$.

В целях обеспечения бесперебойной работы комбайна его должен сопровождать транспортный агрегат. Каждый следующий транспортный агрегат должен подъезжать к комбайну после заполнения кузова (тележки) предыдущего, т.е. это время заполнения кузова (тележки) клубнями картофеля ($t_{\text{зк}}$).

Принимаем в качестве транспортного средства агрегат МТЗ-80 с ПСЕ-12,5 номинальной грузоподъемностью $Q_{\text{н}} = 4$ т. Расстояние перевозки с поля к месту сортировки и закладки на хранение $s = 4$ км. Среднетехническая скорость транспортного агрегата $v_{\text{ср.т}} = 20$ км/ч. Коэффициент использования грузоподъемности транспортного средства $\alpha = 1$, так как картофель относится к первому классу грузов (см. табл. 1.24). Время разгрузки следует принять $t_{\text{разг}} = 0,1$ ч.

Определим время загрузки транспортного средства:

$$t_{\text{заг}} = \frac{Q_{\text{н}}}{W_{\text{чкк}} U}, \quad (3.54)$$

$$t_{\text{заг}} = \frac{4}{0,36 \cdot 12} = 0,9 \text{ ч.}$$

Время движения транспортного агрегата с грузом и обратно:

$$t_{\text{дв}} = \frac{2s}{v_{\text{ср.т}}}, \quad (3.55)$$

$$t_{\text{дв}} = \frac{2 \cdot 4}{20} = 0,4 \text{ ч.}$$

Время рейса:

$$t_p = t_{\text{заг}} + t_{\text{дв}} + t_{\text{разг}}, \quad (3.56)$$

$$t_p = 0,9 + 0,4 + 0,1 = 1,4 \text{ ч.}$$

Тогда число транспортных средств равно:

$$n_T = n_K \frac{t_p}{t_{\text{заг}}}, \quad (3.57)$$

$$n_T = 7 \cdot \frac{1,4}{0,9} = 10,8.$$

Округлив до большего числа, будем иметь $n_T = 11$.

Количество картофелесортировальных пунктов КСП-25 при $W_{\text{чкп}} = 25$ т/ч (табл. 3.16) определим из выражения

$$n_{\text{кп}} = \frac{W_{\text{чкк}} n_U}{W_{\text{чкп}}}, \quad (3.58)$$

$$n_{\text{кп}} = \frac{0,36 \cdot 7 \cdot 12}{25} = 1,2.$$

Округлив до большего целого числа, будем иметь $n_{\text{кп}} = 2$.

Для уборки картофеля с указанной площади в заданных условиях состав технических средств будет выглядеть следующим образом:

- картофелеуборочные комбайны ККУ-2 – 7;
- картофелекопатели-валкоукладчики УКВ-2 – 7;
- ботвоуборочные машины КИР-1,5 – 5;
- прицепы ПСЕ-12,5 – 11; тракторы МТЗ-80 – 30;
- картофелесортировальные пункты – 2.

3.16. Техническая характеристика стационарных картофелесортировальных пунктов

| Показатель | КСП-25 | К-750 | К-754 | КСП-50 |
|---|--------|-------|-------|--------|
| Производительность, т/ч | 25 | 30 | 40 | 50 |
| Потребляемая электрическая мощность, кВт | 50 | 85 | 70 | 100 |
| Количество обслуживающего персонала, чел. | 8-20 | 8-19 | 8-26 | 16-40 |

3.17. Оценка качества работы на уборке картофеля прямым комбайнированием

| Показатель | Норматив | Балл |
|------------------------|----------|------|
| Потери клубней, % | До 2 | 2 |
| | 2...3 | 1 |
| | Более 3 | 0 |
| Повреждение клубней, % | До 8 | 4 |
| | 8...10 | 3 |
| | 10...12 | 2 |
| | Более 12 | 0 |
| Резаные клубни, % | До 0,5 | 3 |
| | 0,5...1 | 2 |
| | Более 1 | 0 |

4. Оценка качества уборки картофеля производится по потерям и повреждению клубней (табл. 3.17).

3.6. РАСЧЁТ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УБОРКИ САХАРНОЙ СВЁКЛЫ

Уборка корнеплодов и ботвы сахарной свёклы без ручной доочистки корней с минимальными потерями урожая и своевременная их вывозка – главная задача при организации уборки сахарной свёклы.

Заданием предусматривается проведение расчётов по определению количества уборочных и транспортных средств, необходимого количества механизаторов и топлива для организации уборки сахарной свёклы с определённой площади и в заданные сроки.

Цель задания: закрепление теоретических знаний по интенсивной технологии возделывания сахарной свёклы на индустриальной основе.

Содержание задания. Студентам предлагается организовать уборку сахарной свёклы в условиях, определённых заданием (табл. 3.18), которое выдаёт преподаватель. При выполнении задания студент должен описать агротехнические требования, предъявляемые к уборке сахарной свёклы, и существующие способы уборки, обосновать принятый способ уборки. Произвести расчёты производительности уборочных и транспортных агрегатов и их необходимого количества.

3.18. Возможные варианты заданий для расчёта технического обеспечения уборки сахарной свёклы

| Вариант | Убираемая площадь, га | Урожайность, т/га | | Расстояние перевозки, км | | Расстояние до свёклоприём- ного пункта, км |
|---------|-----------------------------|----------------------|-------|-----------------------------|-------|--|
| | | свёклы | ботвы | свёклы | ботвы | |
| 1 | 150 | 10 | 5,0 | 0,8 | 1 | 10 |
| 2 | 200 | 11 | 5,5 | 1,10 | 2 | 15 |
| 3 | 250 | 12 | 6,0 | 1,20 | 3 | 10 |
| 4 | 300 | 13 | 6,5 | 1,30 | 1 | 15 |
| 5 | 350 | 14 | 7,0 | 1,50 | 2 | 10 |
| 6 | 400 | 15 | 7,5 | 1,80 | 3 | 15 |
| 7 | 160 | 16 | 8,0 | 1,20 | 1 | 10 |
| 8 | 210 | 17 | 8,5 | 1,21 | 2 | 15 |
| 9 | 260 | 18 | 9,0 | 1,20 | 3 | 10 |
| 10 | 310 | 19 | 9,5 | 1,19 | 1 | 15 |
| 11 | 360 | 20 | 10,0 | 1,18 | 2 | 10 |
| 12 | 410 | 21 | 10,5 | 1,17 | 3 | 15 |
| 13 | 170 | 22 | 10,0 | 1,16 | 1 | 10 |
| 14 | 180 | 23 | 11,0 | 1,15 | 2 | 15 |
| 15 | 190 | 24 | 12,0 | 1,14 | 3 | 10 |
| 16 | 200 | 25 | 13,0 | 1,13 | 1 | 15 |
| 17 | 210 | 26 | 14,0 | 1,12 | 2 | 10 |
| 18 | 220 | 27 | 15,0 | 1,11 | 3 | 15 |
| 19 | 230 | 28 | 14,0 | 0,9 | 1 | 10 |
| 20 | 240 | 29 | 16,0 | 0,9 | 2 | 15 |
| 21 | 250 | 30 | 15,0 | 0,8 | 3 | 10 |
| 22 | 260 | 31 | 15,5 | 0,8 | 1 | 15 |
| 23 | 270 | 32 | 16,5 | 0,8 | 2 | 10 |
| 24 | 280 | 33 | 16,0 | 0,8 | 3 | 15 |
| 25 | 290 | 34 | 15,5 | 0,8 | 1 | 20 |
| 26 | 300 | 35 | 15,0 | 0,8 | 2 | 21 |

Определить расход топлива и затраты труда на весь комплекс механизированных работ. Указать мероприятия по организации контроля качества уборки сахарной свёклы.

Методические указания

Прежде чем приступить к выполнению задания, студенту необходимо проработать раздел «Уборка сахарной свёклы, картофеля, овощных и других культур» дисциплины «Эксплуатация машинно-тракторного парка».

Последовательность выполнения задания

1. Описать условия, в которых будет организована уборка сахарной свёклы. Недостающие данные необходимо принять самостоятельно, используя справочную и другую литературу.

2. Указать основные агротехнические требования, которые предъявляются к уборке сахарной свёклы. Следует отметить, что свёклоуборочные машины, которые имеются в свёклосеющих хозяйствах, позволяют убирать выращенный урожай с допустимым уровнем потерь, который не должен превышать 3%. Общая загрязнённость корней должна быть не выше 10%, в том числе ботвой – не более 3%. Потери ботвы – не более 15%, отходы головок корнеплодов при обрезке ботвы по массе – не выше 5%.

3. Привести способы механизированной уборки сахарной свёклы, отметив, что основными являются поточный, перевалочный и поточно-перевалочный.

Сущность поточного способа заключается в том, что весь комплекс уборочных работ выполняется последовательно, без разрыва во времени между отдельными технологическими операциями. Свёклу от комбайна вывозят на приёмный пункт сахарного завода.

При перевалочном способе корни, поднятые комбайном, загружаются в самосвальные тракторные прицепы или автомобили-самосвалы и перевозятся на конец загона, где складываются в бурты или кагаты и хранятся до отправки на приёмные пункты.

При поточно-перевалочном способе уборки часть выкопанных корнеплодов загружается в транспортные средства и отправляется на свёклоприёмные пункты, а оставшаяся часть отвозится на временное хранение в полевые кагаты.

4. Часовая и сменная производительность корнеуборочной машины определяется из выражений (3.4), (3.5).

5. Необходимое количество корнеуборочных машин рассчитывается по выражению (3.39).

6. Необходимое количество ботвоуборочных машин определяется по формуле (3.53).

7. Для обеспечения бесперебойной работы свёклоуборочного комбайна его должен сопровождать транспортный агрегат. Каждый следующий транспортный агрегат должен подъезжать к комбайну после заполнения кузова предыдущего, т.е. это время заполнения кузова корнеплодами ($t_{\text{заг}}$). При времени оборота тракторного агрегата t_p число транспортных средств равно:

$$n_{\Gamma} = \frac{t_p}{t_{\text{заг}}} . \quad (3.59)$$

Время рейса:

$$t_p = t_{\text{заг}} + t_{\Gamma} + t_{\text{х.х}} + t_{\text{разг}} , \quad (3.60)$$

где $t_{\text{заг}}$, $t_{\text{разг}}$ – время загрузки и разгрузки транспортного агрегата, ч;
 t_{Γ} , $t_{\text{х.х}}$ – время движения транспортного средства с грузом и без груза, ч;

$$t_{\Gamma} = \frac{L}{v_{\Gamma}} , \quad t_{\text{х.х}} = \frac{L}{v_{\text{х.х}}} , \quad (3.61)$$

где L – длина гона, км; v_{Γ} , $v_{\text{х.х}}$ – скорость движения транспортного средства с грузом и без груза, км/ч; время заполнения кузова:

$$t_{\text{заг}} = \frac{Q_{\text{н}}}{W_{\text{чк}}^T} , \quad (3.62)$$

где $Q_{\text{н}}$ – грузоподъёмность транспортного средства, т; $W_{\text{чк}}^T$ – часовая производительность комбайна, т/ч,

$$W_{\text{чк}}^T = W_{\text{чк}} U , \quad (3.63)$$

где U – урожайность сахарной свёклы, т/га.

8. Расчёт необходимого количества транспортных средств для транспортировки ботвы сахарной свёклы к месту её силосования необходимо произвести по формулам (3.40) – (3.42).

9. Необходимое количество погрузчиков СПС-4,2 для погрузки сахарной свёклы из кагатов в автомобили можно найти из выражения

$$n_{\Pi} = \frac{SU}{D_{\text{п}} W_{\text{чп}} T_{\text{см}} \tau_{\text{п}} K_{\text{см}}} , \quad (3.64)$$

где $\tau_{\text{п}}$ – коэффициент использования времени смены погрузчика.

3.19. Оценка качества работы свёклоборочных комбайнов

| Показатель | Норматив | Балл |
|---|----------|------|
| Потери подкопанных и неподкопанных корней за агрегатами КС-6Б, РКС, % | До 2 | 4 |
| | До 3 | 3 |
| | До 5 | 2 |
| Повреждение корней, % | До 2 | 4 |
| | До 3 | 3 |
| | До 5 | 2 |
| Загрязнение вороха корней зелёной массой, % | До 1,5 | 2 |
| | До 2 | 1 |
| | До 3 | 0 |

10. Для определения количества автомобилей, необходимых для перевозки корней сахарной свёклы из полевых кагатов на свёклоприёмный пункт, следует использовать выражение (1.39).

11. Затраты труда можно определить по выражению (3.9), учитывая, что они складываются из затрат труда на уборку и транспортировку ботвы, выкапывание корней и их транспортировку в полевые кагаты и на свёклоприёмный пункт.

12. Расход топлива на уборку сахарной свёклы складывается из расхода топлива тракторами, работающими с ботвоуборочными машинами и тракторными прицепами, самими ботвоуборочными машинами и автомобилями, перевозящими корни на свёклоприёмный пункт. При расчёте расхода топлива следует использовать формулы (3.10) и (3.11) [2, 11].

13. Оценка качества уборочных работ проводится по трём основным показателям: потерям корней, их повреждению и загрязнению вороха корней зелёной массой (табл. 3.19).

Пример. В хозяйстве необходимо убрать за 20 дней сахарную свёклу с площади $S = 320$ га. Урожайность корнеплодов $U = 30$ т/га, ботвы – $U_6 = 16,5$ т/га. Расстояние транспортировки корней на приёмный пункт $s_k = 10$ км, ботвы к месту силосования $s_6 = 3$ км.

В хозяйстве имеются корнеуборочные комбайны КС-6, ботвоуборочные машины БМ-6А, погрузчики СПС-4,2, тракторы МТЗ-80 с прицепами ПСЭ-12,5 грузоподъёмностью $Q_{\text{нп}} = 4$ т, автомобили ЗИЛ-130 грузоподъёмностью $Q_a = 5$ т.

Организовать уборку сахарной свёклы в заданные сроки.

Для решения данной задачи необходимо принять значения некоторых показателей. Так, коэффициент использования времени смены самоходной корнеуборочной машины КС-6 $t_k = 0,6$. Производительность погрузчика СПС-4,2 за час чистой работы $W_{чп} = 200$ т/ч, коэффициент использования времени смены погрузчика $\tau_n = 0,6$. Техническая скорость автомобилей $v_a = 40$ км/ч, время разгрузки автомобиля $t_{разг} = 0,5$ ч. Подготовительно-заключительное время $T_{пз} = 0,60$ ч, время на техническое обслуживание в течение смены $T_{то} = 0,14$ ч, физиологическое $T_{ф} = 0,14$ ч.

Время разгрузки тракторного прицепа $t_{разг.п} = 0,1$ ч, среднетехническая скорость $v_T = 20$ км/ч. Длина гона $L = 800$ м.

Решение.

1. Производственные условия, в которых будет проводиться уборка сахарной свёклы, отражены в задании и в принятых дополнительных условиях.

2. Агротехнические требования приведены в приложении П5 данной работы.

3. Учитывая производственные условия, целесообразно принять перевалочный способ уборки сахарной свёклы.

4. Подставив числовые значения в выражение (3.11), определим часовую и сменную производительность корнеуборочной машины:

$$W_{чк} = 0,1 \cdot 2,7 \cdot 7 \cdot 0,6 = 1,13 \text{ га,}$$

$$W_{см} = W_{чк} \cdot T_{см} = 1,13 \cdot 7 = 7,94 \text{ га/см.}$$

Часовая производительность комбайна КС-6 будет равна:

$$W_{чк}^T = 1,13 \cdot 30 = 33,9 \text{ т/ч.}$$

5. Приняв коэффициент сменности равным 1 ($K_{см} = 1$) и подставив в выражение (3.50) соответствующие числовые значения, можно определить необходимое количество комбайнов:

$$n_k = \frac{320}{20 \cdot 7,94 \cdot 1} = 2,02.$$

Расчётное значение следует округлить до большего целого числа и принять $n_k = 3$.

6. Из технической характеристики ботвоуборочной машины БМ-6А известно, что её часовая производительность $W_{чб}$ находится в пределах 1,3...2,4 га/ч (следует принять $W_{чб} = 1,75$ га/ч). В день машина работает 7 ч, коэффициент сменности $K_{см} = 1$. Из выражения (3.39) определим необходимое количество машин:

$$n_6 = \frac{320}{20 \cdot 1,75 \cdot 7 \cdot 1} = 1,31.$$

Расчётное значение округлим до большего целого числа, следовательно, $n_6 = 2$.

7. Транспортировку корней от свёклоуборочного комбайна осуществляют транспортные агрегаты МТЗ-80 + ПСЭ-12,5. Чтобы определить количество транспортных средств для обслуживания трёх комбайнов, необходимо установить время заполнения тележки (3.54):

$$t_{заг} = \frac{4}{33,9} = 0,12 \text{ ч},$$

время разгрузки транспортного прицепа дано в условии задания: $t_{разг} = 1$ ч; время движения с грузом и обратно (3.55)

$$t_{дв} = \frac{2 \cdot 0,8}{20} = 0,08 \text{ ч}.$$

Время рейса (3.60):

$$t_p = 0,12 + 0,1 + 0,08 = 0,3 \text{ ч}.$$

Тогда (3.59)

$$n_t = 3 \cdot \frac{0,3}{0,12} = 7,5.$$

Расчётное значение следует округлить до большего целого числа, следовательно, $n_t = 8$.

8. Применив аналогичные расчёты, можно определить необходимое количество агрегатов МТЗ-80 + ПСЭ-12,5 для транспортировки ботвы от двух ботвоуборочных машин до места закладки силоса ($n_{тб} = 8$).

9. Подставляя числовые значения в формулу (3.64), можно определить необходимое количество погрузчиков сахарной свёклы ($K_{см} = 1,5$).

$$n_{\text{п}} = \frac{320 \cdot 30}{20 \cdot 200 \cdot 7 \cdot 0,6 \cdot 1,5} = 0,38.$$

Расчётное значение следует округлить до большего целого числа.

В этом случае $n_{\text{п}} = 1$.

10. Расчёт необходимого количества автомобилей для транспортировки сахарной свёклы на приёмный пункт следует вести по методике практической работы 1.4.

Используя формулы (1.32) – (1.38) и исходные данные задания, определяют необходимое количество автомобилей. Автомобиль ЗИЛ-130 имеет грузоподъёмность $Q_{\text{а}} = 5$ т. Его среднетехническая скорость $v_{\text{а}} = 40$ км/ч. Принимаем челночный маршрут и коэффициент использования пробега за езду $\varphi_{\text{проб}} = 0,5$, а коэффициент использования грузоподъёмности $\alpha = 0,6$, так как свёкла относится к третьему классу грузов (см. табл. 1.24). Время загрузки автомобиля $t_{\text{заг}} = 5/200 = 0,03$ ч, время разгрузки $t_{\text{разг}} = 0,5$ ч (с учётом ожидания). Время нахождения в наряде $t_{\text{н}} = 10$ ч, время нахождения на маршруте $t_{\text{м}} = 10 - 0,6 - 0,14 - 0,14 = 9,12$ ч.

Определим число ездов за день (1.34):

$$n_{\text{р}} = \frac{9,12 \cdot 40 \cdot 0,5}{20 + 0,5 \cdot 40 \cdot 0,53} = 8,85.$$

Принимаем $n_{\text{р}} = 9$.

Определим дневную выработку автомобиля (1.37):

$$W_{\text{дн.а}} = 5 \cdot 0,60 \cdot 9 = 27 \text{ т.}$$

Установим количество автомобилей (1.39):

$$n_{\text{а}} = \frac{320 \cdot 30}{20 \cdot 27} = 17,7.$$

Принимаем $n_{\text{р}} = 18$.

11. Затраты труда на весь комплекс уборочных работ в расчёте на 1 т свёклы будут равны (4.9):

$$z_{\text{т}} = \frac{(3 + 2 + 8 + 8) \cdot 7 \cdot 20 + 18 \cdot 10 \cdot 20 + 11 \cdot 020}{320 \cdot 30} = 0,67 \text{ чел.-ч/т.}$$

12. Расход топлива будет равен (3.10), (3.11) [2, 4, 11]:
для свёклоуборочных комбайнов:

$$G_k = 15 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 20 = 6300 \text{ кг};$$

– для ботвоуборочных машин

$$G_b = 15 \cdot 2 \cdot 7 \cdot 20 = 4200 \text{ кг};$$

– для транспортировки корней свёклы от комбайна

$$G_{тк} = 15 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 20 = 16\,800 \text{ кг};$$

– для транспортировки ботвы

$$G_{тб} = 15 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 20 = 6300 \text{ кг};$$

– для свёклопогрузчика

$$G_{п} = 15 \cdot 1 \cdot 10 \cdot 20 = 3000 \text{ кг}.$$

Для обеспечения автомобилей топливом необходимо определить по формуле (1.40) суточный пробег одного автомобиля:

$$s_{\text{сут}} = \frac{10 \cdot 9}{0,5} = 180 \text{ км}.$$

Общий пробег всех автомобилей

$$s_o = 180 \cdot 20 \cdot 18 = 64\,800 \text{ км}.$$

Расход топлива ЗИЛ-130 на 100 км пробега составляет 40 л (см. табл. 1.21), тогда общий расход топлива будет

$$G_{\text{та}} = \frac{64800}{100} \cdot 40 = 25\,920 \text{ л}.$$

13. Методика оценки качества уборки сахарной свёклы приведена в прил. П5.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Происходящие в сельском хозяйстве изменения (формы собственности, размеры предприятий, диверсификация деятельности, конкуренция, рост машинно-тракторного парка и т.д.), повышение государственных требований к дорожной и экологической безопасности машинно-тракторного парка воздействуют на формирование и перспективы развития этого рынка.

Опыт организации производства, накопленный предприятиями аграрного сектора при высокой концентрации производства в новых условиях, не может быть использован в полной мере. Необходимо искать новые методы совершенствования организации производства технической обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка.

Главная задача эксплуатации машинно-тракторного парка – разработка методов высокоэффективного использования отдельных МТА, технологических комплексов и всего машинно-тракторного парка хозяйств.

При этом под эффективностью подразумевается высокое качество выполняемых работ, а также высокая производительность агрегатов при возможно меньших затратах ресурсов на единицу конечной продукции с учётом конкретных природно-производственных условий.

Решение задач, изложенных в данном практикуме, подразумевает успешное овладение студентом научными методами и практическими навыками высокоэффективного использования сельскохозяйственной техники и транспортных средств, определение оптимального состава технологических комплексов машин и организация их бесперебойной работы.

Научные методы и практические навыки включают решение комплекса взаимосвязанных задач: выбор ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур; обоснование оптимального состава и режимов работы МТА, технологических комплексов.

Вопросы производственной эксплуатации с учётом периода к экономическим методам хозяйствования изложены в данном практикуме с позиции максимального ресурсосбережения. При этом в доступной для студентов форме использованы современные методы оптимизации параметров и режимов работы машин и агрегатов.

Решение задач, изложенных в работе, способствует более глубокому усвоению теоретического материала по курсу ЭМТП и решению конкретных вопросов, имеющих практическое значение, что позволит будущему специалисту успешно управлять работой машинно-тракторного парка сельскохозяйственного предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Курочкин, И. М.** Эксплуатация машинно-тракторного парка : учебное пособие / И. М. Курочкин ; Тамб. гос. техн. ун-т. – Тамбов : ТГТУ, 1996. – 200 с.
2. **Курочкин, И. М.** Производственно-техническая эксплуатация МТП : учебное пособие / И. М. Курочкин, Д. В. Доровских. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 200 с.
3. **Нормативно-справочные материалы** по планированию механизированных работ в сельскохозяйственном производстве : сборник. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 316 с.
4. **Карабаницкий, А. П.** Теоретическое обоснование параметров энергосберегающих машинно-тракторных агрегатов : учебное пособие / А. П. Карабаницкий, О. А. Левшукова. – Краснодар : КубГАУ, 2014. – 104 с.
5. **Карпов, А. М.** Техническое обеспечение технологии в растениеводстве / А. М. Карпов. – 2-е изд., доп. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2000. – 200 с.
6. **Ревякин, Е. Л.** Технологические требования к новым техническим средствам в растениеводстве / Е. Л. Ревякин, Н. М. Антышев. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 60 с.
7. **Капустин, В. П.** Сельскохозяйственные машины : учебное пособие / В. П. Капустин, Ю. Е. Глазков – М. : НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 280 с.
8. **Капустин, В. П.** Сельскохозяйственные машины. Настройка и регулировка : учебное пособие / В. П. Капустин, Ю. Е. Глазков. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2010. – 196 с.
9. **Нормативы** потребности АПК в технике для растениеводства и животноводства / Мин-во сел. хоз-ва Рос. Федерации. – М. : Росинформагротех, 2003. – 84 с.
10. **ГОСТ 20793–2009.** Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание.
11. **Карпов, А. М.** Практикум по производственной эксплуатации машинно-тракторного парка / А. М. Карпов. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 1999. – 284 с.
12. **Исходные требования** на базовые машинные технологические операции в растениеводстве. – М. : Росинформагротех, 2005. – 270 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

III. Индивидуальное задание для выполнения работы 1.4 (задача № 1)

| № варианта | Наименование груза | Количество груза, т | Расстояние перевозки, км | Величины нулевого и рабочего пробега, км | Количество раб. дней |
|------------|---------------------|---------------------|--------------------------|--|----------------------|
| 1 | Картофель | 2000 | 8 | 10 | 6 |
| 2 | Глина | 500 | 9 | 8 | 2 |
| 3 | Корнеплоды | 750 | 12 | 5 | 4 |
| 4 | Песок речной | 1200 | 27 | 3 | 3 |
| 5 | Перегонной | 1780 | 8 | 12 | 4 |
| 6 | Пшеница | 1200 | 40 | 10 | 7 |
| 7 | Свёкла | 2000 | 60 | 10 | 7 |
| 8 | Перегонной | 3000 | 17 | 8 | 10 |
| 9 | Перегонной | 1800 | 6 | 10 | 10 |
| 10 | Капуста свежая | 200 | 17 | 10 | 5 |
| 11 | Картофель | 1800 | 27 | 15 | 6 |
| 12 | Перегонной | 2 500 | 12 | 12 | 8 |
| 13 | Корнеплоды | 800 | 15 | 10 | 4 |
| 14 | Овёс | 600 | 40 | 10 | 5 |
| 15 | Песок речной | 800 | 40 | 10 | 5 |
| 16 | Торфяная крошка | 700 | 18 | 12 | 4 |
| 17 | Навоз | 1500 | 27 | 8 | 6 |
| 18 | Сено прессованное | 2000 | 8 | 10 | 6 |
| 19 | Солома прессованная | 2000 | 24 | 12 | 8 |
| 20 | Картофель | 1200 | 40 | 10 | 10 |
| 21 | Капуста | 800 | 45 | 12 | 6 |

**П2. Индивидуальное задание
для выполнения работы 1.4 (задача № 2)**

| № варианта | Марка комбайна | Количество комбайнов, шт. | Урожайность, г/га | Расстояние перевозки, км |
|------------|----------------------------|---------------------------|-------------------|--------------------------|
| 1 | «Дом-150013» | 3 | 3,0 | 15 |
| 2 | «Акрос» | 3 | 3,2 | 16 |
| 3 | «Енисей-950» («Руслан») | 4 | 3,6 | 8 |
| 4 | «Лида-1600» | 4 | 4,0 | 10 |
| 5 | КЗС-1218–24 «Полесье» | 4 | 4,4 | 12 |
| 6 | «Дон-150015» | 4 | 2,8 | 14 |
| 7 | «Дои-1500Б» | 5 | 3,0 | 5 |
| 8 | КЗС-812–16 «Полесье» | 6 | 3,4 | 5 |
| 9 | «Енисей-1200М» | 5 | 3,8 | 6 |
| 10 | «Акрос» | 4 | 4,0 | 6 |
| П | «Дои-1500Б» | 6 | 3,0 | 7 |
| 12 | КЗС-1218-29 | 5 | 3,4 | 7 |
| 13 | «Акрос» | 3 | 4,2 | 8 |
| 14 | «Лида-1300» | 3 | 4,6 | 8 |
| 15 | «Енисей-1200М» | 2 | 5,0 | А |
| 16 | «Дон-1500» | 3 | 5,4 | 9 |
| 17 | «Лида-1300» | 4 | 2,4 | 4 |
| 18 | «Акрос» | 7 | 2,8 | 5 |
| 19 | «Енисей-967» | 8 | 3,2 | 5 |
| 20 | «Акрос» | 6 | 3,6 | 6 |
| 21 | «Лида-1600» | 5 | 4,0 | 7 |

**ПЗ. Индивидуальное задание
для выполнения работы 1.4 (задача № 3)**

| № варианта | Расстояние перевозки, км | Количество комбайнов, ед | Урожайность зелёной массы, т/га |
|------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| 1 | 3 | 2 | 30 |
| 2 | 3 | 2 | 36 |
| 3 | 5 | 2 | 30 |
| 4 | 8 | 2 | 30 |
| 5 | 8 | 2 | 40 |
| 6 | 10 | 3 | 43 |
| 7 | 8 | 2 | 32 |
| 8 | 6 | 2 | 34 |
| 9 | 6 | 1 | 40 |
| 10 | 7 | 1 | 34 |
| 11 | 8 | 2 | 38 |
| 12 | 9 | 3 | 30 |
| 13 | 3 | 2 | 42 |
| 14 | 7 | 2 | 45 |
| 15 | 8 | 2 | 40 |
| 16 | 9 | 3 | 40 |
| 17 | 10 | 3 | 38 |
| 18 | 5 | 2 | 30 |
| 19 | 6 | 1 | 38 |
| 20 | 7 | 2 | 42 |
| 21 | 8 | 3 | 36 |

П4. Технические характеристики тракторов

| Марка (модель) | Модельный ряд | Колёсная формула | Эффективная мощность двигателя N_e , кВт | Эксплуатационный вес G , кН | Номинальная частота вращения к/в, мин ⁻¹ | Удельный расход топлива q_v , г/кВт·ч | Кинематическая длина l_k , м | |
|---------------------|---------------|------------------|--|-------------------------------|---|---|--------------------------------|-------|
| Гусеничные тракторы | | | | | | | | |
| Тяговый класс 2 | | | | | | | | |
| New Holland TDK | 80 | гусеничный | 58,5 | 41,0 | 2500 | 213 | 1,6 | |
| | 100 | | 69,0 | 49,5 | | 201 | | |
| T-70 | C, CM-4 | то же | 51,5 | 42 | 2100 | 262 | 1,8 | |
| | CM-B4 | | | 39 | | | | |
| Тяговый класс 3 | | | | | | | | |
| BT3 | ДТ-75М | то же | 66,2 | 61,1 | 1750 | 238 | 2,3 | |
| | BT-100Д | | 88,0 | 77,0 | | 234 | 2,4 | |
| ХТЗ | T-150 | то же | 110,4 | 69,8 | 2000 | 240 | 2,6 | |
| | T-150-05-09 | | 128,7 | 81,5 | | | | |
| | ХТЗ-181(07) | | 139,7 | 90,5 | | | | 220 |
| Тяговый класс 4 | | | | | | | | |
| MT3 | 2102 | то же | 156,0 | 108,0 | 2100 | 227 | 3,0 | |
| | T-4-01 | | 95,7 | 80,8 | | | | 2000* |
| Алтайский трактор | T-402A(01) | 1 то же | 17(110) | 88,3 | 1850* | 224 | 2,4 | |
| | T404 | | 110,0 | 109,5 | | | | 238 |
| | T-501 | | 147,2 | 114,0 | | | | 234 |

| Марка (модель) | Модельный ряд | Колёсная формула | Эффективная мощность двигателя N_e , кВт | Эксплуатационный вес G , кН | Номинальная частота вращения n , мин ⁻¹ | Удельный расход топлива q , г/кВт ч | Кинематическая длина L_k , м |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------|--|-------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------------|
| Тяговый класс 5 и выше | | | | | | | |
| BT | 200 | то же | 158,0 | 92,0 | 2000 | 210 | 2,9 |
| Challenger | MF-700 | то же | 200 | 117,6 | 2100 | 210* | 3,5 |
| | MF-800 | | >130 | | | | |
| John Deere 9020T | 9320T | то же | 280 | 176,9 | н/д | н/д | |
| | 9420T | | 317 | | | | |
| | 9520T | | 336 | | | | |
| Колёсные тракторы | | | | | | | |
| Тяговый класс 0,9 | | | | | | | |
| BT3 | T-25A | 2К4 | 18,4 | 17,8 | 1800 | 247 | 1,0 |
| | T-30A-80 | 4К4 | 22,1 | 24,9 | 200 | 245 | 1,8 |
| Тяговый класс от 0,9 до 1,4 | | | | | | | |
| MT3-500 | 510 | 2К4 | 42,0 | 34,3 | 1700 | 225 | 1,1 |
| | 522 | 4К4 | 46,0 | 36,4 | 1800 | 220 | 2,0 |
| | 60A | 4К4 | 42,3 | 30* | 2000 | 245 | 2,0 |
| ЛТЗ | Тяговый класс от 1,4 до 2,0 | | | | | | |
| | MT3-80 | 2К4 | 60,0 | 38,7 | 2200 | 220 | 1,2 |
| | 82.1 | 4К4 | 60,0 | 40,0 | 2200 | 220 | 2,0 |
| | 920 | 4К4 | 62,0 | 41,0 | 1800 | 220 | 1,2 |
| Беларус | 1021 | 4К4 | 77,0 | 51,9 | 2200 | 226 | 2,2 |

Продолжение табл. П4

| Марка (модель) | Модельный ряд | Колёсная формула | Эффективная мощность двигателя N_e , кВт | Эксплуатационный вес G , кН | Номинальная частота вращения n , мин ⁻¹ | Удельный расход топлива q_v , г/кВт·ч | Кинематическая длина L_k , м |
|-----------------------------|---------------|------------------|--|-------------------------------|--|---|--------------------------------|
| ЛТЗ | 65Б | 4К4 | 65 | 43,8 | 1800 | 230* | 2,3 |
| | 120Б | | 44,3 | | | | |
| ЮМЗ | 6АКМ | 4К4 | 47,8 | 38,0 | 1800 | 235 | 2,3 |
| | 10240 | | 45,3 | 239 | | | |
| New Holland | TND-A | 2К4 | 66,0 | 32,5 | 2300 | 220* | 1,4 |
| | T6000 | 4К4 | 93,0 | 50 | 2200 | | 2,2 |
| Тяговый класс от 2,0 до 3,0 | | | | | | | |
| Беларус | 1221 | 4К4 | 96 | 53 | 2100 | 226 | 2,5 |
| | 1523 | | 60,0 | 40,0 | 2200 | 220 | 2,4 |
| ЛТЗ | ЛТЗ-155.4 | 4К4 | 110 | 59,81 | 1850 | 230 | 2,6 |
| John Deere | 620 | 4К4 | 66 | 44 | 2200* | 210* | 2,4 |
| New Holland | N-7500 | 4К4 | 104 | 63,9 | 2100 | 210* | 2,4 |
| Challenger | WT-500 | 4К4 | 107,5 | 75,0 | 2300 | 220* | 2,8 |
| Agrotac | 125 | 4К4 | 92,4 | 49,4 | 2350 | 220* | 2,3 |
| Тяговый класс от 3,0 до 5,0 | | | | | | | |
| ХТЗ | 150К | 4К4 | 128,8 | 83,5 | 2100 | 234 | 3,1 |
| | 17021 | | 132,4 | 87,0 | | 217 | 3,4 |
| МТЗ | 2022 | 4К4 | 156 | 55 | 2100 | 227 | 3,3 |
| Кировец | К-3140АТМ | 4К4 | 103 | 61 | 2100 | 200 | 2,6 |

| Марка (модель) | Моделный ряд | Колёсная формула | Эффективная мощность двигателя N_e , кВт | Эксплуатационный вес G , кН | Номинальная частота вращения n , мин ⁻¹ | Удельный расход топлива q_p , г/кВт·ч | Кинематическая длина l_k , м |
|-----------------------------|--------------|------------------|--|-------------------------------|--|---|--------------------------------|
| Challenger | MT-600B | 4К4 | 158 | 90,4 | 2200 | 210* | 2,7 |
| New Holland | T-7030 | 4К4 | 121 | 66 | 2200 | 205 | н/д |
| Тяговый класс от 5,0 и выше | | | | | | | |
| MTЗ | 2522(L) | 4К4 | 184 | 108 | 2100 | 240 | 3,1 |
| Кировец | K-701 | 4К4 | 221 | 125 | 2200 | 240* | 3,6 |
| | K744(P) | | 184 | 134 | 1900 | 237 | |
| | K-9000 | | 250 | 140 | 2000 | 213 | |
| Claas | Axion 850 | 4К4 | 171 | 120 | 2200* | 230 | 2,9 |
| | Atlas 946 | | 202 | | 2,6 | | |
| | Xeption 3800 | | 253 | | 2100 | | 3,5 |
| New Holland | T-8000 | 4К4 | 182 | 134 | 2200 | 210 | н/д |
| | T-9000 | | 286 | 207 | 2000 | | |
| Challenger | MT-900 | 4К4 | 425 | 140 | 2000 | 200* | 4,2 |
| John Deere | 9030 | 4К4 | 390 | 255 | 2100 | 205* | 3,8 |

Примечания. 1. Справочные материалы подготовлены на основе информации Автоматизированной Справочной Системы «Сельхозтехника» (Выпуск 3) [1].

2. В таблицы включены основные марки и модели тракторов как отечественных, так и зарубежных производителей. Все представленные тракторы поступают на рынок России.

3. «Звездочкой» (*) отмечены неуточнённые (приблизительные) значения параметров

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Тяговые классы сельскохозяйственных тракторов и диапазоны номинальных тяговых усилий установлены ГОСТ 27021–86.

Тракторы должны обеспечивать основные рабочие скорости 8...13 км/ч, дополнительные – 4...7 км/ч, технологические – 0,3...3 км/ч, транспортные: колёсные 25...40 км/ч, гусеничные 16...25 км/ч, преодолевать максимальный подъём (спуск) и склон, крутизна которых должна соответствовать значениям, указанным в табл. П3, а также преодолевать брод глубиной не менее 0,8, гусеничные тяговые классы 2 и 3 – до 0,6 м.

Буксование тракторов при номинальном тяговом усилии не должно быть более 16, 14 и 3% соответственно для колёсных 4К2, 4К4 и гусеничных тракторов.

Допускаемые нормы воздействия движителей на почву, определяемые по ГОСТ 26953–86 и ГОСТ 26954–86, установлены ГОСТ 26955–86.

Для техники, используемой на почвах влажностью менее 0,9 НВ, нормы максимального давления на почву увеличивают:

- на 25 и 15% – при нагрузке на единственный колёсный движитель не более соответственно 8 и 16 кН;
- на 10% – при нагрузке на единственный гусеничный движитель менее 25 кН.

Дорожный просвет определяет агротехнологическую вписываемость трактора над растениями при трёх-четырёх междурядных обработках пропашных культур и его проходимость

Элементы конструкции тракторов должны исключать повреждаемость растений, а размеры движителей – обеспечивать для растений защитную зону, устанавливаемую требованиями агротехники к механизированным сельскохозяйственным работам.

П5.1. Максимальный подъём (спуск) и склон, крутизна, которые должны преодолевать тракторы

| Тип трактора | Подъём без прицепа | Спуск с прицепом | Склон без прицепа |
|--------------|--------------------|------------------|-------------------|
| Гусеничный | 30° | 20° | 20° |
| Колёсный | 20° | 12° | 16° |

Колея и габаритные размеры трактора должны обеспечивать взаимную конструктивную увязку с агрегируемыми сельскохозяйственными машинами, а также возможность работы универсально-пропашных тракторов в междурядьях 0,45; 0,6; 0,7; 0,75; 0,9 м и на транспортных работах.

Требования к агрегируемости. Тракторы должны обеспечивать работу с навесным оборудованием и полезным грузом, суммарная масса которых, отнесённая к эксплуатационной массе трактора, должна соответствовать указанной в таблице.

Должна быть возможность работы тракторов с навесным оборудованием и полезным грузом, суммарная масса которых соответствует эксплуатационной массе трактора.

Вал отбора мощности должен быть независимым и обеспечивать частоту вращения 540, 750 и 1000 мин⁻¹.

Тракторы должны быть снабжены гидросистемой для управления и привода машин и орудий всех типов, расположенных спереди, сзади и сбоку.

Максимальная расчётная мощность гидронасосов, предназначенных для отбора мощности к внешним потребителям (от номинальной мощности двигателя), должна быть не менее: для сельскохозяйственных тракторов тяговых классов 0,6 – 20%, 0,9...2,0 – 30%, свыше 2 – 20%.

Привод гидросистемы должен быть не зависимым от трансмиссии.

Лушение почвы

Назначение – рыхление почвы на глубину до 6 см в целях закрытия влаги после уборки зерновых и других культур, провоцирование семян сорняков к прорастанию. Кроме того, эта операция направлена на выравнивание микронеровностей после предпосевной подготовки почвы.

Требования к качеству выполнения. При лушении должно обеспечиваться крошение верхнего слоя на глубину до 6 см. В зоне недостаточного увлажнения лушение проводится непосредственно после уборки общей продолжительностью не более двух дней.

Отклонение средней глубины от заданной не должно превышать ± 1 см.

В процессе лушения обеспечивается мелкокомковатое рыхление почвы в обрабатываемом слое. Содержание комков почвы размером от 1 до 5 см – не менее 90%, в том числе размером от 1 мм до 2,5 см – не менее 75%. Не допускается образование глыб размером более 10 см.

Глубина рыхления в продольном и поперечном направлениях должна быть одинаковой. Высота гребней на взлущенном поле не более 4 см, подрезание сорных растений должно быть полным (100%).

Вспашка отвальная

Назначение – обработка почвы с оборотом и крошением пласта с заделкой стерни и других растительных остатков на дно борозды, что способствует накоплению влаги, улучшению водно-воздушного и питательного режимов, снижению засорённости поля.

Требования к качеству выполнения. Оборот пласта должен быть достаточным, с углом наклона нижней его грани к дну борозды не менее 45°, обеспечивающим устойчивую его укладку в борозду.

При крошении почвы должны преобладать комки размером от 1 мм до 5 см (не менее 75%).

Сорные растения должны быть подрезаны полностью (100%). Поживные остатки, сорные растения и удобрения заделывают на глубину не менее 12...15 см от поверхности пашни (включая вспушенность). Заделка поживных растительных остатков с поверхности пашни – не менее 97%. Колебание глубины вспашки не более ± 2 см.

Поверхность вспаханного поля должна быть слитной и ровной, высота гребней на поверхности пашни 3...4 см.

Огрехи не допускаются.

На почвах с достаточным гумусовым горизонтом вспашка проводится на глубину 20...30 см, а на почвах с малым гумусовым горизонтом, не превышающим 20 см, проводится мелкая вспашка на глубину 12...20 см.

Вспашка плугами с винтовыми корпусами обеспечивает полный (на 180°) оборот связного травяного пласта и сидератов при возделывании льна и других лубяных культур на тяжёлых глинистых почвах, а вспашка плугами с почвоуглублением – качественную отвальную обработку почвы с одновременным рыхлением подпахотного горизонта на глубину до 15 см.

Вспашка под озимые культуры и зяби под яровые культуры проводится через 10...15 дней после лущения.

Гладкая вспашка

Назначение – отвальная обработка почвы без развалных борозд и свальных гребней, способствующих повышению культуры земледелия, обеспечивающих получение выровненной поверхности почвы и улучшение условий эксплуатации машин и агрегатов на последующих операциях.

Требования к качеству выполнения. Выполняется без разъёмных борозд и свальных гребней в соответствии с требованиями основной базовой отвальной вспашки. Оборот пласта должен быть достаточным, с углом наклона нижней его грани к дну борозды не менее 45°, обеспечивающим устойчивую его укладку в борозду.

При крошении почвы – преобладание комков почвы размером до 5 см (не менее 75%) при культурной вспашке.

Полное подрезание (100%) сорных растений. Пожнивные остатки, сорные растения и удобрения заделывают на глубину не менее 12...15 см от поверхности пашни (включая вспушенность), заделка пожнивных растительных остатков с поверхности пашни – не менее 97%.

Отклонение от основной глубины вспашки ± 2 см. Поверхность вспаханного поля должна быть слитной и ровной, высота гребней на поверхности пашни – 3...4 см.

Огрехи не допускаются.

На почвах с достаточным гумусовым горизонтом вспашка проводится на глубину 20...30 см, а мелкая вспашка на глубину 12...20 см – на почвах с малым гумусовым горизонтом, не превышающим 20 см.

При вспашке как с правым, так и с левым оборотом пласта, качество должно быть идентичным. Стыки правого и левого оборотов пласта должны быть без заметных углублений и видимых гребней. Высота неровностей между ними не должна превышать 5 см.

Гладкая вспашка под озимые и зяби под яровые культуры проводится через 10 – 15 дней после лущения.

Ярусная вспашка

Назначение – двухъярусная обработка почвы с оборотом пласта на глубину до 35 см. Верхний ярус почвы сбрасывается на дно борозды, нижний – оборачивается и поднимается на поверхность пашни. Эта операция применяется при возделывании технических культур, в том числе сахарной свёклы.

Требования к качеству выполнения. Предусматривает оборот пласта на глубину 25...30 см.

Пожнивные остатки и сорные растения заделывают на глубину 18...20 см от поверхности поля.

Верхний ярус подрезается, оборачивается и сбрасывается на дно борозды, нижний – оборачивается, поднимается на поверхность поля. Верхний ярус должен быть тщательно раскрошен. Количество фрак-

ций почвы размером от 1 до 50 мм должно быть не менее 75%, а при совмещении ярусной вспашки с предпосевной подготовкой их количество размером до 5 см – не менее 85%.

Наличие крупных глыб размером 10 см и более не допускается.

Устойчивость ярусной вспашки по глубине должна оцениваться величиной колебания глубины ± 2 см.

Поверхность вспашки должна быть выровненной, высота гребней на поверхности пашни не превышать 5 см.

Чизелевание

Назначение – разуплотнение почвы чизельными орудиями в комбинации с рыхлительными долотами на глубину до 45 см по отвальным и безотвальным фонам с углублением пахотного горизонта или применяется вместо безотвальной обработки, зяблевой и весенней вспашки стрельчатыми лапами на глубину до 30 см.

Требования к качеству выполнения. Проводится на глубину до 35 см стрельчатыми лапами с возможностью рыхления подпахотного горизонта долотами до 45 см.

Устойчивость глубины чизелевания относительно средней величины 10%.

Наличие комков почвы размером менее 5 см – не менее 40% при рыхлении на вспаханном поле и не менее 25% при обработке неспаханых полей.

На стерневых фонах на поверхности после чизелевания должно быть не менее 50% стерни.

Глубина борозд на поверхности обработанного поля не более 50% от глубины чизелевания.

Дискование

Назначение – разработка пласта после вспашки уплотнённых почв и задернённых почв на лугах и пастбищах, а также пласта одно- и многолетних трав. Дискование целесообразно применять на разделке пласта, поднятого кустарниково-болотными плугами на минеральных и торфянистых почвах.

Требования к качеству выполнения. Проводится при дисковании пластов после вспашки стерни зерновых культур на глубину 12 см, минеральных почв – до 16 см и торфянистых почв на глубину до 25 см.

Количество почвенных комков размером до 5 см – не менее 80%, наличие комков размером более 10 см не допускается.

Дискование должно обеспечивать полное подрезание сорняков на невспаханных почвах в режиме основной обработки. Обработка почвы при этом выполняется на глубину 6...12 см.

Отклонение от основной глубины дискования не должно превышать ± 3 см. Поверхность поля после дискования должна иметь бороздки, не превышающие ± 5 см.

При работе на торфянистых почвах древесные остатки, запаханные при предшествующей операции, не должны выворачиваться на поверхность поля.

При крошении почвы комки размером до 5 см составляют до 80%, наличие комков размером 10 см не допускается.

Дискование должно отвечать агротехническим требованиям на полях с уклоном, не превышающим 8° .

Культивация

Назначение – сплошная культивация на глубину до 12 см для предпосевной, финишной и паровой обработок на скоростях до 12 км/ч при различной влажности почвы в целях получения оптимальной плотности и крошения пласта, способствующих созданию необходимых условий для роста и развития культурных растений.

Требования к качеству выполнения. Крошение пласта при культивации должно выполняться с преобладанием (до 80%) почвенных комков размером до 2,5 см.

Подрезание сорных растений должно быть полным.

Дно борозды должно быть ровным, отклонение неровностей дна от основной плоскости не более ± 1 см, гребнистость поверхности $\pm 2...4$ см.

Влажные нижние и верхние сухие слои почвы должны перемешиваться незначительно спаренными бритвами на паровом поле. Вынос влажных слоёв на поверхность поля (для зон недостаточного и сухого земледелия) должен быть минимальным. Глубина культивации должна быть устойчивой с отклонением от заданной не более ± 2 см.

Количество эрозионно-опасных частиц размером менее 1 мм в верхнем слое почвы (0...5 см) не должно возрастать по сравнению с их содержанием до выполнения данной операции.

Боронование

Назначение – рыхление верхнего слоя почвы после вспашки и культивации, выравнивание поверхности поля, уничтожение почвенной корки и сорняков на посевах (довсходовое и послевсходовое).

Требования к качеству выполнения. Разрыхление почвы до мелкокомковатого состояния с преобладанием комков размером от 1 до 25 мм.

Глубина рыхления 3...5 см. Среднее отклонение от заданной глубины ± 1 см.

Проростки сорняков (не менее 90%) должны быть уничтожены.

Поверхность поля должна быть выровненной. Глубина бороздок не более 5 см.

Выравнивание

Назначение – планирование поверхности поля перед посевом зерновых и пропашных культур на почвах, не подверженных ветровой эрозии.

Требования к качеству выполнения. Проводится за один проход на вспашке, имеющей развальные борозды и свальные гребни, а также после культивации перед посевом.

Поверхность поля после обработки должна быть ровной по всей ширине захвата и в стыках между смежными проходами агрегата.

Отклонение пониженных и повышенных мест относительно ровной поверхности поля не должно превышать ± 3 см.

Уплотнение почвы после выравнивания не более $1,3 \text{ г/м}^3$.

Прикатывание

Назначение – уплотнение почвы после операций, связанных с разрыхлением пахотного слоя и доведения его до агротехнически оптимальной плотности ($1,0 \dots 1,3 \text{ г/м}^3$).

Требования к качеству выполнения. Уплотнение разрыхлённой почвы, крошение крупных глыб, выравнивание поверхности поля. Глыбы должны быть раскрошены до комков размером не более 5 см.

При прикатывании почвы перед посевом уплотнение её выполняют на глубину не более глубины заделки семян.

В случае совмещения выравнивания и прикатывания почвы перед посевом должно создаваться равномерное по площади уплотнение семенного ложа.

Щелевание

Назначение – полосное рыхление почвы на склоновых участках в целях улучшения влагопроницаемости и водно-воздушного режима корнеобитаемого слоя, предотвращения стока атмосферных осадков и защиты почвы от водной эрозии.

Требования к качеству выполнения. Глубина щелевания почвы от 25 до 40 см. Расстояние между щелями от 0,7 до 3 см в зависимости от изменения величины уклона соответственно от 10 до 5 °С.

Качество щелевания почвы – при рыхлении почвы с оптимальными по влажности (50...60% ППВ) и твёрдости (до 3,5 МПа) показателями должно быть обеспечено образованием в почвенном пласте клиновидных закрытых щелей, заполненных рыхлой почвой; ширина разрыхлённой полосы на поверхности почвы должна быть не более 50 см, а на посевах многолетних трав, лугах и пастбищах – не более 35 см.

Гребнистость почвы – допустимая средняя высота гребней по краям щели и глубина борозды: при глубине щелевания до 30 см – не более 8 см, от 31 до 40 см – не более 10 см.

Устойчивость хода щелерезов по глубине – при щелевании на глубину 25...30 см. При этом отклонение средней глубины рыхления от заданной не должно превышать $\pm 1,5$ см, при глубине рыхления 31...40 см ± 2 см.

Безотвальная обработка почвы

Назначение – рыхление почвенного пласта без оборота обрабатываемого слоя в целях сохранения на его поверхности растительных остатков для защиты почвы от ветровой (дефляции) и водной (смыва) эрозии.

Требования к качеству выполнения. Глубина обработки почвы от 8 до 35 см.

Качество крошения почвы – при обработке почвы с оптимальными показателями по влажности (50...60% предельная полевая влагоёмкость (ППВ)) и твёрдости (до 2,5 МПа) должно быть обеспечено её крошение с содержанием не менее 60% комков размером до 50 мм. Не допускается образование глыб размером более 15 см.

Допустимые высота гребней и глубина борозд при глубине обработки 8...15 см – не более 6 см, 16...35 см – не более 8 см.

Устойчивость хода рабочих органов по глубине: при обработке почвы на глубину 8...15 см отклонение средней глубины обработки

от заданной не должно превышать $\pm 1,5$ см, при глубине обработки 16...35 см – не более ± 2 см.

Полное (100%) подрезание корней сорных растений – на глубине хода рабочих органов.

Степень сохранения растительных остатков на поверхности почвы при глубине обработки 8...15 см – не менее 80%, при глубине 16...35 см – не менее 60%.

Ширина засыпанных почвой полос при обработке почвы не должна превышать 25% ширины захвата рабочего органа.

Предпосевное фрезерование почвы

Назначение – подготовка почвы под посев мелкосемянных культур (овощных, трав), риса и культур рисового севооборота, а также зерновых и пропашных культур на орошаемых и богарных землях.

Требования к качеству выполнения. Сплошное фрезерование почвы на глубину 3...8 см, среднее отклонение глубины обработки от заданной не более ± 1 см.

Крошение почвы, обеспечивающее содержание в обработанном слое фракций размером до 50 мм, не менее 95%, до 25 мм – не менее 70 и до 10 мм – не менее 50%. Наличие глыб размером более 100 мм в обработанном слое не допускается.

Полное (100%) подрезание сорных растений.

Измельчение растительных остатков на отрезки длиной до 15 см и перемешивание их с обрабатываемым слоем.

Фрезерование не должно нарушать планировку поверхности поля. Допустимая поперечная и продольная гребнистость поверхности поля после обработки не более ± 3 см.

Перемешивание с обрабатываемым слоем равномерно разбросанных на поверхности поля удобрений, мелиорантов, гербицидов.

Совмещение безотвальной основной и предпосевной обработок почвы

Назначение – совмещение безотвальной основной и предпосевной обработок неразрыхлённой почвы после непаровых предшественников под посев озимых зерновых, а также обработка стерневой и глыбистой ячи под яровые и высокостебельные пропашные культуры и подготовки почвы под пожнивные и поукосные посевы.

Требования к качеству выполнения. При выполнении операции требуется сплошное послойное рыхление почвы дисковыми секциями на глубину 4...8 и лапами – на 8...14 см или вместо сплошного – полосное рыхление лапами нижнего слоя на глубину 1622 см с интервалом между осями разрыхлённых полос 35...45 см. При этом, на склоновых участках допускается щелевание почвы на глубину до 35 см с интервалом между щелями 120...300 см. Предельное отклонение глубины обработки лапами от установленной ± 2 см, средней глубины обработки от заданной – не более ± 1 см.

Крошение почвы, обеспечивающее содержание фракций размером до 50 мм, не менее 65% в слое 0...14 см и не менее 80% в верхнем слое 0...8 см. Наличие глыб размером более 100 мм в слое 0...8 см не допускается.

Полное (100%) подрезание сорных растений.

Измельчение на отрезки длиной до 15 см не менее 25% имеющих на поле растительных остатков.

Уплотнение обработанного слоя почвы от 0,9 до 1,1 кг/дм³.

Допустимая гребнистость поверхности поля не более 4 см.

Технологические требования к техническим средствам для внесения удобрений внесение жидких органических удобрений – поверхностное внесение

Назначение – обеспечение сбалансированного питания растений, а также снижение загрязнения окружающей среды.

Требования к качеству выполнения. Во время погрузки не допускается попадание в кузов машины смерзшихся комков удобрений размером более 15 см, а также посторонних предметов (металл, камни, дерево и т.п.).

Для обеспечения качественного и экономически эффективного внесения компостов машина, выполняющая эту операцию, должна соответствовать следующим требованиям:

- неравномерность распределения по ширине захвата 25% и длине прохода – 10%;
- неустойчивость доз внесения по длине прохода 10%;
- доза внесения 10...80 т/га;
- отклонение фактической дозы от установочной (задаваемой) $\pm 10\%$;
- масса комков, распределённых по полю удобрений, до 0,2 кг;

- рабочая скорость движения агрегата 7...12 км/ч;
- рабочая ширина захвата 6...12 м;
- давление ходовых систем на почву 0,1...0,2 МПа.

Органические удобрения необходимо вносить в оптимальные агротехнические сроки, равномерно распределяя их по поверхности поля. Вносят удобрения при температуре окружающего воздуха до –5 °С.

Заделку удобрений осуществляют на требуемую агротехникой глубину и равномерно перемешивают с почвой в течение 2–3 ч со времени их внесения.

Внесение твёрдых органических удобрений – поверхностное внесение

Назначение – обеспечение сбалансированного питания растений, а также снижение загрязнения окружающей среды.

Требования к качеству выполнения. Качество внесения твёрдых органических удобрений должно отвечать ОСТ 10133–96 «Органические удобрения».

Во время погрузки не допускаются попадание смёрзшихся комков удобрений размером более 15 см и посторонних предметов (металл, камни и т.п.), а также потери удобрений в процессе транспортировки от хранилища в поле.

Для обеспечения качественного внесения удобрений машина для внесения компостов должна соответствовать следующим требованиям:

- неравномерность распределения по рабочей ширине захвата и длине прохода не более 25%;
- неустойчивость доз внесения по длине прохода 10%;
- доза внесения 10...80 т/га;
- масса комков, распределённых по полю удобрений, 0,2 кг;
- рабочая скорость движения агрегата 7...12 км/ч;
- рабочая ширина захвата 6...12 м;
- неустойчивость ширины распределения 15%.

Органические удобрения необходимо вносить в оптимальные агротехнические сроки, равномерно распределяя по поверхности поля.

Заделку удобрений осуществляют на требуемую агротехникой глубину и равномерно перемешивают с почвой в течение 2...3 ч со времени их внесения.

Внесение минеральных удобрений и мелиорантов

Назначение – внесение фосфорно-калийных удобрений под зябь, распределение по полю перед вспашкой и запахивание. Перед внесением при необходимости следует производить измельчение и смешивание.

Соотношение NPK, определение доз и сроков внесения должны рассчитываться с учётом уровня плодородия почвы и планируемой урожайности возделываемой культуры, под которую вносятся удобрения.

Требования к качеству выполнения. В процессе работы техника должна устойчиво обеспечивать заданную дозу в пределах 0,1...1 т с интервалом регулировки 0,05 т/га при скорости движения агрегата до 12 км/ч.

Машина-удобритель должна обеспечивать внесение химических мелиорантов в пределах 1...10 т/га при скорости движения до 12 км/ч с интервалом 1 т. Допустимое отклонение от установленной дозы не более $\pm 10\%$.

Неравномерность распределения минеральных удобрений и мелиорантов на рабочей ширине захвата (с учётом оптимального перекрытия) не более $\pm 25\%$.

Технологические требования к технологическим средствам для посева зерновых культур. Посев рядовой

Назначение – посев зерновых и зернобобовых культур с размещением семян рядками с междурядьями до 10 см (узкорядный) и 10...25 см (обычный рядовой) с одновременным внесением в засеваемые рядки стартовой дозы гранулированных минеральных удобрений (или без внесения удобрений).

Требования к качеству выполнения. При посеве сельскохозяйственных культур в зависимости от сорта, всхожести и других свойств семян и в соответствии с зональными рекомендациями должны обеспечиваться следующие нормы высева семян и внесения гранулированных минеральных удобрений: пшеница, ячмень, рожь – 50...250 кг/га, овёс – 100...250, горох – 80...300, гречиха – 30...80, просо – 10...30, рис – 50...350, лён – 40...150, гранулированные минеральные удобрения – 50...200 кг/га.

Для заделки семян и гранулированных минеральных удобрений в почву на заданную глубину существуют следующие нормы: для зер-

новых и зернобобовых культур – 30...80 мм, для льна – 15...25, для риса на тяжёлых по механическому составу почвах – 5...20, на лёгких почвах – 40...50 мм.

При посеве с прикатыванием засеваемых рядков глубину заделки семян необходимо уменьшить до 10...20 мм. Глубина должна уточняться в соответствии с горизонтом оптимальной влажности почвы – в засушливых условиях её необходимо увеличивать, чтобы семена ложились во влажный слой, а при достаточном увлажнении выбирать минимальное значение.

При формировании борозды для закладки семян влажные слои почвы не должны выноситься на поверхность.

Борозда должна быть одинаковой глубины и иметь уплотнённое дно – ложе для семян.

Семена должны укладываться на одинаковую глубину и заделываться рыхлой и влажной почвой.

Отклонение фактического общего высева семян от заданной нормы высева для зерновых не более $\pm 3\%$, для зернобобовых ± 4 , фактического высева семян в отдельные рядки от расчётного среднего значения для зерновых культур не более $+3$, для зернобобовых $\pm 4\%$.

Дробление семян для зерновых культур не более 0,3%, для зернобобовых – 1%.

Отклонение фактического общего высева минеральных удобрений не более 10% от заданной нормы внесения, фактического высева минеральных удобрений в отдельные рядки от расчётного среднего значения не выше $\pm 10\%$.

Ширина междурядий при узкорядном посеве 7,5 см, при рядовом – 12,5; 15 или 22,8 см.

Количество семян, заделанных в слой заданной глубины, и в двух смежных с ним 10-миллиметровых горизонтах должно быть не менее 80%.

При посеве на глубину 30...80 мм наличие семян на поверхности почвы не допускается, на глубину меньше 30 мм допускается не более 0,1% незаделанных семян от фактического количества высеянных.

Плотность почвы в зоне расположения семян 1,1...1,3 г/см³.

Не допускаются нагартывание почвы и пожнивных остатков перед рабочими органами посевного агрегата, а также посев с огрехами. Рабочие органы посевного агрегата (сошники, катки, загортачи) не должны выносить на поверхность влажные слои почвы.

Ширина основных и стыковых междурядий в пределах ширины захвата посевного агрегата должна быть одинаковой, а их отклонение от заданного основного междурядья – не более 10 мм.

При проходе посевного агрегата маркер должен оставлять на незасеянной поверхности поля непрерывный след, хорошо видимый с рабочего места тракториста.

Высота гребней и глубина борозд на поверхности после прохода посевного агрегата должна быть не более 30 мм.

Посев полосной

Назначение – посев зерновых и зернобобовых культур с разбросным размещением семян в почве полосами с одновременным внесением стартовой дозы гранулированных минеральных удобрений (или без внесения удобрений).

Требования к качеству выполнения. При полосном посеве сельскохозяйственных культур в зависимости от сорта, всхожести и других свойств семян и в соответствии с зональными рекомендациями должны применяться следующие нормы высева семян и внесения гранулированных минеральных удобрений: пшеница и ячмень – 50...250 кг/га, просо – 10...30, овёс – 100...250, горох – 80...300, гречиха – 30...80, гранулированные минеральные удобрения – 50...200 кг/га.

Глубина заделки 30...80 мм, при этом не менее 80% семян должно быть заделано в горизонте, соответствующем заданной средней глубине, и двух смежных с ним 10-миллиметровых горизонтах. Глубину заделки семян уточняют в соответствии с горизонтом оптимальной влажности почвы: в засушливых условиях её увеличивают, чтобы семена ложились во влажный слой, а при достаточном увлажнении выбирают минимальной.

Наличие незаделанных семян на поверхности поля не допускается.

Отклонение фактического общего высева семян от заданной нормы высева для зерновых не выше $\pm 3\%$, для зернобобовых ± 4 , фактического высева семян в отдельные полосы от расчётного среднего значения – не более $\pm 3\%$.

Дробление семян для зерновых культур не выше 0,3%, для зернобобовых – 1%.

Отклонение фактического общего высева минеральных удобрений и высева из отдельных тукопроводов не более $\pm 10\%$.

Ложе для семян должно быть одинаковой глубины на всей полосе, плотность почвы в зоне размещения семян 1,1...1,3 г/см³.

Не допускаются нагартывание почвы и пожнивных остатков перед рабочими органами посевного агрегата, а также огрехи и просевы.

При проходе посевного агрегата маркер должен оставлять на незасеянной поверхности поля непрерывный след, хорошо видимый с рабочего места тракториста.

Высота гребней и глубина борозд на поверхности после прохода посевного агрегата должна быть не более 30 мм.

Посев по стерневому фону

Назначение – рядовой или полосной посев зерновых и зернобобовых культур с одновременным рыхлением почвы, подрезанием сорняков, внесением гранулированных минеральных удобрений и прикатыванием почвы после посева в засеянных рядках или полосах на стерневых фонах преимущественно в засушливых районах или в районах недостаточного увлажнения, с почвами, подверженными влиянию только ветровой эрозии или совместному воздействию ветровой и водной эрозии.

Требования к качеству выполнения. При посеве сельскохозяйственных культур по стерневому фону, в зависимости от сорта, всхожести и других свойств семян и в соответствии с зональными рекомендациями, должны обеспечиваться следующие нормы высева семян и внесения гранулированных минеральных удобрений: пшеница и ячмень – 50...250 кг/га, просо – 10...30, овёс – 100...250, горох – 80...300, гречиха – 30...80, гранулированные минеральные удобрения – 50...200 кг/га.

Глубина заделки семян регулируется в пределах 40...80 мм, при этом не менее 80% высеваемых семян должно быть заделано в горизонте, соответствующем заданной средней глубине, и двух смежных с ним 10-миллиметровых горизонтах. Глубину заделки семян уточняют в соответствии с горизонтом оптимальной влажности почвы: в засушливых условиях её увеличивают, чтобы семена ложились во влажный слой, а при достаточном увлажнении выбирают минимальной.

Наличие незаделанных семян на поверхности поля не допускается.

Отклонение фактического общего высева семян от заданной нормы высева для зерновых не более $\pm 3\%$, для зернобобовых ± 4 , фактического высева семян в отдельные рядки или полосы от расчётного среднего значения не выше $\pm 3\%$.

Дробление семян для зерновых культур не более 0,3%, для зернобобовых – 1%.

Отклонение фактического общего высева минеральных удобрений и высева из отдельных тукопроводов не более $\pm 10\%$.

Ширина междурядий при рядовом посеве регулируется от 18 до 23 см.

Плотность почвы в зоне расположения семян 1...1,3 г/см.

Не допускаются нагартывание почвы и пожнивных остатков перед рабочими органами посевного агрегата, а также огрехи и просевы.

На поверхности поля после посева должно сохраниться не менее 60% пожнивных остатков от исходного количества (до посева).

Подрезание сорных растений не менее 98%.

Посев с минимальной обработкой почвы

Назначение – полосной посев зерновых и зернобобовых культур по стерне одновременно с выполнением за один проход обработки и подготовки почвы, подрезания сорняков, внесения гранулированных минеральных удобрений (или без внесения), боронования, послепосевного прикатывания и выравнивания.

Требования к качеству выполнения. При посеве сельскохозяйственных культур с минимальной обработкой почвы в зависимости от сорта, всхожести и других свойств семян и в соответствии с зональными рекомендациями должны обеспечиваться следующие нормы высева семян и внесения гранулированных минеральных удобрений: пшеница, ячмень – 50...250 кг/га, просо – 10...30, ячмень – 50...250, овёс – 100...250, горох – 80...300, гречиха – 30...80, гранулированные минеральные удобрения – 50...200 кг/га.

Глубина заделки семян 40...80 мм, при этом не менее 80% высеваемых семян должно быть заделано в горизонте, соответствующем заданной средней глубине, и двух смежных с ним 10-миллиметровых горизонтах. Глубину заделки семян уточняют в соответствии с горизонтом оптимальной влажности почвы: в засушливых условиях её увеличивают, чтобы семена ложились во влажный слой, а при достаточном увлажнении выбирают минимальной.

Наличие незаделанных семян на поверхности поля не допускается.

Отклонение фактического общего высева семян от заданной нормы высева для зерновых не более $\pm 3\%$, для зернобобовых – ± 4 , фактического высева семян в отдельные рядки или полосы от расчётного среднего значения не более $\pm 3\%$.

Дробление семян для зерновых культур не выше 0,3%, для зернобобовых – 1%.

Отклонение фактического общего высева минеральных удобрений и высева из отдельных тукопроводов не более $\pm 10\%$.

Плотность почвы в зоне расположения семян $1...1,3 \text{ г/см}^3$.

Не допускаются нагартывание почвы и пожнивных остатков перед рабочими органами посевного агрегата, огрехи и просевы.

На поверхности поля после посева должно сохраниться не менее 60% пожнивных остатков от исходного количества (до посева).

Подрезание сорных растений не менее 98%.

Прямой посев

Назначение – посев зерновых и зернобобовых культур по необработанному стерневому фону или дернине многолетних трав в одновременно формируемые узкие и мелкие бороздки для размещения семян.

Требования к качеству выполнения. При прямом посеве сельскохозяйственных культур в зависимости от сорта, всхожести и других свойств семян и в соответствии с зональными рекомендациями должны обеспечиваться следующие нормы высева семян и внесения гранулированных минеральных удобрений: пшеница, ячмень и рожь – 50 до 250 кг/га, просо – 10...30, рис – 50...350, лён – 40...150, овёс – 100...250, горох – 80...300, гречиха – 30...80, гранулированные минеральные удобрения – 50...200 кг/га.

Способ посева – рядовой с шириной междурядья 15...17 см, в перспективе – полосной с шириной полос 4...13 см.

Наличие незаделанных семян на поверхности поля не допускается.

Отклонение фактического общего высева семян от заданной нормы высева для зерновых не выше $\pm 3\%$, для зернобобовых ± 4 , фактического высева семян в отдельные рядки или полосы от расчётного среднего значения не более $\pm 3\%$.

Дробление семян для зерновых культур не выше 0,3%, для зернобобовых – 1%.

Отклонение фактического общего высева минеральных удобрений и высева из отдельных тукопроводов не более $\pm 10\%$.

Семена укладываются на дно борозды со слежавшимся слоем почвы.

Нижние влажные слои почвы при посеве не должны выноситься на поверхность.

Высота гребней и глубина борозд на поверхности после посева не должна увеличиваться.

Технологические требования к техническим средствам для уборки зерновых, зернобобовых и крупяных культур, прямая комбайновая уборка зерновых культур

Назначение – скашивание растений зерновых культур, подача скошенной растительной массы в молотилку комбайна, её обмолот с отделением зерна от незерновой части урожая, сбор зерна в бункер, а незерновой части (в зависимости от технологии уборки) – в копнитель, укладка стеблей на поверхность поля с формированием валков, в прицепную к комбайну тракторную тележку или их измельчение и разбрасывание по полю.

Требования к качеству выполнения. Высота среза растений 5...30 см в зависимости от высоты стеблестоя и состояния агросрока.

При высоте стеблестоя 1...1,2 м высота среза 18...22 см.

Потери несрезанным колосом должны быть не более 0,1%, свободным зерном за хедером комбайна – не выше 0,1, недомолотом – не более 0,5 от урожая зерна на единицу площади, свободным зерном в сходах вместе с незерновой частью – не выше 1, зерна из-за разгерметизации комбайна – 0,015%.

Общие потери зерна за молотилкой комбайна не должны превышать 1,5% от урожая зерна на единицу площади, за комбайном – 2 при полёглости до 15% и 2,5% – при полёглости 15...25%. Общие потери семян подсолнечника за молотилкой комбайна 2%, рапса и кукурузы – 1,5; срезанных и несрезанных стеблей рапса – до 5, корзинок подсолнечника – 2%.

Дробление зерна на уборке продовольственных посевов зерновых культур не должно быть выше 2%, семенных – 1, риса и зернобобовых – 4%. Дробление и обрушивание семян подсолнечника – 1,5%, кукурузы – не более 3%, рапса – 2%.

Засорённость зернового вороха в бункере комбайна частицами соломы, половы, семенами сорных растений, минеральными примесями и т.п. – не более 5%; при уборке подсолнечника – не более 6, кукурузы на зерно – не более 5, рапса – не более 10%.

Копны должны быть компактными с плотностью не менее 50 кг/м².

Размещение копен на поле не должно препятствовать маневрированию транспорта для выгрузки зерна из бункера комбайна и способствовать их сволакиванию или сбору любыми соломоуборочными средствами.

Валки незерновой части урожая должны быть ровными, компактными, шириной, равной ширине молотилки комбайна, и укладываться преимущественно на стерню. Допускается попадание некоторой части валка на поверхность почвы, но не более 10% от массы валка.

Валки соломы должны быть связными с усилием на продольный разрыв не менее 2 кг/м².

Плотность незерновой части урожая в тележке не менее 80 кг/м³.

Снижение эксплуатационной производительности комбайна с прицепной тележкой – не более 25% по сравнению с комбайном, оборудованным валкоукладчиком соломы.

Измельчённая солома должна содержать не менее 85% частиц длиной менее 12 см.

Измельчённая солома разбрасывается по полю равномерно на ширину, примерно равную ширине захвата жатки комбайна.

Степень неравномерности распределения измельчённой соломы по поверхности поля не более 20%.

Потери незерновой части урожая не должны превышать 5%.

Скашивание зерновых, зернобобовых и крупяных культур в одинарные валки

Назначение – скашивание растений зерновых культур и укладка их в одинарные валки для последующего подбора и обмолота.

Требования к качеству выполнения. Высота среза растений 5...30 см в зависимости от высоты стеблестоя и состояния агрофона. При высоте стеблестоя 1...1,2 м высота среза 18...20 см.

Потери за жаткой при рабочей скорости до 2 м/с на скашивании гороха спелостью 50...75% должны быть не более 1,5%, зерновых при степени полёглости до 20% – не более 0,5, свыше 20% – до 1,5, трав и рапса – до 2%.

Ширина валков 1...2 м. Неравномерность распределения массы по длине валка не должна превышать естественную неравномерность хлебостоя по длине гона. Неравномерность распределения колосьев по ширине валка не более 20%.

Валок должен быть прямолинейным, с равномерным распределением колосьев по его ширине.

Угол распределения колосьев относительно продольной оси не более 30°.

Масса 1 пог. м. валка 2,5...5 кг.

Подбор и обмолот валков зерновых культур

Назначение – подбор валков из растений зерновых культур, подача подобранной хлебной массы в молотилку комбайна, её обмолот с отделением зерна от незерновой части урожая, сбор зерна в бункер комбайна и обеспечение уборки незерновой части урожая по различным технологическим операциям.

Требования к качеству выполнения. Потери неподбранным колосом – не более 0,5%, свободным зерном за хедером комбайна – не выше 0,1, недомолотом – не более 0,5 от урожая зерна на единице площади, свободным зерном в сходах вместе с незерновой частью урожая – не выше 1%.

Потери зерна из-за разгерметизации комбайна не более 0,015%.

Общие потери зерна за молотилкой комбайна не более 1,5% от урожая зерна на единице площади, за комбайном – не более 2%.

Наличие дроблёных зёрен на уборке продовольственных посевов зерновых культур не более 2%, семенных – 1, риса и зернобобовых – 4%.

Засорённость зернового вороха в бункере комбайна частицами соломы, половы, семенами сорных растений, минеральными примесями и т.п. должны быть не более 5%.

Качественные показатели соломоуборочных приспособлений, которые навешиваются на комбайн, должны соответствовать требованиям на технологические операции уборки незерновой части урожая по различным технологиям.

Технологические требования к техническим средствам для послеуборочной обработки, сушки и хранения зерна (семян), предварительная очистка зерна (семян)

Назначение – выделение крупных, мелких и лёгких сорных примесей из зернового материала или семян, поступающих от комбайна или молотильных устройств, в целях лучшего их сохранения, подготовки к сушке или активному вентилированию и повышения эффективности последующей очистки.

Требования к качеству выполнения. Предварительная очистка не должна снижать качественные показатели обрабатываемого материала – он должен разделяться не менее чем на две фракции – очищенное зерно и примеси. Полнота выделения сорных примесей,

выделяемых воздушно-решётными рабочими органами, должна быть не менее 0,5, мелкой сорной примеси (проход через решето с отверстиями 0 1 мм) – не менее 0,7.

После предварительной очистки материал должен содержать сорной примеси не более 3%, в том числе солоmistой – не более 0,2%.

Потери зерна (семян) основной культуры во фракцию «примеси» не должны превышать 0,2%.

Дробление зерна (семян) при предварительной очистке не должно превышать 0,1%.

Первичная очистка зерна (семян)

Назначение – выделение из материала, прошедшего предварительную очистку, лёгких, крупных и мелких примесей в целях доведения зерна до базисных кондиций и семян до норм первого-второго класса стандарта на семена без учёта трудноотделимых примесей, которые должны удаляться при последующей операции.

Требования к качеству выполнения. Первичная очистка должна обеспечивать доведение зерна по чистоте до базисных кондиций, а семян – до норм первого класса стандарта по чистоте и норм первого или второго класса стандарта на семена по содержанию семян других, в том числе сорных растений.

При первичной очистке материал должен разделяться не менее чем на три фракции – очищенный материал, зерновые примеси и сорные примеси.

Полнота выделения примесей при обработке зерна должна быть не менее 0,6, отхода при обработке семян – не менее 0,8. Выход основного зерна должен быть не менее 97%, семян – 95%.

Дробление не более 0,1% массы зерна (семян) основной культуры.

Вторичная очистка семян

Назначение – выделение из посевного материала (семян) трудноотделяемых примесей, которые по своим физико-механическим свойствам не могли быть выделены на предшествующих операциях – предварительная очистка, сушка, временное хранение, первичная очистка.

Требования к качеству выполнения. Вторичная очистка должна обеспечивать доведение семян до первого класса стандарта на семена по чистоте и первого-второго классов по содержанию семян других и сорных растений.

При вторичной очистке материал должен разделяться не менее чем на две фракции – очищенные семена и отход.

Полнота выделения отхода должна быть не менее 0,8.

Потери семян в отход допускаются не более 10%, дробление семян – не более 0,05% массы семян основной культуры.

Сушка семян и зерна

Назначение – доведение семян и зерна подогретым или неподогретым воздухом до кондиционного по влажности состояния, обеспечивающего длительную сохранность зернового материала (до года и более) без порчи.

Требования к качеству выполнения. При сушке должны быть сохранены все качественные показатели обрабатываемого материала.

При использовании для сушки подогретого воздуха высушенный материал не должен иметь запаха топлива или продуктов его сгорания.

Температура материала при сушке должна быть предельно допустимой в соответствии с его назначением, исходной влажностью и временем пребывания в зоне нагрева. Режимная температура теплоносителя должна обеспечивать нагрев материала до предельно допустимого значения.

Отклонение температуры нагрева семян от предельно допустимого значения по времени не должно превышать ± 5 °С, а для продовольственного и фуражного зерна ± 7 °С.

Отклонение влажности материала от среднего значения по времени не должно превышать $\pm 2\%$.

После сушки материал должен быть охлаждён до температуры не более +25 °С, а при температуре наружного воздуха выше +15 °С – до температуры, превышающей температуру наружного воздуха не более чем на +10 °С.

Дробление материала при сушке не более 0,1%.

Хранение зерна семенного, продовольственного и фуражного назначения

Назначение – обеспечение хранения зерна, прошедшего послеуборочную обработку, в течение одного года и более без потерь качества.

Требования к качеству выполнения. Не допускается снижение качества зерна и семян в период хранения, кроме нормативной естественной убыли.

При однократном механизированном перемещении в процессе приёма, хранения и отгрузки дробление зерна не должно превышать 0,4%.

Кондиционная влажность зерна колосовых, зернобобовых, кукурузы и риса не должна превышать 13...15%, масличных культур – 5...7%.

Смешивание и засорение культур, сортов и репродукций при хранении или их смене не допускаются.

Предельный срок временного хранения влажного (до 24%) зерна – 10 суток при температуре не выше 5 °С.

Не допускаются проникновение в хранимую насыпь влаги, птиц, грызунов и попадание зерна, заражённого хлебными вредителями.

Хранение кондиционного зерна в режиме терминала сроком до 45 суток допускается без применения систем аэрации и вентилирования.

Технологические требования к техническим средствам для возделывания и уборки сахарной свёклы, предпосевная культивация и выравнивание почвы

Назначение – создание мелкокомковатой структуры в надсеменном горизонте почвы и на выровненной поверхности поля, заделка в почву гербицидов и удобрений, обеспечивающих дружное прорастание семян свёклы и снижение засорённости посевов.

Требования к качеству выполнения. Предпосевная культивация и выравнивание должны обеспечивать следующие технологические показатели:

– мелкокомковатое рыхление почвы в верхнем надсеменном горизонте почвы на глубине 3...6 см с отклонением не более ± 1 см и выравнивание поверхности поля взрыхлённым слоем почвы без перемешивания верхнего и нижнего слоёв, а также уплотнение взрыхлённого слоя до 1,1...1,2 г/см³;

– сплошное по глубине обработки крошение почвы. В обработанном верхнем слое почвы (0...3 см) комочков размером 1...10 см должно быть не менее $80 \pm 5\%$ по массе, а на всей глубине культивации – комочков почвы до 20 мм не менее 90%, наличие комков более 30 мм не допускается;

– высота неровностей (впадин, гребней) после обработки почвы не более 2 см; полное уничтожение всех сорняков и не менее 97...98% нитевидных их проростков в почве;

- заделка почвенных гербицидов и удобрений на глубину 2...6 см; смежные обработки при культивации за счёт перекрытия проходов, но не более 15...20 см (огрехи не допускаются);
- сроки проведения работ при средней температуре почвы на глубине 8...10 см 5...6 °С (одновременно с посевом);
- длительность выполнения работ на одном поле – один-два дня; разрыв во времени между предпосевной обработкой и посевом не более трёх-четырёх проходов агрегата;
- проведение предпосевной обработки под небольшим (2...4°) углом к направлению посева;
- рабочая скорость агрегатов при культивации не выше 7 км/ч (определяется качеством работы).

При выпадении в период работ осадков в виде дождя проводится повторная обработка поля, а в засушливых условиях и при эрозийно-опасных ветрах – работы в ранние часы, вечером или в ночное время.

Агрегаты движутся по полю челночным способом, обработка поворотных полос проводится по завершению основной работы.

Посев

Назначение – выполнение комплекса подготовительных операций почвообработки в рядке и распределение семян сахарной свёклы в почве с требуемыми интервалами (на конечную густоту, пунктирно, пунктирно-прерывисто), на оптимальную глубину как без обработки почвы, внесения удобрений и гербицидов, так и одновременно с обработкой почвы в защитных зонах, внесением удобрений и гербицидов, обеспечивающих дружное прорастание семян свёклы, снижение засорённости почвы в рядке и защитных зонах, соблюдение ширины междурядий и прямолинейности рядков.

Требования к качеству выполнения. В основных зонах свёкло-сеяния посев свёклы проводится с междурядьями 45 см, а кормовой – 45, 60 и 70 см.

При посеве должны соблюдаться следующие технологические требования:

- заделка семян должна проводиться во влажный слой почвы;
- глубина посева устанавливается исходя из зоны возделывания и не превышает $\pm 0,5...1$ см;
- глубина посева в районах достаточного увлажнения 2...3 см, в районах недостаточного увлажнения – 3...4, засушливых районах –

до 5...6 см. В установленном горизонте посева, измеренного с точностью $\pm 0,5$ см, должно располагаться не менее 95% семян.

Последовательность в основной схеме подготовительных операций, посева и заключительных операций:

- сдвиг комочков почвы с семенной борозды комкоотводом сеялки;

- внесение стартовых доз удобрений на расстояние 3...5 см (слева и справа) от оси рядка и на 2...3 см ниже глубины посева распределителем на комкоотводе сеялки;

- уплотнение почвы по семенной борозде до $1,1...1,2$ г/см³ передним каточком сеялки;

- нарезка семенной бороздки клиновидной формы во влажном горизонте почвы шириной 14...16 мм на установленную глубину килевидным сошником сеялки;

- высев и распределение семян в семенную бороздку высевающим аппаратом сеялки;

- уплотнение почвы в зоне рядка до $0,8...1$ г/см³ шириной не менее 65 мм задним прикатывающим каточком сеялки;

- заделка семенной бороздки слоем влажной почвы с помощью загортачей сеялки, при этом по оси рядка должен быть почвенный гребень высотой до 5 см, а по бокам рядка бороздки глубиной до 3 см (для сеялок типа ССТ);

- внесение почвенных гербицидов одновременно с посевом лентой шириной до 20 см после уплотнения почвы в зоне рядка задним каточком и заделка их сверху влажной почвой с помощью цепных шлейфов сеялки (например, типа ССТК).

При посеве с одновременной культивацией защитных зон рядка, которые должны составлять не менее 3 см, с каждой стороны от него возможны две схемы проведения этих операций с помощью дополнительного оборудования сеялки.

Первая – при посеве на конечную густоту и малыми нормами сначала перед комкоотводом нарезаются две бороздки на расстоянии 12...15 см от оси рядка и глубиной 3...4 см с помощью защитных дисков культиватора УСМК-5,4В. Затем по оси бороздки проходит носком плоскорежущая лапа шириной 90...120 мм, которая подрезает и рыхлит почву (без оборота пласта) в защитной зоне на глубину 4...7 см, не нарушая почву в рядке, а затем проводятся такие же операции, как и при основной схеме посева.

Вторая схема применяется при посеве сахарной и кормовой свёклы с повышенными нормами. После уплотнения почвы передним каточком сеялки на расстоянии 10...12 см нарезаются две бороздки глубиной 3...4 см. По оси бороздки проходит стойка лапы-бритвы шириной 70...90 мм, которая подрезает и рыхлит почву на глубину 4...7 см до прохода сошника, а затем проводятся те же операции, как и при основной схеме посева.

Ввиду многообразия семян могут применяться разные способы посева: точный – 5...7 шт. на 1 пог. м (1,2...1,3 посевных единицы, стандарт ЕС), на конечную густоту – 8...10 шт., малыми нормами – 10...14 шт. и повышенными нормами – 18...20 шт. на 1 м рядка.

При точном посеве расстояние между семенами должно составлять 1820 см, при посеве на конечную густоту – 10...12, малыми нормами – 7...10, повышенными – 5...6 и пунктирно-прерывистым способом (три семени при высеве и два пропуска) – 10...12 см между семенами и 12...15 см пропуск.

Коэффициент вариации распределения семян по длине рядка (интервалов) не должен превышать 30...40%, отклонение от нормы высева – 10...15, а между сошниками – 3%. Неустойчивость высева по длине рядка 2%.

Двойников должно быть не более 8...10%.

Количество повреждённых и дроблённых семян не более 0,5%, а оболочки драже – 3%;

Рассев семян от осевой линии рядка не должен превышать $\pm 0,5$ см. Выброс семян на поверхность рядка не допускается.

Расстояние между засеваемыми рядками (основная зона) должно составлять 45 см с отклонением не более ± 1 , а стыковых ± 5 см;

Рабочая скорость проведения операции зависит от агрофона, ширины захвата и типа высевашающего аппарата сеялок. Для механических сеялок оптимальная рабочая скорость 4,5 км/ч, для пневматических – до 7 км/ч.

Число одновременно засеваемых рядков сахарной и кормовой свёклы может составлять 6, 12, 18 и 24 (при междурядьях 45 см), а кормовой в отдельных зонах – 6, 8 (при междурядьях 60 и 70 см).

Посев должен проводиться строго прямолинейно, отклонение рядка от осевой линии провешивания на отрезке 50 м не должно превышать 2...5 см.

На поверхности почвы в зоне прохода направляющих колёс трактора и около рядка на расстоянии 10...12 см должны быть сформированы (дисками, бороздообразователями) визирные линии для точного вождения агрегатов относительно рядков на последующей обработке.

В зонах достаточного увлажнения почвы одновременно с посевом могут быть сформированы в междурядьях одна или две направляющие щели глубиной 15...18 см для повышения устойчивости хода культиваторов на последующих междурядных обработках.

Норма высева удобрений при посеве устанавливается хозяйством самостоятельно и обычно составляет не более 30...50 кг/га для каждого элемента: азот, калий, фосфор (N, K, P).

Неравномерность внесения удобрений по площади, заданной нормой, не должна превышать $\pm 10\%$, а неравномерность распределения между аппаратами по рядкам $\pm 4...7$, неустойчивость высева удобрений по длине гона $\pm 5\%$.

При одновременном с посевом внесении гербицидов норма их внесения зависит от марки препарата и должна выдерживаться по рекомендациям завода-изготовителя. Расход рабочей жидкости при полосовом ленточном внесении шириной 20 ± 5 см должен составлять 100...150 л/га. Дробление рабочей жидкости (капель) должно составлять не менее 200...550 мкм, густота покрытия раствором обрабатываемой поверхности – не менее 30...120 капель на 1 см^2 . Неравномерность расхода жидкости по углу факела распыла не более 15%, отложения рабочей жидкости на поверхности листьев (почвы) по ширине захвата машины – не более 40%. Отклонение расхода раствора между обрабатываемыми рядками не более 5%. Концентрация рабочего раствора препаратами должна быть равномерной по рабочей ширине и длине прохода сеялки и не превышать $\pm 5\%$. Почвенные гербициды после внесения должны быть перемешаны с влажной почвой толщиной не менее 1...2 см.

Междурядная обработка

Назначение – обработка в довсходовый и повсходовый периоды созревания свёклы для устранения образования почвенной корки и снижения заболеваемости всходов корнеедом, улучшения условий прорастания семян и всходов, уничтожения проростков сорняков в рядках, защитных зонах и междурядьях, а также для совмещения почвообработки с внесением удобрений и повсходовых гербицидов.

Требования к качеству выполнения. Обработка почвы до появления всходов свёклы (боронами или культиватором) проводится при образовании почвенной корки толщиной более 0,5...1 см и после выпадения осадков в виде дождя, а также в целях уничтожения проростков сорняков. Корка должна быть разрушена не менее чем на 50%. Обработка проводится всплошную и должна обеспечивать мелкокомковатое рыхление почвы как в рядках, так и в междурядьях на глубину, не превышающую глубину заделки семян до 2...2,5 см (среднеквадратическое отклонение от средней глубины рыхления не должно превышать $\pm 0,5$ см).

Разрыв во времени между посевом и довсходовой обработкой – не более трёх-четырёх дней (проростки свёклы на семенах не должны превышать 0,5 см, а основная их масса (95%) должна находиться в наклюнувшемся состоянии).

Рыхление посевов до всходов проводят посевными боронами поперёк или под углом 5...25° к рядкам, а вдоль рядков и междурядий – ротационными рабочими органами культиваторов. При довсходовой обработке вдоль рядов направление обработок и рядность должны соответствовать направлению движения посевного агрегата. Сгуживание, оголение почвы в рядках, огрехи внутри ширины захвата агрегата и в смежных проходах, смещение семян в семенном ложе не допускаются. Рабочая скорость борон до 4,5 км/ч, а культиватора – до 8 км/ч. В разрыхлённом слое почвы не должно быть комьев размером более 30 мм, а основная её часть должна содержать комья размером до 20 мм (не менее $80 \pm 5\%$). Уничтожение сорняков должно быть не менее 80%.

Первая междурядная обработка (шаровка) проводится при образовании видимых рядков свёклы в фазе от развитой «вилочки» до образования полных всходов свёклы за два-три рабочих дня. Направление движения культиватора и его рядность должны соответствовать посевному агрегату. Защитная зона для полольных лап – не более 4...8 см.

Глубина рыхления почвы в рядке и защитных зонах до глубины посева $3 \pm 0,5$ см, в междурядьях 3 ± 4 см.

Наличие присыпанных и повреждённых растений свёклы – не более 3%, при отклонении – 3%. Количество сорняков, уничтоженных механическим путём в рядках и защитных зонах, не менее 55%, в междурядьях – 100, при уничтожении гербицидами – более 98%.

Рабочая скорость агрегата не более 7...9 км/ч, она определяется устойчивостью хода трактора и культиватора. Для ориентирования используют направляющие щели, нарезанные при посеве, и визирные линии у рядка и в междурядьях.

После рыхления почва в рядках, защитных зонах и междурядьях должна быть мелкокомковатой, следы трактора и культиватора взрыхлены. Количество комков почвы размером более 10 мм должно составлять не менее $80 \pm 5\%$. Обработанная поверхность должна быть выровненной и полностью обработанной, а всходы должны чётко просматриваться. Отклонение растений от осевой линии рядка не должно превышать ± 1 см. При совмещении культивации с полосным внесением гербицидов ширина их обработки должна быть 15...20 см, а неравномерность внесения $\pm 10\%$. Густота покрытия капель должна составлять 30...120 капель на 1 см^2 , норма внесения раствора 100...150 $\text{м}^3/\text{га}$.

Проверка или прореживание всходов проводится на второй-третий день после первой междурядной обработки (шаровки). Если на точных посевах малыми нормами и пунктирно-прерывистых обеспечено 5–6 всходов свёклы на 1 м рядка, то посевы считаются оптимально сформированными, они должны быть обработаны по схеме второй шаровки (после выпадения осадков) или междурядной обработки с подкормкой. При наличии более 8 растений свёклы, должно быть проведено формирование посевов до требуемой густоты: для зон достаточного увлажнения – 115...120 тыс. шт./га, недостаточного увлажнения – 100...110, засушливых 95...100 тыс. шт./га (при междурядьях сахарной свёклы 45 см), а для кормовой свёклы – соответственно 85...90, 75...80 и 65...71 тыс. шт./га (при междурядьях 70 см).

Формирование густоты посевов проводят за восемь-десять рабочих дней, до образования у свёклы четвёртой пары настоящих листьев (линьки корня). При густоте всходов 8...10 шт./м на пунктирных посевах формирование их проводят прореживателями, ротационными рабочими органами культиваторов и боронами по схеме: вырез 5 см – букет 15 см с удалением 20...30% всходов и сорняков. При густоте всходов 11...14 шт./м и более удаляют 3550% всходов свёклы и сорняков по схеме: 5 + 15 см или 5 + 10 см (вырез + букет) механическими прореживателями, культиваторами или боронами при равномерных посевах и низкой засорённости; 8,5 + 9,5 и 8,5 + 6,5 см культиваторами и боронами при равномерных всходах и высокой засорённости. После прореживания густота стояния растений в рядке должна быть не менее 6...8 шт./м. Присыпание растений должно быть не более 3%. Глубина

хода рабочих органов 3,5 см с отклонением ± 1 см. Рабочая скорость механического прореживания до 7 ± 1 км/ч, борон – 3,0...4,4, а культиватора с ротационными рабочими органами – до 8 км/ч.

В исключительных случаях, когда по погодным условиям не удастся использовать средства механизации, используют ручное формирование густоты и прополку с конечной густотой 4...5 шт./м всходов свёклы.

Вторая междурядная обработка и подкормка проводятся сразу после формирования густоты посевов в фазе от четырёх до шести настоящих листьев в целях создания оптимальных условий для развития свёклы, уничтожения сорняков и выравнивания поверхности почвы после прореживаний (прополок). При этом должны быть обеспечены плотность почвы $11\ 001\ 500$ кг/м³, пористость 53...58%, воздухоёмкость около 10%, соотношение между водой и воздухом 2,1:1.

Глубина обработки плоскорезными лапами $4,5 \pm 2,5$ см, подкормочными ножами – до 14 ± 1 , долотами – 8...8, культиватором с ротационными рабочими органами – $4 \pm 1,5$ см. Комочков почвы до 20 мм должно быть не менее 75%. При этом защитная зона устанавливается для рабочих органов в зависимости от глубины рыхления: при глубине до 8 см – $6...8 \pm 1$ см, 9...10 – $10...12 \pm 2$, при 11...16 см – $13...15 \pm 3$ см. Отклонение от установленной нормы внесения удобрений (100...500 кг/га) не должно превышать $5 \pm 2\%$, а повреждение всходов свёклы – 3%. Рабочая скорость 5 ± 3 км/ч. Способ движения – челночный, по следам сеялки. Ориентирование культиватора – по щелям, нарезанным при посеве, а трактора – по растениям свёклы и визирным линиям. После проведения операции посевы должны быть чистыми от сорняков, а почва в рядах и междурядах – рыхлая, выровненная и мелкоструктурная.

Междурядная обработка и окучивание свёклы (первое и второе) проводятся после рыхлений и подкормки свёклы, т.е. в фазе после шести-десяти пар листьев и до смыкания их в междурядах. Основное назначение – рыхление почвы в междурядах до глубины 60...160 мм и борьба с засорением посевов, что создаёт условия для эффективного развития свёклы.

Продолжительность выполнения каждой операции четыре-шесть дней. Кратность операции одна-две за сезон. Высота почвенного валика сбоку растения свёклы (без засыпания точки роста) 3 + 2 см, до образования у свёклы десяти пар листьев и 6 + 3 см при образовании их более десяти. Количество присыпанных растений свёклы должно быть

не более 3%. Глубина хода рабочих органов загорточей (окучники, диски) до 4 см, лап-бритв – до 4...8 (за две-три обработки), долот в междурядьях – до 16 и культиваторов с ротационными рабочими органами по междурядьям – 4 см. Уничтожение сорняков до $60 \pm 20\%$, крошение почвы (комки почвы до 20 мм) не менее 75%. При глубокой обработке связанность растений свёклы с почвой не должна нарушаться, сохранность растений должна быть не менее 97%. Способ движения культиватора – челночный, по следам сеялок. Поворотные полосы обрабатывают последними.

После последней обработки почва в междурядьях должна быть выровненной, рыхлой и мелкокомковатой, а посевы – чистыми от сорняков и находиться в стадии смыкания. Засорённость посевов сорняками должна отсутствовать или быть низкой – до 1 шт./м² многолетними и до 5 шт./м² однолетними сорняками, находящимися в начальной фазе развития, высотой 3...6 см.

При средней и высокой засорённости посевов свёклы сорняками (более 1...5 шт./м²), превосходящими по высоте ботву свёклы (до 35 см), последние могут быть удалены ручной прополкой (при отсутствии возможности использования средств механизации по погодным или иным причинам) или скошены косилками. Высота среза определяется по высоте листьев с отклонением $\pm 3...5$ см. Повреждение листьев не более 2%, растений свёклы ходовыми аппаратами машин – не более 3%. Полнота скашивания (удаления) не менее 90%. Огрехи не допускаются. После удаления переросших сорняков междурядья свёклы должны быть обработаны по схеме: междурядная обработка с окучиванием. При этом для уменьшения повреждения листьев свёклы трактор и культиватор должны быть оборудованы стеблеподъёмниками. Повреждение свёклы и листьев не должно превышать 3%. Глубина рыхления рабочими органами 4...16 см, она определяется влажностью почвы (при влажности до 18% – 4...6 см, а более 18% – 4...12 см), защитная зона – до 12 см.

Технологические требования к техническим средствам для химической защиты растений, внесение пестицидов и жидких удобрений

Назначение – борьба с сорняками, вредителями и болезнями, а также внесение жидких удобрений в рядки при посеве, междурядной обработке и подкормке посевов различных культур.

Требования к качеству выполнения. Внесение пестицидов и удобрений может быть сплошное перед предпосевной обработкой и по вегетирующим растениям с последующей заделкой их почвой.

Полосное внесение применяется при посеве или междурядной обработке посевов с заделкой в почву, полосное по вегетирующим растениям при культивации – без заделки в почву, местное – при подкормке ЖКУ и другими жидкими удобрениями пропашных культур, а также на лугах и пастбищах под почвообрабатывающие рабочие органы.

Расход рабочей жидкости должен составлять при внесении удобрений 140...1000 л/га, при полосном опрыскивании – 75...150, сплошном – 50...300 и до 600 л/га на пониженной скорости.

Максимальное отклонение расхода рабочей жидкости между отдельными распылителями не должно превышать $\pm 5\%$. Рабочая жидкость должна иметь постоянную концентрацию с допуском $\pm 5\%$; дробление рабочей жидкости (медианно-массовый диаметр капель) должно находиться в пределах 200...550 мКм. Густота покрытия должна быть не менее 30 капель на 1 см^2 , а системными препаратами при крупнокапельном распыле – не менее 10 капель на 1 см^2 . Неравномерность отложения смеси на поверхности листьев (почвы) по ширине захвата – не более 25%, удобрений – не более $\pm 10\%$.

Ширина полосы опрыскивания при полосной обработке должна составлять от 15 см (при максимальной норме) до 35 см (при минимальной), а отклонение установочной высоты – не более ± 10 см.

Механические повреждения растений свёклы не должны превышать 1%.

Глубина внесения жидких удобрений в почву должна составлять 4...12 см с использованием подкормочных долот (лап). При подкормке вегетирующих растений (овощных) удобрения должны вноситься сбоку рядка или в междурядья с заделкой почвой. Защитные зоны при подкормке должны составлять 12...25 см.

Огрехи при внесении пестицидов не допускаются. Сплошность обработки 100%. Нормы внесения и кратность применения средств химизации планируют, начиная со средней и сильной засорённости посевов, а от вредителей – выше порога экономической вредности. При очаговом поражении посевов ведут местную обработку препаратами в сочетании с контурной обработкой поля.

Агросроки обработки посевов зависят от степени засорённости и поражения растений вредителями и болезнями и составляют не более одного-двух дней, при междурядной обработке – три-пять дней на каждом поле.

Уборка ботвы сахарной свёклы

Назначение – кондиционная обрезка корнеплодов в целях их выкопки, очистки и погрузки в транспортные средства. Убранная ботва предназначается в основном на корм скоту.

Требования к качеству выполнения. Срез ботвы с головок корнеплодов должен быть гладким и прямым. Допускаются сколы поверхности среза у 1% корнеплодов.

Плоскость среза должна проходить не ниже уровня основания зелёных черенков листьев и не более 2 см от вершины головки корнеплодов. Допускаются бескопирный срез и измельчение ботвы на части длиной не менее 5 см.

Отходы массы головок корнеплодов в ботву при обрезке не должны превышать 2%, в том числе потери их на поверхности почвы – до 1%.

Загрязнённость ботвы почвой не должна превышать 0,5% от её массы.

Общие потери зелёной массы ботвы, в том числе свободной на поверхности почвы и в убранным ворохе корнеплодов, а также связанной с убранными и утерянными корнеплодами, не должны превышать 10% от её урожайности.

Количество связанной с корнеплодами ботвы, оставшейся после её обрезки и доочистки головок рабочими органами, не должно быть более 1,5% от массы корнеплодов.

При уборке ботвы корнеплоды не должны выбиваться очистителями машин из почвы. Количество корнеплодов, выбитых из почвы при уборке ботвы, не должно превышать 0,5%.

Уборка корнеплодов сахарной свёклы

Назначение – уборка корнеплодов фабричной и маточной сахарной свёклы путём выкапывания корнеплодов, очистки от почвы и погрузки в транспортные средства или укладки в валок с последующим подбором и погрузкой.

Требования к качеству выполнения. Общая загрязнённость вороха корнеплодов фабричной свёклы не должна превышать 8%, в том числе ботвой и растительными примесями – 2% по массе.

Содержание почвы в ворохе корнеплодов маточной свёклы, предназначенной для закладки в траншеи на хранение, должно быть не более 20%, свободной ботвы – до 1,5, общее содержание растительных примесей – не более 4% по массе.

Количество корнеплодов фабричной свёклы с повреждениями не должно превышать по массе 20%, в том числе с сильными повреждениями – 3% (тело корня и концевая часть).

Корнеплодов посадочной фракции маточной свёклы с повреждениями должно быть не более 12%, в том числе с сильными повреждениями – не более 2% по массе.

Потери корнеплодов не должны превышать 1,5% по массе.

Высота падения корнеплодов должна быть не более 0,5...1 м.

Подбор из валков и погрузка корнеплодов сахарной свёклы

Назначение – подбор и погрузка корнеплодов сахарной свёклы из временных полевых кагатов или валков с доочисткой и погрузкой их в транспортное средство.

Требования к качеству выполнения. Полнота подбора кондиционных корнеплодов из валков и полевых кагатов высотой 1...1,8 м должна быть не менее 99,5%.

Общая загрязнённость корнеплодов, погружённых из полевых кагатов в транспортные средства, должна быть не более 5%, в том числе ботвой и другими растительными примесями – не более 1%.

Количество корнеплодов, сильно повреждённых рабочими органами погрузчика, не должно превышать 2%.

Технологические требования к техническим средствам для кошения трав

Назначение – механизированный способ срезания трав на корню, осуществляемый косилками с ротационными и сегментно-пальцевыми режущими аппаратами.

Кошение должно быть начальной технологической операцией по заготовке кормов из трав.

Требования к качеству выполнения. Кошение должно обеспечивать ровный срез растений без огрехов и пропусков.

Высота среза сеяных однолетних и многолетних трав 5...6 см, многолетних трав первого года роста – 8...9, естественных степных сенокосов – 4,0...4,5 см.

Кошение трав с укладкой скошенной массы в прокос должно обеспечивать размещение травы ровным слоем по направлению движения.

Кошение трав с одновременным плющением и укладкой в валок должно обеспечивать плющение не менее 90% стеблей.

Образованный валок должен быть вспущённым, иметь равномерную плотность, ширина не должна превышать 1,2 м.

Кошение трав с измельчением должно обеспечивать наибольшую длину отдельных частей срезанных растений до 10 см.

Потери при кошении трав от повышенного среза и несрезанных растений не должны превышать 2%.

Скашивание силосных культур с измельчением и погрузкой в транспортные средства

Назначение – основная операция в технологии силосования, включающая в себя транспортировку измельчённой силосной массы, закладку её в силосохранилища с трамбовкой и укрытием в целях исключения воздуха из уплотнённой массы и создания анаэробных условий, необходимых для получения силоса высокого качества.

Требования к качеству выполнения. Высота среза толстостебельных растений не должна превышать 10...12 см, тонкостебельных культур и трав – 5...7 см.

К показателям качества измельчения растений относится содержание (по массе) частиц длиной не более 10 мм при уборке кукурузы в фазе восковой спелости зерна (влажность растений 65...75%) – не менее 80%, длиной не более 30 мм при уборке силосных культур и трав на силос (влажность растений свыше 75%) – не менее 75%.

Остальные частицы могут быть крупнее установленной величины не более чем в 1,5 раза.

Степень разрушения зерна кукурузы в фазе восковой спелости должна быть не менее 96%.

Загрузка измельчённой силосной массы в транспортное средство должна осуществляться равномерно, без распыла потока массы и обеспечивать уплотнение силосной массы в ёмкости транспортного средства.

Потери кукурузы початками не должны превышать 0,2%, а общие потери силосной массы – 1%.

Загрязнение убираемой силосной массы землей не допускается.

Досушивание сена активным вентилированием атмосферным и подогретым воздухом в скирдах и помещениях

Назначение – досушивание измельчённого, неизмельчённого и прессованного сена активным вентилированием в скирдах и помещениях с автоматическим управлением процессом частичного обезвоживания.

Требования к качеству выполнения. Технологическая операция должна обеспечивать равномерную сушку массы, влажность которой в конце процесса досушивания не должна превышать 18%. На глубине 0,5 м по длине и ширине слоя влажность не должна отклоняться от средней более чем на 2%. Влажность массы в нижнем слое скирды или штабеля в конце процесса досушивания может быть на 3% меньше при её досушивании атмосферным воздухом и на 6% – при досушивании подогретым по сравнению с её влажностью в верхнем слое на глубине 0,5 м.

В досушенном сене, непосредственно после окончания процесса сушки, недопустимо наличие очагов плесневения.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|-----|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 1. ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА | 5 |
| 1.1. Расчёт состава и режима работы машинно-тракторных агрегатов для выполнения механизированных работ в растениеводстве | 5 |
| 1.2. Разработка операционно-технологической карты на выполнение сельскохозяйственной работы | 19 |
| 1.3. Расчёт потребности хозяйства в энергетических средствах нормативным методом | 51 |
| 1.4. Расчёт потребности в транспортных средствах для сельскохозяйственных перевозок | 60 |
| 2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА | 81 |
| 2.1. Изучение системы технического обслуживания, ремонта машин и оборудования в АПК | 81 |
| 2.2. Организация хранения сельскохозяйственной техники | 106 |
| 3. ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ | 123 |
| 3.1. Расчёт технического обеспечения работы пахотных агрегатов | 123 |
| 3.2. Расчёт технического обеспечения посева зерновых | 131 |
| 3.3. Расчёт технического обеспечения уборки зерновых культур | 137 |
| 3.4. Расчёт технического обеспечения уборки кукурузы на силос | 151 |
| 3.5. Расчёт технического обеспечения уборки картофеля | 160 |
| 3.6. Расчёт технического обеспечения уборки сахарной свёклы | 169 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 178 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | 179 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ | 180 |

Учебное издание

ЗАВРАЖНОВ Анатолий Иванович
ВЕДИЩЕВ Сергей Михайлович
ГЛАЗКОВ Юрий Евгеньевич
МИЛОВАНОВ Александр Васильевич
ПРОХОРОВ Алексей Владимирович
ХОЛЬШЕВ Николай Васильевич

ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАШИНО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

Учебное пособие

Редактор И. В. Калистратова
Инженер по компьютерному макетированию Т. Ю. Зотова

Подписано в печать 08.04.2019.
Дата выхода в свет 25.04.2019.
Формат 60 × 84 / 16. 13,02 усл. печ. л.
Тираж 100 экз. Заказ № 57

ISBN 978-5-8265-2037-6



Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ»
392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106, к. 14.
Телефон (4752) 63-81-08, 63-81-33.
E-mail: izdatelstvo@admin.tstu.ru

Отпечатано в типографии ФГБОУ ВО «ТГТУ»
392008, г. Тамбов, ул. Мичуринская, д. 112А
Телефон (4752) 63-07-46
E-mail: tipo_tstu68@mail.ru