

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения
(Депмелиоводхоз)
Научно-исследовательский институт по сельскохозяйственному
использованию сточных вод (НИИССВ) «Прогресс»

ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ

ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ
СТОКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Москва 2000

Правила эксплуатации оросительных систем с использованием животного-водческих стоков с применением дождевальной техники. – М.: Минсельхоз РФ, НИИССВ «Прогресс», 2000 г., с.67.

Утверждены:

Министерством сельского хозяйства Российской Федерации

Разработаны:

Государственным унитарным предприятием Научно-исследовательский институт по сельскохозяйственному использованию сточных вод (НИИССВ) «Прогресс» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации

«Правила...» подготовили:

к.т.н. Л.П.Овцов, к.т.н. В.В.Ивлев, к.с.-х.н. В.А.Михеев, В.А.Никитин, д.т.н. А.И. Рязанцев, к.т.н. А.М. Буцыкин; к.т.н. А.Б.Юн, С.Н.Перепелкин, к.с.-х.н. Л.Е.Кутепов, к.с.-х.н. С.И.Мишин, к.т.н. В.С. Никитин, И.В. Щеголева, А.И. Кривошеин, А.Л. Яковлев, С.В. Спиридонова

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ, НОРМАТИВНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ	6
3. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	8
4. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	11
5. СЛУЖБА УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ	12
6. УДАЛЕНИЕ, ПОДГОТОВКА, ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ СТОКОВ	14
7. ОБСЛУЖИВАНИЕ УЗЛА СМЕШИВАНИЯ И МЕЛИОРАТИВНОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ	16
8. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ОПЕРАТОРАМИ-ПОЛИВАЛЬЩИКАМИ	19
9. ОБРАБОТКА ПОЧВЫ И УБОРКА УРОЖАЯ	22
10. ВИДЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ОС, ПЕРИОДИЧНОСТЬ, ТРУДОЕМКОСТЬ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИХ ПРОВЕДЕНИЯ	22
11. ЕЖЕСМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИХ ПРОВЕДЕНИЯ	29
12. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ	31
13. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	33
14. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРИРОДООХРАННОГО КОНТРОЛЯ	35
<i>Приложение 1. Количество дождевальных машин для внесения годового выхода стоков от 1000 голов крупного рогатого скота и свиней</i>	<i>36</i>
<i>Приложение 2. Примерный агрохимический состав бесподстилочного навоза крупного рогатого скота</i>	<i>37</i>
<i>Приложение 3. Примерный агрохимический состав бесподстилочного навоза свиней</i>	<i>37</i>
<i>Приложение 4. Химический состав животноводческих стоков действующих комплексов</i>	<i>38</i>
<i>Приложение 5. Примерный вынос азота, фосфора, калия с урожаем сельскохозяйственных культур</i>	<i>38</i>
<i>Приложение 6. Порядок разработки укрупненного графика удобрительных поливов</i>	<i>39</i>
<i>Приложение 7. Разработка планов-графиков работы одиночных дождевальных машин, насосных станций, оросительной сети, системы подготовки стоков и технологических карт обработки почв и уборки урожая</i>	<i>44</i>
<i>Приложение 8. Структура севооборотов и годовые нормы животноводческих стоков и дополнительных минеральных удобрений, рекомендуемые для различных регионов России</i>	<i>45</i>
<i>Приложение 9. Технические характеристики разделительных установок</i>	<i>48</i>
<i>Приложение 10. Техническая характеристика дождевальной техники</i>	<i>50</i>
<i>Приложение 11. Агротехника обработки почвы при внесении стоков с поливной водой. Машины и оборудование для обработки</i>	<i>56</i>
<i>Приложение 12. Классификация групп сложности отказов (неисправностей)</i>	<i>60</i>
<i>Приложение 13. Группировка (классификация) почв по содержанию основных элементов питания</i>	<i>61</i>
<i>Приложение 14. Максимально допустимый уровень содержания нитратов и нитритов в кормах для сельскохозяйственных животных и в основных видах сырья для приготовления кормов</i>	<i>61</i>
<i>Приложение 15. Методика оценки солевого состава животноводческих стоков</i>	<i>62</i>
<i>Приложение 16. Оценка проходимости многоопорных дождевальных машин</i>	<i>63</i>
<i>Приложение 17. Перечень контролируемых показателей</i>	<i>66</i>

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие «Правила эксплуатации оросительных систем с использованием животноводческих стоков с применением дождевальной техники» (в дальнейшем – «Правила ...») разработаны на основе и в развитие нормативного документа ВНТП 01-98 «Оросительные системы с использованием сточных вод и животноводческих стоков», который устанавливает общие положения, цели, задачи и нормы технологического проектирования вновь строящихся и реконструируемых оросительных систем с использованием подготовленных бытовых, промышленных, смешанных сточных вод и животноводческих стоков, а также систему экологических критериев и ограничений в соответствии с природоохранным законодательством. Разработка такого документа необходима потому, что функционирование оросительной системы с использованием животноводческих стоков зависит не только от качества проектирования и строительства, но и в значительной степени от службы эксплуатации элементов этой системы.

В «Правилах ...» отражены особенности структуры службы эксплуатации и работа ее звеньев при использовании только животноводческих стоков в орошаемом земледелии при распределении способом дождевания.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие «Правила ...» устанавливают особенности и требования к методам и средствам осуществления эксплуатации оросительных систем с использованием животноводческих стоков с применением дождевальной техники.

1.2. **Оросительная система с использованием животноводческих стоков с применением дождевальной техники** (в дальнейшем – ОС) является специализированной мелиоративной системой, представляющей комплекс взаимосвязанных гидротехнических и других сооружений и устройств, обеспечивающих создание оптимального водного, воздушного, теплового и питательного режимов на мелиорируемых землях, и предназначена для почвенной очистки, доочистки и утилизации подготовленных животноводческих стоков при орошении и удобрении сельскохозяйственных угодий методом дождевания.

1.3. В состав ОС могут входить сооружения и устройства искусственной или естественной очистки, подготовки и использования животноводческих стоков. Использование животноводческих стоков на орошение и удобрение является природоохранным и ресурсосберегающим мероприятием, обеспечивающим повышение продуктивности земель и экономию удобрений.

1.4. **Эксплуатация ОС** представляет собой комплекс технических, организационных и хозяйственных мероприятий, обеспечивающих содержание в исправном состоянии оросительной сети, сооружений и оборудования, периодический их осмотр, проведение планово-предупредительных ремонтов, выявление и ликвидацию аварий, водораспределение, регулирование водного и питательного режима почв, ру-

ководство и контроль за подготовкой водопользователями оросительной сети и сооружений к работе в вегетационный период.

1.5. Граждане (физические лица) и юридические лица, которые эксплуатируют ОС, обязаны в соответствии со ст. 29 Федерального Закона «О мелиорации земель» содержать объекты ОС в исправном (надлежащем) состоянии и принимать меры по предупреждению их повреждения.

1.6. Содержание в исправном (надлежащем) состоянии ОС организуют в отношении:

- *государственных оросительных систем специально* – уполномоченные государственные органы в области мелиорации земель;
- *оросительных систем, находящихся в муниципальной собственности*, – органы местного самоуправления;
- *мелиоративных систем общего и индивидуального пользования, находящихся в собственности граждан (физических лиц) и юридических лиц, их собственники*, – владельцы и пользователи.

1.7. «Правила ...» предназначены: эксплуатационным организациям и учреждениям, имеющим оросительные системы с использованием животноводческих стоков; комитетам по охране окружающей природной среды и природопользования; работникам санитарно-эпидемиологического надзора и государственной ветеринарной службы; организациям, занимающимся разработкой проектов ОС.

1.8. Настоящие «Правила ...» распространяются только на системы с использованием животноводческих стоков при внесении их с поливной водой способом дождевания.

1.9. Животноводческие стоки рассматриваются как разновидность жидких органических удобрений согласно ГОСТ 20.43.32-83 «Удобрения. Термины и определения».

1.10. Настоящие «Правила ...» применяются при условии, что на стадии проектирования и строительства были соблюдены следующие требования:

- система подготовки животноводческих стоков соответствует выбранной поливной технике и насосным агрегатам, т.е. обеспечивается их защита от забивания твердыми частицами;
- узел смешивания животноводческих стоков с водой обеспечивает необходимую степень разбавления стоков;
- оросительная система имеет надежный водный источник;
- санитарно-защитные зоны соответствуют выбранной поливной технике;
- расходы поливной смеси и выбранные диаметры трубопроводов оросительной сети обеспечивают незаиливающий режим течения дисперсной жидкости;
- на территории ОС создана система экологического мониторинга и контроля за состоянием окружающей природной среды;

- проект ОС согласован с органами по регулированию использования и охраны вод, охраны природы, охраны рыбных запасов, административными и сельскохозяйственными органами, центрами санитарно-эпидемиологического надзора, территориальными гидрогеологическими организациями, государственной ветеринарной службой, землепользователями и землевладельцами.

1.11. **Основными задачами эксплуатации ОС** являются:

- содержание сооружений и механизмов в исправном (надлежащем) состоянии, принятие мер по предупреждению повреждения ОС и отдельных ее элементов;
- прием и распределение проектных объемов животноводческих стоков на полях в соответствии с установленными лимитами и графиками;
- ведение учета орошаемых земель, контроля за их агромелиоративным состоянием и техническим состоянием ОС;
- повышение технического уровня и работоспособности, совершенствование ОС;
- обеспечение постоянного санитарно-эпидемиологического, ветеринарного и экологического контроля за эксплуатацией ОС.

1.12. Система удаления, подготовки, транспортировки и хранения животноводческих стоков выполняется согласно документу [15].

1.13. Удельные экономические показатели по капитальным вложениям и стоимости выходной продукции комплекса определяются на стадии проектирования и строительства ОС.

1.14. Оптимизация и определение количества дождевальных машин определяется при проектировании ОС (Приложение 1).

1.15. Эффективность ОС определяется уровнем ее технической эксплуатации и соблюдением природоохранных требований.

2. ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ, НОРМАТИВНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

При эксплуатации ОС следует руководствоваться действующим в Российской Федерации водным, земельным и природоохранным законодательством, требованиями ведомственных нормативных документов к эксплуатационным работам и мероприятиям, не предусмотренных настоящим документом, а также нижеследующими документами.

1. Ветеринарно-санитарные и гигиенические требования к устройству технологических линий удаления, обработки, обеззараживания и утилизации навоза, получаемого на животноводческих комплексах и фермах. – М.: Минсельхоз СССР, Минздрав СССР, 1979.
2. Ветеринарно-санитарные правила по использованию животноводческих стоков для орошения и удобрения пастбищ. – М.: Минсельхозпрод РФ, 1983.
3. ВНТП 01-98 «Оросительные системы с использованием сточных вод и животноводческих стоков». – М.: Минсельхозпрод РФ, 1998.

4. Водный кодекс Российской Федерации от 16 ноября 1995 г., № 167-ФЗ.
5. Временное методическое пособие по мониторингу мелиорированных земель в Российской Федерации. – М.: Минсельхозпрод РФ, 1991.
6. ГОСТ 17.3.3.02-78 «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями».
7. ГОСТ 17.4.3.05-85 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к сточным водам и их осадкам для орошения и удобрения».
8. ГОСТ 20.43.32-83 «Удобрения. Термины и определения».
9. ГОСТ 26.07.44-84 (СТ 2705-80) «Жидкий навоз. Ветеринарно-санитарные требования к обработке, хранению, транспортированию и использованию».
10. ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством».
11. Закон РСФСР «Об охране окружающей среды» от 19 декабря 1991 г., № 2060-1 (с изм. и доп. от 21 февраля 1992 г. и 2 июня 1993 г.).
12. Земельный кодекс РСФСР от 25 апреля 1991 г. (с изменениями от 28 апреля 1993 г.).
13. Методические рекомендации по изучению влияния животноводческих комплексов на окружающую среду. – М.: Минздрав СССР, 1981.
14. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных и продукции растениеводства.
15. НТП-17-99 «Нормы технологического проектирования систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета». – М.: Минсельхозпрод РФ, 1999.
16. Положение об охране подземных вод. – М.: Мингео СССР, 1995.
17. Пособие к ВНТП 01-98 «Оросительные системы с использованием сточных вод и животноводческих стоков». – М.: Минсельхозпрод РФ, 1998.
18. Пособие к СНиП 2.06.03-85 «Эксплуатация гидромелиоративных систем».
19. Пособие по эксплуатации ирригационных полей утилизации животноводческих стоков. – М.: Минсельхозпрод РФ, 1993.
20. Правила охраны поверхностных вод. – М.: Госкомприрода СССР, 1991.
21. Правила эксплуатации мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений. – М.: Минсельхозпрод РФ, 1998.
22. Рекомендации по анализу сточных вод животноводческих комплексов. – М.: Минводхоз СССР, ВНПО «Прогресс», 1984.
23. Рекомендации по созданию инженерной службы эксплуатации внутрихозяйственной части оросительных систем в районных производственных объединениях «Полив». – Коломна: Минводхоз СССР, ВНПО «Радуга», 1982.
24. Рекомендации по техническому обслуживанию насосных станций. – Коломна: Минводхоз СССР, ВНПО «Радуга», 1979.
25. Рекомендации по эксплуатации внутрихозяйственных оросительных систем с групповой работой дождевальных машин «Фрегат». – Коломна: Минводхоз СССР, ВНПО «Радуга», 1980.
26. Руководство по организации инженерной службы эксплуатации внутрихозяйственных оросительных систем с применением дождевальной техники. – М.: Минводхоз СССР, 1984.
27. СанПиН 4630-88 «Правила охраны поверхностных вод от загрязнения».
28. СанПиН 6229-91 «Перечень предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых количеств (ОДК) химических веществ в почве».
29. СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения».

30. СНиП 2.06.05-85 «Мелиоративные системы и сооружения».

31. Федеральный Закон «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» от 16 июля 1998 г., № 101-ФЗ.

32. Федеральный Закон «О мелиорации земель» от 10 января 1996 г., № 4-ФЗ.

3. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Биологические пруды	Искусственно созданные водоемы, предназначенные для биологической самоочистки и доочистки сточных вод, животноводческих стоков, поверхностного и дренажного стока
Влагозарядковый полив	Полив во вневегетационный период для создания к началу вегетации необходимых запасов влаги в корнеобитаемом слое почвы
Воспроизводство плодородия земель сельскохозяйственного назначения	Сохранение и повышение плодородия земель сельскохозяйственного назначения посредством систематического проведения агротехнических, агрохимических, мелиоративных, фитосанитарных, противоэрозионных и иных мероприятий
Годовая норма внесения животноводческих стоков	Общий объем животноводческих стоков, вносимый на 1 га для получения проектной урожайности сельскохозяйственных культур
График гидромодуля (график поливов)	Графическое представление режима орошения водой, смесью воды с животноводческими стоками или только стоками
Деградация земель сельскохозяйственного назначения	Ухудшение свойств земель сельскохозяйственного назначения в результате природного и антропогенного воздействий
Дезодорация	Удаление неприятно пахнущих веществ
Животноводческие стоки	Жидкая часть навозных стоков или жидкого навоза после разделения их на фракции
Жидкий навоз	Бесподстилочный навоз, содержащий от 3 до 8% сухого вещества
Загрязнение почв	Содержание в почвах химических соединений, радиоактивных элементов, патогенных организмов в количествах, оказывающих вредное воздействие на здоровье человека, окружающую природную среду, плодородие земель сельскохозяйственного назначения

Искусственная биологическая очистка	Биохимическое разрушение (минерализация) органических веществ микроорганизмами при искусственно созданных условиях в специальных сооружениях (биофильтры, аэротенки, метантенки)
Мелиоративные мероприятия	Проектирование, строительство, эксплуатация и реконструкция мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений, обводнение пастбищ, создание систем защитных лесных насаждений, проведение культуртехнических работ, работ по улучшению химических и физических свойств почв, научное и производственно-техническое обеспечение указанных работ
Мелиоративные системы	Комплексы взаимосвязанных гидротехнических и других сооружений и устройств (каналы, коллекторы, трубопроводы, водохранилища, плотины, дамбы, насосные станции, водозаборы, другие сооружения и устройства на мелиорированных землях), обеспечивающих создание оптимальных водного, воздушного, теплового и питательного режимов почв на мелиорированных землях
Мелиорация земель	Коренное улучшение земель путем проведения гидротехнических, культуртехнических, химических, противоэрозионных, агролесомелиоративных, агротехнических и других мелиоративных мероприятий
Мелиорированные земли	Земли, на которых проведены мелиоративные мероприятия
Мелиорируемые земли	Земли, недостаточное плодородие которых улучшается с помощью осуществления мелиоративных мероприятий
Механическая очистка	Очистка жидкого навоза, навозных стоков и сточных вод от взвешенных веществ
Механическое разделение на фракции	Выделение из жидкого навоза или навозных стоков грубодисперсной фазы путем осаждения, фильтрации, центрифугирования
Навозные стоки	Бесподстилочный навоз, содержащий менее 3% сухого вещества
Накопитель	Емкость для аккумуляирования сточных вод или животноводческих стоков для их последующего использования на орошение и удобрение

Норма внесения животноводческих стоков	Общий (годовой) объем животноводческих стоков, вносимый на 1 га для получения планового урожая сельскохозяйственных культур
Обвалование	Ограждение территории земляными валиками или дамбами
Оросительная норма	Общее количество поливных вод, подаваемых искусственным путем на 1 га посевов сельскохозяйственных культур за год
Оросительные системы с использованием животноводческих стоков	Специализированные мелиоративные системы, представляющие комплекс взаимосвязанных гидротехнических и других сооружений и устройств, обеспечивающих создание оптимального водного, воздушного, теплового и питательного режимов на мелиорируемых землях, и предназначенные для почвенной очистки, доочистки и утилизации подготовленных животноводческих стоков при орошении и удобрении сельскохозяйственных угодий
Отстаивание (осветление)	Механическая очистка сточных вод и животноводческих стоков путем осаждения взвешенных веществ под действием гравитации
Очистные сооружения	Специальные инженерные сооружения, предназначенные для проведения очистки сточных вод и животноводческих стоков от загрязнения
Плодородие земель сельскохозяйственного назначения	Способность почвы удовлетворять потребность сельскохозяйственных культур в биогенных веществах, воздухе, воде, тепле, биологической и физико-химической среде и обеспечивать урожай сельскохозяйственных культурных растений
Подготовка животноводческих стоков	Обработка стоков для изменения механического состава, физико-механических свойств и обеззараживание перед использованием на орошение в соответствии с требованиями санитарной и экологической безопасности
Поливная норма	Количество поливных вод, подаваемых на 1 га орошаемой площади в течение одного полива

Почвенная очистка	Метод очистки, заключающийся в удержании, обезвреживании сточных вод и животноводческих стоков активным слоем почвы за счет ее поглотительной способности (механической, физической, физико-химической, химической, биологической) и усвоении органических и минеральных веществ растениями, микроорганизмами и животными
Производственный участок	Основная производственная единица, эксплуатирующая и обслуживающая элементы оросительной системы с использованием животноводческих стоков, в т.ч. и систему удаления, подготовки, транспортировки и хранения стоков
Разбавление	Смешивание животноводческих стоков с природной водой или другими видами сточных вод с целью снижения концентрации веществ
Режим орошения	Совокупность сроков и норм полива сельскохозяйственных культур в конкретных климатических и агротехнических условиях
Степень разбавления	Отношение количества животноводческих стоков к количеству воды, используемой для разбавления стоков
Техническое обслуживание	Периодические технические операции, направленные на поддержание элементов оросительной системы в работоспособном состоянии, а также по сезонной консервации и расконсервации машин и оборудования
Увлажнительно-удобрительный полив	Полив смесью воды и животноводческих стоков, обеспечивающий восполнение потребности растений во влаге и биогенных элементов
Удобрительный полив	Полив животноводческими стоками или аналогичными по удобрительным свойствам сточными водами, обеспечивающий восполнение потребности растений в биогенных элементах

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

4.1. При эксплуатации ОС должны быть выполнены следующие работы:

- разработка севооборотов и графиков внесения животноводческих стоков с поливной водой и увязка на этой основе работы всех элементов ОС и служб контроля за состоянием окружающей среды;
- разработка планов-графиков и определение объемов работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования элементов ОС;

- определение мероприятий по безопасности труда, санитарии и охране природы;
- осуществление круглогодичного удаления, подготовки, транспортировки и хранения животноводческих стоков;
- подготовка поливной смеси и подача ее в оросительную сеть;
- полив сельскохозяйственных культур в оптимальные агротехнические сроки;
- поддержание оборудования и машин в постоянной технической готовности, своевременное и качественное проведение регламентированных технических обслуживаний; оперативное устранение технических неисправностей всех элементов системы в период их эксплуатации;
- обработка почвы и уборка сельскохозяйственных культур на севооборотных участках системы;
- заправка горюче-смазочными материалами (ГСМ) оборудования и машин;
- проведение работ по консервации, расконсервации, хранению и текущему ремонту элементов ОС в неполивной период.

4.2. Основной управляющей, производственной, эксплуатирующей и обслуживающей ОС единицей (независимо от организации хозяйства, объемов стоков, орошаемых площадей) является производственный участок.

4.3. В составе производственного участка создаются следующие подразделения:

- участковый диспетчерский пункт (УДП);
- звено удаления, подготовки, транспортировки и хранения животноводческих стоков;
- звено эксплуатации узла смешивания и мелиоративной насосной станции (НС);
- звенья машинистов-операторов (трактористов-машинистов) поливной техники;
- звено технического обслуживания оборудования и машин оросительной системы;
- бригада аварийного обслуживания и ремонтов;
- бригада обработки почвы и производства кормов;
- служба контроля состояния окружающей среды.

Принципиальная схема структуры производственного участка представлена на рис. 1. Схема разработана для условия, когда производственный участок входит в состав хозяйства, в котором находится животноводческий комплекс или ферма. Однако, эта структура при определенной модернизации может быть применима для других форм организации сельскохозяйственного производства.

5. СЛУЖБА УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ

5.1. Служба управления и контроля состоит из начальника производственного участка, инженера-гидротехника (мелиоратора), агронома, инженера-механика и работников участкового диспетчерского пункта.

5.2. Организация работы участкового диспетчерского пункта и его распорядок дня должны максимально соответствовать условиям эксплуатации ОС, т.е. обеспечивать подготовку животноводческих стоков, подачу их на орошаемые участки и распределение с помощью дождевателей техники, а также техническое обслуживание элементов ОС. Диспетчерский пункт осуществляет оперативную связь всех структурных подразделений производственного участка.

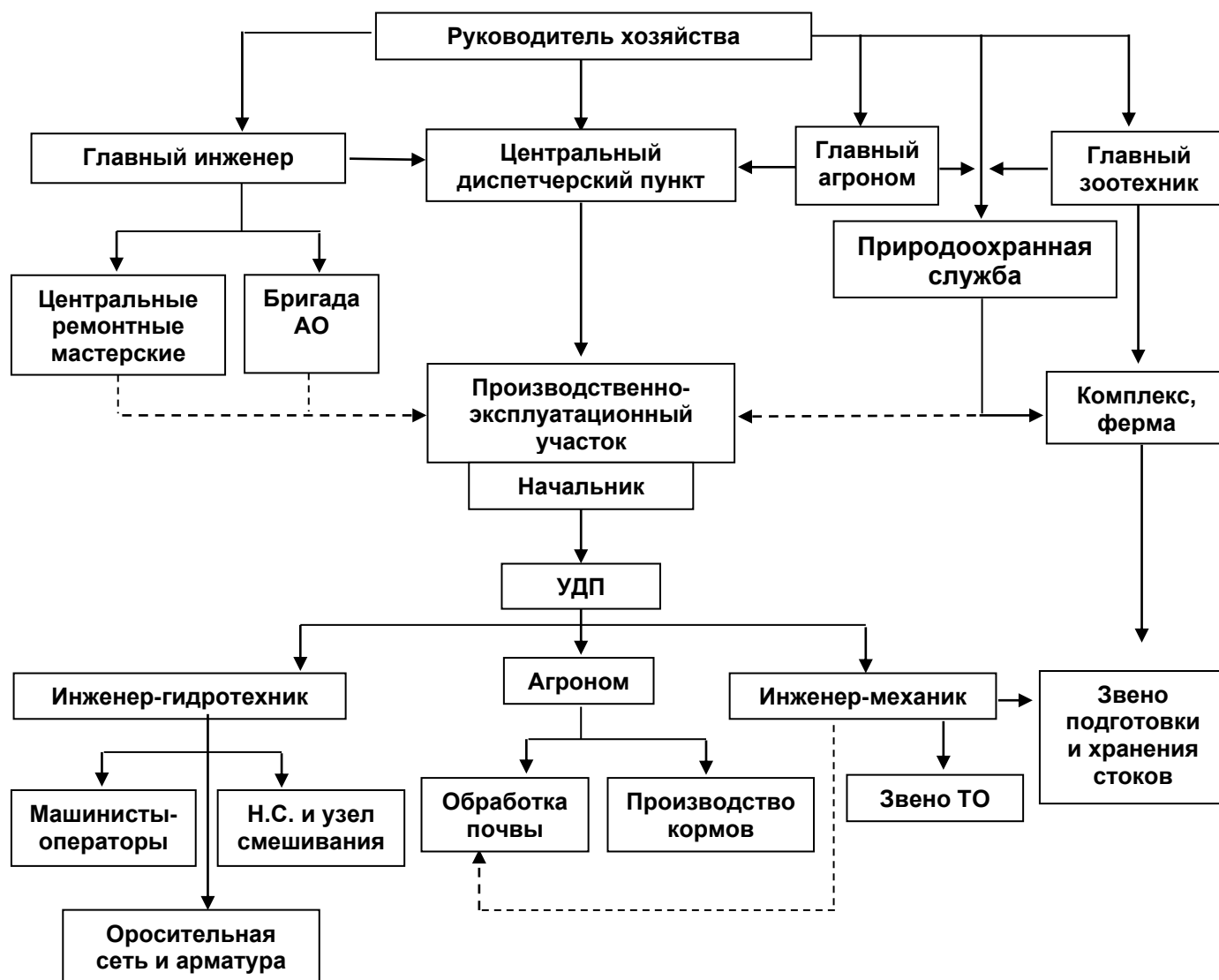


Рис. 1 . Структурная схема организации эксплуатации и технического обслуживания систем внесения животноводческих стоков на орошаемые участки

При хорошо организованной работе диспетчерской службы вся информация: командная и распорядительная, контрольная и учетно-отчетная, оперативная и т.д. о состоянии и ходе проведения поливов стоками и водой в целом по производственному участку, а также по каждому севооборотному массиву и каждому звену в отдельности, – проходит через диспетчерский пункт, обрабатывается, анализируется, систематизируется, наглядно отображается и передается по назначению с последую-

щим контролем. Для оперативной обработки информации и управления диспетчерский пункт должен быть оснащен персональным компьютером.

5.3. Служба управления должна располагать следующей документацией и нормативно-справочными материалами по ОС:

- схема оросительной системы, ее характеристика и технико-экономические показатели (удельные капитальные вложения, стоимость единицы выходной продукции и т.д.);
- агромелиоративное состояние орошаемых земель;
- годовой и суточный выход бесподстильного навоза и животноводческих стоков, их физико-механические и химические свойства (Приложения 2-4);
- вынос биогенных (питательных) элементов стоков с урожаем сельскохозяйственных культур на принятых севооборотах (Приложение 5);
- техническая документация: поливной техники, насосно-силового оборудования, трубопроводов и арматуры, узла смешивания, установок разделения жидкого навоза на фракции и т.д.

5.4. На основании вышеперечисленной документации и нормативов службой управления и контроля, по завершению поливного периода для последующего года разрабатываются:

- укомплектованный график поливов с внесением животноводческих стоков в качестве органического удобрения (Приложение 6);
- планы-графики работы одиночных дождевальных машин, насосных станций и оросительной сети, совмещенные со сроками проведения технических обслуживаний и ремонтов (Приложение 7);
- график годовой загрузки системы подготовки, транспортировки и хранения животноводческих стоков (Приложение 7);
- технологические карты обработки почвы и уборки урожая (Приложение 7).

Для разработки графиков работы на следующий год проводится корректировка структуры посевных площадей с учетом типа животноводческого комплекса. При использовании животноводческих стоков крупного рогатого скота (КРС) в структуре кормовых севооборотов ведущей культурой должны быть многолетние, особенно злаковые травы. Для обеспечения кормами свинокомплексов рекомендуется использовать в севооборотах зерновые на фураж. При организации интенсивных кормовых севооборотов рекомендуется применять промежуточные, пожнивные и уплотненные посевы. В Приложении 8 приведены примеры рациональных зональных кормовых севооборотов для утилизации животноводческих стоков.

6. УДАЛЕНИЕ, ПОДГОТОВКА, ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ СТОКОВ

6.1. Основное назначение звена удаления, подготовки, транспортировки и хранения стоков – это изменение свойств бесподстильного жидкого навоза до состояния, когда его можно вносить как жидкое органическое удобрение с помощью оросительных систем.

6.2. При получении животноводческих стоков выполняются следующие операции:

- удаление бесподстилочного навоза из помещений комплекса или фермы и направление его в сборный резервуар;
- подача навоза в цех разделения на твердую и жидкую фракции;
- подача твердой фракции на буртование;
- подача жидкой фракции в накопительный резервуар;
- забор жидкой фракции фекальной насосной станцией из резервуара и транспортировка ее по трубопроводу в накопитель;
- хранение стоков в полевых (или прифермских) накопителях.

6.3. В связи с поступлением бесподстилочного навоза в сборный резервуар в виде «залпового» сброса и последующего нахождения его в спокойном состоянии для исключения заиливания резервуара необходимо через каждые 2 часа проводить гомогенизацию навоза.

6.4. Гомогенизированный жидкий навоз в цех разделения должен подаваться равномерно в течение смены с расходом жидкости, не превышающим производительности разделительных установок (Приложение 9).

Для обеспечения надежной работы насосов, трубопроводов, дождевальных машин и аппаратов, поливных установок размер включений и концентрация взвешенных веществ в стоках после разделительных установок не должны превышать величин, указанных в табл. 1.

Таблица 1

Предельные величины включений и концентраций взвешенных веществ в стоках

Поливная техника	Допустимый размер включений, мм	Концентрация взвешенных веществ, г/л
ДКН-80	10	20
ДДН-100С	20	40
ДДН-70	10	20
ДД-80-1	10	20
ДД-50-1	10	20
ДД-30-1	10	20
ДФС-120	3	10
ДМУ-Асс	2,5	10
Кубань-ЛК-1С	10	20
ТКУ-100д	10	20
ТКУ-100пс	8	20
ДП-30с	15	20

6.5. Запуск фекальных насосных станций производится только при закрытой задвижке на напорной линии. После запуска насоса открывать задвижку следует в течение времени ≥ 2 мин. Перед выключением насоса задвижка закрывается и в перерывах между включениями насосов напорный трубопровод подачи должен быть

заполнен стоками; перерыв в работе напорного трубопровода не должен превышать семи суток.

Фекальная насосная станция подачи стоков в цех разделения должна быть оборудована расходомером для учета количества стоков, поступающих в полевой накопитель. При отсутствии расходомера учет можно вести по расходно-напорной характеристике насосного агрегата. Для этого на напорной линии устанавливается манометр с разделительной диафрагмой, которая защищает отверстие манометра от засорения твердой фракцией стоков.

6.6. Необходим постоянный контроль за состоянием напорного трубопровода и сооружений на нем, а также за состоянием полевых (или прифермских) накопителей. Следует обрабатывать границы накопителей гербицидами (или проводить окашивание), чтобы не допускать вторичного засорения стоков растительными остатками.

6.7. На территории расположения цеха разделения и фекальной насосной станции необходимо иметь резервуар с водой вместимостью до 100 м³. Вода используется для надежной работы фекальных насосов, разделительных установок, а также различного вида промывок, в т.ч. напорного трубопровода и разделительных установок при техническом обслуживании и ремонте.

6.8. Кроме производственных операций служба эксплуатации системы подготовки стоков должна осуществлять ежесменное техническое обслуживание оборудования. Состав работ по такому обслуживанию обычно излагается в технической документации оборудования.

Особое внимание следует обращать на состояние фильтрующих элементов, т.к. их разрушение приводит к попаданию в жидкую фракцию крупных твердых частиц, которые, поступая в оросительную сеть и насосные агрегаты, резко снижают надежность работы насосов, арматуры, поливной техники и трубопроводов оросительной сети.

6.9. Состав звена обслуживания системы подготовки зависит от мощности комплекса и сменности работы системы. При односменной работе численность работников ориентировочно составляет: удаление навоза – 2, цех разделения – 2, фекальная станция – 2, обслуживание трубопровода и накопителя – 1; всего – 7 человек. Возглавляет звено мастер-наладчик из числа обслуживающего персонала цеха разделения на фракции.

7. ОБСЛУЖИВАНИЕ УЗЛА СМЕШИВАНИЯ И МЕЛИОРАТИВНОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ

7.1. Звено эксплуатации узла смешивания и насосной станции осуществляет:

- приготовление удобрильной смеси и бесперебойную подачу требуемого расхода и напора смеси или воды, необходимых для нормальной работы поливной техники;

- техническое обслуживание оборудования, а при необходимости через диспетчерский пункт вызывает звено технического обслуживания или аварийную бригаду;
- консервацию и расконсервацию узла смешивания и насосной станции;
- учет работы.

7.2. Целесообразно смешивание стоков с водой проводить во всасывающем трубопроводе (или трубопроводах) насосной станции, а подачу стоков из накопителя к месту смешивания осуществлять с помощью сифонов. Каждому насосу соответствует один сифон.

7.3. Перед началом каждой смены устанавливается степень разбавления стоков водой, которая определяется из соотношения

$$\alpha = \frac{m_i - m_c}{m_c}, \quad (1)$$

где α – степень разбавления стоков водой; m_i – поливная норма для обеспечения растений влагой, м³/га; m_c – разовая норма стоков, м³/га.

Нормы m_i и m_c определяются из графика проведения увлажнительно-удобрительных поливов.

Поскольку в оросительную сеть должна подаваться удобрительная смесь с содержанием сухого вещества < 2% (из-за низкого впитывания стоков при $\geq 2\%$), то степень разбавления должна удовлетворять следующему условию

$$\frac{C_{сн}}{1 + \alpha} < 2, \quad (2)$$

где $C_{сн}$ – содержание сухого вещества в стоках накопителя, %.

Зная α , определяют расход стоков через сифоны Q_c :

$$Q_c = \frac{Q_{нс}}{1 + \alpha}, \quad (3)$$

где Q_c – расход стоков через сифоны, м³/ч; $Q_{нс}$ – расход насосной станции для обеспечения работы поливной техники, м³/ч. $Q_{нс}$ составляет

$$Q_{нс} = \sum_{i=1}^K Q_{mi} \cdot n_i, \quad (4)$$

где K – количество групп однотипных машин; n_i – количество однотипных машин i -го типа; Q_{mi} – расход машины i -го типа, м³/ч.

На каждом сифоне необходимо устанавливать расходомер, который контролирует подаваемый расход стоков Q_c . Если нет расходомеров, то Q_c ориентировочно можно установить по расходной характеристике сифона.

7.4. Если сифоны подают стоки в импульсном режиме, то в зависимости от поливной нормы m_i и концентрации биогенных веществ в накопителе (по азоту общему) из табл. 2 определяют значение длительности импульса стоков $t_{ис}$ и перерыва между ними $t_{ив}$, когда идет полив водой. Значения $t_{ис}$ и $t_{ив}$ устанавливают на таймере блока управления работой сифонов. Блок должен быть расположен в здании насосной станции или в специальном шкафу, который располагается возле накопителя воды.

Таблица 2

Отношение длительности импульса воды и животноводческих стоков $t_{ив} / t_{ис}$ мин

Норма полива, м ³ /га	Концентрация общего азота в стоках накопителя, %						
	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15	0,18	0,20
200	-	-	-	-	-	6/16	6/12
250	-	-	-	-	6/14	6/8	6/6
300	-	-	-	6/16	6/8	6/6	6/4
350	-	-	6/18	6/10	6/6	8/6	10/6
400	-	6/24	6/12	8/10	8/6	10/6	14/6
450	-	6/16	8/10	10/10	12/8	14/8	18/8
500	-	8/14	10/10	10/8	14/8	18/8	18/6
550	6/20	8/10	10/8	10/6	16/8	18/6	20/6
600	6/16	8/8	10/8	12/6	16/6	20/6	22/6
650	6/12	10/10	10/6	14/6	18/6	20/6	22/6
700	6/10	10/8	10/6	18/8	20/6	22/6	22/6
800	8/10	10/6	14/6	18/8	20/6	-	-

7.5. Если стоки подаются из прифермского накопителя, то Q_c должен обеспечиваться фекальной насосной станцией. В этом случае стоки также должны вводиться во всасывающий трубопровод насосной станции. Это обеспечивает возможность оперативной подачи воды в оросительную сеть.

7.6. При вводе стоков в напорный трубопровод расход стоков определяется также, как и в п.7.3.

7.7. При эксплуатации насосной станции совместно с узлом смешивания должно соблюдаться требование подачи стоков к месту ввода только после того, как насосы начали работу на чистой воде.

7.8. Операторы насосной станции должны знать устройство насосных агрегатов, строго следовать техническим указаниям и инструкциям заводов-изготовителей, соблюдать правильный режим работы насосных агрегатов, а также приточно-вытяжной вентиляции и водо-воздушных баков с компрессорами.

Следует отметить, что насосные станции для подачи стоков на полив оборудуются насосами серии «Д» или фекальными насосами марки СД 540/96.

7.9. При пуске насосной станции выполняют следующие операции:

- перед пуском центробежного насоса его всасывающий трубопровод, имеющий обратный клапан, заливают водой; потом открывают задвижку на всасывающей трубе и воздушный кран и следят, пока из крана при заливе не пойдет «вода без пузырьков»;
- пуск насоса производится при закрытой задвижке на напорной трубе; после работы насоса в течение трех минут постепенно открывают напорную задвижку до установления номинального режима (остановка агрегата производится в обратном порядке);
- после пуска насоса открывают краны подачи воды к сальникам уплотнения валов насоса;
- контроль работы насосных агрегатов выполняется с помощью расходомеров, преимущественно индукционных, и манометров (при отсутствии расходомеров расход определяется по расходно-напорной характеристике, которая помещается в технической документации насосов; показания манометров записываются через промежутки времени не реже одного часа);
- при падении напора ниже допустимого предела, следует выключить агрегаты, так как в большинстве случаев это означает аварию на оросительной сети.
- для контроля за работой электродвигателей на приборном щите устанавливают амперметр и вольтметр;
- необходимо постоянно следить за состоянием сальниковых уплотнений, не допуская их перегрева; сальники подтягивают так, чтобы вода из них просачивалась непрерывно, редкими каплями.

7.10. Машинисты-операторы насосной станции и узла смешивания проводят ежесменное техническое обслуживание оборудования станции и узла, участвуют в других видах технического обслуживания, консервации насосной станции по завершению поливного периода и расконсервации ее перед началом оросительного сезона. Состав работ по техническому обслуживанию приводится в технической документации на оборудование насосной станции.

7.11. Состав звена эксплуатации насосной станции и узла смешивания, исходя из двухсменной работы при орошении с внесением стоков, составляет от четырех до шести человек.

8. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ОПЕРАТОРАМИ-ПОЛИВАЛЬЩИКАМИ

8.1. Операторы-поливальщики (машинисты-операторы) дождевальных машин и установок:

- осуществляют полив сельскохозяйственных культур с соблюдением разработанного режима орошения;
- проводят техническое и технологическое обслуживание и устраняют несложные (1-ой группы) неисправности машин;
- в случае необходимости, через диспетчерский пункт вызывают звено технического обслуживания (ТО) или бригаду аварийного обслуживания (АО);
- ведут учет работы;

- совместно со звеном ТО и бригадой АО производят консервацию и расконсервацию машин и оборудования на оросительной сети.

8.2. На оросительной системе с использованием стоков применяются следующие типы поливной техники:

- *фронтальные машины позиционного действия* ДКН-80, ТКУ-100д, ДФС-120 «Днепр»;
- *машины кругового действия* с поливом в движении «Фрегат» ДМУ-Асс и «Кубань-ЛК-1С»;
- *дальнеструйные дождеватели позиционного действия* – машина ДДН-100С и аппараты ДД-30-1, ДД-50-1, ДД-80-1;
- *позиционная установка* с поливом в движении – шланговый дождеватель ДП-30С.

Характеристики поливной техники даны в Приложении 10.

8.3. Технология проведения поливов вышеперечисленной техникой идентична технологии орошению чистой водой.

При быстром образовании поверхностного стока поливная норма m может выдаваться в два прохода: за первый проход выдается разовая норма стоков m_c ; за второй проход проводится полив водой нормой равной $m_i - m_c$.

8.4. Время выдачи поливной нормы (время стоянки на позиции) для фронтальных машин позиционного действия и дальнеструйных дождевателей следует определять по формуле

$$t_{noz} = \frac{K_u \cdot m_i \cdot F_m}{Q_m}, \quad (5)$$

где t_{noz} – время выдачи поливной нормы, ч; K_u – коэффициент, учитывающий испарение жидкости в процессе полива, $K_u \approx 1,05...1,15$; F_m – площадь полива машиной на одной позиции, га; Q_m – расход машины или аппарата, м³/ч.

При этом режим работы машин и аппаратов контролируется по напору на входе. Он должен быть нормальным (указывается в технической характеристике) и выдерживаться в течение смены.

8.5. Скорость перемещения круговых машин в зависимости от нормы полива определяется по номограммам, которые размещаются на центральной неподвижной опоре.

8.6. Параметры режима полива шлангового дождевателя определяются из соотношения

$$V = \frac{2,16 \cdot 10^4 \cdot Q_m}{\pi \cdot R^2 \cdot \gamma \cdot m_i \cdot K_u}, \quad (6)$$

где V - скорость перемещения дождевального аппарата (скорость намотки шланга), м/мин; R – радиус действия аппарата, м; γ - угол сектора полива, град.

8.7. Позиционные дождеватели должны перемещаться от гидранта к гидранту в направлении от распределительного колодца к концевой (тупиковой) части оросительного трубопровода (к сбросному колодцу). Этот прием делает ненужным периодические сбросы жидкости с тупиковых участков.

8.8. При засорении и забивании концевых дождевальных аппаратов, работа машин категорически запрещена из-за опасности заиливания концевых труб.

8.9. При скоростях ветра, превышающих допустимые для данного типа дождевателей, полив стоками прекращают или выключают сифоны и полив проводят водой (при острой необходимости во влаге).

8.10. Если узел смешивания работает в импульсном режиме, то выключение машин для смены позиций следует проводить тогда, когда в машину начала поступать вода и полив ее продлился не менее 4...6 мин.

8.11. Смену позиций фронтальных машин проводят только после полного опорожнения трубопровода от поливной жидкости через сливные клапаны. Это предотвращает искривление трубопровода и неперпендикулярность его движения относительно линии гидрантов.

8.12. Состав работ по техническому обслуживанию поливной техники подробно излагается в технической документации на каждый тип машин, установок и аппаратов. Техническая документация прилагается заводом-изготовителем при их поставке.

При проведении ежесменного технического обслуживания особое внимание необходимо уделить осмотру дождевальных аппаратов и сливных клапанов, чтобы произвести прочистку в случае их забивания и засорения, устранению искривления трубопроводов машин, а для фронтальных машин не перпендикулярности основного трубопровода линии гидрантов.

8.13. Численность звена операторов-поливальщиков зависит от нагрузки на оператора, т.е. от количества машин, которые он может обслуживать за смену.

При эксплуатации фронтальных машин нагрузку можно определить по формуле

$$H = \frac{K_{см}}{1 - K_{см}}, \quad (7)$$

где H – нагрузка; $K_{см}$ – коэффициент использования времени смены.

Если машина имеет два крыла, то H отражает количество крыльев, а не количество машин.

Нагрузка на оператора-поливальщика круговых машин, при наличии транспортных средств, составляет от трех до четырех машин. Шланговые установки обслуживаются трактористом-машинистом в количестве от четырех до пяти установок.

9. ОБРАБОТКА ПОЧВЫ И УБОРКА УРОЖАЯ

9.1. Бригада по обработке почвы и уборке урожая проводит, согласно технологическим картам, обработку почвы основную и в межполивной период, а также уборку урожая, строго соблюдая агротехнические сроки.

Основные операции обработки почвы при орошении с использованием стоков даны в Приложении 11.

9.2. При внесении стоков с поливной водой сроки выполнения работ по обработке почвы и уборке урожая должны соблюдаться более строго, так как за вегетационный период должен быть использован весь годовой выход стоков.

9.3. При подготовке почвы и уборке урожая следует выполнять следующие операции:

- перед поливом необходимо проводить рыхление почвы (боронование, культивацию, щелевание и т.д.) в связи с тем, что достокровая норма в большинстве случаев не превышает 200 м³/га в виду быстрой кольматации почвы животноводческими стоками;
- после укоса многолетних трав целесообразно проводить обработку участка культиватором, на котором установлены долота с шагом 0,7 м; движение агрегата проводится перпендикулярно направлению уклона;
- для предотвращения сброса стоков с орошаемых участков необходимо по их границам проводить глубокое щелевание (на глубину до 0,8 м) по четыре ряда щелей через 0,7...0,9 м;
- целесообразно проводить эксплуатационную планировку полей для устранения блюдцеобразных замкнутых участков, приводящих к локальным накоплениям стоков и, соответственно, загрязнению почв и грунтовых вод.

10. ВИДЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ОС, ПЕРИОДИЧНОСТЬ, ТРУДОЕМКОСТЬ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИХ ПРОВЕДЕНИЯ

10.1. Оборудование ОС относится к сложным машинам, поэтому к нему применима двух-, трехномерная система технического обслуживания согласно ГОСТ 20793-82 «Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание».

10.2. Периодичность проведения регламентированных технических обслуживаний следующая:

- ЕТО – 8...10, ТО-1 – 60, ТО-2 – 240, ТО-3 – 960 часов работы машины;
- техническое обслуживание при подготовке, проведении и окончании эксплуатационной обкатки ТО-Э;

- техническое обслуживание при постановке на длительное хранение ТО-О производится осенью после окончания поливного сезона;
- ТО_{хр} проводится один раз в месяц в период длительного хранения;
- техническое обслуживание при снятии с длительного хранения ТО-В проводится весной перед началом поливного сезона.

10.3. ТО-Э проводится только при работе машин и оборудования на чистой воде. Эксплуатационная обкатка должна продолжаться не менее смены (7...8 ч), а для круговых машин – не менее одного круга работы. Эти условия проведения ТО-Э подтверждают и обуславливают необходимость иметь на оросительной системе с внесением стоков надежный водный источник.

10.4. Поскольку оборудование системы удаления, подготовки, транспортировки и хранения имеет постоянную загрузку круглый год, то проведение для него ТО-О, ТО_{хр} и ТО-В не предусматриваются.

10.5. Текущий ремонт необходимо проводить с периодичностью один раз в два года или через 2000 часов. Капитальный ремонт оросительных систем следует проводить при износе на 20-50%.

10.6. ЕТО, ТО-1, ТО-2 всей дождевальной техники, а также ТО-О, ТО_{хр} и ТО-В широкозахватной техники проводится с применением агрегатов технического обслуживания АТО непосредственно на орошаемых участках.

ТО-3 всей поливной техники, а также ТО-О, ТО-В мобильной поливной техники проводится на станциях или пунктах технического обслуживания.

10.7. Техническое обслуживание и текущий ремонт элементов оросительной сети (арматура, трубопроводы, гидранты и т.д.) проводятся преимущественно в неполивной период. В состав этих работ входят периодические технические обслуживания при постановке на хранение и снятие с хранения, а также выполнение неплановых ремонтов закрытой оросительной сети, очистка и окашивание сооружений, каналов.

10.8. Неплановый ремонт (устранение неисправностей) оборудования и машин элементов оросительной системы производится по мере необходимости, но в сроки обеспечивающие выполнение запланированного режима орошения сельскохозяйственных культур.

10.9. Периодичность проведения ТО и ремонтов для техники по обработке почвы и уборке урожая отражается в технической документации на сельскохозяйственную технику и не зависит от того, вносятся стоки на ОС или нет.

10.10. Состав работ при проведении ТО-Э, ЕТО, ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-О, ТО-В, ТО_{хр} всех типов оборудования, машин, установок, насосных агрегатов, трубопроводов (в т.ч. разборных), передвижных насосных станций, поливной техники, применяемых на ОС, подробно излагается в их технической документации.

Технической службой производственного участка состав работ по каждому виду ТО для конкретного технического средства передается для исполнения мастерам-

наладчикам соответствующих звеньев. Так, например, состав работ по ЕТО, ТО-О, ТО-В передается в звено эксплуатации поливной техники и звено обслуживания насосной станции, ЕТО – в звено эксплуатации системы удаления, подготовки, транспортировки и хранения стоков; ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-О, ТО-В и ТО_{хр} передается мастеру-наладчику звена технического обслуживания.

Следует особо отметить, что все виды технического обслуживания и ремонта проводятся на технике, оборудовании, трубах и арматуре промытой чистой водой.

Таблица 3

Вид, периодичность и трудоемкость технического обслуживания оборудования системы удаления, подготовки, транспортировки и хранения жидкого навоза

Показатели технического обслуживания оборудования	Виды технического обслуживания				
	Еже- сменное ЕТО	Первое ТО-1	Второе ТО-2	Третье ТО-3	Неплановый ре- монт
Периодичность, ч	8	60	240	960	По мере необходи- мости
Трудоемкость*, чел.ч					
- удаление в резервуар-накопитель	0,8	-	8,2	-	12,4
- цех разделения на фракции	0,6	3,2	9,2	18,4	22,5
- фекальная насосная станция	0,5	-	12,6**	20,8	36,8
- напорный трубопровод и накопитель стоков	1,5	-	5,6	-	15,6

* Данные по трудоемкости ориентировочные

** Один раз в месяц

Примечание. Свиной навоз разделяется на фракции с помощью дугового сита СД-Ф-50 и винтового пресса ВПО-20, а навоз крупного рогатого скота – виброгрохота ГБН-100 и винтового пресса ПЖН-68.

10.11. Оборудование системы удаления, подготовки, транспортировки и хранения стоков имеет равномерную нагрузку в течение года (идентично промышленному объекту) и состоит из элементов различающихся по выполненным функциям. Поэтому состав ТО отличается от объектов работающих сезонно и различен для каждого оборудования системы (табл. 3).

10.12. Подкачивающие (мелиоративные) насосные станции имеют гидромеханическое, электромеханическое и другое оборудование, поэтому при техническом обслуживании необходимо учитывать эту особенность данного элемента ОС (табл. 4).

Таблица 4

**Вид, периодичность и трудоемкость технического обслуживания
элементов насосной станции и узла ввода**

Элементы насосной станции и узла смешивания	Вид технического обслуживания, периодичность проведения и трудоемкость, чел.ч			
	ежесменное техническое обслуживание (ЕТО) 8 часов	периодическое техническое обслуживание (ПТО) один раз в месяц	ТО при постановке на хранение (ТО-О) осенью	ТО при снятии с длительного хранения (ТО-В) весной
Насосы:				
– основной серии Д(14Д-6)	0,20	10,8	60,4	7,5
– бустерный (4К-6)	0,10	5,1	10,7	1,1
– дренажный (1,5К-6)	0,10	4,5	7,1	1,0
– вакуумный (ВВН-1,5)	0,6	4,5	21,3	1,5
Грузоподъемный механизм	0,02	2,1	28,8	1,8
Система вентиляции	0,02	2,2	5,3	-
Демпферная система	0,1	8,6	106,6*	7,6
Система трубопроводов и водораспределительной арматуры	0,1	2,5	42,2**	6,9
Электродвигатели	0,2	12,2	94,2	5,8
Трансформаторы и выключатели	0,1	15,5	128	8,0
Средства связи и сигнализации	0,05	1,5	12,8	0,8
Контрольно-измерительные приборы	0,05	0,5	0,6	-
Узел ввода стоков	0,5	5,2	8,0	4,5

* Включает операции осмотра и текущего ремонта.

** Для насосной станции с четырьмя агрегатами

10.13. Трубопроводы и арматура закрытой оросительной сети устанавливаются стационарно на весь срок их службы. Основным видом их технического обслуживания является устранение отказов за период эксплуатации (табл. 5 и 6). Указанные показатели надежности трубопроводов и арматуры оросительной сети обеспечивается применением на ней системы электрохимзащиты.

10.14. Поливная техника является основным элементом оросительной системы, от которого во многом зависит надежность и соблюдение технологического процесса. Поэтому к поливной технике применимы практически все виды технического обслуживания (табл. 7 и 8).

Таблица 5

Виды и трудоемкость технического обслуживания разборных трубопроводов и арматуры оросительной сети

Наименование арматуры, трубопроводов	Затраты труда на техническое обслуживание, чел.ч.		
	ТО при подготовке к длительному хранению ТО-О (по окончании поливного сезона)	ТО при снятии с длительного хранения ТО-В (перед началом поливного сезона)	Неплановый ремонт (по мере необходимости)
Задвижки			
Ду-100, Ду-300	0,35	0,35	1,25
Ду-400	0,50	0,40	1,55
Ду-500	0,65	0,5	1,75
ЗКМ-200	0,45	0,45	1,05
КЗГ-220	0,5	0,5	0,9
Разборные трубопроводы (на 100 м трубопровода)			
РТ-180	2,6	2,6	0,5
РТШ-180	3,2	3,2	0,6
РТЯ-220	4,1	4,2	0,6

Таблица 6

Показатели надежности и трудоемкость обслуживания трубопроводов и арматуры стационарной закрытой оросительной сети

Показатели	Условный проход, мм	Трубопровод стационарной закрытой оросительной сети из труб				Трубопроводная арматура закрытой оросительной сети
		стальных промышленного сортамента	стальных тонкостенных	чугунных	напорных асбестоцементных	
Наработка на отказ, ч	150...500	8500	3600	1280	1080	3500*
Трудоемкость устранения отказов, чел.ч	150	12,5	10,7	10,0		
	200			11,0	10,9	
	250			12,0	11,2	
	300			13,0	12,6	
	350			15,0		
	400			16,5	13,3	
	500			17,2	14,8	
Продолжительность устранения отказов, ч	150	2,5	2,1	2,0	2,18	
	200			2,2		
	250			2,4	2,24	
	300			2,6	2,52	
	350			3,0		
	400			3,3	2,66	
	500			3,44	2,96	

* Средняя наработка на единицу арматуры

Таблица 7

Вид, периодичность и трудоемкость технического обслуживания поливной техники, чел.ч

Показатели	Периодичность, ч	Наименование поливной техники									
		ДКН-80	ТКУ-100д	«Фрегат» ДМУ-Асс	«Кубань»-ЛК-1С	ДФС-120 «Днепр»	ДП-30С	ДДН-100С	ДД-30-1 ДД-50-1 ДД-80-1	СНП-50/80	СНП-75/100
Ежесменное техническое обслуживание ЕТО	8	1,6	1,8	0,5	1,0	0,5	0,3	1,0	0,1	0,9	1,2
Первое техническое обслуживание ТО-1	60	3,4	3,5	3,0*	3,6*	2,8	1,2	1,8	0,4	2,7	3,0
Второе техническое обслуживание ТО-2	240	7,0	7,2	11,2**	12,6**	5,2	3,4	7,0	-	7,3	3,0
Третье техническое обслуживание ТО-3	960	-	-	-	-	-	-	-	-	10,7	15,2
ТО при постановке на длительное хранение ТО-О	осень	21,4	22,5	29,3	31,6	87,5	10,6	8,6	3,5	23,4	21,4
ТО при длительном хранении ТО _{хр}	1 раз в месяц	2,2	2,4	2,5	2,5	2,5	1,0	2,0	-	2,0	2,0
ТО при снятии с длительного хранения ТО-В	весной	13,9	14,0	32,5	33,0	118,6	12,5	12,1	2,5	10,2	9,6

* проводится через каждый оборот машины;

** проводится через три оборота машины.

Таблица 8

Показатели надежности и трудоемкость устранения отказов поливной техники

Марка поливной техники	Показатели по группам сложности* (1...3)								
	Наработка на отказ, ч			Трудоемкость устранения, чел.ч			Продолжительность устранения отказа, ч		
	1	2	3	1	2	3	1**	2***	3
ДКН-80	86	302	-	0,8	4,5	-	0,8	1,5	-
ТКУ-100д	82	360	830	0,9	5,2	10,8	0,9	1,7	3,6
ДФС-120 «Днепр»	160	420	-	1,0	6,0	-	1,0	2,0	-
«Фрегат» ДМУ-Асс	60	320	1200	1,0	7,0	16,0	1,0	2,3	5,3
«Кубань-ЛК-1С»	75	300	-	1,5	9,0	-	1,5	3,0	-
ДП-30С	60	95	332	0,6	8,0	12,5	0,6	2,7	4,2
ДДН-100С	51	600	1200	0,5	4,0	20,0	0,5	1,3	6,7
ДД-30-1, ДД-50-1, ДД-80-1	120	400	-	0,4	2,6	-	0,4	0,9	-
СНП 50/80, 75/100	300	600	1200	0,8	4,0	20,0	0,8	1,3	6,7

* Классификация отказов (неисправностей) по группам сложности дана в Приложении 12.

** Выполняет оператор-поливальщик.

*** Устраняется звеном в составе трех человек.

10.15. Обобщенные показатели по трудоемкости эксплуатации элементов оросительной системы приведены в табл. 9.

10.16. Звено ТО осуществляет периодические технические и технологические обслуживания и устраняет сложные (второй и частично третьей групп) неисправности машин и оборудования (классификация групп сложности дана в Приложении 12). При необходимости звено ТО через диспетчерский пункт вызывает бригаду АО, передает в ремонт узлы и детали машин, совместно с машинистами-операторами и бригадой АО производит консервацию машин и оборудования на ОС.

Таблица 9

Удельная трудоемкость эксплуатации ОС по ее элементам и общая, чел.ч/га

ОС и ее элементы	Эксплуатационные операции	
	Производственные операции	Техническое обслуживание и ремонт
Дождевальная техника и оросительная сеть		
ДКН-80	5,04	3,71
ТКУ-100	3,68	3,19
ДФС-120 "Днепр"	5,3	3,09
ДМУ-Асс "Фрегат"	1,85	4,76
«Кубань»-ЛК-1С	1,15	4,9
ДДН-100С	4,26	2,4
ДП-30С	2,6	5,8
Дальнеструйные аппараты	4,0	2,9
Насосная станция и узел смешивания	1,4	1,23
Система подготовки навозных стоков	13,2	1,6
Суммарная удельная трудоемкость	18,1	6,92

Примечание. 1. Средняя трудоемкость производственных операций по дождевальной технике - 3,48 чел.ч/га. 2. Средняя трудоемкость ТО и ремонта по дождевальной технике - 4,09 чел.ч/га. 3. При распределении навоза цистернами-жижеразбрасывателями (типа РЖТ и МЖТ) трудоемкость производственных операций увеличивается на 7,2 чел.ч/га. 4. В таблице не учитывается трудоемкость операций по обработке почвы и уборке урожая. 5. При определении удельной трудоемкости 6 чел.ч/1000 м следует увеличить показатели таблицы в 2,5 раза.

Техническое обслуживание при эксплуатационной обкатке ТО-Э новых машин проводится после их монтажа и досборки и включает операции и ТО-1.

Звено ТО участвует в ТО техники по подготовке почвы и уборке урожая.

В состав звена ТО входят мастер-наладчик, слесари, электрик.

10.17. Бригада аварийного обслуживания АО оперативно ликвидирует аварии и повреждения оборудования системы удаления, подготовки, транспортировки и хранения жидкого навоза, насосной станции с узлом смешивания, внутрихозяйственной оросительной сети и поливной техники, техники подготовки почвы и уборке урожая.

Бригада организует получение и доставку со склада необходимых материалов и оборудования на место ремонта, проводить консервацию и расконсервацию машин и оборудования на оросительной системе совместно с машинистами-операторами и звеном ТО.

В состав бригады АО входят мастер-наладчик, слесарь, сварщик, шофер-крановщик, машинист-электросварщик, монтажник-такелажник, подсобный рабочий.

10.18. Заправщик горюче-смазочных материалов осуществляет их подвоз и заправку поливной техники на базе дизельных двигателей, передвижных насосных станций, машин для подготовки почвы и уборки урожая, оборудования НС и системы подготовки, принимает участие в проведении технических обслуживаний.

10.19. Для своевременного и качественного выполнения ТО и ремонтов служба технического обслуживания должна быть оснащена следующими техническими средствами:

- *звено технического обслуживания* – автопередвижной мастерской (АПМ) типа «ГОСНИТИ-2» и рацией типа «Карат-М»;
- *бригада АО* – АПМ типа «ГОСНИТИ-2», рацией типа РТ-21, автомобилем ЗИЛ-131, бульдозером-экскаватором на базе МТЗ, автокраном, насосом для откачки воды.

11. ЕЖЕСМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИХ ПРОВЕДЕНИЯ

11.1. Система удаления, подготовки, транспортировки и хранения в течение смены подготавливает жидкую фракцию пригодную для внесения с поливной водой способом дождевания и транспортирует ее в накопитель.

11.2. При подаче жидкой фракции в накопитель должны работать все агрегаты фекальной станции, кроме резервных. Это обеспечивает незаияющий режим течения стоков в транспортирующем трубопроводе.

Опорожнение трубопроводов после окончания смены не производится. При перерывах в работе более пять дней они должны промываться технической водой или жидкостью используемой для рециркуляции.

11.3. Место забора стоков в накопителе на орошение должно быть защищено от плавающего слоя. В месте забора целесообразно устанавливать гидромонитор для их гомогенизации на всю глубину накопителя. Благодаря этому приему, исключается скопление осадка у заборника, так как осадок движется к месту точечного забора при больших расходах стоков из этой точки накопителя.

Гомогенизация проводится перед началом подачи стоков к месту смешивания, а затем через каждые два часа смены в течение 10...20 минут.

11.4. Запуск насосной станции осуществляется на чистой воде. Подача воды производится до тех пор, пока работа насосных агрегатов не выйдет на номинальный

режим, т.е. когда техника полива начинает работать при требуемых напорах на входе в машину. В дальнейшем насосная станция работает «по потребности».

11.5. После выхода насосной станции на номинальный режим включается в работу соответствующее количество сифонов (каждому агрегату соответствует один сифон).

Запуск сифонов осуществляется эжекторами. Рабочая жидкость к эжекторам подводится от напорного трубопровода насосной станции. Напор для их работы составляет ≈ 40 м, а расход каждого эжектора - 3 л/с.

11.6. При изменениях режима работы оросительной сети с поливной техникой (например, прекращение полива отдельными дождевальными машинами или их группой) и выключении насосного агрегата прекращается подача стоков и работа соответствующего ему сифона.

Внезапное выключение всех насосных агрегатов должно приводить к срыву вакуума во всех работающих сифонах и, следовательно, к прекращению подачи стоков к месту смешивания с водой. Применение сифонов автоматически исключает поступление стоков в смесительный резервуар при неработающей насосной станции.

11.7. Перед окончанием смены сифоны выключаются, и проводится промывка оросительной сети, насосов и поливной техники водой. Время промывки выбирается из условия работы на воде самой удаленной машины в течение 8...10 мин. При импульсном вводе стоков промывка не обязательна.

11.8. Для предотвращения заиливания распределительного трубопровода водой оросительной сети недопустима работа насосной станции с числом агрегатов, обеспечивающих расход менее $0,5 Q_{max}$ (значение Q_{max} достигается при номинальном режиме работы всех агрегатов, кроме резервного).

11.9. В начале смены дождевальная техника производит орошение чистой водой продолжительностью не менее 8...10 мин ($\approx 4...5$ оборотов дождевального аппарата). В дальнейшем, в течение смены может производиться полив удобрительной смесью. Завершается смена 8...10-минутной промывкой поливной техники чистой водой.

11.10. Перед промежутками между сменами и межполивным периодом дождевальная техника и оросительные трубопроводы промываются чистой водой.

11.11. Согласование работы насосной станции с узлом ввода стоков и дождевальной техники осуществляется с помощью раций через участковый диспетчерский пункт.

11.12. В начале смены на оборудовании и машинах ОС обязательно проводится ежесменное техническое обслуживание с выполнением всего состава требуемых операций, так как этот вид ТО во многом определяет не только техническое состояние оборудования, но и технологическую надежность функционирования всей ОС.

12. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

12.1. К оросительным системам с использованием животноводческих стоков применимы и обязательны все требования по технике безопасности при орошении водой. Эти требования распространяются на обслуживание насосно-силового оборудования, электрических и механических приборов, тракторов и самоходных шасси, поливной техники, оросительных сетей и арматуры и подробно изложены в нормативно-технической документации.

Дополнительные требования обусловлены специфическими свойствами стоков, являющихся биологически активной средой. Контакт со стоками без необходимых мер защиты может представлять опасность, связанную с возможным отравлением газами, выделяемыми стоками, проникновением болезнетворных микробов в организм обслуживающего персонала, раздражением кожного покрова при попадании на него стоков или их аэрозолей.

12.2. Источниками повышенной опасности являются места возможного скопления газов: помещение цеха разделения навоза на фракции; насосные станции, подающие стоки и их смесь с водой; распределительные и смотровые колодцы на напорном трубопроводе подачи стоков в накопитель и оросительную сеть; навозонакопители.

12.3. Перед входом в цех разделения навоза на фракции и в насосные станции нужно провести их активное вентилирование не менее пятнадцати минут. Система автоматизации не должна допускать вход обслуживающего персонала в эти помещения раньше указанного срока.

Во время работы разделительных установок и насосных станций в присутствии людей вентилирование должно быть постоянным.

12.4. Перед осмотром колодцев или при работе с арматурой, расположенной в них, операторы должны инструктироваться о возможной опасности и иметь при себе индивидуальные средства защиты (противогазы, и респираторы и т.д.). Осмотр колодцев должны проводить не менее двух человек.

12.5. Обслуживание и ремонт оборудования цеха разделения на фракции, насосных станций, оросительных сетей и дождевальных машин для распределения стоков можно проводить только после промывки их водой.

12.6. Перед проведением сварочных или других работ, связанных с возможностью доступа огня в колодцы, полости трубопроводов, а также в помещениях насосных станций и цеха разделения на фракции, необходимо убедиться в отсутствии скопления газов при помощи специальных приборов (газоанализатор и т.п.). В противном случае категорически запрещается пользоваться огнем, так как газы, выделяемые стоками, могут быть не только ядовитыми, но и взрывоопасными. Проведение сварочных работ на системе должно сопровождаться инструктажем о возможной опасности с отметкой в специальном журнале.

12.7. При эксплуатации дождевальнoй техники для внесения стоков возможен контакт с ними операторов-поливальщиков, которые должны инструктироваться относительно физико-химических свойств стоков, их действия на организм, способов обращения с ними, мер общей и личной профилактики. Инструктаж проводят перед началом работ.

12.8. Операторы должны обеспечиваться соответствующей спецодеждой, индивидуальными средствами защиты, проходить ежегодное медицинское обследование, иметь личные санитарные книжки.

12.9. Все работы, связанные с техническим обслуживанием, устранением неисправностей, проводят только после прекращения подачи стоков в поливную машину и промывки водой. При поливе оператор должен учитывать направление ветра и находиться с подветренной стороны по отношению к работающей машине.

12.10. К работе на оросительной системе с использованием стоков допускаются лица, достигшие восемнадцатилетнего возраста, прошедшие предварительно медицинское освидетельствование и специальное обучение с последующей аттестацией, а также инструктаж по технике безопасности в виде:

- вводного по общим вопросам техники безопасности, противопожарной безопасности, производственной санитарии, оказанию первой медицинской помощи;
- первичного непосредственно на рабочем месте по правилам безопасной сборки, регулировки, эксплуатации, техническому обслуживанию, устранению неисправностей, противопожарным проблемам;
- повторного, который должны проходить все рабочие один раз в квартал с целью усвоения правил безопасного проведения работ, проверки знаний по технике безопасности путем устного опроса;
- внепланового, проводимого при замене или модернизации оборудования оросительной системы, нарушении работниками требований безопасности труда, которые могут привести или привели к травме, заражению, аварии, взрыву или пожару;
- текущего, проводимого с работниками перед производством работ, на которые оформляется наряд-допуск; где фиксируется порядок проведения работ.

Проведение всех видов инструктажа регистрируется в специальных журналах по установленной форме.

Один раз в год рабочие по утвержденной программе проходят курсовое обучение безопасным методам работы при внесении стоков с поливной водой.

12.11. Для операторов системы подготовки стоков, насосных станций, операторов-поливальщиков, рабочих по техническому обслуживанию и ремонту оборудования оросительных систем должны быть предусмотрены помещения с санитарными пропускниками для личной гигиены, сушки и хранения специальной и личной одежды, приема пищи, отдыха, укрытия в непогоду. Для оказания первой медицинской помощи в этом помещении должны находиться респираторы, аптечки с необходимым

набором медикаментов, перевязочного материала и краткой инструкцией по применению отдельных лекарств.

12.12. Рабочие, участвующие в эксплуатации оборудования ОС и всех видах ТО, должны быть знакомы с устройством, инструкцией и руководством по эксплуатации и ТО машин.

13. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

13.1. При внесении стоков на ОС можно выделить следующие виды загрязнений:

- воздуха газообразными и капельно-аэрозольными веществами;
- почвы и растений;
- поверхностных вод;
- грунтовых вод.

Необходимо соблюдать природоохранные требования, предотвращающие или минимизирующие указанные загрязнения до уровней меньших предельно-допустимых концентраций (ПДК).

13.2. Для уменьшения испарения стоков при хранении их в накопителях можно не препятствовать образованию плавающего слоя. Срок хранения в вегетационный период не должен превышать 10...15 суток, чтобы избежать стадии брожения с выделением метана и других углеводородов и сероводородов.

13.3. При распределении стоков по полю способом дождевания целесообразно применять близпочвенное дождевание. Насадки для близпочвенного орошения располагаются на высоте $\leq 2,7$ м. Угол вылета капель из сопла не должен превышать 15° .

13.4. Для уменьшения зоны загрязнения воздушной среды необходимо соблюдать следующие ограничения на скорость ветра во время полива, м/с: дальнеструйные машины (аппараты) ≤ 3 , среднеструйные машины ≤ 5 , близпочвенное дождевание ≤ 7 .

13.5. Между внешними границами земельных участков ОС и населенными пунктами, производственными зданиями, транспортными магистралями необходимо предусматривать санитарно-защитные зоны в соответствии с санитарными правилами и нормами (табл. 10).

Таблица 10

Ширина санитарно-защитных зон

Способы и техника полива	Расстояние, м		
	От жилой застройки	От дорог	От производственных зданий
Дальнеструйные и среднеструйные машины и аппараты	200	200	200
Короткоструйные дождевальные машины	100	100	100

Применение импульсной подачи стоков на орошаемых участках сокращает время полива стоками. Санитарно-защитные зоны при этом уменьшаются в два раза от рекомендуемых значений при непрерывной подаче поливной смеси.

13.6. Концентрация аммиака в воздухе на расстояниях, превышающих санитарно-защитную зону, должна быть $\leq 0,2$ мг/м³.

13.7. Стоки богаты биогенными элементами (азот, фосфор, калий), которые при их нерациональном использовании становятся загрязнителями. Загрязнение почвы, сельскохозяйственных культур, грунтовых и поверхностных вод биогенными элементами исключается при строгом соблюдении режима орошения, норм и сроков внесения стоков на поля. При этом учитывается содержание биогенных элементов в почве (Приложение 13).

13.8. При орошении с использованием стоков необходимо в первую очередь обращать внимание на азот, так как его соединения, прежде всего нитраты, обладают высокой миграционной способностью, приводящей к их накоплению в растениях в дозах, опасных для человека и животных, а также проникновению в грунтовые воды. Поэтому режим орошения стоками необходимо строго сбалансировать по азоту. В севооборотах целесообразно использовать культуры, эффективно усваивающие азот, например, многолетние травы. Допустимые концентрации нитратов в кормах приведены в Приложении 14. Вноситься стоки должны в теплый период года.

Фосфор и калий, содержащиеся в стоках, хорошо сорбируются почвой и практически не достигают грунтовых вод.

13.9. Влияние стоков на почву проявляется в изменении ее физических, химических и биологических свойств. Для выявления опасности засоления почв необходимо проводить оценку солевого состава животноводческих стоков (Приложение 15). Предельно-допустимые концентрации микроэлементов (тяжелых металлов) в почвах даны в СанПиН 6229-91.

13.10. Категорически запрещается прямой сброс стоков в водоемы при любой степени очистки.

Загрязнение поверхностных вод предотвращается при тщательной подготовке и обработке почвы, при проведении поливов без образования поверхностного стока, предохранении трубопроводов от разрывов при гидравлических ударах, а также при высокой культуре эксплуатации (см. пп. 7.3, 9.3).

13.11. Для защиты трубопроводов от разрушений оросительная сеть должна иметь электрохимическую защиту от коррозии внешних стенок трубопроводов и оборудование по ее защите от гидроударов.

13.12. При движении по полю многоопорных дождевальных машин (колесных трубопроводов) фронтального и кругового действия может образовываться глубокая колея, приводящая к локальному скоплению в ней стоков.

В числе основных эксплуатационных мероприятий по уменьшению образования колеи следует указать предотвращение излишнего увлажнения почвы, снижаю-

щего ее несущую способность, и буксования колес машин. Это может достигаться за счет:

- уменьшения норм увлажнения почвы, в т.ч. путем увеличения скорости движения работающих машин;
- устранения неисправностей опоражнивающих устройств колесных трубопроводов;
- предотвращения изгибов колесных трубопроводов в горизонтальной и вертикальной плоскости;
- регулирования давления в пневматических колесах машин.

При разработке мероприятий могут использоваться материалы Приложения 16.

14. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРИРОДООХРАННОГО КОНТРОЛЯ

14.1. Для управления технологическим процессом внесения стоков с поливной водой и соблюдения природоохранных требований на производственном участке организуется производственный контроль.

Производственный контроль осуществляется над следующими показателями:

- суточным и годовым объемом стоков;
- физическими и химическими показателями стоков в накопителях;
- фактическими нормами внесения стоков;
- агрохимическими и водно-физическими свойствами почв;
- качеством растениеводческой продукции;
- состоянием грунтовых и поверхностных вод;
- уровнем грунтовых вод;
- концентрациями загрязняющих веществ в воздухе.

Сроки и место отбора проб приведены в табл. 11.

Перечень контролируемых показателей на ОС дан в Приложении 17. В начальный период эксплуатации оросительной системы следует определять полный перечень показателей, а в последующие годы – в зависимости от их наличия в стоках и почвенно-климатических условий внесения стоков.

14.2. При почвенной утилизации стоков следует определять физические, химические, санитарно-бактериологические, гельминтологические показатели в соответствии с «Методическими указаниями по осуществлению государственного санитарного надзора за системами сбора, удаления, хранения, обеззараживания и использования навоза и навозных стоков животноводческих комплексов и ферм промышленного типа», 1980. Исключение могут составлять следующие показатели: цветность, прозрачность, мутность, температура, жесткость, окисляемость, растворимый кислород, БПК, – а также косвенные санитарные показатели почвы: ферментативная способность почвы, общая численность почвенной микрофлоры, количество актиномицетов и грибов, аммонизирующая способность.

Таблица 11

Сроки и место отбора проб

Объекты контроля	Сроки отбора проб	Место отбора проб
Стоки	Один раз в квартал с апреля по октябрь	Накопители
Растения	Перед уборкой или стравливанием	Орошаемые участки
Почва	Агрохимические показатели один раз в три года, водно-физические один раз в пять лет	Стационарные площадки
Грунтовые воды	Один раз в квартал	Наблюдательные скважины
Дренажные воды	Один раз в месяц в теплый период времени	Устье сбросных коллекторов
Поверхностные воды	Один раз в месяц с мая по сентябрь включительно	Контрольные отборы
Атмосферный воздух	Два раза за поливной период	На границах оросительной сети

14.3. Прямые санитарные показатели определяются по указанию и рекомендациям региональных центров санитарно-эпидемиологического надзора и ветеринарной службы.

14.4. При выращивании кормовых корнеплодов на корм животных необходимо определять наличие сальмонел и яиц гельминтов при уборке и перед скормливанием.

14.5. Анализы объектов контроля (см. табл. 11) должны выполнять аттестованные лаборатории, центры санитарно-эпидемиологического надзора и т.п.

Приложение 1. Количество дождевальных машин для внесения годового выхода стоков от 1000 голов крупного рогатого скота и свиней

Тип дождевателя	КРС		Свиньи Молодняк на откорм
	Коровы	Молодняк на откорм	
ДКН-80	4	2	0,5 (одно крыло)
ТКУ-100	3	1,2	0,3
ДФС-120 «Днепр»	-	-	0,2
«Фрегат» ДМУ-Асс	-	-	0,5
«Кубань-ЛК-1С»	5	2,2	0,6
ДДН-100С	3,3	1,5	0,4
ДП-30С	13,3	6,0	1,6
Дальнеструйные аппараты ДД-30 и ДД-50	27	12	3,2

Приложение 2. Примерный агрохимический состав бесподстилочного навоза крупного рогатого скота

Показатели	Смесь экскрементов влажностью 88,5 %	Химический состав бесподстилочного навоза в зависимости от влажности в %						
		92	93	94	95	96	97	98
Выход от одной условной головы, кг/сут	55	80	90	105	126	160	210	315
Сухое вещество, %	11,5	8	7	6	5	4	3	2
Органическое вещество, %	8,6	6,0	5,2	4,5	3,7	2,9	2,2	1,5
Общий азот, %	0,40	0,28	0,34	0,20	0,17	0,14	0,10	0,08
Аммиачный азот, %	0,25	0,17	0,15	0,13	0,11	0,086	0,066	0,043
Фосфор (P ₂ O ₅), %	0,20	0,14	0,12	0,10	0,087	0,069	0,052	0,035
Калий (K ₂ O), %	0,45	0,31	0,27	0,23	0,19	0,15	0,12	0,078
Магний (Mg ₂ O), %	0,10	0,07	0,06	0,052	0,043	0,035	0,026	0,017
Кальций (CaO), %	0,15	0,10	0,091	0,078	0,065	0,05	0,040	0,026
Натрий (Na ₂ O), %	0,12	0,83	0,073	0,062	0,052	0,041	0,031	0,02

Примечание. За одну условную голову принято поголовье, имеющее общий живой вес 500 кг.

Приложение 3. Примерный агрохимический состав бесподстилочного навоза свиней

Показатели	Смесь экскрементов влажностью 89,5%	Химический состав бесподстилочного навоза в зависимости от влажности в %						
		92	93	94	95	96	97	98
Выход от одной условной головы, кг/сут	50	60	75	88	105	130	175	270
Сухое вещество, %	10,5	8	7	6	5	4	3	2
Органическое вещество, %	5,2	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0
Общий азот, %	0,50	0,38	0,33	0,28	0,24	0,19	0,14	0,095
Аммиачный азот, %	0,35	0,27	0,24	0,20	0,17	0,14	0,10	0,069
Фосфор (P ₂ O ₅), %	0,25	0,19	0,17	0,14	0,12	0,095	0,072	0,048
Калий (K ₂ O), %	0,24*	0,18	0,16	0,138	0,11	0,091	0,069	0,046
Магний (Mg ₂ O), %	0,10	0,076	0,060	0,057	0,047	0,038	0,029	0,019
Кальций (CaO), %	0,20	0,15	0,13	0,11	0,095	0,076	0,057	0,038
Натрий (Na ₂ O), %	0,10	0,076	0,066	0,057	0,047	0,038	0,029	0,019

* Данные при кормлении концентратами

Примечание. За одну условную голову принято поголовье, имеющее общий живой вес 500 кг.

Приложение 4. Химический состав животноводческих стоков действующих комплексов

Показатели	Свинокомплекс	Комплекс КРС
рН	7,7	7,6
Влажность, %	99,6	99,1
Взвешенные вещества, мг/л	1830	4000
Растворенные вещества, мг/л	2370	5200
Общие минеральные примеси, мг/л	1300	2600
Азот общий, мг/л	480	660
Азот аммиачный, мг/л	350	380
Азот органический, мг/л	130	280
Фосфор (P ₂ O ₅), мг/л	140	200
Калий (K ₂ O), мг/л	290	650
Кальций, мг/л	110	330
Магний, мг/л	80	260
Натрий, мг/л	200	500
Хлор, мг/л	280	720
Сульфаты, мг/л	170	420
ХПК, мг O ₂ /л	3400	9250
N:P:K	3,4:1:2,1	3,3:1:3,3

Приложение 5. Примерный вынос азота, фосфора, калия с урожаем сельскохозяйственных культур

Культуры	Основная продукция	Вынос, кг на 1 т основной продукции (с учетом побочной)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Кукуруза	Зеленая масса	4	2	5
Подсолнечник	- " -	5	3	15
Суданская трава	- " -	3,4	1,4	3,7
Многолетние злаковые травы	- " -	4	1	5
Рожь озимая	- " -	3,9	1,3	3,8
Овес + горох	- " -	3,5	1,4	5
Овес + вика	- " -	3,5	1,2	4,5
Злаково-бобовая смесь	- " -	4,5	1,2	4
Люцерна	Сено	26	7	21
Клевер	- " -	20	6	15
Тимофеевка	- " -	16	7	24
Клевер + тимофеевка	- " -	19	6	20
Сераделла	- " -	24	9	22
Вика	- " -	23	6	10
Эспарцет	- " -	25	4,6	13
Свекла кормовая	Корнеплоды	4,9	1,5	6,7
Турнепс	- " -	2,5	1,4	4
Брюква	- " -	5,5	3,1	7,7
Свекла сахарная	- " -	5,9	1,8	7,5

Культуры	Основная продукция	Вынос, кг на 1 т основной продукции (с учетом побочной)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Кукуруза	Зерно	34	12	37
Сорго	- " -	32	13	25
Рожь озимая	- " -	25	12	26
Пшеница яровая	- " -	35	12	25
Пшеница озимая	- " -	30	13	25
Люпин	- " -	68	19	47
Бобы кормовые	- " -	66	18	52
Ячмень	- " -	25	11	22
Горох	- " -	66	16	20
Овес	- " -	30	13	29
Вика	- " -	65	14	16

Приложение 6. Порядок разработки укомплектованного графика удобрительных поливов

1. Определяется оросительная норма для каждой культуры севооборота по дефициту водопотребления с применением принятой для данной зоны методики.

2. Определяется годовая норма внесения стоков под каждую культуру по формуле

$$M_c = \frac{B \cdot \beta \cdot K_n}{10 \cdot K_y \cdot C}, \quad (6.1)$$

$$K_n = 1 + K_x + K_b,$$

где M_c – годовая норма внесения стоков под каждую культуру, м³/га; B – вынос питательных веществ из почвы планируемым урожаем*, кг/га; β – коэффициент обеспеченности почвы питательными веществами (при низкой обеспеченности 1,2; средней 1,0; высокой 0,8); K_n – коэффициент потерь питательных веществ при хранении и внесении; K_y – коэффициент использования (усвоения) питательных веществ из стоков (азот – 0,7; фосфор и калий – 0,6); C – содержание питательных элементов в стоках, подаваемых в накопитель, %; K_x – потери при хранении (азот – 0,15...0,50, фосфор и калий – 0,05...0,15, большее значение принимается для аридной зоны, а меньшее – для зон с умеренным климатом); K_b – потери при внесении дождеванием: азот – 0,15, фосфор и калий 0,0. Если C определяется в стоках из накопителя, то $K_x = 0$.

* Принимают по опытным данным зональных, областных сельскохозяйственных станций, агрохимических лабораторий.

M_c рассчитывается по трем биогенным элементам азоту, фосфору, калию и за расчетную принимается минимальная норма из трех полученных. Недостающее количество других элементов может компенсироваться внесением минеральных удобрений (Приложение 9).

3. Если весь годовой выход стоков используется на ОС, то должно соблюдаться условие

$$V_r = F_c \sum_{i=1}^{i=N} \Delta_i \cdot M_{ci} , \quad (6.2)$$

где V_r – годовой выход стоков; F_c – площадь ОС, га; Δ_i – доля культуры в севообороте; M_{ci} – годовая норма стоков для данной культуры, м³/га; N – количество культур в севообороте. Индекс « i » обозначает номер культуры.

4. Планируются сроки поливов водой или удобрительной смесью согласно принятой в мелиоративной практике методике и определяются поливные нормы m_i при каждом поливе.

При определении поливной нормы удобрительной смеси, когда растение обеспечивается не только влагой, но и удобрениями, необходимо сравнить ее с нормой до образования поверхностного стока (достоковой нормой). Достоковую норму полива удобрительной смесью можно определить по формуле

$$m_{dc} = \frac{m_{dv}}{1 + a C_c} , \quad (6.3)$$

где m_{dc} – достоковая норма полива удобрительной смесью, м³/га; m_{dv} – достоковая норма полива чистой водой, м³/га; C_c – содержание сухого вещества в удобрительной смеси, %; a – коэффициент, равен 1,5... 1,9, меньшее значение соответствует почвам с высокой водопроницаемостью, а большее – с низкой.

Должно соблюдаться условие $m_i \leq m_{dc}$.

5. Для повышения эффективности утилизации стоков назначают их дробное внесение (три-пять раз) в сроки наибольшей потребности культур в питательных веществах:

- под однолетние травы первое внесение необходимо предусматривать в фазу кущения с внесением примерно половины расчетной годовой нормы стоков; остальная часть вносится в период выхода трав в трубку и цветения;
- для многолетних трав стоки следует вносить ранней весной в начале вегетации растений, а затем после каждого укоса;
- под зерновые культуры первое внесение стоков необходимо проводить в период кущения растений, второе – в фазу выхода растений в трубку;
- для кукурузы первое внесение стоков необходимо проводить с влазарядковым поливом, последующие – в фазу 4...7 листочков, за неделю до выметывания метелок и в период цветения;

- пастбища орошают стоками три- пять раз; первый полив проводят в начале вегетации, последующие – после каждого стравливания.

Зная оптимальные сроки внесения стоков и величину M_c для каждой культуры, определяют разовые нормы m_c их внесения. При этом внесение стоков надо совмещать с поливами водой, сроки которых совпадают.

6. Определяют удельные расходы (гидромодуль) для полива различных культур по формуле

$$q = \frac{\Delta_i m_i}{86,4 T_n}, \quad (6.4)$$

где q – удельные расходы (гидромодуль), л/с/га; Δ_i – доля площади, занимаемой данной культурой в севообороте; m_i – поливная норма (или разовая норма стоков m_{ci}), м³/га; T_n – поливной период, сут. Индекс « i » обозначает номер севооборотного участка.

7. При удобрительно-увлажнительном поливе, когда совмещается полив водой и стоками, составной частью поливной нормы m_i является разовая норма стоков m_{ci} с учетом степени разбавления стоков водой α .

8. Продолжительность поливного периода должна быть согласована с возможностями принятой при создании оросительной системы поливной техники, т.е. чтобы за это время машина (или группа машин) могла полить всю площадь, занятую данной культурой.

$$T_n = \frac{m_i F_i}{86,4 Q_m \mu K_{сут}}, \quad (6.5)$$

где T_n – продолжительность поливного периода, сут; F_i – площадь поля под определенной культурой, га; Q_m – суммарный расход машин, работающих одновременно на одном поле, л/с; μ – безразмерный коэффициент, характеризующий суточную продолжительность работы машины, $\mu = t/24$ (t – время работы машины, ч/сут); $K_{сут}$ – коэффициент полезного использования машиной рабочего времени в сутки.

Для позиционных машин коэффициент использования времени смены $K_{см}$ можно определить из графика (рис. 2). Для круговых машин $K_{см}$ практически не зависит от поливной нормы и составляет $\approx 0,89$. Шланговые дождеватели полосового действия (ДП-30 С) и дальнеструйные дождевальные аппараты характеризуются значением $K_{см} \approx 0,91...0,93$.

9. На основании подготовленных данных строится неукomплектованный график гидромодуля в общепринятом порядке, когда полив каждой культуры на графике изображается в виде прямоугольников, высота которых означает гидромодуль, а ширина – время полива T_n . На этих прямоугольниках записывается порядковый номер культуры и выбирается условная штриховка или раскраска поливаемой культуры. Полив стоками схематично изображается раскраской более темного тона, принятого для культуры цвета, или применяется более плотная штриховка.

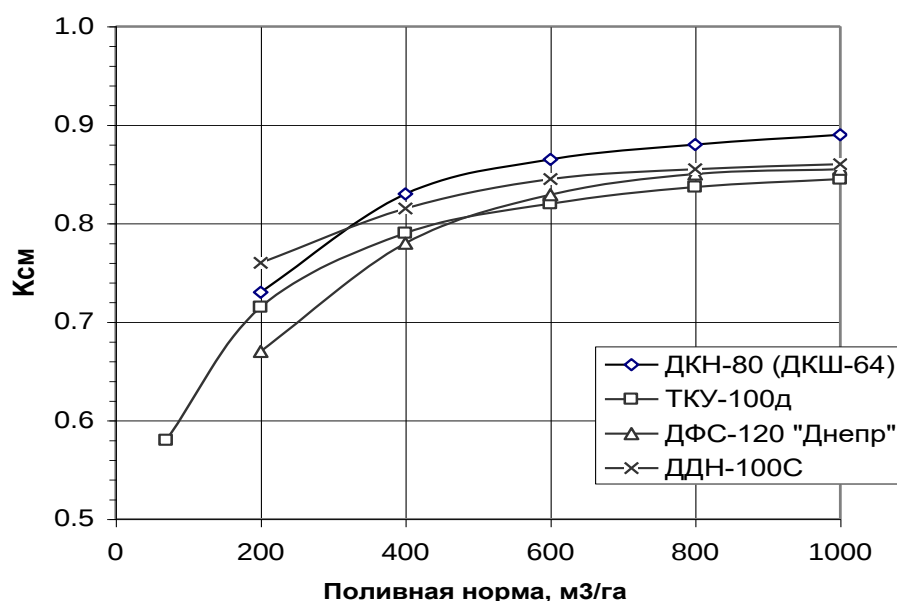


Рис. 2 . Зависимость коэффициента сменного времени от поливной нормы для машин позиционного действия

Графика строится вначале для культуры, имеющей большее число поливов и их продолжительность. При полном или частичном совпадении поливов двух или нескольких культур ординаты гидромодуля суммируются и прямоугольники частично или полностью надстраиваются над другими. По завершении построения графиков для каждой культуры получается неукomплектованный график гидромодуля, т.е. предварительный рабочий план полива.

10. Проводится укomплектование графика полива, т.е. согласование с мощностью насосной станции подачи поливной смеси и расходов стоков в узел смешивания, а также с возможностью проведения полевых работ в межполивной период, стремясь к тому, чтобы $qF_c < Q_{max}$, где Q_{max} – максимально возможный расход насосной станции, л/с.

Укомплектование графика гидромодуля достигается за счет:

- допустимых сдвигов среднего дня полива (на 3...5 суток) исходя из условий агротехники;
- изменения поливного периода культуры T_n не более, чем на 3...4 суток, в пределах 3...15 суток при соблюдении допустимого интервала межполивного периода (времени между соседними днями поливов) и чтобы не нарушалась возможность обработки почвы в межполивной период;
- варьирования нормы внесения стоков m_c при каждом поливе ($\pm 0,1 m_c$);
- переноса сроков внесения животноводческих стоков;
- изменения концентрации удобрительного раствора, подаваемого на поле.

При изменении концентрации удобрительного раствора необходимо соблюдать следующие условия:

- не изменять при каждом поливе общую поливную норму $m_i = m_b + m_{ci}$;
- согласовывать допустимое смещение сроков и изменения продолжительности полива с интегральной кривой дефицита водного баланса;
- увязывать изменения норм и сроков внесения стоков с динамикой выноса питательных веществ;
- не изменять годовую норму стоков.

В целях предупреждения ожогов растений концентрация аммонийного азота в поливной смеси не должна превышать: для зерновых – 1,3 г/л, для многолетних трав – 1,7; для кукурузы, подсолнечника, сорго – 2,0; для корнеплодов – 0,8.

12. Укомплектованный график проведения поливов является основой управления производственным процессом на оросительной системе и ее техническим обслуживанием. Он корректируется в зависимости от погодных условий в течение вегетационного периода и условий эксплуатации.

На рис. 3 представлен укомплектованный график полива кормового севооборота при поливе водой и смесью воды со стоками и график подачи стоков в оросительную сеть.

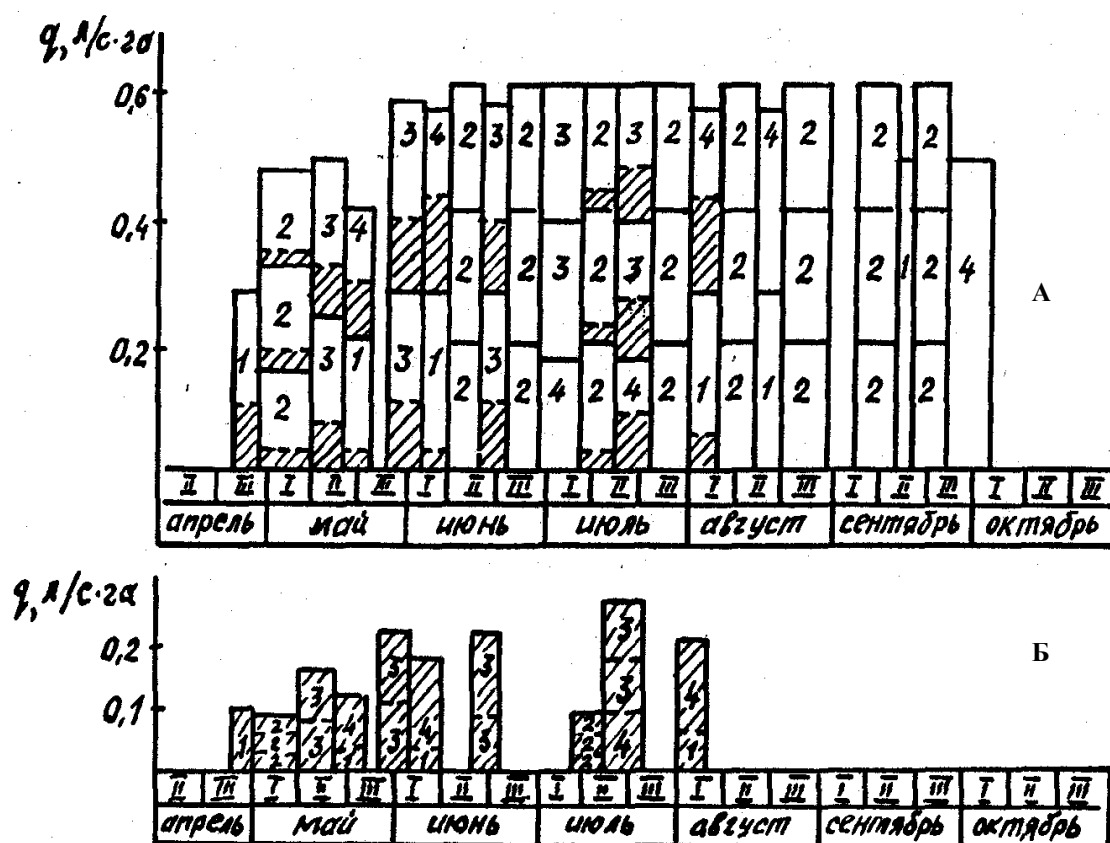


Рис. 3 . Укомплектованные графики гидромодуля при поливе водой и смесью воды со стоками (А) и стоками (Б)

Примечание. 1 – яровая пшеница на зеленый корм + многолетние травы; 2 – многолетние травы (люцерна); 3 – кукуруза на силос; 4 – кормовая свекла.

Приложение 7. Разработка планов-графиков работы одиночных дождевальных машин, насосных станций, оросительной сети, системы подготовки стоков и технологических карт обработки почв и уборки урожая

1. Планы-графики работы одиночных машин строятся на основании графика проведения поливов водой и удобрительных поливов.

На оси абсцисс планов-графиков откладываются сроки проведения поливов, а на оси ординат – сезонная загрузка машины. Для первого года эксплуатации отсчет загрузки начинается с нуля, для последующих лет началом оси служит нагрузка прошлого года. Особенностью таких графиков является то, что они позволяют определить какие виды технических обслуживаний необходимо проводить в данный год эксплуатации и сроки их проведения.

На рис. 4 показан пример графика загрузки машины ТКУ-100д, виды технического обслуживания и сроки их проведения.

2. Общий график проведения поливов является также основой для определения сезонной загрузки агрегатов мелиоративной насосной станции и оросительной сети. Строятся такие планы-графики аналогично графикам загрузки одиночных машин. По ним также определяются виды технического обслуживания и сроки их проведения.

3. Сезонный график поливов водой и смесью воды со стоками и планы-графики загрузки дождевальных машин, насосных агрегатов и оросительной сети составляются до начала поливного периода. Эти графики являются основными документами, по которым определяется потребность в запчастях, сборочных единицах, ремонтных материалах, денежных средствах и трудовых ресурсах.

4. При разработке графика проведения поливов одновременно, по стандартным методикам, строятся технологические карты обработки почвы и уборки урожая. Сроки обработки почвы должны совпадать с межполивными периодами, а производительность агрегатов по обработке почвы (рыхление, окучивание, щелевание и т.д.) должна быть такой, чтобы эти операции не требовали значительных изменений межполивного периода (на период не более двух суток). Эти же требования предъявляются и к уборочной технике.

5. Работа системы подготовки, транспортировки и хранения стоков принципиально отличается от эксплуатации остальных элементов ОС тем, что ее функционирование носит не сезонный, а круглогодичный характер. На загрузку системы подготовки, транспортировки и хранения влияют непосредственно выход жидкого бесподстилочного навоза с комплекса или фермы, свойства этой жидкости; управление этой системой заключается в обеспечении равномерной загрузки ее оборудования, как в течение всего года, так и отдельной смены.

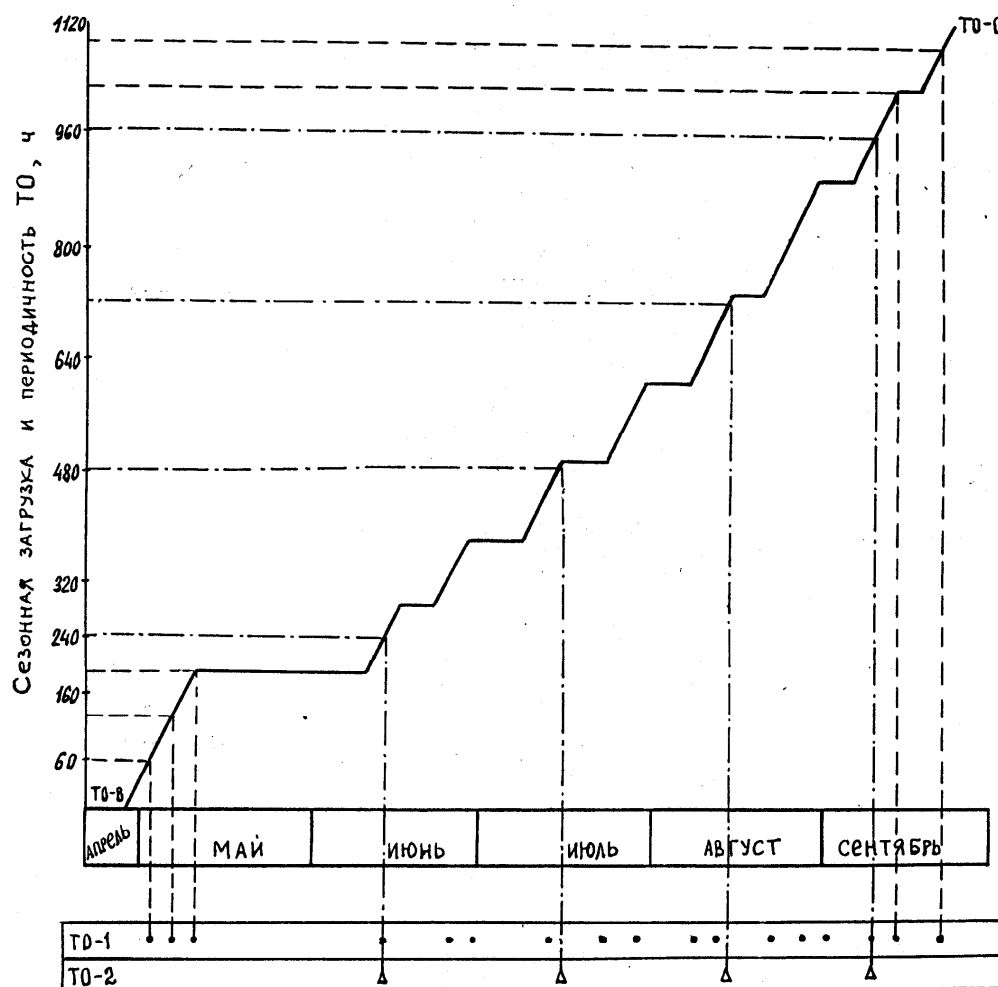


Рис. 4 . План-график проведения поливов и технического обслуживания колесного трубопровода ТКУ-100д при поливе стоками многолетних трав

Примечание. ТО-В-ТО при снятии с длительного хранения. ТО-О-ТО при поставке на длительное хранение.

Приложение 8. Структура севооборотов и годовые нормы животноводческих стоков и дополнительных минеральных удобрений, рекомендуемые для различных регионов России

В табл. 8.1 приведены рекомендуемые рациональные севообороты при внесении животноводческих стоков с поливной водой для различных регионов России. Под рациональностью севооборотов понимается соблюдение следующих требований:

- обеспечение максимально возможной нагрузки животноводческих стоков на единицу площади севооборота;
- получение кормов требуемого качества с максимальным выходом кормовых единиц на 1 га севооборотного участка.

Расчеты при составлении севооборотов проведены из условия, что поливная смесь содержит 2 % сухого вещества ($C_c = 2\%$).

Таблица 8.1

Рациональные кормовые севообороты для различных регионов России

№ поля, культура	Уро- жай- ность, ц/га	Годовая норма живсто- ков, м³/га	Вынос питатель- ных веществ на планируемый уро- жай, кг/га			Требуемое допол- нительное внесе- ние минеральных удобрений, кг/га			Выход кормо- вых еди- ниц, ц/га
			N	P₂O₅	K₂O	N	P₂O₅	K₂O	
Центрально-Черноземная зона									
1.Однолетние травы на сено	130	255	298	75	208	260	88	-	66
2.Многолетние травы 1 года (сено)	150	130	203	48	276	129	-	134	69
3.Многолетние травы 2 года (сено)	150	130	203	48	276	129	-	134	69
4.Озимая рожь на зеле- ный корм	300	75	156	30	84	143	5	-	36
5.Кормовая свекла	500	400	250	100	350	43	43	-	110
6.Кукуруза на зеленый корм	600	195	210	66	210	103	10	-	90
В среднем на 1 га севооборотной площади		195							
Поволжье									
1. Люцерна один укос + суданская трава на зе- леный корм	350 600	250 300	217 180	63 84	140 228	123 12	- -	42 126	77 98
2. Кукуруза на зеленую массу	550	250	192,5	66	192,5	84	-	117	110
3. Кукуруза на силос	700	350	262,5	90	262,5	116	-	163	150
4. Кукуруза: зерно стебли	70 280	200	188,3	58,6	140	96	-	55	93,8 44,8
5. Озимая пшеница: зерно солома Пожнивной посев под- солнечника на зеле- ную массу	50 60 500	250 400	166 215	60 105	126 715	64 4	- -	29 873	64 12 100
6. Кормовая свекла	800	360	257	84	423,5	124	-	449	96
В среднем на 1 га севооборотной площади		375							146
Северный Кавказ									
1. Люцерно-злаковая смесь	600	360	306	84	270	192	-	193	120
2. Люцерно-злаковая смесь	800	400	408	112	360	260	-	260	160
3. Люцерно-злаковая смесь	700	350	357	98	315	228	-	226	140
4. Озимая пшеница: зерно солома Пожнивной посев го-	50 70 140	250 120	165 91	65 21	125 72	44 63	- -	13 59	64 15,4 25,2

№ поля, культура	Уро- жай- ность, ц/га	Годовая норма живсто- ков, м³/га	Вынос питатель- ных веществ на планируемый уро- жай, кг/га			Требуемое допол- нительное внесе- ние минеральных удобрений, кг/га			Выход кормо- вых еди- ниц, ц/га
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
рохоовсяной смеси									
5. Кукуруза на силос	700	200	182	56	210	100	-	181	140
6. Сахарная свекла: корнеплоды ботва	600 250	250	222	66	258	124	-	227	156 40
7. Кукуруза: зерно стебли	100 335	200	163	54	128	76	-	50	134 53,6
В среднем на 1 га севооборотной площади		300							149,7
Алтайский край									
1. Ячмень с подсевом люцерны	220	55	124	36	80	89	-	10	24
2. Многолетние травы	110	95	330	61	176	308	-	42	54
3. Многолетние травы	80	50	240	44	128	220	-	21	39
4. Многолетние травы	60	10	180	33	96	164	-	13	29
5. Озимая пшеница на зерно	50	136	165	60	125	89	-	5	60
6. Кукуруза на зеленый корм	700	170	245	84	245	149	2	63	140
7. Горох на зерно	30	2	135	30	36	157	43	-	35
8. Картофель	300	59	180	60	270	96	-	160	90
В среднем на 1 га севооборотной площади		75							59
Западная Сибирь									
1. Однолетние травы (ви- ка+овес) + многолетние травы (люцерна)	200 300	20 60	108 186	30 54	48 120	93 132	19 16	- -	32 51
2. Люцерна (сено)	100	80	270	65	170	236	-	16	49
3. Озимая рожь на зеле- ный корм	190	175	152	76	152	23	5	2	34
4. Кукуруза на зеленый корм	750	285	263	90	263	144	2	71	150
5. Озимые на зеленый корм	200	20	108	30	48	79	19	-	32
6. Кормовая свекла	1000	530	500	200	700	204	-	332	120
В среднем на 1 га севооборотной площади		180							78
Нечерноземная зона									
1. Однолетние травы + многолетние травы	200	75	104	20	56	50	-	34	34
2. Многолетние травы	500	180	220	50	250	116	-	151	85
3. Многолетние травы	550	200	220	55	275	128	-	166	93
4. Многолетние травы	500	180	200	50	250	116	-	151	85
5. Озимая пшеница на зерно + пожнивной по- сев (вико-овсяная смесь)	120	60	78	18	62	45	-	37	19,2
6. Картофель	300	165	150	45	210	67	-	127	75
7. Силосные культуры (ку- куруза)	350	255	140	70	175	81	-	106	79,4
В среднем на 1 га севооборотной площади		200							75

Приложение 9. Технические характеристики разделительных установок

Таблица 9.1

Виброгрохот барабанного типа ГБН-100 и дуговое сито СД-Ф-50

Показатели	Виброгрохот барабанного типа ГБН-100	Дуговое сито СД-Ф-50
Тип	Стационарный	Стационарный
Привод и его мощность, кВт	Электрический 2,6	-
Производительность, м ³ /ч	67,4	50...100
Влажность, %:		
твердой фракции	85,6... 86,7	86... 88
жидкой фракции	99,12... 99,16	98...98,6
Частота вращения барабана, мин ⁻¹	940...1060	-
Рабочая площадь сита, м ²	-	8,0
Площадь, занимаемая машиной, м ²	6,2	-
Размер отверстий фильтрующего элемента, мм	1,0...2,0	1,0...1,5

Таблица 9.2

Пресс-фильтр ПЖН-68

Тип машины	Стационарный
Привод	Электрический
Установленная мощность, кВт	11,0
Потребляемая мощность, кВт	6,9
Частота вращения электродвигателя, с	24,33
Производительность, т/ч	17,4
Влажность твердой фракции с пресса, %	68,9
Эффективность выделения взвешенных веществ, %	81,3

Таблица 9.3

Фильтрующие центрифуги УОН-700 и УОН-Ф-835

Показатель	УОН-700	УОН-835
Производительность, м³/ч	30	60...80
Эффективность разделения, %	25...45	Не менее 50
Влажность, %:		
исходного навоза	97	Не менее 92
твердой фракции	78	Не более 80
Установленная мощность, кВт	13	30
Масса, кг	700	1700

Таблица 9.4

Горизонтальные отстойники

Показатели	Ширина отстойников, м		Отстойник ООС-25
	3	6	
Длина, м	23	26	12
Гидравлическая глубина, м	3,2	3,2	2,4
Рабочий объем, м³	180	390	60
Производительность при 2-часовом отстаивании, м³/ч	90	195	25
Эффект осветления, %	80...85	80...85	75...80
Влажность осадка, %	93...95	93...95	90

Таблица 9.5

Вертикальные отстойники

Диаметр отстойной части, м	Производительность при двухчасовом отстаивании, м³/ч	Эффективность осветления по сухому веществу	Влажность осадка, %	Высота, м			Материал
				общая	отстойной части	иловой части	
4	23,2	70...75	94...95	5,9	4,1	1,8	Сборный железобетон
6	52,1	70...75	94...95	6,9	4,1	2,8	- " -
7	60,0	72...75	93...94	8,8	3,2	5,6	Сталь
9	117,4	70...75	94...95	9,3	4,2	5,1	Сборный железобетон

Таблица 9.6

Инерционные наклонные грохоты типа ГИЛ

Показатель	ГИЛ-32	ГИЛ-52
Производительность, м³/ч	30...60	100...120
Влажность, %:		
исходного навоза	94...98	98...98,5
твердой фракции	82...84	85...86
жидкой фракции	98,4...98,6	98,4...98,9
Угол наклона короба к горизонту, град	15	15
Фильтровальная перегородка:		
число ярусов	2	2
ширина, мм	1250	1750
длина, м	2500	4500

Показатель	ГИЛ-32	ГИЛ-52
Размер отверстий фильтровальной перегородки, мм: верхней нижней	20x20 1,1; 2,0	20x20 1,1; 2,0
Электродвигатель: тип мощность, кВт частота вращения вала, мин ⁻¹	BAO41-4 4 1440	BAO52-4 10 1470
Масса грохота без электродвигателя (в опорном исполнении), кг: с рамой и поддоном без рамы и поддона	2040 1310	5180 3480

Приложение 10. Техническая характеристика дождевальной техники

Таблица 10.1

Дождеватель колесный ДКН-80 (по ТУ 23.2.1467-80)

Наименование показателей	Модификация машины (марка)		
	ДКН-80	ДКН-80-01	ДКН-80-02
Тип	Широкозахватный самоходный колесный дождеватель		
Привод	От бензинового двигателя «Дружба»		
Водозабор	От гидрантов закрытой оросительной сети		
Расход, л/с	91,2	76	60
Давление в гидранте, МПа	0,55±0,05	0,51±0,05	0,47±0,05
Ширина захвата двумя трубопроводами и расстояние между оросителями, м	600	500	400
Расстояние между гидрантами, м	27	27	27
Габаритные размеры трубопровода в рабочем положении, м:			
длина	277±3%	227±3%	175±3%
ширина	5,96±3%	5,96±3%	5,96±3%
высота	1,91±3%	1,91±3%	1,91±3%
Количество дождевальных аппаратов, шт	22	18	14
Тип дождевальных аппаратов	«Роса -3с», среднеструйные		
Диаметр сопел аппаратов, мм			
на крыле	14	14	14
концевого	18	18	18
Скорость передвижения при смене позиций, м/мин	6...9	6...9	6...9
Площадь орошения на одной позиции, га	1,62	1,35	1,08
Интенсивность дождя, мм/мин	0,34	0,34	0,34
Коэффициент использования земельного участка (КЗИ)	0,98	0,98	0,98
Производительность при поливной норме 600 м³/га/час	0,54	0,45	0,36
Кол-во обслуживающий персонала	Один оператор на две машины		
Срок службы, лет	8	8	8
Допустимые уклоны поверхности по-			

Наименование показателей	Модификация машины (марка)		
	ДКН-80	ДКН-80-01	ДКН-80-02
ля:			
осевой (по длине машины)	0,02	0,02	0,02
общий (фронтальный)	0,02	0,05	0,05

Таблица 10.2

Дождевальная машина ТКУ-100д

а) Техническая характеристика

Наименование показателей	Модификация машины		
	ТКУ-100д	ТКУ-100д-01	ТКУ-100д-02
Тип	Многоопорная, фронтальная, позиционного действия		
Водозабор	От гидрантов закрытой оросит. сети		
Расход машины, л/с	102	78	52
Давление в гидранте, МПа	0,55±0,05	0,53±0,03	0,51±0,02
Давление на входе в машину (при нулевом уклоне поверхности земли), МПа	0,45±0,05	0,43±0,03	0,41±0,02
Допустимые уклоны в продольном и поперечном направлении	0,018	0,025	0,025
Производительность за 1 час основного времени при норме 600 м³/га, га	0,61	0,47	0,31
Расстояние от поверхности до трубопровода (при нулевых местных уклонах), мм	850±50	850±50	850±50
Габаритные размеры одного крыла в рабочем положении, м:			
длина	400±10	300±10	200±10
ширина	5,96	5,96	5,96
высота	2,1	2,1	2,1
Скорость передвижения машины, м/мин	6	6	6
Масса машины, т	6,5	4,9	3,3
Тип дождевального аппарата	Односопловый, среднеструйный		
Количество дождевальных аппаратов, шт	32	24	26
Средняя интенсивность дождя, мм/мин	0,22	0,22	0,22
Расстояние (м) между оросителями	800	600	400
гидрантами при средней скорости ветра:	18	18	18
5 м/с	30	30	30
3 м/с	36	36	36
Площадь, орошаемая с одной позиции, га:	1,62	1,62	1,62
при расстоянии между гидрантами 30 м	2,4	1,8	1,2
при расстоянии между гидрантами 36 м	2,88	2,16	1,44
Передвижная электростанция Т-16М, шт	1 на 3 машины		
Мощность электродвигателя привода, кВт	1,5	1,5	1,5
Обслуживающий персонал	1 тракторист-оператор на две машины,		
Срок службы, лет	8	8	8

б) Коэффициент использования времени ТКУ-100д (при работе в три смены по 7 часов)

Поливная норма, м³/га	$K_{см}$	$K_{см.пл.}$	$K_{сут.пл.}$	K_6
200	0,73	0,67	0,64	0,87

300	0,76	0,71	0,67	0,91
400	0,79	0,75	0,70	0,93
500	0,81	0,77	0,71	0,95
600	0,82	0,79	0,72	0,96
800	0,84	0,81	0,74	0,97
1000	0,85	0,82	0,75	0,97

Таблица 10.3

Дождевальная машина ДФС-120 «Днепр»

Показатели	ДФС-120	ДФС-120-03
Расход, л/с	120	93
Давление, МПа:		
на гидранте		0,45
в начале крыла		0,42
Расстояние между гидрантами, м		54
Длина захвата без перекрытия, м		75
Ширина захвата без перекрытия, м	460	379
Интенсивность дождя, мм/мин:		
средняя		0,3
максимальная		0,7
Масса машины, кг	14500	11520
Число опорных тележек	17	14
Число дождевальных аппаратов	34	28
Расстояние между опорными тележками и аппаратами, м		27
Расстояние от земли до водопроводящего пояса, м		2,1
Срок службы, лет		8

Таблица 10.4

Дальнеструйная дождевальная машина ДДН-100С**а) Техническая характеристика**

Наименование показателей	Привод от трактора Т-150
Тип	Дальнеструйная навесная
Водозабор	От гидрантов закрытой оросительной сети
Расход, л/с	115
Давление, развиваемое машиной, МПа	0,65
Давление на гидранте, МПа	Не менее 0,05
Радиус полива по крайним каплям (при ветре до 1,5 м/с)	85
Расстояние между позициями (гидрантами), м:	
полив по кругу	120
полив по сектору (240°)	60

Расстояние между оросителями, м	120
Средняя интенсивность дождя, мм/мин	
полив по кругу	0,36...0,48
полив по сектору (240°)	0,57...0,65
Диаметр сопел, мм:	
основного	65
сменных	56,58,60
малого	20
Рабочая скорость движения (при смене позиции), км/ч	5...6
Срок службы, лет	8
Допустимый уклон поля, не более	0,02
Количество обслуживающего персонала	Один оператор-тракторист на одну машину
Масса машины, кг	800
Коэффициент земельного пользования	0,97
Коэффициент использования рабочего времени смены (при $m=600 \text{ м}^3/\text{га}$)	0,72

6) Время стоянки дождевателя ДДН-100С на позициях (полив по сектору с углом 240°), мин

Норма полива, $\text{м}^3/\text{га}$	Марка трактора		
	Т-150, Т-150К	Т-4А	ДТ-75
100	22	25	24
200	42	50	48
400	84	100	96
600	126	150	144
800	168	200	192

Таблица 10.5

Дальнеструйные дождевательные аппараты

Показатели	ДД-30-1	ДД-50-1	ДД-80-1
Расход, л/с	15...30	30...50	50...80
Давление, МПа	0,5...0,7	0,5...0,7	0,5...0,7
Диаметр сопел насадок, мм:			
основного	26, 30, 34	32, 36, 40	40, 46, 52
вспомогательного	-	16	16
Радиус полива по крайним каплям, м	40...60	50...65	57...80
Расстояние между оросителями при расстановке по углам, м:			
квадрата	74...89	78...92	92...106
треугольника	77...94	83...98	98...112
Расстояние между гидрантами при расстановке по углам, м:			
квадрата	74...89	78...92	92...106
треугольника	89...108	95...112	112...130
Интенсивность дождя, мм/мин:			
средняя	0,13...0,58	0,13...0,58	0,13...0,58
максимальная	0,84	1,68	0,99
Масса, кг	19 ± 3%	30 ± 3%	31 ± 3%
Частота вращения, мин^{-1}	0,15...0,20	0,2	0,2

Таблица 10.6

Дождевальная машина «Фрегат» ДМУ-Асс

Наименование показателей	Модификация машины ДМУ-Асс				
	283-30	337-45	262-50	392-50	417-55
Тип машины	Гидравлическая, колесная, многоопорная, самодвижущаяся, кругового действия				
Водозабор	От гидрантов закрытой оросительной сети				
Привод передвижения	Гидравлический, индивидуальный на каждой тележке				
Тип дождевальных аппаратов	Среднеструйные, кругового действия, концевой аппарат секторного полива				
Количество дождевальных аппаратов	27	35	37	40	43
Расстояние от поверхности земли до трубопровода, м	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Длина машины, м	282,8	337,2	362,0	391,6	416,3
Количество самоходных тележек	10	12	13	14	15
Расход, л/с	30...32	45...48	50...53	50...53	55...58
Номинальное давление на входе в машину, МПа	0,48	0,52	0,54	0,55	0,57
Средняя интенсивность дождя, мм/мин	0,33				
Минимальное время оборота, мин	31,3	37,6	40,5	44,0	46,9
Минимальная поливная норма, м³/га	113	147	155	145	152
Площадь полива, га	29,8	41,3	47,1	54,6	61,2
Максимально-допустимый уклон поверхности поля по длине машины	±0,035	±0,03	±0,028	±0,026	±0,024
Местные уклоны вдоль трубопровода между тремя соседними тележками	Не более 0,16				
Обслуживающий персонал	Один оператор на 4 машины				
Срок службы, лет	8				
Коэффициенты:					
использования рабочего времени смены (м=600 м³/га)	0,94	-	-	-	-
земельного использования	0,98				

Таблица 10.7

Дождевальная машина «Кубань-ЛК-1С»

Наименование показателей	Модификация «Кубань-ЛК-1С»					
	435-54	397-46	358-37	309-28	260-20	212-20
Тип машины	Колесная, многоопорная, электрифицированная, кругового перемещения					
Водозабор	От закрытой оросительной сети					
Способ дождевания	В движении по кругу					
Длина машины, м	435	397	358	309	260	212
Скорость движения крайней тележки в пределах, м/с (м/мин)	0,003...0,03(0,18...1,8)					
Орошаемая площадь, га	61,1	50,9	41,6	31,2	22,3	14,9
Пределы регулирования поливных норм за проход, м³/га	70...700					
Номинальное расстояние от поверхности земли до нижнего пояса, м	2,7					
Давление воды на входе в машину, МПа	0,35	0,33	0,31	0,29	0,28	0,28
Расход воды, л/с	54	45	37	28	20	20

Радиус полива по крайним каплям, м	441	403	364	315	266	218
Производительность за час основной работы (при норме полива 600 м³/га), га/ч	0,324	0,27	0,222	0,168	0,12	0,12
Средняя интенсивность дождя, мм/мин	Не более 1,0					
Коэффициент использования эксплуатационного времени смены при норме 600 м³/га	Не менее 0,91					
Условия работы машины:						
допустим. уклоны орошаемого поля - максимальный уклон вдоль водопроводящего трубопровода	0,035					
по ходу движения тележки	Не более 0,07					
Дождевальные насадки:						
тип	Центробежные с дефлектором					
количество, шт	58	54	49	43	36	30
Обслуживающий персонал	Одн оператор на 4 машины					
Срок службы, лет	10					

Таблица 10.8

Характеристика шлангового дождевателя полосового действия ДП-30С с перемещающимся аппаратом

Привод	Гидравлический
Агрегатируется	Трактор 14 кН
Расход, л/с	15...30
Давление, МПа:	
на гидранте	0,6...0,8
на аппарате	0,5
Средняя интенсивность дождя, мм/мин	не более 0,5
Слой осадков за проход, мм	25...60
Расстояние (м) между:	
оросителями	300...800
гидрантами	50...80
Дождевальный аппарат:	
тип	Дальнеструйный
диаметр сопел, мм	20...30
Количество, шт.	1
Площадь полива, га	15...30
Максимальный уклон поля	0,04
Срок службы, лет	8
Коэффициенты:	
земельного использования	0,98
использования эксплуатационного времени	0,83
использование сменного времени	0,85
Скорость перемещения, км/ч:	
транспортная	15
разматывания полиэтиленового трубопровода	5

Приложение 11. Агротехника обработки почвы при внесении стоков с поливной водой. Машины и оборудование для обработки

При внесении животноводческих стоков на орошаемые участки обработка почвы включает те же операции, что и при обычном дождевании. К ней предъявляются следующие требования:

- улучшение физического состояния посевного, пахотного, корнеобитаемого слоя, гумусового баланса и биологической активности почвы;
- повышение эффективности орошения и удобрений;
- защита почвы от ветровой и водной (в т.ч. ирригационной) эрозии;
- обеспечение фитосанитарного состояния почвы;
- экономия затрат на обработку почвы и посев культур севооборота при повышении урожайности и производительности труда.

В то же время из-за повышенного содержания в поливной смеси органических веществ и резкого снижения ее впитываемости почвой (кольматация твердыми и длиноволокнистыми включениями стоков, увеличение вязкости поливной смеси и др.) необходимо проводить дополнительные операции. Возможно также оборудование серийных машин специальными рабочими органами.

Каждый прием обработки должен быть направлен на создание и поддержание оптимальных условий водно-воздушного режима, питания возделываемых культур, исключения локальных накоплений и сброса поверхностного стока с орошаемого участка.

Обработка почвы включает в себя следующие операции (приемы):

- вспашка орошаемого участка сезонная, а также при освоении участка перед строительной планировкой;
- планировка участка;
- предпосевная обработка и обработка в вегетационный период;
- послеуборочная обработка.

1. Планировка поля

- 1.1. Планировку проводят на участках с беспокойным микрорельефом при влажности не более 17% для песчано-пылеватых и легких суглинков, 23% – для лессовых и средних суглинков, 28% – для тяжелых суглинков и глинистых почв.
- 1.2. Длина гонов должна быть не менее 100 м.
- 1.3. Почва не должна содержать камней диаметром более 10 см, пней, растительных отходов.
- 1.4. Планировку проводят за два-четыре прохода во взаимоперекрестных направлениях при постоянной установке ковша по высоте.
- 1.5. Отклонение неровностей спланированной поверхности от средней линии поверхности не должны превышать $\pm 4..5$ см.

- 1.6. Отклонение неровностей выровненной поверхности не должно превышать по ширине захвата выравнителя более ± 3 см.
- 1.7. Стыки между смежными проходами выравнителя не должны иметь уступов и валиков высотой более 2...4 см.
- 1.8. Влажность почвы при обваловании должна колебаться в пределах 15...19%, а плотность по фону зяблевой пахоты – 300...400 Па, а по фону весновспашки – 150...200 кПа.
- 1.9. При поливе дождеванием уклоны полей должны соответствовать техническим характеристикам применяемых дождевальных машин.

2. Вспашка поля

- 2.1. Перед вспашкой пласт многолетних трав требует обязательного двукратного в перекрестном направлении лущения жнивья на глубину 8...10 см.
- 2.2. После однолетних трав и кормовых зерновых культур перед вспашкой проводится одноразовое лущение жнивья на глубину 6...8 см (при немногoletнем засорении), а при корнеотпрысковом – двукратное на 6...8 см и в перекрестном направлении 8...10 см.
- 2.3. На тяжелых, сильно уплотняющихся почвах требуется щелевание на глубину 35...40 см для повышения воздухо- и влагопроницаемости.
- 2.4. В севообороте с многолетними травами и пропашными культурами глубокой вспашки (30...35 см) требуют:
 - пласт многолетних трав;
 - поля под пропашные культуры (кукуруза, корнеплоды, подсолнечник, картофель и др.);
 - поля под чистый или подпокровный посев многолетних трав (суданская трава с подсевом люцерны и т.д.).
- 2.5. Более мелкая на глубину 18...20 см и поверхностная на 12...18 см обработка почвы рекомендуется под промежуточные, пожнивные и неукосные культуры (с целью уменьшения энергетических затрат на обработку и ускорение посева).
- 2.6. На почвах, подверженных сильному уплотнению в результате длительного орошения и вымывания коллоидных частиц из пахотного слоя в подпахотный, необходима (раз в ротацию) сверхглубокая вспашка на 40...45 см и планжетная 50...55 см (для улучшения мелиоративного состояния почв).
- 2.7. Вспашка должна строго выдерживаться с минимальными отклонениями от заданной: на выровненном поле $\leq \pm 1$ см, на невыровненном ± 2 см, искривление рядов вспашки $\leq \pm 1$ м на 500 м длины гона; высота гребней ≤ 5 см; наличие глыб размером не более 15%; заделка сорных растений, пожнивных остатков и полный оборот пласта не менее 95%; исключение огрехов (необработанных поворотных полос, незаделанных развальных борозд, неспаханых свальных гребней).

3. Предпосевная и обработка в вегетационный период

- 3.1. На участках, не получивших осенне-зимней влагозарядки, предпосевная обработка начинается с покровного боронования в два-три следа. Затем применяют культивацию и поверхностное выравнивание.
- 3.2. На участках, получивших влагозарядку при наступлении физической спелости почвы, требуется провести глубокое безотвальное рыхление на глубину 12...14 см с одновременным боронованием и выравниванием.
- 3.3. При уходе за посевами требуется проводить довсходовое боронование средними боронами, а при небольшой глубине сева – обработку ротационными мотыгами.
- 3.4. Для сохранения влаги и борьбы с сорной растительностью междурядья пропашных культур обрабатываются с помощью культиваторов различных типов.

4. Послеуборочная обработка

- 4.1. После уборки многолетних трав, укос которых проводится несколько раз за вегетационный период, необходимо перед первым поливом произвести обработку поля, так как почва на нем сильно уплотнена уборочной техникой. Для этих целей применяются культиваторы, укомплектованные долотами.
- 4.2. Для предотвращения сброса навоза с участка на его границе (со стороны «вниз по уклону») следует проводить глубокое щелевание: не менее четырех щелей с расстоянием между ними 90, 140 см. Этот прием позволяет перехватить весь объем сбрасываемого с участка навоза и распределить его по всей длине нарезаемых щелей.
- 4.3. Установлено, что при лущении стерни, особенно, если солома при уборке измельчалась и разбрасывалась по полю, создаются оптимальные условия для воспроизводства плодородия почв и накопления гумуса. Поэтому данный прием обработки почв в сочетании с поливом навозом следует рекомендовать для применения на орошаемых массивах при комплексах и фермах.

5. Техника, применяемая при планировке и обработке почвы

На планировке полей применяют прицепные гидрофицированные планировщики П-4 (П-2,8), ДЗ-603 А, Д-719, КЗР-4 шириной рабочего захвата 2,8 и 4,5 м в агрегате с тракторами класса 30, 40 и 50 кН.

Поля выравниваются также шлейф-боронами ШБ-2,5 в агрегате с тракторами класса 9...30 кН, навесными выравнивателями КЗУ-0,38 в агрегате с тракторами класса 30 кН ВПН-5,6 в агрегате с тракторами класса 14-30 кН (в зависимости от количества секций), ВП-8 А в агрегате с трактором класса 40 кН.

Для предпосевного уплотнения с одновременным выравниванием микрорельефа поверхности поля, которое проводится после чизелевания и боронования применяется мало-выравниватель МВ-6,0 А, который агрегируется с трактором класса 4т (40 кН).

Для разравнивания свальных гребней и заравнивания развальных борозд применяется грейдер-выравниватель ГН-4А в агрегате с трактором класса 3 т (30 кН).

При эксплуатационной планировке используют планировщик полуприцепной автоматический ППА – 3,1. Агрегируется с трактором класса 3 и 4 т.

Для обработки почвы при внесении стоков применяется следующая техника:

- трактора К-701 и 701М, Т 4А, ДТ-175С, Т-153 (Т-150), ДТ-75Н, Т-70, «Беларусь» Т-142, ЛТЗ-155, МТЗ-100, МТЗ-80, МТЗ-80, МТЗ-82, ЮМЗ-6КЛ;
- плуги ПП-8-40, ПНЛ-8-40, ПНИ-8-40, ППИ-6-40, ПНЯ-6-42, ПЛН-5-35, ПНИ-5-40, ПЛ-5-40*;
- луцильник дисковой гидрофицированный ЛДГ-5А, -10А, -15А, -20; плуг-луцильник ППЛ-5-25, -10-25; борона дисковая БД-10Б, БДН-3,0; БДТ-10, БДТ-7,0А, БДТ-3,0;
- бороны зубовые БЗТС-1,0, БЗСС-1,0, ЗБНТУ-1,0, ЗБП-0,6А, КЗБ-21;
- борона сетчатая БСО-4А, шлейф-борона ШБ-2,5.

* Для глубокого рыхления применяются плуги марки ПРПВ-(8,5,4)-50.

Машины для защиты от ветровой эрозии: плоскорез-глубокорыхлитель ПГ-3-5 или 3-100, культиватор-плоскорез-глубокорыхлитель КПГ-250А, орудие для безотвальной обработки пласта многолетних трав ОПТ-3 – борона-мотыга-5МШ-15 или 20, борона игольчатая БИГ-3А, плоскорез-щелеватель ПЩ-3 и 5, культиватор-плоскорез широкозахватный КПШ-5 и 11, орудие для предпосевной обработки ОП-8 и 12, культиватор тяжелый секционный КТС-10-1 и 10-2, рыхлитель-чизельный РЧ-4.

Машины для сплошной обработки почвы: культиватор-чизельный КГ-2, культиватор чизельный прицепной КЧП-5,4 и 7,2, культиватор чизельный КЧП-4, культиватор рыхлитель КРГ-3,6, культиватор КПЗ-9,7, культиваторы широкозахватные — КРН-8,4, КШУ-8,12 и 18, культиватор скоростной для сплошной обработки почвы КПС-4.

В табл. 11.1 дана характеристика культиваторов для междурядной обработки почвы и нарезки борозд.

Таблица 11.1

Техническая характеристика культиваторов для междурядной обработки почвы

Наименование показателей	Марка культиватора				
	КРН-8,4		КРН-5,6	КРН-4,2Б	КГВ-4,2
	8,4	8,4-01			
Производительность в час основного времени, га	До 7,4	6,34	До 6	До 4,2	3,5
Ширина захвата, м	8,4	7,2		4,2	4,2
Скорость (рабочая), км/ч	До 9	До 9		До 10	До 10
Число обработанных рядков	8, 12	8	8	6	6, 8
Масса (с комплектом рабочих органов), кг	597	1251	1530	1190	2100
Глубина обработки, см:					
напольными лапами	6-2	6-2	6-0	6-0	6-12
рыхлящими	6-16	6-16	10-16	10-10	
Ширина междурядий	70	90	45, 70, 90	45, 70	45, 70

Подобная характеристика тракторов, плугов, луцильников, борон, культиваторов, щелевателей и т.д., а также их назначение представлены в каталоге «Сельскохозяйственная техника». Каталог в трех томах. Издание переработанное и дополненное под общей редакцией члена-корреспондента ВАСХНИЛ В.И. Черноиванова. М., 1991.

Приложение 12. Классификация групп сложности отказов (неисправностей)

Отказы подразделяются на три группы:

1. Средние и мелкие неисправности в легкодоступных местах, устраняемых в производственных (полевых) условиях:

- соскакивание, обрыв, разъединение, ослабление натяжения ремней, цепей, тросов, резиновых шлангов и т.д.;
- ослабление креплений, разъединение, деформация мелких деталей (болтов, шплинтов, штырей, гаек, пружин, тяг, пальцев, хомутов, кронштейнов, стоек, планок и т.д.);
- заклинивание (заедание, стопорение, задевание) втулок, роликов, кожухов, подшипников, звездочек, шкивов и т.д.);
- нарушение регулировок (муфт сцепления, дождевальных аппаратов, виброгрохотов, насосов и т.д.);
- перегрев двигателей, подшипников, муфт, редукторов и т.д.;
- подтекание масла, воды, горючего, мелкие неисправности электрооборудования, электрозащиты и т.д.;

2. Неисправности, устраняемые с помощью ремонтных средств и с доставкой деталей со склада:

- неисправности в легкодоступных местах, устраняемые сваркой;
- замена деталей из комплекта запчастей, а также валов, осей, шкивов и звездочек и т.п.;
- устранение деформации валов, осей, кронштейнов, карданов, стоек, деталей рам, искривление трубопроводов и т.п.;
- неисправности в легкодоступных местах, устраняемые заменой или отремонтированной деталью (узлом).

3. Неисправности второй группы сложности в труднодоступных местах, крупные поломки, устраняемые с помощью ремонтных средств, замена базисных деталей:

- деформация и поломки базисных деталей и узлов со сложными условиями ремонта, рам, валов, труб, барабан, ферм, тележек, коробок, редукторов, насосов и т.п.;
- устранение неисправностей, требующих демонтажа или замены основных узлов машин, трубопроводов подачи стоков с помощью автокрана, сварки, экскаватора и т.д.

Приложение 13. Группировка (классификация) почв по содержанию основных элементов питания

Показатели	Содержания веществ (мг/100 г почвы) по классам					
	I Очень низкое	II Низкое	III Среднее	IV Повы- шенное	V Высокое	VI Очень высо- кое
Легкогидролизуемый азот по Тюрину-Кононовой при:						
pH <5	<4	4...5	5...7	7...10	10...14	>14
pH 5-6	<3	3...4	4...6	6...8	8...12	>12
pH >6	<3	3...4	4...5	5...7	7...10	>10
Подвижный фосфор (P₂O₅):						
по Кирсанову	<2,5	2,6...5,0	5,1...10,0	10,1...15,0	15,1...25,0	>25
по Чирикову	<2	2,1...5,0	5,1...10,0	10,1...15,0	15,1...20,0	>20
по Мачигину	<1,0	1,0...1,5	1,6...3,0	3,1...4,5	4,6...6,0	>6,0
Обменный калий (K₂O):						
по Кирсанову	<4	4,1...8,0	8,1...12,0	12,1...17	17,1...25	>25,0
по Чирикову	<2	2,1...4,0	4,1...8,0	8,1...12	12,1...18	>18,0
по Мачигину	<10	10,1...20,0	20,1...30,0	30,1...40	40,1...60	>60
по Масловой	0...5	5...10	10...15	10...20	20...30	>30

Примечание. Представлены данные: по Кирсанову для дерново-подзолистых и серых лесных почв, по Чирикову для серых лесных почв, по Мачигину для карбонатных почв, по Масловой для всех типов некарбонатных почв.

Приложение 14. Максимально допустимый уровень содержания нитратов и нитритов в кормах для сельскохозяйственных животных и в основных видах сырья для приготовления кормов

Вид корма	Максимально допустимый уровень, мг на 1 кг сырого продукта	
	нитраты	нитриты
Грубые корма (сено, солома)	1000	10
Зеленые корма	500	10
Свекла кормовая	2000	10
Силос (сенаж)	500	10
Зернофураж	300	10
Травяная мука	2000	10

Примечание. В таблице приведены данные согласно Методическим указаниям по диагностике, профилактике и лечению отравлений сельскохозяйственных животных нитратами и нитритами, Главветуправление СССР 26.03.91 г.

Приложение 15. Методика оценки солевого состава животноводческих стоков

При оценке животноводческих стоков и смеси «стоки + вода» в аспекте предотвращения засоления почв следует учитывать только «токсичные соли». К нетоксичным солям относятся сульфаты и карбонаты кальция, а также соли, включающие ионы калия, аммония и фосфорной кислоты. Сульфаты и карбонаты кальция могут содержаться в почвах практически в неограниченных количествах, а соли, содержащие азот, фосфор, калий не будут оказывать влияние на соленакопление в почвах при внесении доз, рассчитанных по выносу их урожаем.

Для предотвращения засоления почв при внесении животноводческих стоков должно соблюдаться условие

$$\frac{CM_c HB}{K_{2000}(M_c + P)} \leq 1, \quad (15.1)$$

где **C** – суммарное содержание токсичных солей в животноводческих стоках (или в смеси «стоки + вода»), мг-экв/л; **M_c** – среднееголетняя средневзвешенная по севообороту норма внесения животноводческих стоков (или смеси «стоки + вода»), мм; **HB** – наименьшая влагоемкость слоя почвы 0-50 см, мм; **P** – среднееголетние осадки вегетационного периода, мм; **K₂₀₀₀** = 2000 – коэффициент пересчета, мм·мг-экв/л.

Оценка стоков (или смеси «стоки + вода») по опасности натриевого осолонцевания почв проводится по условию

$$\frac{Na}{113} \cdot \sqrt{\frac{HB}{0,5(Ca + Mg)}} < 1, \quad (15.2)$$

где **Na**, **Ca**, **Mg** – концентрация катионов, мг-экв/л.

Пример оценки солевого состава животноводческих стоков

Исходные данные:

- свиностоки совхоза «Тимашевский»;
- годовая норма внесения **M_c** = 900 м³/га;
- среднееголетние осадки за вегетационный период **P** = 300 мм;
- почвы – слабовыщелоченный чернозем;
- наименьшая влагоемкость **HB₅₀** = 180 мм.

Солевой состав свиностоков

Катионы	Содержание, мг-экв/л	Активность	Анионы	Содержание, мг-экв/л	Активность
Ca	10,4	0,405	PO ₄	3,3	0,095
Mg	5,0	0,405	SO ₄	7,7	0,355
NH ₄	13,8	0,750	Cl	12,2	0,755
K	6,9	0,755	Alk	25,4	0,770
Na	12,5	0,755			

Примечание. Alk – щелочность.

Гипотетический состав солей количественно определяют путем объединения катионов и анионов по мере роста их активности. Начинать следует с соли $MgNH_4PO_4$, так как эта соль обладает наименьшей растворимостью в воде. Соотношение ионов в соли $MgNH_4PO_4$ равно 2:1:3, то есть на 3,3 мг-экв/л PO_4 должно приходиться 2,2 мг-экв/л Mg и 1,1 мг-экв/л NH_4 .

Гипотетический состав солей, мг-экв/л:

$MgNH_4PO_4$ - 3,3	Остаток Mg - 2,8	NH_4 - 12,7
$CaSO_4$ - 7,7	- " - Ca - 2,7	
$CaCl_2^*$ - 2,7	- " - Cl - 9,5	
$MgCl^*$ - 2,8	- " - Cl - 6,7	
NH_4Cl - 6,7	- " - NH_4 - 6	
NH_4Al к - 6,0	- " - Al к - 19,4	
KAl к - 6,9	- " - Al к - 12,5	
NaAl к* - 12,5		

Примечание. * – токсичные соли, сумма которых составляет 18 мг-экв/л.

Оценка по суммарному содержанию токсичных солей по (15.1) будет следующей

$$\frac{18 \cdot 90 \cdot 180}{(300 + 90) \cdot 2000} = 0,37 < 1.$$

Оценка свиностокков по опасности натриевого осолонцевания почв по условию (15.2) будет следующей

$$\frac{12,5}{113} \sqrt{\frac{180}{0,5 \cdot (10,4 + 5,0)}} = 0,53, \text{ что } < 1,0.$$

Таким образом, внесение животноводческих стоков нормой 900 м³/га не приведет к засолению и осолонцеванию почв.

Приложение 16. Оценка проходимости многоопорных дождевальных машин

1. Оценка буксования и скатывания машины

Максимальный, по условию буксования колес, угол подъема определяется соотношением

$$tg \alpha_{\max} = \varphi_c - f, \quad (16.1)$$

где α_{max} – максимальный угол подъема; φ_c – коэффициент сцепления; f – коэффициент сопротивления качению.

Угол α_{max} при значениях (до 0,08...0,10) заменяют уклоном i_{max} . Правая часть выражения по своему физическому смыслу аналогична величине предельной по сцеплению удельной свободной силе тяги γ_{max} . Таким образом, искомый, ограничивающий движение тележек машины по условию буксования колес, максимальный уклон

$$i_{max} = \gamma_{max} = \varphi_c - f. \quad (16.2)$$

Ориентировочные значения коэффициентов φ_c и f для различных агрофонов приведены в табл. 16.1.

Таблица 16.1

Значение коэффициентов сцепления и сопротивления качению

Агрофон	Несущая способность почвы, при поливных нормах 400-600 м ³ /га, МПа (кгс/см ²)	Коэффициент φ_c		Коэффициент f	
		Пневматические колеса	Металлические колеса	Пневматические колеса	Металлические колеса
Пахота	0,03(0,3)	0,43...0,50	0,25...0,32	0,15...0,20	0,24...0,32
После подготовки под посев	0,04(0,4)	0,45...0,53	0,30...0,37	0,12...0,17	0,22...0,26
Поле со всходами растений	0,06(0,6)	0,50...0,55	0,36...0,43	0,07...0,13	0,15...0,20
Стерня	0,1(0,1)	0,55...0,63	0,52...0,65	0,06...0,10	0,13...0,17

Кроме того, на участках с повышенными уклонами зачастую наблюдается интенсивное скатывание тележек машины с гидроприводом (типа «Фрегат») в направлении их движения, что может привести к сильному изгибу трубопровода и в конечном счете к его поломкам. Для устранения вышеназванного отрицательного явления машины снабжаются комплексом механических тормозов, которые рекомендуется устанавливать на соответствующих тележках в зависимости от прочности агрофона при условии, когда

$$f < i_{min},$$

где i_{min} – минимальный уклон спуска.

2. Оценка опорной проходимости машин

При достаточных тягово-сцепных свойствах тележек дождевальных машин проходимость определяется соответствием среднего удельного давления движителей q несущей способности почв орошаемых площадей P_o , т.е. $q \leq P_o$.

Установлено, что для обеспечения допустимого в конце поливного сезона максимального значения глубины колеи (13...15 см) ее величина после первого прохода не должна превышать 4...6 см.

Указанная глубина колеи обеспечивается при параметрах колес многоопорных дождевальных машин, обуславливающих давление на почву не более 100 кПа (для средних почвенных условий орошаемых земель).

Допустимое давление в пределах 80...100 кПа рекомендуется также для сельскохозяйственных тракторов.

В табл. 16.2 приведены средние значения удельных давлений колес многоопорных машин при глубине колеи $h = 5 \pm 1$ см. Как видно из таблицы, удельное давление в пределах допустимой нормы находится у «Фрегат» ДМУ-Асс на пневматических шинах, у ДКН-80 и ТКУ-100 и «Кубань-ЛК-1С».

Таблица 16.2

Давление движителей дождевальных машин на почву

Машины	Тип движителя	Среднее значение удельного давления, кПа
«Кубань-ЛК-1С»	Пневматические шины 21,3-24(18,4-24)	82(95)
«Фрегат» ДМУ-Асс	Пневматические шины 15,5-38Р	67
	Жесткие колеса	160
ДФС-120 «Днепр»	Жесткие колеса	150
ДКН-80, ТКУ-100	Жесткие колеса	20, 30

Дождевальные машины «Фрегат» и «Днепр» на жестких колесах, обуславливающих удельное давление более 100 кПа, допускается применять в средних почвенных условиях. Однако при этом после первого прохода машины образуется колея глубиной, достигающей 10 и более, а в конце поливного сезона - 20...25 см. Поэтому такие машины следует использовать на уплотненных старопахотных почвах минерального происхождения.

Согласно техническим условиям на дождевальную машину «Фрегат» ДМУ-Асс приведены зоны применения машины на пневматических и жестких колесах по проходимости:

Несущая способность почвы, МПа

0,02	0,045	0,08	0,1	0,125	0,150
Зона применения пневматических колес	Зона применения металлических и пневматических колес	Зона применения металлических колес			
0,08	0,18	0,32	0,4	0,5	0,6

Твердость почвы на глубине 10 см, МПа

Примечание. 1. Фон – поле, подготовленное под посев при предельно-полевой влагоемкости. 2. В зоне с твердостью почвы от 0,18... 0,32 МПа допускается применение металлических колес с увеличенным колееобразованием.

Для оценки несущей способности почвы орошаемых земель непосредственно в полевых условиях можно воспользоваться следующими методическими указаниями.

Для торфяно-болотных почв при воздействии на сжатие и срез несущая способность определяется выражением в кПа

$$P_o = 0,106 \sigma^{1,38} + \tau^{1,4} / B,$$

где σ – удельное сопротивление почвы сжатию, кПа; τ – удельное сопротивление почвы вращательному срезу, кПа; B – ширина колеи, м.

Для расчетов по приведенной выше формуле применительно к колесным системам дождевальных машин может использоваться номограмма и результаты измерений показателей прочности почвы σ и τ с помощью почвомера-пенетromетра*.

* См. Рязанцев А.И., Гаврилица А.О. Оптимизация широкозахватных дождевальных машин кругового действия для сложных почвенно-рельефных условий. – Кишинев: Штиница, 1991 г.

Приложение 17. Перечень контролируемых показателей

Животноводческие стоки

- | | |
|--|--|
| 1. Суточный выход | 12. Магний (MgO) |
| 2. Годовой объем | 13. Натрий (Na ₂ O) |
| 3. Сухое вещество | 14. Хлориды (Cl) |
| 4. Реакция среды pH | 15. Сульфаты (SO ₄) |
| 5. Взвешенные вещества | 16. Общая щелочность (HCO ₃) |
| 6. Минерализация | 17. Микроэлементы и тяжелые металлы |
| 7. Азот общий N | 18. Общее микробное число |
| 8. Азот аммиачный (NH ₄) | 19. Коли-индекс |
| 9. Фосфор (P ₂ O ₅) | 20. Яйца гельминтов |
| 10. Калий (K ₂ O) | |
| 11. Кальций (CaO) | |

Почва

- | | |
|--------------------------------------|------------------------|
| 1. pH солевой | 8. Хлориды |
| 2. Гумус | 9. Калий обменный |
| 3. Азот общий N | 10. Сульфаты |
| 4. Азот аммиачный (NH ₄) | 11. Кальций обменный |
| 5. Азот нитратный | 12. Магний обменный |
| 6. Азот гидролизуемый | 13. Натрий поглощенный |
| 7. Фосфор подвижный | 14. Емкость поглощения |

15. Водно-растворимые соли
16. Микроэлементы и тяжелые металлы

17. Общее микробное число
18. Коли индекс
19. Яйца гельминтов

Растения

1. Влажность
2. Зола
3. Протеин сырой
4. Каротин
5. Жир
6. Сахар
7. Клетчатка
8. Азот нитратов
9. Азот нитритов

10. Кальций
11. Магний
12. Калий
13. Фосфор
14. Микроэлементы и
15. Тяжелые металлы
16. Сальмонеллы
17. Яйца гельминтов