

НАУКА – ПРОИЗВОДСТВУ

УДК 626.86 + 631.6 (476.5)

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

А.П. Лихацевич, доктор технических наук

Ф.В. Саплюков, Г.В. Латушкина, Н.Н. Погодин, кандидаты технических наук

Г.Ю. Левин, ведущий научный сотрудник

О.А. Сачек, младший научный сотрудник

С.В. Страхов, аспирант

Институт мелиорации и луговодства НАН Беларуси

В.В. Кучко, директор

П.И. Кушнерев, заведующий лабораторией

Витебская опытно-мелиоративная станция

Ключевые слова: эксплуатация, мелиоративные системы, ресурсосбережение, органогенные почвы, водный режим

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ТЕХНИЧЕСКИ ИСПРАВНОГО СОСТОЯНИЯ ПРОВОДЯЩЕЙ, РЕГУЛИРУЮЩЕЙ СЕТИ И СООРУЖЕНИЙ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

Эксплуатация мелиоративных систем – это комплекс водохозяйственных, организационных и технических мероприятий по поддержанию всех элементов систем (сооружений, оборудования, технических средств и устройств) в исправном и работоспособном состоянии, возможности своевременного проведения необходимых сельскохозяйственных работ и регулирования водного режима в соответствии с требованиями сельскохозяйственных культур.

Поддержание в технически исправном состоянии всех объектов на системе служит предпосылкой создания условий для эффективной реализации интенсивных технологий растениеводства, получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. В связи с этим выбор технологий проведения уходовых работ, выявления неполадок и производства ремонтов является важной составляющей получения наибольшей отдачи от мелиоративных систем, особенно расположенных на объекте двустороннего регулирования водного режима.

Основное содержание надзора и ухода за осушительно-увлажнительными системами (ОУС)

Исходной документацией для технической эксплуатации систем двустороннего действия являются акт приемки системы в эксплуатацию и проектно-сметная документация: план осушительно-увлажнительной системы, продольные и поперечные

профили каналов и коллекторов, ведомости крепления русел каналов, схемы регулирующих сооружений, ведомости постоянных и временных реперов и др.

До начала проведения ежегодных сезонных работ перед пропуском весеннего половодья необходимо провести осмотр всех элементов мелиоративной системы, оценку состояния проводящей и регулирующей сети, стационарных и передвижных насосных станций, подпорных сооружений и механизмов на них, смотровых и сбросных колодцев на дренаже, состояния дренажных систем, колодцев для измерения глубины стояния уровней грунтовых вод (УГВ), водомерных постов на основных участках открытой проводящей и регулирующей сети.

При подготовке к зимнему периоду необходимо осуществлять работы по консервации основных механизмов и аппаратуры, передачи их на зимнее хранение; периодически проводить ревизию объекта для выявления возможных повреждений сооружений и сети при воздействии отрицательных температур и движений ледовых масс.

В вегетационный период в засушливые периоды года, особенно на осушенных торфяниках, возможно возникновение пожароопасной ситуации. При угрозе ее возникновения служба эксплуатации должна незамедлительно принимать меры по предупреждению (создавать подпоры в осушительных каналах, вплоть до затопления водой участков, при непосредственной угрозе пожара) и при необходимости своевременно информировать службу пожаротушения.

Организация и производство ремонтных работ

Своевременное проведение ремонтных работ, поддержание гидротехнических сооружений и вспомогательных устройств на гидромелиоративной системе в хорошем техническом состоянии обеспечивает нормальную работу сооружений в течение продолжительного времени и предохраняет их от преждевременного износа.

Плановые ремонтные работы подразделяются на текущие и капитальные. Аварийные работы, связанные в основном с последствиями стихийных явлений, халатностью обслуживающего персонала, осуществляют во внеплановом порядке.

Текущий ремонт обеспечивает нормальную работу всей системы в целом. К подобным работам относятся: ежегодная очистка каналов от заиления, водной и древесной растительности; подсыпка дамб, устранение небольших дефектов на каналах; восстановление лотков дренажных устьев, наблюдательных колодцев и водомерных постов; ликвидация незначительных повреждений отдельных частей гидротехнических сооружений.

Разновидностью текущего ремонта являются профилактические мероприятия, включающие систематический (при необходимости повседневный) осмотр и уход за гидротехническими сооружениями (ГТС), восстановление комплектации всех видов оборудования на гидромелиоративной системе. К профилактическому ремонту

относятся: удаление на отдельных участках каналов растительности и прочих предметов; очистка сооружений от мусора и льда; подготовка к зиме всех сооружений и оборудования; регулировка и восстановление комплектации механизмов подъема шлюзов и труб-регуляторов, смазка подшипников и движущихся деталей, антикоррозийная обработка и покраска металлических конструкций, элементов гидротехнических сооружений и др.

Капитальный ремонт проводят в тех случаях, когда текущий ремонт не может обеспечить нормальное функционирование гидротехнических сооружений и других элементов системы. В таких случаях производят полную или частичную замену как отдельных элементов, так и конструкций в целом. Замена новыми, более экономичными конструкциями способствует повышению эксплуатационных показателей ремонтируемых объектов и технического уровня систем в целом.

К капитальному ремонту относят следующие виды работ: замену отдельных частей сооружений новыми; устранение выщелачивания бетона на ГТС посредством установки металлической арматуры и омоноличивания стеновых блоков морозоустойчивым и водостойким бетоном; ремонт крепления каналов в местах вымывания и оползания путем подсыпки берега, восстановления подготовки из щебня и укладки плит с заделкой стыков бетоном; устранение крупных оползней на каналах и в отдельных случаях изменение трассы каналов для создания наиболее благоприятных условий для выполнения осушительно-увлажнительных мероприятий; ремонт трубчатых регуляторов и шлюзов-регуляторов, включающий восстановление оголовков, понура, рисбермы, пазовых рам, подъемного механизма и др.; замена неисправных сооружений новыми, более долговечными и производительными; замена противофильтрационных покрытий более современными; замена отдельных наблюдательных колодцев и водомерных постов на более современные и удобные в эксплуатации, например с элементами автоматики.

Капитальный ремонт в зависимости от ряда объективных факторов может быть комплексный и выборочный. Комплексный ремонт проводят с охватом всех сооружений, подлежащих ремонту. В этом случае необходимо полностью или частично остановить работу системы и прекратить увлажнительные мероприятия. Выборочно ремонтируют отдельные сооружения или их элементы, особенно при значительном износе. Этот вид работ наиболее приемлем, так как создает меньше помех в работе систем, существенно не нарушает принятую методику регулирования водного режима на мелиоративном объекте.

Аварийные ремонты на системах проводят круглосуточно с целью быстрой ликвидации негативных последствий происшествий. Работы проводятся с полной мобилизацией всех имеющихся материально-технических средств и людских ресурсов. Особенность подготовки проведения этих работ – необходимость создания запасов

материалов, оборудования, запасных частей и инструментов, с четко обусловленным местом их хранения.

От всех видов ремонтов следует отличать работы по реконструкции существующих систем. Сюда относят работы по замене элементов мелиоративных систем и конструкций более современными, долговечными, экономически выгодными и удобными в эксплуатации; переустройство (в плане) регулирующей открытой и закрытой сети с целью получения более ощутимого эффекта от проведения всех эксплуатационных мероприятий.

2. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА ОТКРЫТЫХ ПРОВОДЯЩИХ КАНАЛОВ

Эксплуатационные работы на проводящих каналах должны обеспечить гарантированные проектом режимы уровней воды в каналах (УВК) и заданные уровни грунтовых вод (УГВ). Поэтому предприятиями по эксплуатации мелиоративных систем (ПМС) и облмелиоводхозом эксплуатационные мероприятия по улучшению состояния открытой сети планируются с целью повышения эффективности ее работы; совместно с землепользователями разрабатываются предложения по структуре использования мелиорированных земель в зонах затоплений и подтоплений, устранение которых экономически невыгодно, даются обоснования заданий на проектирование ремонтов.

Проектными организациями при составлении проектов ремонта открытых проводящих каналов используются исходные данные, показывающие параметры каналов со сформировавшимися в процессе длительной эксплуатации устойчивыми формами русел.

По параметрам каналов с устойчивыми формами русел подбирают технологические схемы производства работ по очистке их от заиления одноковшовыми экскаваторами или другими каналоочистительными машинами.

Исходными данными для определения устойчивых параметров каналов служат проектные и фактические данные.

Проектные данные:

- профили каналов (продольные и поперечные);
- инженерно-геологические и гидрогеологические материалы;
- почвенно-мелиоративные данные;
- расчетные гидрологические и гидравлические характеристики;
- общие гидрофизические характеристики канала.

Фактические данные:

- схема участка, обслуживаемого каналом, масштаб 1 : 10000 – 1 : 5000;
- продольные и поперечные профили;
- дефектная ведомость, составленная при обследовании технического состояния канала и сооружений на нем, данные о режиме уровней воды (УВК, УГВ) после предыдущего ремонта;

- культуртехнические, геоботанические, а также при необходимости уточненные гидрологические материалы.

- параметры имеющихся в ПМС (для очистки средних и крупных каналов) одноковшовых экскаваторов, включая вместимость ковша; максимальный радиус копания; глубина копания боковым проходом; характеристики рабочего оборудования (длина и ширина ковша); характеристики специального сменного оборудования; условия применения рабочего оборудования при поперечном или продольно-поперечном способе выемки грунта из русла при известных пределах колебания ширины по дну; параметры каналоочистительных механизмов для очистки малых каналов, включая максимальную глубину копания в зависимости от заложения откосов; пределы ширины копания по дну при двустороннем проходе.

Фактические данные получают в процессе производства изыскательских работ для обоснования проектных решений ремонта каналов.

Первоначальные формы каналов под влиянием воздействия различных природных и искусственных факторов в течение длительного времени значительно изменяются, что приводит к заилению дна вследствие следующих причин:

- смыва почвы и транспортирования частиц водным потоком с водосборной площади в период половодья и выпадения ливневых дождей;

- эрозии откосов дождевыми и тальными водами при недостаточно надежном креплении;

- оползания откосов под действием гидродинамического давления при резком перепаде между УГВ (на прилегающих площадях) и горизонтами воды в каналах;

- отложения в русле остатков травяной, водной и древесно-кустарниковой растительности;

- разрушения водным потоком русел в местах поворотов, сопряжения каналов, нижних бьефах ГТС;

- отложения наносов в верхних бьефах шлюзов, труб-регуляторов и др.

Формы поперечных сечений проводящих и регулирующих каналов, сформировавшиеся и не утраченные в процессе эксплуатации, обеспечивающие выполнение всех необходимых функций, считаются устойчивыми и не подлежат изменению. Например, практика эксплуатации каналов показывает, что отремонтированное русло с шириной по дну более 2,0-3,0 м постепенно заиляется и приобретает в нижней части ложбинообразную форму, которая для данных условий является относительно устойчивой. Поперечное сечение русла приобретает форму комбинированного сечения: в нижней части – близкую к параболической, в верхней – сохраняется трапециевидальная форма.

Кроме того, малые каналы (осушительные, коллекторно-дренажные, верхние участки магистральных, ловчих и нагорных каналов) с выполненной шириной по дну

меньше проектной в 1,5-2,0 раза после ремонта практически сохраняют приданную им ширину и глубину. Объемы илистых и органических отложений в них значительно меньше, чем в таких же каналах, но с проектной шириной дна (0,8-1,5 м).

Поперечные сечения малых каналов имеют разнообразные формы, в том числе треугольную, часто с вершиной на проектной отметке. В нижней (заиленной части профиля) дно имеет обычно ложбинообразную форму. При очистке от заиления каналоочистителями или циркульным ковшом такую форму можно сохранить при ширине траншеи 0,4-0,6 м.

Работы по ремонту каналов включают: а) углубление и очистку русел от заиления до проектных отметок; б) ремонт и восстановление откосов; в) устройство водосточных ложбин, ремонт ГТС и др.

Согласно правилам по эксплуатации осушительных систем (см. Технологию и организацию ремонта осушительных систем и механизированного ухода. М., 1989), полную очистку каналов от заиления производят за один проход (технологические схемы 1 и 2) и за два прохода одноковшового экскаватора (технологическая схема 3 применяется для очистки крупных каналов).

Выбор устойчивых форм русла и определение параметров каналов

Сечения относительно оси канала могут быть симметричными и несимметричными. Их следует сохранять в том виде, как они сформировались.

В нижнюю часть фактического сечения вписывают проектную форму русла. При этом заложение откосов должно быть не менее нормативного для данного грунта. В верхней части профиля в местах с крутыми откосами также намечают нормативное их заложение. Объемы земляных работ определяют на каждом сечении.

Для однообразных по профилям участков определяют среднее сечение, параметры которого необходимы для гидравлического расчета. Для этого совмещают профили по линии проектного дна и вертикальной оси, проводят средние линии на откосах и поверхности бровок. При этом необходимо проводить средние линии откосов по возможности прямолинейно или с одним – двумя изломами на одном уровне.

Обоснование периодичности производства ремонтных работ

Для обоснования необходимости работ используются эксплуатационные диспетчерские графики, которые для рек-водоприемников и магистральных каналов должны разрабатывать проектные организации при проектировании производства ремонтных работ (см. главу 5 «Эксплуатация каналов»), при необходимости для других проводящих каналов эти графики разрабатывают эксплуатационные организации. Диспетчерские графики представляют собой зависимости между величиной (глубиной) заиления и площадью затопления (подтопления), продолжительностью затопления, сроками запаздывания сева и соответствующими ущербами сельскохозяйственному производству от этих явлений, составляются на период между ремонтами.

Для обоснования периодичности проведения ремонтных работ по диспетчерским графикам необходимо проводить измерения: а) поперечных сечений русла водотока – в местах изменения расходов воды (указаны на проектом продольном профиле); б) отметок дна по оси русла (между местами изменения расходов) – через 200 м. Измерения проводятся 1 раз в 2-3 года (либо чаще при выявлении нарушений) эксплуатационными организациями в рамках работ и за счет средств, предусмотренных на технический уход за проводящей и регулирующей сетью.

По данным измерений определяют глубину заиления, затем по диспетчерским графикам устанавливают площадь затопления (подтопления), продолжительность затопления, запаздывание сева, возможные ущербы от этих явлений. По результатам оценки делается вывод о целесообразности проведения ремонтных работ или корректируется направленность и структура сельскохозяйственного использования мелиорированных земель с целью минимизации возможных ущербов.

Практика показывает, что за счет очистки русла от заиления и зарастания мелиоративное состояние на осушенных площадях улучшается, продуктивность, например, трав возрастает до 7,5 т/га сена. Расчет эффективности ремонтных работ следует выполнять по приросту сельскохозяйственной продукции.

3. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДНОГО РЕЖИМА ПОЧВ

Требования сельскохозяйственных культур к водному режиму

Водный режим характеризуется продолжительностью затопления и подтопления культур паводковыми водами и почвенной влажностью, которая зависит от глубины расположения уровней грунтовых вод.

В весенний период сброс паводковых вод с сенокосов и пастбищ в зависимости от вида травостоя необходимо осуществлять в сроки, не превышающие допустимые: клевер красный, овсяница красная – 10 суток, тимофеевка луговая, овсяница луговая, клевер ползучий – 15, лисохвост луговой, костер безостый – 25, канареечник тростниковидный – 40 суток. Затопление озимых зерновых не допускается.

Уровни грунтовых вод в вегетационный период необходимо поддерживать в «безопасных диапазонах», при которых недобор урожая в экстремальных погодных условиях (большое количество осадков, продолжительная засуха) будет минимизирован (см. табл. 1, 2).

Организационные мероприятия по регулированию водного режима

Участок осушительно-увлажнительной системы, на котором проводится регулирование водного режима, разбивается на поля регулирования, каждое из которых имеет свое подпорное сооружение.

Для каждого поля регулирования строятся в отметках графики изменения границ безопасного диапазона УГВ. Осуществляется это следующим образом: для площади,

Таблица 1. Наиболее безопасные диапазоны изменения УГВ для сельскохозяйственных культур, возделываемых на торфяных почвах, см

Сельскохозяйственное использование мелиорируемых земель	В начале вегетации	Середина вегетационного периода	В конце вегетации
Сенокосы	30-60	60-100	70-120
Пастбища	50-80	60-100	70-120
Зернотравяной севооборот с преобладанием зерновых	50-80	80-120	90-140
То же, с преобладанием трав	50-80	70-110	80-120

Таблица 2. Наиболее безопасные диапазоны изменения УГВ для сельскохозяйственных культур, возделываемых на минеральных почвах, см

Сельскохозяйственное использование мелиорируемых земель	В начале вегетационного периода	В середине вегетационного периода	
		песчаные и суглинистые почвы	суглинистые и глинистые почвы
Полевые севообороты	40-80	80-120	100-140
Кормовые севообороты с преобладанием трав	30-70	70-110	80-120
То же, с преобладанием пропашных	40-80	80-120	90-120
Пастбища	40-70	70-100	75-110
Сенокосы	30-70	60-90	70-110

рельеф которой позволяет увлажнять корнеобитаемый слой почвы от УГВ, определяется расчетная отметка поля (исходя из плана поверхности), затем путем уменьшения этой отметки на величину допустимых глубин залегания УГВ (h_{\max} , h_{\min}) для конкретной фазы вегетации получаем отметки ∇H_{\max} , ∇H_{\min} расположения УГВ в начале, середине и конце вегетации (см. рисунок).

Каждое поле должно быть оборудовано по крайней мере одним наблюдательным колодцем посередине межканального пространства. Контроль за уровнями грунтовых вод на полях регулирования осуществляется по пронивелированным наблюдательным колодцам с периодичностью раз в неделю в течение вегетационного периода.

Отметка уровня грунтовых вод определяется как отметка верха наблюдательного колодца минус расстояние, измеренное с помощью размеченного тросика с грузом от верха колодца до глубины стояния грунтовых вод.

$$\nabla \text{УГВ} = \nabla \text{ВК} - h,$$

где $\nabla \text{ВК}$ – отметка верха колодца,

h – отсчет по измерительному тросику.

Контроль уровней воды в регулирующих и проводящих каналах (УВК) осуществляется на водомерных постах, также с периодичностью раз в неделю. Водомерные посты можно устраивать в верхних бьефах подпорных сооружений. Отметка горизонта воды на водпосту измеряется расстоянием от постоянной точки сооружения, показывающей расчетную отметку поля, до поверхности воды с помощью размеченного троса с грузом или рейкой. Точка, от которой ведутся водомерные наблюдения, связывается нивелировкой с ближайшим репером:

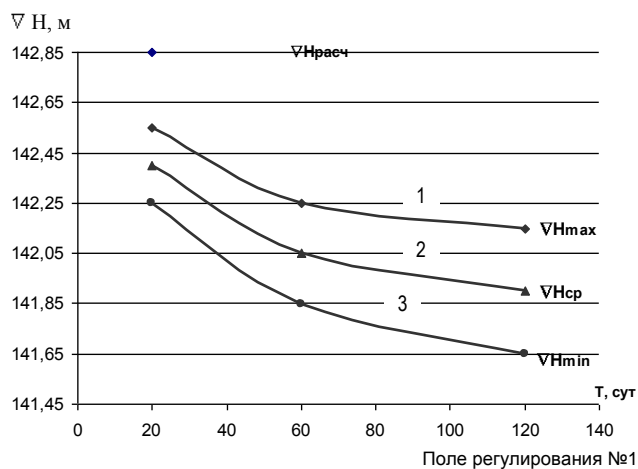


График изменения во времени безопасного диапазона УГВ на поле регулирования (для сенокоса на торфяных почвах)

1-3 – соответственно верхняя, медианная и нижняя границы безопасного диапазона расположения УГВ

$$\nabla_{УВК} = \nabla_{ВП} - h,$$

где $\nabla_{ВП}$ – отметка сваи водпоста;

h – отсчет по измерительной вешке (может быть как положительной, так и отрицательной величиной).

Технологический регламент управления уровнями грунтовых вод на ОУС

В весенний период, перед началом паводка, проводится обследование мелиоративной сети и гидротехнических сооружений с целью выявления неисправностей, повреждений и своевременного их устранения.

Во время весеннего паводка на мелиоративной сети затворы подпорных сооружений должны быть открыты и в таком положении они остаются до момента приближения среднего УГВ на полях регулирования к верхней границе безопасного диапазона $\nabla_{Н_{max}}$ (см. рисунок).

После того, как средний УГВ установится на отметке верхней границы безопасного диапазона, производится закрытие затворов регулирующих сооружений, командных для соответствующих полей регулирования. Уровень воды в верхних бьефах подпорных сооружений (УВК) устанавливается на отметке верха закрытого затвора.

При расположении фактических (измеренных в поле) уровней грунтовых вод в границах безопасного диапазона на соответствующую дату вегетации, на поле будут складываться благоприятные для роста сельскохозяйственных культур условия.

При наличии гарантированного водоисточника при снижении средней отметки УГВ на поле регулирования ниже $\nabla_{Н_{ср}}$ начинается подача воды в регулируемую сеть. При этом уровень воды в каналах регулирующей сети (УВК) при помощи подпорных сооружений поддерживается на отметке $\nabla_{Н_{ср}}$.

Учитывая неглубокое расположение корневой системы многолетних трав, целесообразно снижение УГВ на сенокосах и пастбищах проводить от максимально допустимой отметки в начале вегетации, а также в период отрастания после укосов (стравливания) до $\nabla H_{\text{ср}}$ к моменту укоса (стравливания).

Резкая смена процесса увлажнения на процесс осушения возможна лишь при ливневом выпадении большого слоя осадков.

Пример расчета

Поле №1. Используется под сенокос. 11 июля (80-й день вегетации). Затворы подпорных сооружений закрыты. Измеренное на данную дату расстояние от верха колодца №1 до уровня грунтовых вод составляет 130 см (1,3 м). Отметка верха колодца № 1 – 143,10. Определяем отметку УГВ на дату 11 июня.

$$143,10 - 1,30 = 141,80.$$

По графику (см. рисунок) определяем, что данная точка располагается ниже траектории ($\nabla H_{\text{ср}}$). Следовательно, необходимо начать подачу воды в каналы из гарантированного водоемника. При этом уровень воды в каналах (УВК) необходимо поддерживать на отметке 141,97.

4. АГРОМЕЛИОРАТИВНЫЕ ПРИЕМЫ РЫХЛЕНИЯ (ЩЕЛЕВАНИЯ) ПОЧВ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ, УЛУЧШАЮЩИЕ КАЧЕСТВО УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМ РЕЖИМОМ

При длительном возделывании многолетних трав образуется мощная дернина, а в процессе эксплуатации сенокосов и пастбищ происходит переуплотнение поддернового слоя почвы сельскохозяйственной техникой и скотом. В результате ухудшаются физические свойства корнеобитаемого слоя почвы: снижается аэрация, изменяются в неблагоприятную сторону фильтрационные свойства, влаго- и воздухообеспеченность растений. Установлено, что через 7-9 лет после строительства дренажа объем дренажного стока существенно снижается, что приводит к нарушению водного режима и способствует падению продуктивности сенокосов и пастбищ.

Кроме того, не разрушенные вспашкой (при залужении) контактные глеевые прослойки между торфяным горизонтом (на мелкозалежных торфяниках) и подстилающей породой затрудняют подпитывание корнеобитаемого слоя почвы влагой из грунтовых вод. Поэтому при существенном уплотнении поддернового слоя и наличии глеевых прослоек можно наблюдать под травами иссушенный слой почвы как при обильных осадках, так и при высоких уровнях грунтовых вод.

Переуплотнение подпахотного горизонта главным образом происходит от механического воздействия колесных ходовых систем тракторов. Уплотнение почвы возрастает с увеличением проходов техники по одному следу. Наибольшее уплотнение наблюдается в слое 0,2-0,4 м на разворотных полосах поля.

Плотная прослойка во влажные периоды препятствует проникновению влаги в нижележащие горизонты, что приводит к застою воды на поверхности, а в сухие

периоды влага с нижних горизонтов не может подойти к корнеобитаемому слою. Вследствие этого нарушаются оптимальные агротехнические сроки посева и уборки, ухудшаются условия питания растений, развития корневой системы, что в результате приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур.

Основным приемом борьбы с переуплотнением является глубокое рыхление (щелевание). Оно позволяет уже в первый год после обработки повысить урожайность сельскохозяйственных культур на 10-30 %, а на мелиорированных землях значительно увеличить приточность воды к дренам.

Рыхление следует выполнять на мелкозалежных торфяниках при наличии слоя оглеения на контакте торфа с минеральным грунтом или при существенном переуплотнении подпахотного слоя (0,2-0,5 м).

На старопашотных и мелиорированных землях эксплуатационное рыхление выполняется периодически через 2-3 года с целью разрушения плужной подошвы. Оценка необходимости эксплуатационного рыхления осуществляется по средним предельным значениям плотности почв ($г/см^3$) на глубине 0,2-0,5 м: для супеси – 1,50, суглинка – 1,45, глины – 1,40, торфа – 0,35.

В зонах избыточного увлажнения рыхление на переувлажненных связных минеральных землях следует применять только на фоне закрытого дренажа. Рыхление без осушительной сети в этих условиях недопустимо, так как может вызвать чрезмерную аккумуляцию избыточной воды.

На землях с наличием в слое 45 см каменистых включений размером более 10 см рыхление рекомендуется проводить после извлечения и уборки их за пределы поля.

Щелевание и рыхление занятых травами земель (минеральных и мелкозалежных торфяников) разуплотняет почву и разрушает водоупорные прослойки почвенного профиля по линии проданных щелей. После щелевания плотность уменьшается в 1,1-1,3 раза, полная влагоемкость увеличивается в 4-10 раз, возрастает коэффициент фильтрации. В целом щелевание увеличивает инфильтрацию осадков и подток влаги от уровней грунтовых вод, улучшает влагообмен в корнеобитаемом слое почвы, создает благоприятные условия для более глубокого проникновения корней трав и тем самым уменьшает отрицательное влияние внешних факторов на продуктивность злаковых травосмесей.

Положительное последствие щелевания на водный режим и урожай трав проявляется в течение 3-4 лет. Средняя многолетняя прибавка урожая составляет 10-15%. Наибольшая ее величина (около 20-30%) наблюдается во второй год после проведения щелевания.

На мелиоративных системах, расположенных на органогенных почвах, где может быть обеспечена возможность регулирования водного режима, негативное влияние на подпитывание корнеобитаемого слоя от уровня грунтовых вод оказывает и оглеенная

прослойка, расположенная между слоем торфяной почвы и подстилающей породой. В этом случае более эффективным приемом для усиления осушительного действия дренажа, перевода части поверхностного слоя осадков во внутрипочвенный сток и повышения управляемости водным режимом мелиоративных систем является рыхление подпахотного слоя почвы.

Перед началом рыхления определяют особенности, мелиоративное состояние территории и порядок проведения работ. При этом устанавливают: а) наличие дренажных систем, их расположение в плане, глубину заложения закрытых дрен; б) характер рельефа; в) наличие в почве неразложившейся древесины, камней; г) наличие водонепроницаемых прослоек, их мощность и глубину залегания; д) наличие подземных коммуникаций.

На основании полученных данных устанавливают контуры площадей, подлежащие рыхлению, намечают параметры и технологию рыхления.

На участках с закрытым дренажем рыхление проводят перпендикулярно дренам, а на участках с открытой осушительной сетью рыхление начинают от канала большего порядка. При наличии дренажа глубина рыхления не должна превышать 70-80 % глубины его закладки.

Во время работы не рекомендуется резко проворачивать трактор при заглубленных рабочих органах. При встрече рабочего органа с препятствием в подпочвенном профиле трактор подают назад с одновременным ступенчатым подъемом рыхлителя.

Безотвальное рыхление наиболее эффективно при наличии оглееных прослоек на глубине 40-50 см, а также при плотности почвы, превышающей оптимальную на 30-40%.

В практике земледелия для разуплотнения дернины иногда применяют дискование трав легкими дисками с последующим прикатыванием. Но этот агроприем из-за малой глубины обработки (до 10 см) малоэффективен, особенно на почвах с уплотненными прослойками. Для рыхления (щелевания) почвы под травами без оборота пласта из-за отсутствия необходимых орудий в некоторых случаях применяются рыхлители-щелеватели РЩ-3,5, чизельные плуги (ПЧ-4,5, ПЧК-4,5), агрегируемые с тракторами класса тяги 30-50 кН (К-701). Однако они в основном предназначены для безотвальной сплошной обработки почвы и поэтому ввиду конструктивных особенностей не могут применяться без соответствующей доработки для рыхления (щелевания) сенокосов и пастбищ.

Для щелевания сенокосов и пастбищ разработан рыхлитель комбинированный луговой РКЛ-45, а для комбинированной обработки почвы с разуплотнением подпахотного слоя – рыхлитель плужной подошвы РПП-20.

Рыхлитель плужной подошвы РПП-20 предназначен для рыхления подпахотного слоя переуплотненных почв – плужной подошвы и представляет собой сменное рабочее

оборудование к плугам ППП-7-40 и ППП-7-40-2 с автоматическими гидropневматическими или пружинными предохранителями корпусов, агрегируемыми с тракторами класса тяги 50 кН (К-701, К-700А). Количество устанавливаемых рыхлителей на плуг зависит от числа корпусов – по одному на каждый корпус.

Технологический процесс работы агрегата состоит в следующем. При поступательном движении корпус плуга заглубляется в почву, отрезает пласт и делает оборот его, а сзади установленная стойка рыхлителя с лемехом заглубляется в подпахотный горизонт, подрезает, отделяет и деформирует переуплотненный слой почвы (плужную подошву). При перезалужении торфяных почв на плуге устанавливают винтовые отвалы. Вспашка производится после предварительного дискования. Количество проходов дисков зависит от плотности дернины.

Схема движения агрегата соответствует схеме движения при работе одним плугом (загонный, челночный и т.д.). В процессе работы на чрезмерно переуплотненных почвах при недостаточности тягового усилия трактора, связанного с буксированием, рыхлители можно устанавливать через один корпус или работать без одного корпуса плуга (с шестью). Глубина вспашки плуга устанавливается и регулируется непосредственно в полевых условиях в процессе работы.

Рыхлитель комбинированный луговой РКЛ-45 предназначен для разуплотнения поддернового слоя сенокосов и пастбищ с целью улучшения водно-физических свойств корнеобитаемого слоя минеральных почв связного (суглинистого и глинистого) гранулометрического состава. Эффективен также и для мелкозалежных торфяников при наличии глеевых прослоек между торфяным горизонтом и подстилающей породой.

Глубина рыхления и щелевания – 45 см ± 10%; расстояние между долотообразными следами (щелями) рыхления – 80 см ± 15%; после обработки – вспучивание по щели не более 8 см.

Агрегат обеспечивает производство работ на почвах различного гранулометрического состава, в том числе на среднесуглинистых и супесчаных, включая засоренные камнями, не более 20 т/га в обработанном слое, с твердостью до 4 МПа и удельным сопротивлением от 0,08 до 0,12 МПа. Несущая способность почвы для работы агрегата должна быть не менее 0,14 МПа.

Высота травостоя и стерни допускается до 20 см. Наличие скоплений соломы не допускается.

Уклон склонов не более 8°. При этом работы следует проводить в направлении, близком к горизонталям рельефа местности.

Сроки безотвального рыхления (щелевания) – с мая по октябрь, при оптимальной влажности почвы (60-80% от предельной полевой влагоемкости) до или после укоса трав. Регулировку глубины рыхления и разрезания дернины производят непосредственно на объекте в процессе рыхления.

Summary

Likhatsevich A., Sapliukov F., Latushkina G., Pogodin N., Levin G., Sachek O., Strakhov S., Kouchko V., Kushnerev P. Principles of Technologies of Reclamation Projects Operation

The actions of the reclamation institutions, land-utilizers during the reclamation projects operation, regulation of the organogenic soils water relationships at the technically correct system are determined. The principles of open pipe repair technology are given, as well as the tillage (chinking) soil-conservation techniques of hay-mowing and pastures soils are proposed, improving the quality of water relationships management.