

Глава 4. ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПРОИЗВОДСТВА МЕЛИОРАТИВНЫХ РАБОТ

4.1 Федеральные регистры базовых и зональных технологий и технических средств для мелиоративных работ

В 2003 г. во ВНИИГиМе разработаны и утверждены Минсельхозом РФ «Федеральные регистры базовых и зональных технологий и технических средств для мелиоративных работ в сельскохозяйственном производстве России до 2010 г.»

Первоначально мелиоративные комплексы и машины, их было 36 наименований, входили в состав машин для растениеводства, как один из подразделов. Система машин для мелиоративных работ начала формироваться и реализовывалась с периодичностью 5 лет, как четвертая часть Системы машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства, а в дальнейшем – часть III, Мелиорация.

С 1981 по 2000 год периодичность Системы машин возросла до 10 лет, а с 2001 года формируется как самостоятельный документ и называется – «Федеральные регистры базовых и зональных технологий и технических средств для мелиоративных работ в сельскохозяйственном производстве России до 2010 г.». Динамика развития Системы машин представлена на рис.1

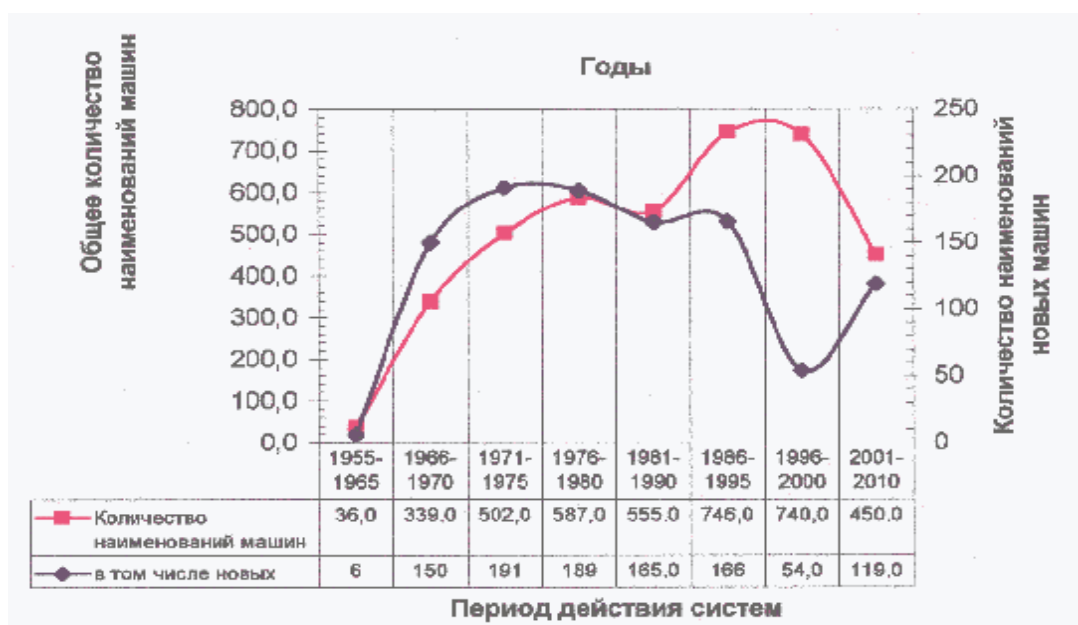


Рис. 4.1. Динамика развития Системы машин

Федеральные регистры представляют собой совокупность различных машин и приспособлений, отражающие их жизненный цикл и взаимно увязанных в технологическом процессе по своим технико-

экономическим, эксплуатационным показателям и обеспечивающих последовательность выполнения основных и дополнительных операций рабочих процессов.

Жизненный цикл продукции - это совокупность взаимосвязанных процессов создания и последовательного изменения состояния продукции от формирования исходных требований к ней до окончания её эксплуатации или потребления.

Федеральные регистры являются государственным документом при формировании парка машин с учётом процесса роста потребности в объёмах работ по содержанию мелиоративной сети, частичного перепрофилирования мелиорированных земель, проектирования и строительства оросительных и осушительных систем, как свод зарегистрированных в установленном порядке наиболее эффективных технологических приёмов, машин и оборудования, программ их развития.

Федеральные регистры, учитывая все разнообразие в потребностях и возможностях сельских производителей при мелиорации земель, предлагают им набор технических средств и технологических приёмов с учетом природно-климатических и производственно-экономических условий.

Применение регистров технологий и технических средств обеспечит качественное проведение мелиоративных работ и своевременное формирование рационального парка технических средств, выполнение мониторинга состояния мелиорированных земель и мелиоративных систем.

Федеральные регистры базируются на наличии системной связи выполняемых процессов и операции в виде условия поточности. Разработанный документ федерального значения регламентирует создание, испытания и внедрение в производство новых технологий и техники на период до 2010 года. В Федеральные регистры базовых и зональных технологий и технических средств для мелиоративных работ в сельскохозяйственном производстве России до 2010 г. включены типичные, для основных экономических районов, базовые технологии выполнения мелиоративных работ и технологии, адаптированные к условиям природно-сельскохозяйственных зон и ландшафтов, а также к приоритетным видам сельскохозяйственного производства в регионах недостаточного увлажнения (аридная зона), регионах избыточного увлажнения (гумидная зона) и в переходных районах.

Основные виды мелиоративных работ в трех отмеченных выше зонах:

- строительство каналов межхозяйственной и внутрихозяйственной оросительной сети;
- строительство бетонных противофильтрационных облицовок на оросительных каналах;
- строительство трубопроводов закрытой оросительной сети;

- строительство закрытой коллекторно-дренажной сети на орошаемых землях;
- нарезка временной оросительной сети;
- строительство каналов открытой осушительной сети;
- строительство закрытого дренажа на осушаемых землях;
- производство культуртехнических работ и работ по окультуриванию почв и улучшению мелиоративного состояния земель;
- производство ремонтно-эксплуатационных работ на мелиоративных системах;
- полив сельскохозяйственных культур на мелиорируемых землях;
- сооружение скважин для сельскохозяйственного водоснабжения;
- строительство внутрихозяйственных дорог.

Структурно Система технологий и машин представляет собой свод регистров технических средств, базовых типовых технологий и технологий, приспособленных к условиям хозяйствования товаропроизводителей, строительных и сервисных организаций и конкретным климатическим, почвенным, гидрогеологическим условиям зон (адаптеры технологий).

В основу работ по формированию регистра технических средств, положены базовые типизированные технологии и адаптеры технологий.

В регистры технических средств включаются показатели отличительных конструктивных особенностей, важнейшие технологические и технические параметры, по ряду машин приводятся отдельные существенные технологические требования. Зоны применения и виды агроландшафтов в увязке с машинами и технологическими операциями отражены в адаптерах технологий, а последовательность операций, интенсивность и эффективность машин включены в технологические модули.

Целью разработки Федеральных регистров является:

- координация НИОКР в области создания и менеджмента новой мелиоративной техники, унификации и стандартизации технических средств на государственном и международном уровне;
- создание регламентирующего и информационного документа для формирования рынка технологий, технических средств и сервисных услуг, для оснащения разнообразных сельских товаропроизводителей интенсивными приемами подготовки мелиорируемых земель к сельскохозяйственному производству;
- содействие государственным, коллективным, фермерским и индивидуальным хозяйствам во внедрении современных (высоких и интенсивных) технологий и средств комплексной механизации мелиоративных работ;
- содействие возрождению подотрасли мелиоративного машиностроения на базе перспективных направлений научно-технического прогресса в области мелиорации земель.

Новизна в принципах формирования Системы технологий и машин заключается в первоочередном технологическом и техническом оснащении производства приоритетных видов работ, какими в настоящее время являются ремонтно-эксплуатационные и культуртехнические мелиоративные мероприятия на уже существующих мелиоративных системах, т. е. сохранение имеющегося мелиоративного потенциала в первую очередь.

Отличительной особенностью разрабатываемой системы технологий и машин является обеспечение:

- достаточной вписываемости в технологии производства работ в регионах, провинциях, зонах и географических ландшафтах РФ при соблюдении установленных ресурсных, экологических ограничений;

- перехода на создание многоцелевых и многофункциональных технических средств;

- создания мобильных сборно-разборных (блочно-модульных) технических средств, универсальных по способу энергоснабжения; совершенствования конструкции рабочих органов, адаптивных для различных грунтовых условий; разработки высокоэффективного вспомогательного оборудования интегрального типа; расширения области применения и сокращения сезонности работ.

Направленность разработок по совершенствованию технологий и созданию перспективных комплексов машин, технологических и технических модулей для мелиорации земель, восстановления естественных региональных агроландшафтов, ограничения антропогенного пресса на природу определяется возросшими требованиями к воспроизводству плодородия почв мелиорированных угодий и комплектования машинно-тракторных агрегатов (МТА) и шлейфа рабочего оборудования мобильных энергетических средств (МЭС) на основе выполнения ими экологически безопасных технологических операций.

Для обеспечения возможности проведения эксплуатационных, культуртехнических, дренажных, земляных и гидромеханизированных работ будут созданы новые технические средства за счет осуществления научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию и освоению экологически безопасных технологий и средств механизации, а также расширения парка отечественной техники, создания модификации машин, пригодных для использования на мелкоконтурных участках фермерских хозяйств, энергонасыщенных машин для протяженных крупных сооружений.

Ареалы применения и виды агроландшафтов в увязке с машинами и технологическими операциями отражены в адаптерах технологий, а последовательность операций, интенсивность и эффективность машин включены в технологические модули, что ранее в таком виде не указывалось. Регистры базовых типовых технологий предусматривают наличие

трех типов технологий: высокие -А, интенсивные - Б, нормальные - В. Структура Федерального регистра технических средств для производства мелиоративных работ на период до 2010 года приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1. Структура Федерального регистра технических средств для производства мелиоративных работ до 2010 г.

Шифр СТМ М.РТС	Наименование	Всего технических средств в СТМ		
		2001 г.	2005 г.	2010 г.
М.РТС-1	Технические средства для строительства и реконструкции оросительных, осушительных и обводнительных систем	58	58	53
	1.Экскаваторы-каналокопатели, каналокопатели и заравниватели	10	10	7
	2.Машины для строительства дренажа	13	13	13
	3.Машины для строительства закрытых оросительных систем из трубопроводов	7	7	5
	4.Планировщики и выравниватели	8	8	8
	5.Машины для устройства бетонных покрытий	9	9	9
	6.Бороздоделатели и валикоделатели	7	7	7
	7.Машины для крепления откосов осушительных каналов	4	4	4
М.РТС-2	Технические средства для производства культуртехнических работ	81	81	81
	1. Машины для расчистки земель от древесно-кустарниковой растительности	17	17	17
	2. Машины для уборки камней	22	22	22
	3. Машины для первичной обработки и улучшения земель	25	25	25
	4. Машины для строительства дорог и ухода за ними	17	17	17
М.РТС-3	Технические средства для производства ремонтно-эксплуатационных работ	36	36	36
	1.Каналоочистительные машины	7	7	7
	2. Машины для скашивания и удаления растительности	9	9	9
	3.Машины для промывки и ремонта закрытого дренажа	4	4	4
	4.Машины для производства эксплуатационных и ремонтно-строительных работ способом гидромеханизации	10	10	10

Шифр СТМ М.РТС	Наименование	Всего технических средств в СТМ		
		2001 г.	2005 г.	2010 г.
	5.Машины для ремонта и содержания гидротехнических сооружений	6	6	6
М.РТС-4	Технические средства для полива	121	122	122
	1.Дождевальные машины и установки	39	40	40
	2.Технические средства для поверхностного полива	15	15	15
	3.Вспомогательное оборудование для орошения	34	34	34
	4.Передвижные насосные станции	33	33	33
М.РТС-5	Вспомогательно-подготовительные междуотраслевые технические средства для землеройного, погрузочного, транспортного и энергетического обеспечения мелиоративных работ	153	153	150
	1.Землеройные машины и агрегаты	35	35	33
	2.Погрузочные машины и установки	20	20	20
	3.Транспортные машины и тягачи	50	50	49
	4. Энергетические средства и установки	39	39	39
	5.Оборудование для производства буровых работ	9	9	9
	Всего	449	450	442

Федеральные регистры содержат новые технологические процессы, опирающиеся на использование физико - механических принципов, которые позволяют получать новые технологический, технический и экономический эффект. На этих принципах базируются технологии строительства дренажа в зоне орошения и дреноукладчик ДУ-4003 для выполнения дренажных работ, каналоочиститель и дренопромывочная машина ДМ-250 для очистки дрен от наносов с использованием аэровакумного эффекта и осветления, повторного использования промывочной воды.

Высоким техническим уровнем отличаются технологии по улучшению лугов и пастбищ путем измельчения кустарника и мульчирования щепой поверхности земель, а также глубокой обработки и рыхления тяжелых переувлажненных минеральных почв, способствующее быстрому сбросу поверхностных вод в нижележащие слои и ускорению сроков проведения сельскохозяйственных работ.

Федеральные регистры предусматривают возможность восстановления производства в 2005 году 301 наименований машин. Новые разработки 93 наименований машин 2001 года базируются на научном заделе не востребованном с 1991 года. Модернизация 125 наименований машин к

2005 году сводится к резкому сокращению комплектации машин сменными рабочими органами, оставляя более универсальный, многоцелевой рабочий орган, при этом следует ожидать снижения значений функциональных параметров машин, их массы и надежности в результате доведения себестоимости и отпускной цены машины до уровня платежных возможностей сельских товаропроизводителей, сервисных и водохозяйственных организаций.

К 2010 г. 113 наименований технических средств претерпит коренную модернизацию с целью как возвращения показателей надежности к ранее достигнутому уровню, так и по пути улучшения функциональных, конструктивных, ресурсных показателей, факторов адаптивности и соблюдения экологических требований (табл. 4.2)

Таблица 4.2. Состояние парка технических средств для мелиоративных работ (единиц наименований)

Состояние с производством	Находится в производстве	Выпускается, но подлежит замене	Требует модернизации	Подлежит разработке	Рекомендовано в производство	Проходит испытания	Всего
На 2001 г.	271	0	36	93	39	10	449
На 2005 г.	301	8	89	1	29	22	450
На 2010 г.	313	5	113	0	10	1	442

Статус Федеральных регистров как государственного документа, отражающего технологическую и техническую политику, вытекает из её назначения:

- исполнительным органам служить регламентирующим основанием для определения мер дифференцированной поддержки отечественных сельских и промышленных товаропроизводителей на федеральном и региональном уровне, защиты отечественных сельских и промышленных производителей материально-технических ресурсов, охраны окружающей среды, стимулирования развития сферы производства и услуг в условиях регулируемого рынка;
- агропромышленным товаропроизводителям являться рекомендательной основой для технического и технологического оснащения их производства;
- научным и конструкторским организациям служить регламенти-

рующим ориентиром разработок;

- машиностроительным и сервисным предприятиям являться приоритетной информацией при оценке ситуации на регулируемом рынке материально-технических ресурсов и услуг;

- предпринимательским структурам системы материально-технического, банковского и консультационного сервиса служить базой для принятия решений по развитию бизнеса в указанных сферах деятельности.

Как уже отмечалось, Федеральные регистры являются государственным документом при формировании парка машин с учётом процесса роста потребности в объёмах работ по содержанию мелиоративной сети.

Рациональное формирование парка мелиоративных, транспортных, водохозяйственных и строительных машин является решающим условием его полноценного использования. Для определения потребности в средствах механизации мелиоративных работ в настоящее время применяются в основном укрупненные, приближенные методы, не позволяющие получить обоснованную типоразмерную структуру парка машин.

Формирование парка машин в мелиоративных организациях основано на функционировании сложной, многоуровневой системы с большим количеством внутренних и внешних связей. Эксплуатация парка машин, как и любая управленческая деятельность, требует наличия и систематизации фактов, их обработки, интерпретации и обобщения, постоянного и последовательного сбора информации. Она может быть получена объединением разнообразных данных, имеющих вид количественных или словесных описаний состояния машин, представленных в виде массивов, цифр, текстов, сроков и величин износа. Анализ этих данных, ориентированный на принятие решений, их оптимизацию, требует создания специализированного комплекса технических и программных средств, обеспечивающих управление данными, интерфейс пользователя, формирование входной и выходной информации на основе базы данных, выход на монитор и печать документов.

По результатам предлагаемых научно-методических подходов к расчёту данных о потребности и наличии парка машин и механизмов, находящихся на балансе региональных мелиоративных организаций ожидаемый эффект от освоения разработки выражается:

- в оптимизации сроков контроля за рабочим состоянием мелиоративных машин и механизмов;
- в оперативном согласовании вопросов о модернизации парка машин и механизмов в определенных регионах РФ;
- в привлечении инвесторов к финансированию создания, модернизации и производства технических средств, предусмотренных для механизации мелиоративных работ в Российской Федерации до 2010 года.

Основным регламентирующим документом для определения состава машинного парка при проведении ремонтно-эксплуатационных работ являются «Федеральные регистры базовых и зональных технологий и технических средств для мелиоративных работ в сельскохозяйственном производстве России до 2010 г.» - М.: ФНГУ «Росинформагротех», Разделы 4. «Базовые типизированные технологии для производства ремонтно-эксплуатационных работ на мелиоративных системах»; «Адаптеры технологических модулей типизированные технологии для производства ремонтно-эксплуатационных работ» и раздел М.РТС-3 «Технические средства для производства ремонтно-эксплуатационных работ» (в дальнейшем Система технологий и машин).

Система сбора данных позволит прогнозировать заказы на новую технику и комплектующие, ликвидировать (списывать) морально-устаревшие машины и механизмы в организациях, внедрять новые усовершенствованные технические средства, а также осуществлять работы по уходу, ремонту и модернизации мелиоративных систем, созданию информационных ресурсов, отражающих современное состояние парка машин и механизмов в отрасли, для дальнейшего их восполнения.

Методической основой исследований является: анализ и оценка ранее накопленных данных, фундаментальных исследований, существующих фондовых материалов, синтез имеющегося опыта по разработке информационных технологий в стране и в отрасли.

В этой связи ГНУ ВНИИГиМ выполнена разработка временных рекомендаций по расчету потребности техники для выполнения ремонтно-эксплуатационных работ по данным о наличии парка машин и механизмов, находящихся на балансе региональных мелиоративных организаций.

В зависимости от способов организации и производства работ, применяемых средств механизации, структуры производимых работ и других условий для одного и того же мелиоративного, строительного процесса может быть составлено несколько вариантов экономико-математических моделей.

Параметры и эффективность отдельной машины или технического, технологического модуля или технологического комплекса машин (ТКМ) для определённого производственного процесса нельзя рассматривать отдельно от конкретных условий природно-сельскохозяйственной зоны и входящих в неё территориально-экономических зон. То что в одних условиях будет целесообразно и эффективно и может считаться типовым и оптимальным комплексом, в других условиях на иных категориях агроландшафтов даже одной зоны может быть убыточным.

Механизмы для выполнения работ заданного технологического процесса можно выбирать:

- из ряда машин, рекомендуемых «Федеральными регистрами базовых и

зональных технологий и машин ...”, т.е. без учета их наличия в парке;
 - из состава имеющихся в парке машин или арендуемых в сервисных хозяйствах, предназначенных для выполнения данного вида работ.

Рациональные технические модули для зональной адаптации технологий проведения мелиоративных работ подбираются по типовым технологическим модулям, рекомендуемым “Федеральными регистрами базовых и зональных технологий и машин ...”, исходя из базовых ТКМ.

Оптимизация состава ТКМ для ремонтно-эксплуатационных работ - решение задачи минимизации удельных приведенных затрат ($Z_{i,j}$) при условии выполнения основных ограничений вида:

A - выполнение заданного объема работ в установленный срок с наименьшими затратами;

B - выполнение заданного объема работ, не превышающего установленного лимита удельного норматива ежегодных эксплуатационных затрат;

C - выполнение максимального объема работ, с учетом баланса их первоочередных видов, при имеющихся ресурсах в установленный срок.

В качестве затрат используемые $Z_{i,j}$ включают эксплуатационные затраты на выполнение удельного объема работ (себестоимость), капитальные затраты, связанные с приобретением и доставкой механизмов, приведенные к году и приходящиеся на удельный объем работ (миллион рублей стоимости основных мелиоративных фондов СОМФ).

В качестве экономико-математической модели можно использовать следующую целевую функцию:

$$F = \min \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M Z_{ij} \cdot X_{ij},$$

где N - число планируемых первоочередных операций, M - число механизмов в парке, $X_{i,j}$ - число механизмов J -го типа на I -ой операции, $Z_{i,j}$ - удельные приведенные затраты на выполнение объема работ на I -ой операции J -м механизмом и определяемые по формуле: $Z_{i,j} = C_{i,j} + E_n K_j$ в которой $C_{i,j}$ и K_j могут быть представлены выражениями:

$$C_{ij} = \frac{C_i}{V_{ch,ij}} \cdot V_i, \quad K_j = \frac{K_{oi} \cdot C_j}{V_{ch,ij}} \cdot V_i,$$

где $C_{i,j}$ - себестоимость работ на i -ой операции при выполнении её j -м механизмом, K_j - капитальные затраты на j -й механизм, E_n - дисконтный коэффициент эффективности капитальных вложений, C_j - стоимость машино-часа j -ого механизма, V_i - заданный объем работ на i -ой операции, $V_{ch,ij}$ - производительность за 1ч j -ого механизма на i -ой операции, $K_{бj}$ - коэффициент учитывающий затраты на доставку техники и монтаж, C_j - оптовая цена j -ого механизма, $V_{ch,j}$ - годовая производительность j -ого механизма.

Ограничения, выражающие обязательное выполнение всего объёма работ V_i на i -ой операции, имеет вид:

$$\sum_{j=1}^M T_i(X_{ij}) B_{ij} X_{ij} \geq V_i, \quad (i = 1, \dots, N),$$

где $T_i(X_{ij})$ - продолжительность i -ой операции, ч, зависящая от типа механизмов и их числа.

Ограничения, выражающие обязательное выполнение требования целочисленности X_{ij} .

$X_{ij} \geq 0$, где X_{ij} - целое ($i = 1, \dots, N$), ($j = 1, \dots, M$).

Для формирования парка технических средств (n) под выбранные в обслуживаемом регионе виды мелиораций и технологии ухода, наблюдений, ремонта (реконструкции) мелиоративных систем, ухода за сооружениями федеральной собственности, мелиорированными землями с внутрихозяйственной сетью (на договорной основе с пользователями) численные значения параметров технологий и машин могут быть использованы из ряда представленных в регистрах Системы технологий и машин. Общее количество технических средств будет определяться суммированием общестроительных, специальных и универсальных мелиоративных машин и энергетических средств, а необходимое число машин (n_y) типа y на i -ой операции по формуле:

$$n_{\psi} = Q_{\psi i} / \omega_{\psi i} \beta_{\text{тг}} t_i \beta_i n_i T_i,$$

где $Q_{\psi i}$ - объём i -ой лимитированной работы, ψ -ой машины;

$\omega_{\psi i}$ - производительность ψ -ой машины за час эксплуатационного времени;

$\beta_{\text{тг}}$ - коэффициент технической готовности ($0,85 \leq \beta_{\text{тг}} \leq 1$);

t_i - возможная продолжительность смены на i -ой работе;

β_i - коэффициент использования календарного времени по метеоусловиям, технологическим отказам;

n_i - возможная сменность i -ой работы;

T_i - агросрок выполнения i -ой работы (возможное количество календарных дней).

При условии: n_{ψ} - целое, $n_{\psi} > 0$.

Таким образом Федеральные регистры являются одним из основных документов для эффективной деятельности производственных, проектных, эксплуатирующих организаций мелиоративного и водохозяйственного профиля.

4.2 Совершенствование технологии строительства коллекторно-дренажной сети на мелиоративных системах

За 1990-2005 гг. площади мелиорируемых земель уменьшились с 11,27 до 9,38 млн.га, в том числе орошаемых земель – с 6,16 до 4,55 млн.га

(на 26%).

В связи с ухудшением технического состояния и несоблюдением правил эксплуатации мелиоративной сети площадь орошаемых земель с хорошим почвенно-мелиоративным состоянием сократилась с 4,09 до 2,63 млн.га или на 36%, осушенных – с 2,46 до 0,91 млн.га или на 63%. Оросительные системы на площади 1,87 млн.га и осушительные на площади 1,05 млн.га требуют проведения комплексной реконструкции. Ремонт коллекторно-дренажной сети на осушительных системах необходимо произвести на площади 590 тыс.га, а на оросительных системах – на площади 163,9 тыс.га.

Оценка мелиоративного состояния осушенных сельхозугодий в Российской Федерации по состоянию на 1 января 2005 года приведена в таблице 4.3.

Таблица 4.3. Мелиоративное состояние осушенных сельхозугодий (тыс.га)

Общая площадь осушенных с/х угодий	Мелиоративное состояние					
	хорошее	удовлетворительное	Неудовлетворительное	в том числе		
				недопустимая глубина УГВ	недопустимые сроки отвода поверхностных вод	недопустимые УГВ и отвод поверхностных вод
4823,6	914,1 (19%)	2574,6 (53,4%)	1334,9 (27,6%)	461,2 (9,6%)	494,3 (10,2%)	376,3 (7,8%)

Оценка мелиоративного состояния орошаемых сельхозугодий по уровню залегания грунтовых вод и засолению показана в таблице 4.4.

Таблица 4.4. Мелиоративное состояние орошаемых сельхозугодий (тыс.га)

Общая площадь орошаемых с/х угодий	Мелиоративное состояние					
	хорошее	удовлетворительное	неудовлетворительное	в том числе		
				недопустимая глубина УГВ	засоление почв	недопустимая глубина УГВ и засоление почв
4553,4	2628,5 (57,7%)	1013,8 (22,3%)	752,4 (16,5%)	364,8 (8%)	251,3 (5,5%)	136,1 (3%)

Площадь земель с оросительной сетью, не поливаемых в связи с моральным и физическим старением оросительных систем составляет 1,7 млн.га, используемых земель с осушительной сетью – 0,41 млн.га. Ввод

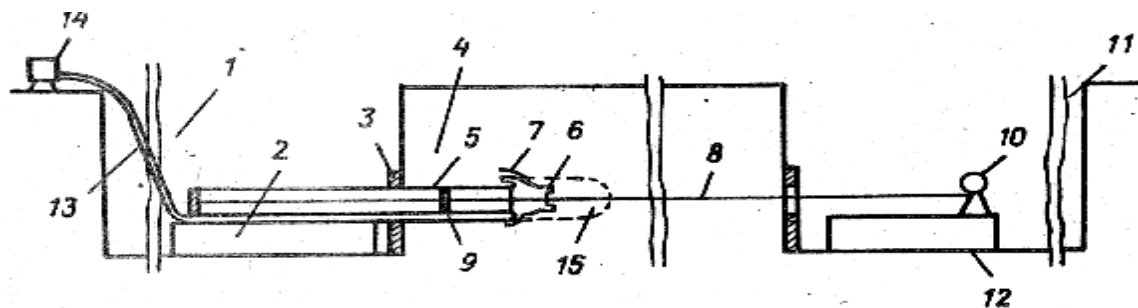
новых мелиорируемых земель практически прекращен. Реконструкция гидромелиоративных систем выполняется в объеме 5...10% от потребного.

В связи с этим необходимо создание более совершенных, экономически выгодных и экологически безопасных технологий и средств механизации для восстановления коллекторно-дренажной сети на мелиоративных системах.

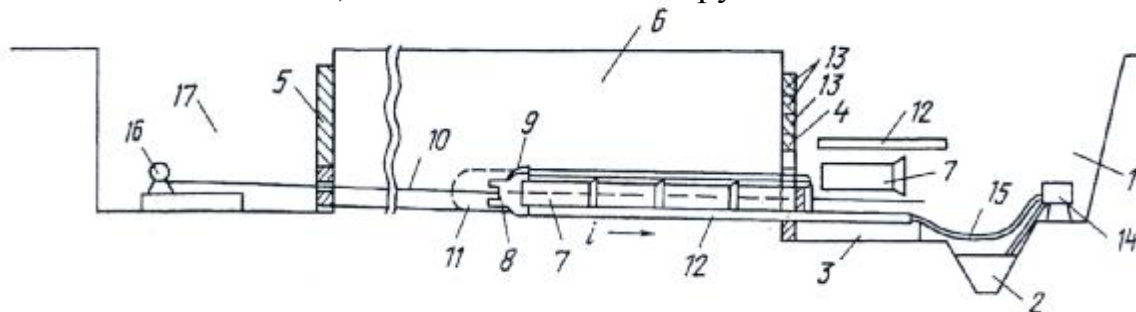
Закрытые коллекторы оросительных систем представляют сеть безнапорных трубопроводов, предназначенных для отвода грунтовых вод, собираемых закрытыми дренами. По диаметру применяемых труб закрытые коллекторы подразделяются на внутрихозяйственные - диаметром до 0,5 м и межхозяйственные – диаметром более 500 мм. Проведенные гидравлические расчеты показали, что при характерных площадях орошаемых массивов от 1000 до 3000 га и модулях стока 0,08...0,2 л/с га, диаметры закрытых коллекторов составляют 0,38...0,98 м.

В результате проведенных в институте исследованиями предложена новая технология строительства коллекторов в зоне орошения.

Укладку коллекторов из жестких полиэтиленовых, бетонных и железобетонных труб рекомендуется производить способом, предусматривающим протяжку трубопровода между входным и выходным шурфами с помощью троса и специального тягово-подающего устройства (рис. 4.2).



а) для необводненных грунтов



б) для обводненных грунтов

Рис. 4.2. Рекомендуемые способы укладки коллекторов:

- 1- заходной шурф; 2- подающее устройство; 3- щит; 4- пионерная траншея;
- 5- труба; 6- размывающий наконечник; 7- козырек; 8- трос; 10- тяговая лебедка; 11- выходной шурф; 13- шланг; 14- насос

Предварительно между входным и выходным шурфами узкотраншейным экскаватором устраивается пионерная траншея. Одновременно с устройством пионерной траншеи в нее укладывается трос. Один конец троса соединяется с тяговым устройством, монтируемым в выходном шурфе. На второй конец троса закрепляется размывающее устройство, состоящее из конусной части и тангенциально расположенных размывающих сопел. К размывающему устройству прикрепляются трубы протягиваемой нитки. Подача труб осуществляется с помощью автокрана и специального подающего устройства, смонтированного во входном шурфе.

В процессе протяжки наконечник размывает полость диаметром большим внешнего диаметра укладываемой трубы, при этом последующая укладка труб осуществляется в разрабатываемую полость, а протягивание осуществляется с минимальными тяговыми сопротивлениями. В процессе укладки пионерная траншея является компенсационной емкостью для накопления и распределения пульпы по длине укладываемого трубопровода.

Технологические возможности применения предлагаемого способа ограничиваются максимальным усилием, развиваемым тяговым средством. Расчеты показывают, что для осуществления данного способа при укладке трубопроводов диаметром до 1,0 м на длину до 50 м, требуются специальные тяговые лебедки с усилием на барабане до 600 кН или 60 т.

Значения оптимальной длины протягивания, обеспечивающей минимальную стоимость прокладки трубопровода предлагаемым способом определяются по зависимости:

$$X_0 = \sqrt{\frac{3,6 \cdot 102N \cdot e_3(b_3 + mh_3) \cdot h_3 \cdot l_3}{e_2 \cdot W_1 \cdot \Pi_3}}$$

где N – мощность на барабане тягового устройства, кВт; e_2 – стоимость машино-часа оборудования для прокладки труб методом протяжки, руб.; e_3 – стоимость машино-часа экскаватора на отрывке шурфа, руб.; $(b_3 + mh_3) \times h_3 \times l_3$ – объем шурфа, м³; W_1 – суммарная удельная составляющая сопротивления для протягивания 1 м трубопровода кН/м; Π_3 – эксплуатационная производительность экскаватора на отрывке шурфа, м³/ час.

Технология производства работ по прокладке коллектора включает выполнение следующих операций:

- устройство заходного шурфа;
- прокладку пионерной траншеи с одновременной укладкой троса;
- устройство выходного шурфа;
- монтаж подающего оборудования во входном и выходном шурфах;
- протяжку нитки коллектора;
- монтажные работы по стыковке в шурфах соседних ниток коллектора;

- устройство (при необходимости) шурфов для соединений дрен с коллектором;
- обратную засыпку шурфов и мест соединений дрен с коллектором;
- устройство колодцев для эксплуатации коллекторов;
- рекультивацию растительного слоя на поверхностях шурфов.

Таблица 4.5. Результаты расчета оптимального расстояния между шурфами

№№ п\п	Наименование параметра, исходные данные	Размерность	Значения параметра при диаметре труб, мм						
			400	500	600	700	800	900	1000
1.	Отношение e_3/e_2	-	1	1	1	1	1	1	1
2.	Объем шурфа $(b_3 + mh_3) \times h_3 \times l_3$ при $l_3 = 8$ м; $h_3 = 4,5$ м	м ³	248	252	255	259	262	266	270
3.	Удельное сопротивление W_1	кН/м	1,67	2,31	2,78	3,76	4,84	6,18	7,67
4.	Производительность $П_3$	м ³ /ч	95	95	95	95	95	95	95
5.	Оптимальное расстояние X_0 : $N = 10$ кВт $N = 15$ кВт $N = 20$ кВт $N = 25$ кВт	м	76 92 107 120	65 79 92 103	60 73 84 94	51 63 72 81	46 56 65 72	41 50 58 64	37 47 52 58

Технология производства работ предусматривает прокладку коллектора от водоприемника или коллектора высшего порядка с последовательным подключением выполненных дрен или прокладку дрен после укладки соответствующего участка коллектора.

В местах соединений дрен с коллектором необходимо устраивать дополнительные шурфы и смотровые колодцы для последующей эксплуатации прилегающих участков сети.

Глубина укладки заходного и выходного шурфов должна на 1,0...1,2 м превышать глубину укладки коллектора, ширина по дну и длина должны обеспечивать размещение подающего и тягового механизмов, удобство их эксплуатации, подачу и размещение труб.

При прокладке коллекторов в необводненных грунтах вертикальные стенки фронтальных частей шурфов должны быть закреплены водонепро-

нищаемыми щитами, боковые стенки траншеи допускается выполнить с откосами с коэффициентом заложения не ниже 1,0.

При прокладке коллекторов в обводненных грунтах откосы должны быть надежно огорожены и укреплены водонепроницаемыми щитами по всему периметру. Должна быть обеспечена непрерывная откачка воды из шурфа. Откачку воды рекомендуется проводить в прудок-отстойник для последующего использования осветленной ее части в процессе размыва грунта.

Шурфы выполняются одноковшовыми экскаваторами со складированием грунта во временные отвалы. Перед выемкой грунта с поверхности шурфов убирается растительный слой, который складывается и хранится отдельно от минерального грунта. Пионерная траншея устраивается от заходного шурфа вдоль вертикальной оси укладываемого трубопровода, с уклоном, равным проектному уклону нитки трубопровода.

Ширина пионерной траншеи должна составлять 0,25...0,3 от диаметра укладываемого трубопровода.

Траншея выполняется на полную глубину укладки трубопровода.

Протяжка троса должна выполняться одновременно с устройством траншеи.

Устройство пионерной траншеи и протяжка троса может осуществляться экскаватором-дреноукладчиком типа ДУ-4003.

Прокладка пионерной траншеи в необводненных грунтах может осуществляться экскаватором-дреноукладчиком с направлением вращения рабочей ветви цепи снизу вверх с частичным выносом грунта на поверхность траншеи; при работе в водонасыщенных грунтах – дреноукладчиком с вращением рабочей ветви цепи сверху вниз без выноса грунта на поверхность траншеи.

Монтаж протягивающего и подающего оборудования в шурфах производится с помощью подъемного механизма соответствующей грузоподъемности (автокрана). В дальнейшем автокран используется для подачи труб в заходный шурф.

Протяжка коллектора выполняется после подготовки тягового и подающего оборудования и запаса труб на всю длину его участка.

Протяжку пластмассовых труб рекомендуется выполнять с минимальным 10...20 мм зазорами между стенками полости и наружной стенкой укладываемой трубы. Протяжку металлических, бетонных и железобетонных труб рекомендуется выполнять с зазорами 30...50 мм, обеспечивающими необходимую точность выполнения заданного уклона.

Для снижения воздействия на укладываемый коллектор сил сопротивления трения о дно траншеи рекомендуется применять пластиковый экран в зоне действия сил трения (в пределах 1/3 диаметра трубопровода).

При прокладке коллектора излишки водной составляющей пульпы в пионерной траншее рекомендуется перераспределять во входной шурф путем постоянного уменьшения высоты водонепроницаемого щита, и после отстоя в прудке-отстойнике повторно использовать для размыва полости в грунте.

При протяжке трубопровода в необводненных грунтах необходимы дополнительные затраты на доставку воды для размыва полостей.

Для работы в необводненных грунтах рекомендуется наконечник (рис. 4.3) с конусной частью и тангенциальными соплами по периметру разрабатываемой полости. Для работы в обводненных грунтах – ступенчатый наконечник с конусной передней частью со смонтированными на его поверхности спиральными направляющими и размывающую часть с соплами для размыва грунта. Спиральные направляющие обеспечивают вращение наконечника, более равномерно разрабатывают грунт, улучшают образование и подачу пульпы в пространство между стенками полости и трубопровода

Работа по протягиванию трубопровода должна выполняться непрерывно. В случаях аварийной остановки работы размывающего наконечника и возможных «прихватов» при обрушении стенок траншеи на тяговом механизме должно быть предусмотрено устройство для ограничения предельной величины тягового усилия. В случае аварийной остановки и невозможности дальнейшей протяжки должны выполняться дополнительные шурфы.

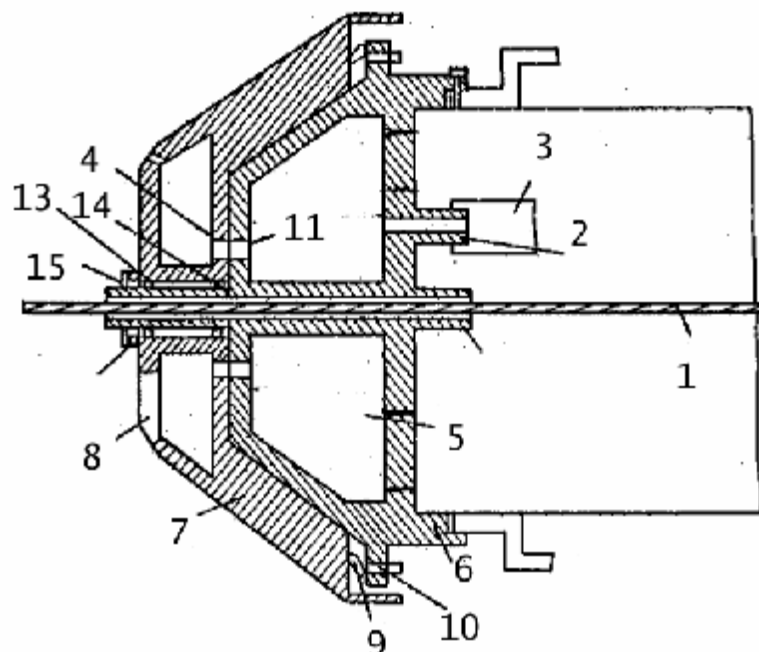
Протянутые нитки коллекторов закрываются заглушками. Стыковка соседних ниток коллекторов выполняется после укладки последующих ниток и совмещается с устройством смотровых колодцев и ликвидацией шурфов.

Технология ликвидации шурфа включает:

- присыпку и уплотнение грунта до оси трубопровода;
- обратную засыпку шурфа минеральным грунтом;
- рекультивацию растительного слоя на поверхности шурфа.

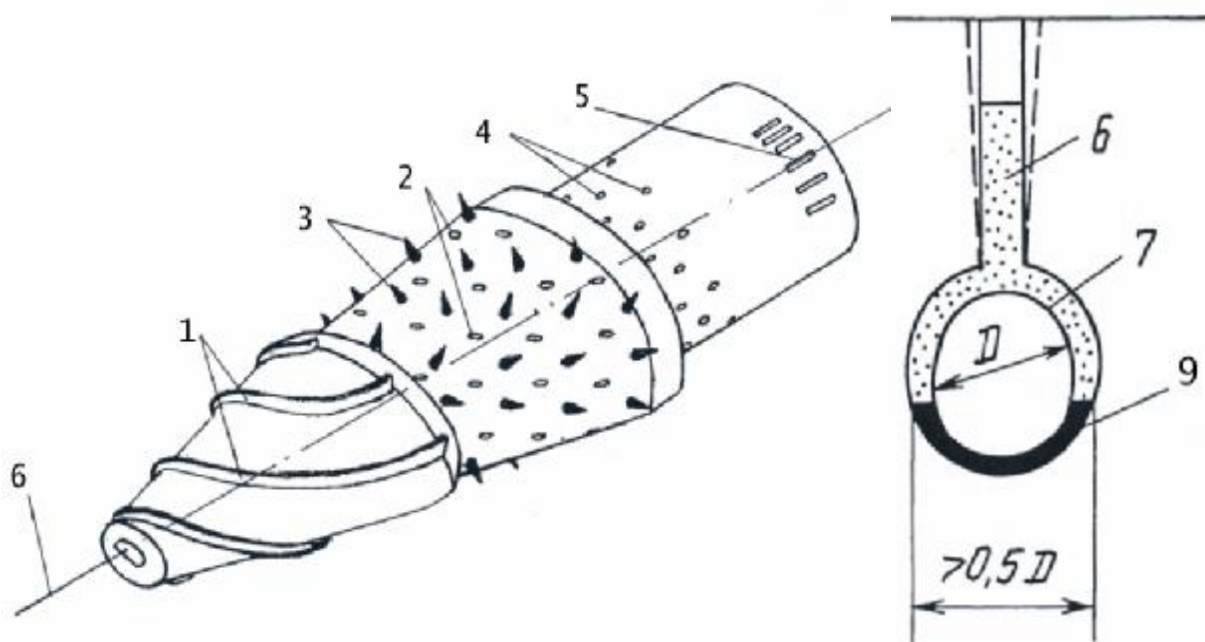
Эффективность предлагаемых технологий определяется их сравнением с традиционным базовым широкотраншейным способом. При сравнении в качестве базовой принята традиционная технология, включающая:

- снятие растительного слоя с оснований выемки и временных отвалов;
- отрывку траншей с укладкой грунта во временные отвалы;
- монтаж нитки коллектора;
- присыпку с уплотнением грунта в пазухах до оси коллектора;
- обратную засыпку коллектора с уплотнением грунта;
- рекультивацию растительного слоя грунта на полосе отчуждения.



для необводненных грунтов:

1 – трос; 2 – штуцер для подвода воды; 3 – патрубок; 4,6 – корпус наконечника; 5 – полость для приема воды; 7 – вращающаяся часть наконечника; 8 - тангенциальные сопла; 9 – упор; 10 – регулировочный винт; 11, 12 – отверстия для подачи воды во вращающийся наконечник; 13, 14 – подшипник; 15, 16 – упор



1 – винтовые направляющие; 2 – размывающие сопла; 3 – рыхлящие зубья; 4 – дополнительные сопла; 5 – окна для отвода пульпы; 6 – трос; 7 – пульпа; 8 – труба; 9 – пластиковый экран

Рис. 4.3. Рекомендуемые конструкции наконечников и мероприятия снижающие тяговые сопротивления протяжке коллектора

Таблица 4.6. Сравнительные значения трудозатрат при укладке коллекторов

Способ	Ведущие машины	Трудоемкость м.-ч на 100 м коллектора
Траншейный	Шнекороторный экскаватор	61,7
Траншейный	Одноковшовый экскаватор	75,2
Метод протяжки	Тягово-подающее оборудование	51,3

Расчеты показывают, что по сравнению с базовым способом применение предлагаемых технологий приводит к снижению: до 60% - объема земляных работ, в 30...35 раз – ширины строительной полосы отчуждения, до 30% - суммарной удельной трудоемкости укладки коллекторов.

При реконструкции дренажных систем в качестве базового принят способ укладки дренажа в подготовленный и разрыхленный грунт. Ведущей машиной технологического процесса является дреноукладчик ДУ-4003 (рис.4.4), разработанный во ВНИИГиМе и изготовленный на Брянском заводе «Ирмаш», с цепным рабочим органом с обратным вращением цепи. Обратное вращение цепи позволяет разрыхлить грунт в забое и перемещать его в зону разгрузки за рабочим органом без выноса на поверхность траншеи. За счет уменьшенной ширины бункера трубоукладчика грунт под действием напора подается между стенками траншеи и бункера на укладываемую через спускной желоб дренаж.



Рис.4.4. Дреноукладчик ДУ-4003

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

дреноукладчика ДУ-4003

№ п/п	Наименование показателей	Параметры
1.	Тип машины	Самоходная, на гусеничном ходу с цепным рабочим органом
2.	База машины	Собственная
3.	Мощность двигателя, кВт -номинальная, -эксплуатационная	220 165
4.	Техническая производительность м/ч	280
5.	Параметры отрываемой траншеи: -глубина, м -ширина, м	3,0 0,42
6.	Глубина укладки дренажа, м	2,5-3,0
7.	Диаметр укладываемых труб, мм: -наружный, не менее -наружный с обмоткой и волокнистым фильтром, не более, мм	140 160
8.	Скорости передвижения -рабочие, м/ч -транспортные, км/ч	50...500 до 2,5
9	Масса машины, т	20,0
10.	Обслуживающий персонал, чел.	2

При укладке дренажной трубы с обсыпкой ее песчаногравийным фильтром (ПГФ), формирование обсыпки вокруг трубы осуществляется путем равномерной подачи ПГФ в приемный бункер дреноукладчика. Подача ПГФ осуществляется из перегружателя фронтального типа с вместимостью бункера 10 м³ или перегружателя боковой разгрузки.

Существующие технологии предусматривают укладку дрен преимущественно в необводненные грунты, а при высоком уровне грунтовых вод рекомендуется проводить предварительное водопонижение. Работы по предварительному водопонижению приводят к увеличению сроков строительства, и повышают стоимость укладки дренажа в среднем на 30...40 %.

Исследования последних лет показывает возможность укладки дрен в обводненные грунты однако способы и технологии характеризуются большими объемами земляных работ (метод полки, траншейный способ) и повышенными энергетическими затратами (бестраншейный способ).

Дреноукладчик ДУ-4003 с цепным рабочим органом, выполняющим разработку грунта сверху вниз, расширяет технологические возможности укладки дрен при высоком уровне грунтовых вод.

Характерной особенностью разработки грунта цепным рабочим органом является измельчение грунта в траншее. При высоком уровне грунтовых вод измельченный грунт смешивается с водой, поступающей в траншею, и образует обводненную массу. Обводненный грунт скапливается в траншее и ухудшает условия укладки дрен. Укладка дрен в обводненный грунт связана с повышенной вероятностью кольматации дренажного фильтра. Решение данной проблемы осуществляется: совершенствованием конструкции дренажной трубы и технологическими приемами в процессе укладки дренажа.

Для укладки дрен в обводненный грунт предлагается способ (патент РФ № 2232844) (Рис.4.5), в котором в процессе укладки проводится покрытие поверхности дренажной обсыпки и подача воды в дренажную трубу. Открытие дрены предлагается выполнять после осадения грунта в траншее, постепенно увеличивая ее проходное сечение. Предлагаемый способ позволяет изолировать дренажную обсыпку от обводненного грунта, предотвратить поступление воды в дренаж до осадения обводненного грунта в траншее, снизить вероятность кольматации фильтра и обсыпки.

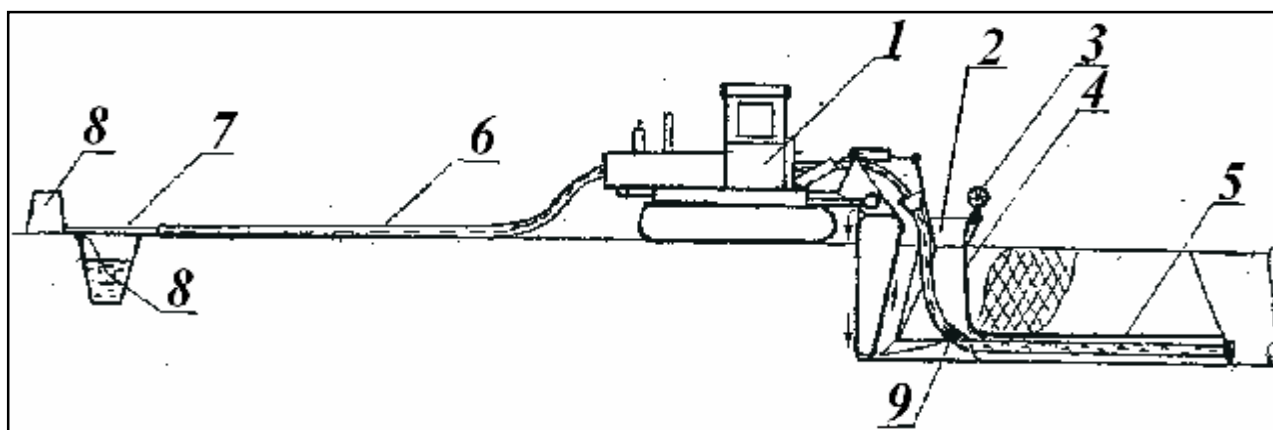


Рис.4.5. Предлагаемый способ и устройства для укладки дрен в обводненный грунт:

1-базовый трактор, 2-бункер укладчик, 3-барабан с экраном, 4-направляющие для укладки экрана, 5- уложенный экран, 6-дренажная труба, 7- труба для подачи воды, 8-насос для подачи воды, 9-зона подачи воды

Укладку дрен с предлагается выполнять с подачей воды в дренаж. Заполнение дрены водой в процессе укладки позволит уравновесить выталкивающую силу и обеспечит более качественную укладку дренажа в переувлажненный грунт. Открытие дрен предлагается выполнять после осадения грунта в траншее. Работа дрен начинается после разрыва защитной

оболочки фильтра под действием гидростатического давления от напора грунтовой воды. Для эффективного применения данного способа необходимо изучить свойства грунта и процесс осаждения водонасыщенного грунта в траншее.

Образование водонасыщенного грунта в траншее определяется уровнем грунтовых вод и скоростью укладки дренажа или производительностью дреноукладчика. Очевидно, что при укладке дрен со скоростью большей скорости притока воды в траншею образование водонасыщенного грунта не происходит, если скорость укладки ниже, - возможно его образование. Это определяет основные требования к параметрам рабочего органа и производительности машины.

Укладку дрен на пахотных землях предлагается выполнять с предварительной уборкой растительного слоя с помощью рыхлителя и каналокопателя, смонтированных на раме перед дреноукладчиком. Последующая рекультивация растительного слоя выполняется с помощью ножей, смонтированных за бункером дреноукладчика (патент РФ № 2247192), при этом укладка дрен выполняется дреноукладчиком с дополнительным оборудованием, позволяющим проводить подачу ПГФ из котлована в бункер (патент РФ № 2260091). Устройство котлованов позволяет применять более дешевые самоходные перегружатели, исключить применение автосамосвалов и повысить производительность укладки дренажа.

Варианты технологий по укладке дренажа в сложных условиях представлены в таблице 4.6.

Предлагаемые технологии производства работ предусматривают применение общестроительных машин: бульдозеров класса 5...10, одноковшовых экскаваторов вместимостью ковша 0,25...0,5 м³, автокранов грузоподъемностью 2...3 т на отрывке и ликвидации шурфов и монтаже смотровых колодцев. Рекомендуемые комплексы машин представлены в таблице 4.7.

Эффективность предлагаемых технологий определяется сравнением их с существующими в рекомендуемом диапазоне области применения.

Предлагаемые технологии позволяют повысить производительность труда при укладке дрен. Рекомендуемые конструкции дрен с многослойным фильтром и предварительно обработанным фильтром позволяют отказаться от дорогостоящей песчано-гравийной обсыпки, упростить технологию производства работ. Предлагаемые конструкции в сочетании с рекомендуемыми технологиями позволяют увеличить производительность труда в 1,3...1,5 раза, снизить трудозатраты на 15...20 %, расчетный экономический эффект составит 280 тыс. рублей на 1000 га реконструируемых площадей.

Таблица 4.6. Варианты технологий укладки дренажа

№№ п/п	Операции технологического процесса	Машины и механизмы	Удельный объем	Производительность	Трудозатраты
1	2	3	4	5	6
I. Строительство дренажа с синтетическим фильтром и дренажной обсыпкой (1 вариант)					
1.	Устройство заходных шурфов	Экскаватор одноковшовый 0,25 м ³	10 м ³	55 м ³ /ч	0,18
2.	Укладка дренажа с подачей фильтроматериала, устройством котлована и обратной засыпкой верха котлована	Дреноукладчик типа ДУ-4003 с рыхлителем, каналокопателем и засыпателем Перегружатель фильтра Одноковшовый погрузчик Автосамосвал	100 м	140 м/ч	0,71
3.	Устройство смотровых колодцев	Автокран г.п. 3...5 т	1 шт.	6 шт./ч	0,16
4.	Ликвидация шурфов	Бульдозер на гусеничном ходу кл. 6	10 м ³	150 м ³ /ч	0,07
II. Строительство дренажа с синтетическим фильтром и дренажной обсыпкой (2 вариант)					
1.	Устройство заходных шурфов	Экскаватор одноковшовый 0,25 м ³	10 м ³	55 м ³ /ч	0,18
2.	Устройство котлованов по трассам дрен	Каналокопатель на глубину до 0,5 м	45,0 м ³	100 м ³ /ч	0,45
3.	Укладка фильтроматериала в котлованы	Перегружатель фильтра колесный 8 м ³	30 м ³	32 м ³ /ч	0,94
4.	Укладка дренажа вдоль оси котлована	Дреноукладчик ДУ—4003	100 м ³	175 м/ч	0,57
5.	Обратная засыпка котлованов	Бульдозер кл. 5...6	45 м ³	150 м ³ /ч	0,3
6.	Устройство смотровых колодцев	Автокран г.п. 5...10 т	1	6	0,17
7.	Ликвидация шурфов	Бульдозер гусеничный кл. 5...6	10 м ³	150 м ³ /ч	0,07

1	2	3	4	5	6
III. Укладка дренажа с многослойным фильтром и фильтром с поверхностной обработкой					
1.	Устройство заходных шурфов	Экскаватор одноковшовый 0,25 м ³	10 м ³	55 м ³ /ч	0,18
2	Укладка дренажа с одновременным устройством и обратной засыпкой котлована	Дреноукладчик ДУ-4003	100	140 м/ч	0,51
3	Обратная засыпка котлованов	Бульдозер гусеничный кл. 5...6	45 м ³	150 м ³ /ч	0,45
4	Устройство смотровых колодцев	Автокран г.п. 5...10 т	1 шурф	6	0,17
5	Ликвидация шурфов	Бульдозер гусеничный кл. 5...6	10 м ³	150 м ³ /ч	0,07

Таблица 4.7. Рекомендуемые комплексы машин при строительстве дренажа

№№ п/п	Вариант	Количество
1	2	3
I вариант		
1.	Дреноукладчик ДУ-4003 с рыхлителем, каналокопателем и засыпателем	1
2.	Перегружатель фильтра фронтальный гусеничный 10 м ³	1
3.	Автосамосвалы	2..3
4.	Одноковшовый погрузчик	1
5.	Одноковшовый экскаватор вместимостью 0,25...0,5 м ³	1
6.	Автокран грузоподъемностью 1,5...2 т	1
7.	Бульдозер кл.5...6	1
II вариант		
1.	Дреноукладчик ДУ-4003	1
2.	Каналокопатель глубиной до 0,5 м	1
3.	Перегружатель фильтра 5...6 м ³ на колесном ходу с боковым транспортером	2...3
4.	Одноковшовый экскаватор 0,25...0,5 м ³	1
5.	Автокран грузоподъемностью 1,5...2 т	1
6.	Бульдозер гусеничный кл. 3...5	1
III вариант		
1.	Дреноукладчик ДУ-4003 с рыхлителем, каналокопателем и засыпателем.	1
2.	Одноковшовый экскаватор	1
3.	Автокран	1
4.	Бульдозер	1

Начиная с середины 60-х годов прошлого столетия в гумидной зоне бывшего Союза ежегодно вводились ориентировочно 700 тыс.га осушаемых земель в переувлажненных регионах страны и в т.ч. 550...600 тыс.га осушаемых земель закрытым дренажем.

В эти годы парк дренажукладочных машин в мелиоративно-строительных и в небольшом количестве в эксплуатационно-ремонтных организациях гумидной зоны насчитывал в пределах 6,5...7,0 тыс.шт.

Ежегодно в эти организации поступало примерно 600...700 новых траншейных дренажукладчиков.

Такие поставки траншейных дренажукладчиков в зону обуславливались, во-первых, большими объемами работ, во-вторых тем, что закрытый дренаж стал доминирующим способом осушения, позволяющим резко повысить эффективность осушения и использования в сельском хозяйстве переувлажненных земель.

Вплоть до конца 70-х годов главной и единственной машиной для укладки закрытого дренажа, в основном, из керамических труб диаметром 50...125 мм являлся траншейный экскаватор-дренажукладчик ЭТЦ-202 с шириной траншеи 0,5 м, глубиной до 2,0 м. В те же годы дренажукладчик в процессе модернизации оснащался технологическим оборудованием для укладки вместе с керамическими трубами подстилающих и покровных лент из стеклоткани и из других рулонных нетканых материалов в качестве фильтра, прицепного присыпателя дрен растительным грунтом. Впоследствии машина снабжалась носителем бухт для пластмассовых труб и укладываемыми их приспособлениями, а также лазерными системами УКЛ-1, позволяющими автоматизировать выдерживание заданного уклона с более высокой точностью. Модернизированные дренажукладчики выпускались под марками ЭТЦ-202А, а затем ЭТЦ-202Б.

Между тем в этот период в мировой практике широко заявили о себе бестраншейные дренажукладчики для зон осушения и орошения. В этот же период в Голландии, Германии, Англии, США были созданы траншейные экскаваторы-дренажукладчики с повышенными технико-эксплуатационными характеристиками на мощных гусеничных тягачах. В нашей стране в начале 80-х годов был создан бестраншейный дренажукладчик для зоны осушения на базе специального мелиоративного шасси, созданного с использованием ходовых систем трактора Т-130Б болотоходной модификации и силового агрегата трактора К-701.

Бестраншейный дренажукладчик МД-12 предназначен для укладки закрытых дрен из полиэтиленовых и поливинилхлоридных труб, обернутых рулонным фильтрующим материалом в минеральных и торфяных грунтах.

Техническая характеристика бестраншейного дреноукладчика МД-12:

Тип	самоходный
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	220 (300)
Глубина укладки, м	1,8
Ширина щели, м	0,2
Рабочая скорость, м/ч	400...4500
Производительность, м/ч	1030
Среднее давление на грунт, МПа	0,035
Масса, т	35
Обслуживающий персонал, чел.	2

Дреноукладчик выпускался Мозырским заводом мелиоративных машин и в основном поставлялся в областные объединения по мелиорации земель Нечерноземной зоны Российской Федерации. Вместе с тем бестраншейные дреноукладчики МД-12 работали в системах Минводхоза Украины, Белоруссии, Литвы, Латвии, Главдальводстроя и т.д.

Выработка на одну бестраншейную машину составляла 120...300 км дрен или 200...500 га в год в зависимости от условий работ, в то время как нормативная выработка ЭТЦ-202 составляла 50 км/год, а рекордная достигала 80...90 км/год.

Бестраншейный дреноукладчик МД-12 позволил резко повысить темпы осушения земель закрытым дренажем в гумидной зоне, снизить потребность в металле в ремонтных предприятиях, индустриализировать производство работ и повысить уровень комплексной механизации до 95...97%.

Несмотря на широкое внедрение бестраншейных дреноукладчиков, основной объем дренажных работ в гумидной зоне все же выполняли траншейные дреноукладчики типа ЭТЦ. Однако, технический уровень этого дреноукладчика сильно отставал от мирового уровня. В середине 80-х годов была разработана конструкция новой дреноукладочной машины ЭТЦ-2011 с мощностью 75 л.с. с гидрофицированной трансмиссией на ходовую систему. Отличительными особенностями дреноукладчика ЭТЦ-2011 являлись оснащённость машины технологическим оборудованием для укладки дрен керамических и пластмассовых труб с рулонным и гравийно-песчаным сыпучим фильтрующим материалом, устройством для присыпки дрен растительным грунтом и оснащённым современным лазерным оборудованием для автоматического выдерживания уклона.

В 2002-2003 гг. ВНИИГиМ совместно с АО «ВНИИземмаш» произвел модернизацию дреноукладчика ЭТЦ-2011, но уже под маркой ЭТЦ-2012, полностью собранного на основе российской комплектации.

Работа выполнена в связи с тем, что с 1990 г. прекращен выпуск дренаукладчика ЭТЦ-2011 Таллинским экскаваторным заводом и в России вообще не оказалось дренаукладочной техники.

Между тем, существующий до того парк дренаукладчиков в стране полностью развален, хотя потребность в укладке дрен в небольших объемах в ремонтно-восстановительных целях существует, т.к. процесс заиления дренажных линий и выхода их из строя интенсифицируется.

Дренаукладчик ЭТЦ-2012 предназначен для рытья траншей под заданный уклон и укладки дренажных линий из керамических и пластмассовых труб (ПЭ, ПВХ), обернутых рулонным фильтрующим материалом (рис. 4.6).



Рис.5. Дренаукладчик ЭТЦ-2012

Приемочные испытания дренаукладчика ЭТЦ-2012 проходили в 2002 году на Северо-Западной МИС на объекте АОЗТ «Продпортовый». Укладывался осушительный дренаж из полиэтиленовых труб диаметром 63 мм с общей площадью перфораций на 1 м трубы $36,5 \text{ см}^2$ в легкосуглинистых дерновоподзолистых грунтах. Грунты засорены камнями со средними размерами в поперечнике 113 мм, а при испытаниях на надежность – до 297 мм. Количество камней составляло $5,6 \text{ м}^3/\text{га}$. Дренажные трубы защищались стекловолокнистым фильтрующим материалом.

По результатам испытаний получены следующие экономические показатели с учетом текущих цен (2002 г.) на топливо и материалы:

- стоимость механизированных работ – 11,41 руб./м дрен;
- трудоемкость механизированных работ – 0,028 чел.-ч/м дрен;
- отпускная цена техники – 700 тыс.руб.

Техническая характеристика экскаватора-дреноукладчика ЭТЦ-2012:

Тип машины	самоходный
Двигатель	Д-243 дизель
Мощность, кВт (л.с.)	55 (75)
Размеры отрываемой траншеи, м: - глубина - ширина	до 2 0,25; 0,5
Рабочая скорость, м/ч	221,6...225,8
Транспортная скорость, км/ч: - вперед - назад	1,2...4,7 1,0...4,8
База дреноукладчика, мм	2430
Колея, мм	2050
Ширина гусеницы, мм	670
Дорожный просвет, мм	285
Среднее давление на грунт, МПа	0,03
Масса дреноукладчика, кг: - конструктивная - эксплуатационная	
Количество обслуживающего персонала, чел.	3
Габаритные размеры, мм: - длина - ширина - высота	12890 3225 2775

По результатам испытаний дреноукладчик ЭТЦ-2012 показал следующие эксплуатационно-технологические и качественные показатели:

Производительность при глубине траншеи 1,2 м за 1 час: - основного времени - технологического времени - сменного времени - эксплуатационного времени	197,07 134,02 109,51 103,88
Коэффициенты: - технологического обслуживания - надежности технологического процесса - использования сменного времени - использования эксплуатационного времени	0,95 1,00 0,56 0,53
Показатели качества выполнения технологического процесса: - средняя глубина, м	15

го	- фактически обеспечиваемый уклон дрен - максимальное местное отклонение фактического	0,0048 ±2
	дна траншеи от проектного	
	- местные отклонения от проектного уклона, мм:	0,9
	среднее	2,0
	максимальное	±0,0002
го	- общее угловое отклонение уклона от проектного	
Коэффициент надежности		0,98

Анализ показателей дреноукладчика ЭТЦ-2012 свидетельствует, что его работа в целом соответствует действующим нормативным документам, и машина может быть запущена в производство и применяться при строительстве и ремонте дренажных систем в гумидной зоне России.

В настоящее время дреноукладчик эффективно работает на мелиоративных объектах Московской области.

4.3 Первоочередные задачи в области технологии и механизации культуртехнических работ на современном этапе

Ежегодное снижение объемов ремонтно-эксплуатационных работ отрицательно сказывается на использовании мелиорируемых земель. Сельскохозяйственные угодья выпадают из оборота по причине их переувлажнения, зарастания кустарниковой растительностью.

Устойчиво из года в год падает и плодородие почв. Одной из главных причин снижения плодородия почв является их вторичное уплотнение. Вторичное уплотнение почв возникает в процессе сельскохозяйственного производства. Наблюдениями установлено, что за один сезон мелиоративная, транспортная и сельскохозяйственная техника проходит по полям 8-12 раз, резко ухудшая естественную структуру подпочвенных горизонтов. Земель со вторично уплотненными почвами, нуждающихся в рыхлении в Российской Федерации насчитывается около 8 млн.га. Если к этому прибавить площадь генетически уплотненных почв находящихся в эксплуатации, то общая площадь земель нуждающихся в оструктурировании достигает 18-20 млн.га.

Для характеристики состояния земель, находящихся в сельскохозяйственной эксплуатации, особенно лугов и пастбищ, необходимо отметить, что 40% из них заросли кустарником, засорены камнями и покрыты кочками. На мелиорируемых землях произрастают как лиственные, так и хвойные породы древесины. По таксационной характеристике встречается кустарник диаметром до 8 см, мелколосье диаметром 8-15 см.

Выродившиеся кормовые угодья нуждаются в проведении целого комплекса мероприятий по их коренному улучшению. Наиболее трудоемкими являются мероприятия по улучшению кормовых угодий, покрытых кустарником и засоренных камнями.

В Северных и Северо-Западных районах РФ одновременно идет процесс выпаживания средних, но, в основном, мелких камней, создавая препятствия сельскохозяйственным работам. Из общей площади засоренных камнями угодий до 30% приходится на пахотные земли.

Ущерб, наносимый камнями сельскохозяйственной технике при ее использовании на каменистых землях огромен. Их наличие на поверхности, в пахотном и подпахотном горизонте сдерживает применение эффективных технологий и машин. Простой техники из-за поломок и износа резко снижают производительность дорогой техники. Велики потери урожая из-за вынужденной установки высоты среза косилками и жатками над выступающими из почвы камнями (8...15см), а также из-за повреждения клубней картофеля и корнеплодов камнями при его выкопке или прямом комбайнировании специальной техникой.

На основе анализа состояния мелиоративных систем и мелиорируемых сельскохозяйственных угодий сформулирован перечень первоочередных технических мероприятий, направленных на восстановление и улучшение состояния земель.

В состав технических мероприятий входит: борьба со вторичным зарастанием пахотных земель, лугов, пастбищ и восстановление их проектных контуров; уборка мелких камней; улучшение мелиоративного состояния земель путем полного или частичного оструктурирования подпочвенных слоев; залужение.

В настоящее время при освоении земель заросших кустарниковой растительностью применяется технологический комплекс машин в составе кусторезов, корчевателей, дисковых мелиоративных борон, плугов.

Все существующие технологии базируются на применении машин, которые агрегируются с тракторами класса 5...10 (К-701, Т-130, Т-170), а им характерны высокие удельные энергоемкость, материалоемкость и стоимость работ. При вторичном зарастании земель мы имеем дело не с крупными и средними деревьями, как было в прошлые десятилетия, а с мелким, средним и редко с крупным кустарником. Для удаления такого кустарника нужны не кусторезы и корчеватели на мощных тракторах, а принципиально новые машины, обеспечивающие срезание, сбор кустарниковой растительности с высоким качеством, полное сохранение почвенного слоя на месте.

Для восстановления вторично заросших кустарниковой растительностью земель ВНИИГиМом разработаны машины с активным рабочим органом: фрезерный кусторез КФ-2,8, измельчитель кустарника ИК-1,8.

Эти машины агрегатируются с трактором класса 3 и трансмиссии их унифицированы.

Исследования и испытания кустореза КФ-2,8 и измельчителя ИК-1,8 проводились в Дмитровском районе Московской области и Нитвенском районе Пермской области. Они показали эффективность машин с активными рабочими органами на срезании мелкого и среднего кустарника.

Рабочим органом кустореза является фронтальная цилиндрическая фреза передней навески с горизонтальной осью вращения. Над фрезой установлен поперечный вертикальный конвейер, перемещающий срезанную кустарниковую массу в валок на левую сторону кустореза. Привод кустореза механический от вала отбора мощности трактора через систему карданных валов и редуктор. В процессе движения машины фреза срезает кустарниковую растительность у основания и подбрасывает ее на платформу. Поступившие на платформу кусты, захватываются пальцами отбрасывающего устройства и сбрасываются на землю в валок (рис.4.7).

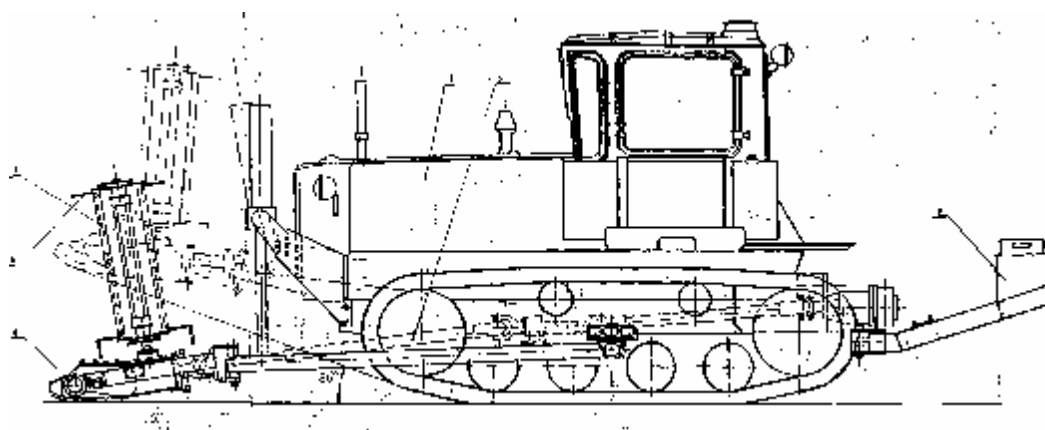


Рис.4.7. Схема фрезерного кустореза КФ-2,8

Кусторез КФ-2,8 предназначен для срезания кустарниковой растительности диаметром до 10 см при освоении земель и улучшении лугов и пастбищ. Кустарниковая растительность может быть сплошного покрытия или располагаться куртинами. Грунты минеральные, торфяные, торфоминеральные 1-III категорий, не требующие осушения или предварительно осушенные, а также мерзлые. Поверхность участка может иметь отдельные микронеровности высотой 30 см и уклон до 100°. Деревья диаметром более 20 см, пни, камни должны быть предварительно удалены.

Кусторез КФ-2,8 может эксплуатироваться при высоте снежного покрова до 20 см. Работа кустореза осуществляется при скорости трактора 0,5-0,9 км/ч с включением ходоуменьшителя. Фрезерный кусторез за один

проход обеспечивает срезание растительности с диаметром стволов от 2 до 12 см с полнотой среза 95-97%. После среза кустарниковой растительности остаются пни высотой 5-10 см. Срезанная кустарниковая растительность укладывается в валки с левой стороны по ходу трактора.

Одной из проблем является сбор срезанной кустарниковой растительности. В настоящее время срезанная кустарниковая растительность собирается кустарниковыми граблями или корчевателями-собирающими, которые вместе со срезанной древесиной сгребают до 100 куб.м/га плодородного слоя почвы. Избежать уничтожения почвы можно применяя собиратели-погрузчики МП-15 на базе трактора ДТ-75 и СП-3,2 на базе погрузчика ТО-10А.

Собиратели-погрузчики сгребают древесину, транспортируют ее к месту складирования и компактно ее укладывают в кучи или грузят в транспортные средства. Рабочим органом собирателя-погрузчика является решетчатый ковш с выдвинутыми вперед в горизонтальной плоскости зубьями, что исключает их заглубление в грунт, и верхние зажимы, которые удерживают древесную массу при наполнении отвала.

Собиратели-погрузчики формируют кучу в процессе сбора срезанного кустарника, транспортируя его на расстояние до 100 м.

Кучи формируются высотой до 3 м с диаметром в основании 8-12 м. При необходимости собиратели-погрузчики производят погрузку древесины в транспортное средство.

Пни и корни вычесывают корчевальными боронами от корчевальных агрегатов МП-18; МП-19 в летнее время года.

В зависимости от количества пней на участке, корчевание производят в 2-3 следа корчевальной бороны. Сгребание выкорчеванных пней и корней производят через 7-15 дней после окончания корчевки. Сгребание производят собирающими-погрузчиками, кустарниковыми граблями.

Технологическая схема освоения закустаренных земель с применением фрезерного кустореза КФ-2,8 (табл. 4.8.) завершается планировкой и первичной обработкой почвы. Первичную обработку почвы целесообразно проводить дисковой мелиоративной бороной БМН-2,5; БДМ-2,5М с последующей разделкой пласта в 2-3 прохода бороной БДТ-3,0; БДТ-7,0.

На лугах и пастбищах с несущей способностью грунтов не менее 0,065, заросших мелким редким кустарником целесообразно применять роторный измельчитель кустарника ИК-1,8.

Измельчитель кустарника перерабатывает наземную часть живорастущего кустарника на фракции до 20 см, которыми мульчируется поверхность. Рабочий орган навешивается спереди на трактор ДТ-75, оборудованный ходоуменьшителем. Привод рабочего органа механический от вала отбора мощности трактора. Рабочий орган в виде ротора с шарнирно вращающимися массивными молотками с двухсторонними режу-

щими кромками. Шарнирное соединение позволяет ножам при встреч с непреодолимым препятствием откидываться назад, таким образом предотвращая их поломку. На раме крепится пригибающее устройство в виде дышла, которое пригибает кустарник в процессе работы машины (рис. 4.8.).

Таблица 4.8. Технологический комплекс машин при восстановлении вторично закустаренных земель с применением кустореза КФ-2,8

Технологическая операция	Машина	Область применения	Примечание
1	2	3	4
Срезка кустарника и укладка его в валки	Кусторез фрезерный КФ-2,8	Кустарник всех пород с диаметром стволов до 10 см.	Площадь очистить от пней и камней. Наметить загоны и поворотные полосы шириной 6-6,5 м.
Уборка срезанного кустарника	Кустарниковые грабли МП-18;МП-19 Собиратель-Погрузчик МП-15	Грунты с несущей способностью не ниже 0,065Мпа.	Сгребание проводить поперек древесных валков. В зимнее время проводить параллельно со срезкой.
Вычесывание пней	Корчевальная борона МП-18	Пни всех пород диаметром до 20 см	Вычесывание проводить в летнее время года. Второй проход выполняется поперек первого через 3-5 дней.
Уборка пней	Кустарниковые грабли, МП-18;МП-19		Уборку пней производить через 7-15 дней после корчевки.
Первичная обработка почвы	Дисковая мелиоративная борона БДМ-2,5; БМН-2,5		
Разделка пластов, выравнивание поверхности участка	Тяжелая дисковая борона БДТ-3,0 БДТ-7,0		Разделка пластов в 2-3 прохода бороны

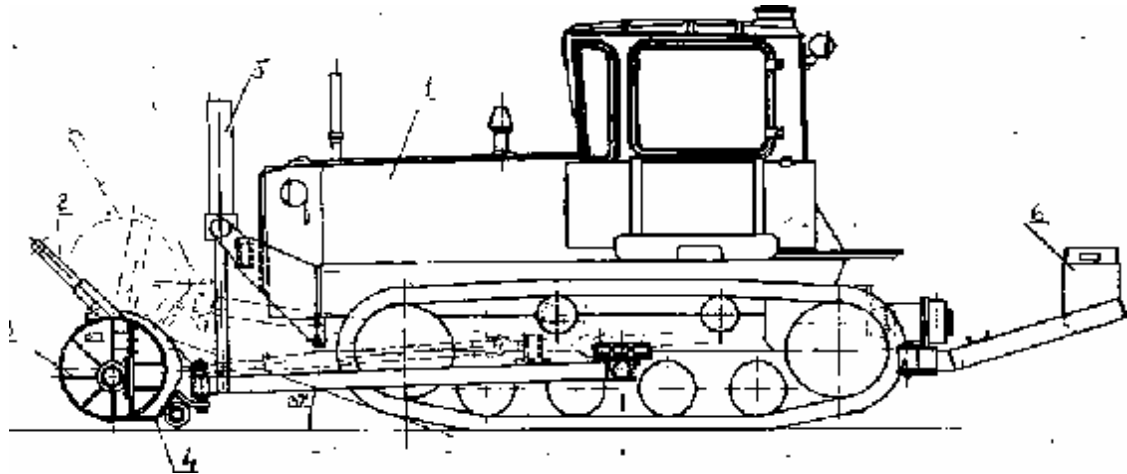


Рис. 4.8. Схема роторного измельчителя кустарника ИК-1,8:

1- трактор; 2 - пригибающее устройство; 3 - рабочий орган–измельчитель;
4 - кожух; 5 - ограждение трактора; 6 - противовес

Степень покрытия площади кустарником до 30%. Кустарник различных пород с наибольшим диаметром стволов 8 см в количестве до 30 тыс. штук на га. Осваиваемые площади должны быть свободными от крупных пней, деревьев более 8 см и поверхностных камней.

Учитывая то, что с правой стороны по ходу движения машины расположены карданные валы и редуктор, которые могут забиваться растительностью, необходимо чтобы при работе машины ее трансмиссия находилась со стороны очищенного участка.

Измельчитель кустарника движется со скоростью 300 м/ч, пригибая, срезая и измельчая при этом растущий кустарник. Пригибающее устройство производит предварительный наклон кустарника в сторону движения машины и удерживает его в таком положении до подхода к стволам рабочего органа (рис.4.9).

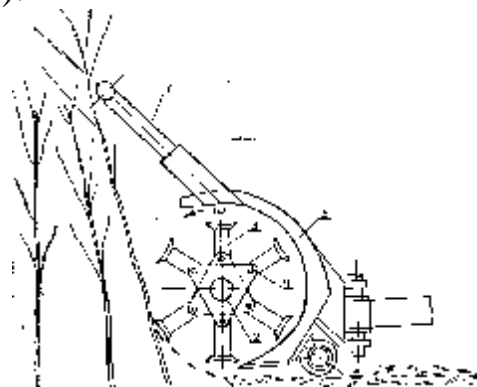


Рис. 4.9. Схема работы роторного измельчителя кустарника ИК-1,8:

1- пригибающее устройство; 2- вал; 3- ножи;
4- шарнирное соединение; 5- кожух

В процессе работы измельчителя кустарника, ножи под действием центробежных сил занимают радиальное положение и, обладая достаточной кинетической энергией перерубают кустарниковую растительность на отрезки. Измельчитель кустарника ИК-1,8 измельчает за один проход растительность с диаметром стволов до 5 см на отрезки размером до 20 см.

Чистота срезания составляет 96-98%. Более крупная кустарниковая растительность измельчается машиной за два прохода.

Для заделки древесных остатков в почву целесообразно применять дисковую мелиоративную борону БДМ-2,5М; БМН-2,5 (табл. 4.9). Диски мелиоративной бороны перерезают отрезки кустарниковой растительности и заделывают их на глубину 25...30 см. Разделка пласта и выравнивание поверхности производится тяжелой дисковой бороной БДТ-3,0; БДТ-7,0 за два-три прохода.

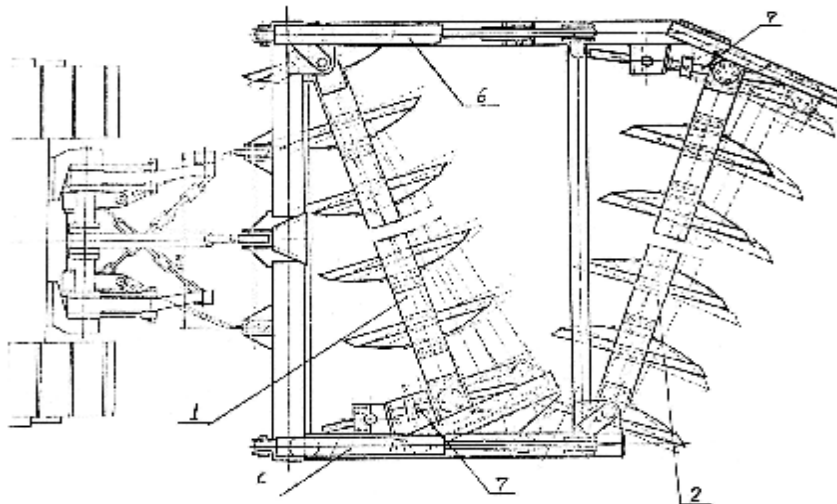
Таблица 4.9. Технологический комплекс машин для восстановления заросших кустарником лугов и пастбищ с применением измельчителя ИК-1,8

Операции	Машины	Примечание
Поверхностное измельчение кустарника	Измельчитель ИК-1,8 на базе трактора ДТ-75	Измельчение на отрезки длиной до 20 см
Заделка древесных остатков на глубину до 30 см	Мелиоративная борона БМН-2,5; БДМ-2,5М	Гребнистость до 25 см
Разделка пласта и выравнивание поверхности	Тяжелая дисковая борона БДТ-3,0; БДТ-7,0	Разделка пласта в 2-3 следа
Поверхностное измельчение кустарника в 2 следа	Измельчитель ИК-1,8 на базе трактора ДТ-75	Измельчение на отрезки длиной до 10 см. Древесная масса остается на поверхности участка в качестве мульчи

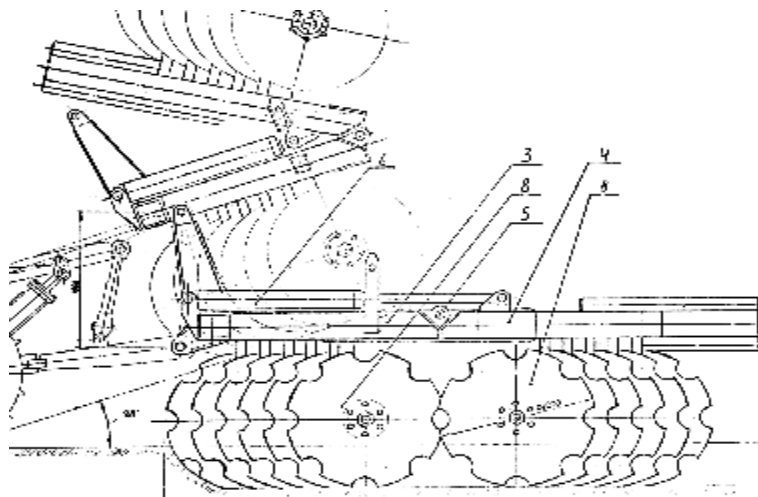
Измельчение кустарниковой растительности с применением измельчителя кустарника ИК-1,8 целесообразно проводить в летнее время. Древесные остатки необходимо оставить на 3-5 дней на поверхности участка не заделывая их в почву, чтобы они утратили свою вегетационную способность и только после этого заделывать их в почву мелиоративной бороной плугами или мелиоративными боронами или оставить на поверхности участка в качестве мульчи.

Созданная ВНИИГиМом дисковая мелиоративная борона БМН-2,5 в процессе испытаний показала, что при обеспечении нагрузки на один диск

до 450-500 кг может быть применена при ускоренном восстановлении вторично заросших мелким кустарником земель с его измельчением и заделкой под пласт. Дисковая мелиоративная борона БМН-2,5 агрегируется с тракторами Т-130.Г-3; Т-130БГ-3,Т-170; К-701 (рис.4.10).



А)



В)

Рис. 4.10. Дисковая мелиоративная борона БМН-2,5:

А) вид в плане; Б) вид сбоку

Передняя и задняя батареи расположены последовательно, а оси их составляют в плане угол 30-60 град. Рабочими элементами являются сферические вырезные диски диаметром 1000 мм. Дисковая батарея состоит из 2-х секций. Каждая секция имеет 3 диска.

Для складывания бороны перед подъемом ее в транспортное положение, на раме установлены два гидроцилиндра. Управление гидроцилиндрами бороны осуществляется из кабины распределителем гидросистемы трактора.

Борона дисковая мелиоративная предназначена для первичной об-

работки с оборотом пласта на 110-130 расчищенных от лесокустарника мелиорируемых земель, засоренных древесными остатками и мелкими камнями. Применение бороны дисковой мелиоративной предполагает сравнительно низкий гумусовый слой почвы (менее 18 см).

Во время работы бороны, диски, вращаясь, разрезают растительные остатки, крошат обрабатываемый слой почвы. Вырезы в дисках улучшают крошение пластов, способствуют устранению сгуживания древесных остатков перед дисками и содействуют разрезанию корней, мелких пней и других растительных остатков.

Земли с мелкой кустарниковой растительностью обрабатываются следующим образом (табл. 4.10).

Таблица 4.10. Технологический комплекс машин для восстановления вторично заросших кустарником земель с применением мелиоративной бороны БМН-2,5

Наименование операций	Состав машин	Основные требования
1.Подготовительные работы: 1.1. Разбивка участка на загоны, подготовка поворотных полос		Длина загона не менее 400м. Ширина поворотной полосы 7-10 м.
2. Перерезание стволов и корней мелкого кустарника	Борона БМН-2,5 с поднятой задней батареей в качестве пригруза. Количество проходов 1-2 в зависимости от закустаренности участка	Перерезание дисками бороны стволов кустарника диаметром до 4 см и высотой до 2 м.
3. Заделка древесных остатков на глубину обработки	Борона БМН-2,5. Количество проходов 1-2. Работают обе батареи	Глубина обработки 30 см. Оборот пласта 100-130 ⁰ .
4. Разделка пластов	Тяжелая дисковая борона БДТ-3,0; БДТ-7,0. Количество проходов 2-3	Глубина обработки 20 см. Гребнистость 5-7см. Крошение почвы 55-70%

- Первый проход бороны осуществляется одной передней дисковой батареей. Задняя дисковая батарея при этом находится в поднятом положении и является пригрузом. Это позволяет обеспечить нагрузку на один диск до 500 кг, что способствует перерезанию стволов и корней кустарниковой растительности. После первого прохода бороны кустарник диаметром до 10 см перерезается на отрезки длиной от 2 до 35 см и частично заделывается под пласт.

- Второй проход проводился двумя батареями. Во время второго прохода происходит доизмельчение кустарниковых стволов и обработка почвы на глубину до 30 см.

Второй проход рекомендуется проводить под углом 45...60° к направлению первого прохода с заделкой дернины и измельченной массы под пласт.

Эта технология защищена патентом РФ № 2247490.

Пласты разделяют тяжелой дисковой бороной БДТ-3,0; БДТ-7,0; БДТ-10.

Работа мелиоративной бороны и тяжелой дисковой бороны осуществляется путем заглубления дисков в землю под действием массы бороны.

Мелиоративная борона БМН-2,5 на тракторе Т-130БГ-3 в процессе отработки технологии ускоренного восстановления заросших кустарником земель показала производительность 0,9 га за час чистого времени, 0,65 га за час сменного времени.

Все описанные технологические варианты завершаются планировкой и выравниванием поверхности полей. Для этого применяются длиннобазовые планировщики ДЗ-602; ДЗ-603; П-4 прицепные к тракторам Т-130, К-701 и планировщик П-2,4 к трактору ДТ-75. Предпосевное выравнивание выполняется навесным выравнивателем ВПН-5,6 и прицепными выравнивателями ВП-8 и МВ-6,0 агрегируемыми с тракторами классов 1,4...3,0.

Уровень механизации камнеуборочных работ в настоящее время в России близок к нулю. Повсеместно применяется ручной сбор мелких камней в прицепы с последующей вывозкой их за пределы очищаемого поля в весенний период перед посевом, так как имевшаяся камнеуборочная техника выработала свой ресурс, а производство и закупка камнеуборочных машин не ведется. Обследования мелиоративных объектов показывает рост объемов камнеуборочных работ. Если в 2000 году объем камнеуборочных работ составил 28,5 тыс.м³, то к 2010 году объем камнеуборочных работ на эксплуатируемых землях может возрасти до 195 тыс.м³.

Анализ технических средств и технологических процессов очистки сельскохозяйственных угодий от камней показал, что существует два способа: уборка поверхностных камней и очистка от камней всего пахотного слоя.

Удаление крупных и средних камней проводилось ранее ПМК Минводхоза при мелиоративном освоении земель, а эксплуатационную уборку мелких камней хозяйства выполняли собственными силами.

Комплекс камнеуборочных работ выполняют в два этапа. Крупные и средние камни убирают одновременно с удалением древесной раститель-

ности или после этой операции. На втором этапе убирают камни извлеченные в процессе первичной обработки почвы. На землях, требующих осушения, мелкие камни убирают после устройства осушительной сети.

Важной операцией, обеспечивающей удаление большей части камней из обрабатываемого слоя пашни до первичной обработки почвы, является вычесывание камней. Камни извлекают из слоя почвы 30...40 см рыхлителями, корчевальными боронами или специальным плоскорезом-вычесывателем камней. Корчевальная борона вычесывает на поверхность большую часть камней диаметром от 10 до 60 см из слоя глубиной до 30 см, что создает хорошие условия для первичной обработки почвы. Для извлечения скрытых камней с глубины до 50 см СевНИИГиМом создан рыхлитель-камневычесыватель РВК-2,0 на базе трактора класса 10. Ширина захвата – до 2 м, производительность – до 0,7 га/ч.

Для сбора с поверхности отдельных камней размером от 12 до 65 см выпускается камнеуборочная машина УКП-0,7. Машина работает циклично. Камни захватываются гребенкой, которая поднимает и перегружает их в бункер с помощью гидроцилиндров. После заполнения бункера камни отвозят к месту разгрузки.

СевНИИГиМом создана камнеуборочная машина ПСК-1,0 для уборки с поверхности почвы камней размером от 20 до 100 см и транспортировки их в места складирования. Рабочий орган – опрокидывающий решетчатый ковш, расположен сбоку трактора у правой гусеницы и представляет зубчатую гребенку с направляющими. Бункер для накопления камней соединен с рамой прицепа шарнирно. Подъем и опускание ковша-гребенки и разгрузку бункера осуществляют с помощью гидроцилиндров.

Для выборки камней из пахотного слоя СевНИИГиМом совместно с Ленинградским экспериментальным заводом сельскохозяйственного машиностроения была создана машина МКП-1,5.

Камнеуборочная машина МКП-1,5 предназначена для выборки камней от 5 до 30 см из пахотного слоя почвы глубиной до 20 см и погрузки их транспортное средство. Машина МКП-1,5 - полунавесная, одноосная на пневматических колесах, агрегируется с тракторами Т-150, Т-150К и ДТ-75С. Валковый сепаратор-транспортер, состоящий из 15 синхронно вращающихся валов, служит для разрушения крупных комков почвы, отделения камней от просеивающейся через щели в транспортере почвы и подачи их в бункер.

ЦНИИМЭСХом (Беларусь) создан валкователь-подборщик мелких камней ВПК-4,5 (рис.4.11). Валкователь-подборщик мелких камней ВПК-4,5 представляет собой многофункциональный агрегат для сгребания камней размером 5-40 см из почвенного слоя глубиной до 5 см, подбора камней элеватором с сепарацией грунта и выгрузки их поперечным

транспортером в тракторный прицеп. Трансмиссия работает от вала отбора мощности трактора через систему редукторов и карданных валов.



Рис. 4.11. Валкователь-подборщик мелких камней ВПК-4,5

На основании существующих камнеуборочных машин разработана технологическая схема очистки мелиорируемых земель от камней (табл. 4.11).

Важнейшей операцией при освоении и эксплуатации земель является первичная обработка почвы. Отличают первичную обработку вновь осваиваемых и эксплуатационную обработку мелиорируемых земель.

К первичной обработке почвы предъявляют следующие требования: соответствие глубины обработки мощности гумусового слоя, глубокая заделка травянистой растительности и удовлетворительное крошение пласта. Выполнить это при первичной обработке земель, часто имеющих повышенную влажность, тяжелый механический состав, растительный покров с развитой корневой системой значительно труднее, чем на старопахотных землях.

Наиболее распространенный в настоящее время способ первичной обработки - вспашка кустарниково-болотными плугами ПБН-100, ПБН-75, ПБН-3-45 с последующей разделкой пластов тяжелыми дисковыми боронами в несколько следов. На задернелых почвах дернину перед вспашкой обрабатывают в два следа тяжелой дисковой бороной в перпендикулярных направлениях. В последние 10-15 лет весьма широкое распространение на первичной и эксплуатационной обработке почвы получили тяжелые дисковые мелиоративные бороны БДМ-2,5М и БМН-2,5 созданные институтами СевНИИГиМ и ВНИИГиМ. Преимущества применения

мелиоративных борон заключается в возможности глубокой обработки почв до 30-35 см без полного оборота пласта, что, особенно важно для почв с маломощным гумусовым слоем.

Таблица 4.11. Технологическая схема очистки мелиорируемых земель от камней

Операция	Машины, орудия	Базовый трактор	Срок производства работ
Вычесывание мелких и средних камней из слоя глубиной до 30 см	Корчевальные бороны, агрегат МП-18	Т-130.1Г-3	Май-октябрь
Уборка мелких и средних камней (диаметром 0,1...0,6 м) с поверхности почвы	Камнеуборочные машины: УКП-0,7А ПСК-1	МТЗ-82 ДТ-75С	Май-октябрь
Первичная обработка почвы	Дисковый плуг ПДН-4М, дисковая борона БДТ-2,5М БМН-2,5	Т-130.1.Г-3 К-701 Т-130.1.Г-3	Май-октябрь
Уборка мелких камней (диаметром 0,05...0,3 м) из обрабатываемого слоя почвы с перегрузкой собранных камней в транспортные средства	Камнеуборочная машина МКП-1,5 ВПК-4,5	МТЗ-82	Май-октябрь
Транспортировка мелких камней в места переработки (складирования)	Прицеп ПВК-5, МТП-24 и др.	МТЗ-82 ДТ-75	Май-октябрь

Борона БДМ-2,5М состоит из рамы, передней и задней дисковых батарей. В зависимости от типа почвы положение батарей с дисками регулируется в пределах 110-120°, чем достигается наиболее рациональная глубина обработки и оборот пласта.

Мелиоративная борона БМН-2,5 конструкции ВНИИГиМ отличается от БДМ-2,5М диапазоном регулирования угла атаки дисков и ломающейся конструкцией рамы, что позволяет уменьшить опрокидывающий момент и довести нагрузку в процессе работы на каждый диск передней батареи до 500 кг (рис. 4.12). Эта особенность важна при обработке тяже-

лых почв и земель, заросших мелким кустарником и засоренных большим количеством мелких древесных остатков.



Рис.4.12. Дисковая мелиоративная борона БМН-2,5

ВНИИГиМом проведены исследования по технологии первичной обработки земель мелиоративной бороной БМН-2,5 и лемешными плугами в Смоленской и Московской областях.

Мелиоративная борона БМН-2,5 при обработке среднесуглинистых дерново-слабоподзолистых почв показала производительность 0,65-1,07 га/ч в зависимости от базы агрегатирования, в то время как отвальный плуг ПБН-100А - 0,3 га/ч, что в 2,2 – 3,6 ниже, чем у мелиоративной бороны.

Основными способами эксплуатационной обработки почвы являются отвальная вспашка и безотвальное рыхление. Безотвальное рыхление применяют на почвах с небольшой мощностью гумусового слоя и проводится лемешными плугами со снятыми отвалами или дисковыми плугами.

Для эксплуатационной обработки мелиорируемых земель применяют плуги общего и специального назначения.

Плуг ПНИ-8-40 с регулируемой шириной захвата предназначен для вспашки почв не засоренных камнями на глубину до 30 см. Изменяемая ширина захвата плуга обеспечивает оптимальную загрузку трактора в зависимости от почвенных условий.

Полунавесной плуг ПЛ-5-40 предназначен для обработки почвы с удельным сопротивлением до 0,13 МПа на глубину 30 см (отвальная вспашка) и 40 см (безотвальная вспашка). Агрегатируется с тракторами классов 3 и 4. Рабочая скорость до 0,9 км/ч.

Для обработки старопахотных земель засоренных мелкими камнями применяют трехкорпусный плуг ПГП-3-35, навесной плуг ПГП-3-40А и дисковый плуг ПДН-1,5.

В таблице 4.12 представлены основные технические характеристики плугов.

Таблица 4.12. Основные технические показатели плугов

Показатели	ПБИ-8-40	ПДМ-1,5	ППП-3-35	ППП-3-40А
Агрегатируется с трактором	Тр-р кл. 5	ДТ-75М	МТЗ-80/82	ДТ-75М; Т-74
Ширина захвата, м	2,8-3,6	1,5	1,05	1,26
Глубина обработки, см	до 30	до 20	до 27	до 27
Рабочая скорость, км/ч	7-10	5-7	6-8	6-7,2
Производительность, га/ч	1,8-2,3	0,75	0,71	0,75-0,89
Масса, кг	2150	800	795	840

Для обработки земель, подвергающихся постоянному или периодическому переувлажнению ВНИИГиМом разработан роторный плуг-рыхлитель РПР-2,4 на базе тракторов К-701 или Т-150К (рис. 4.13).



Рис. 4.13. Роторный плуг-рыхлитель РПР-2,4

Роторный плуг-рыхлитель РПР-2,4 состоит из следующих основных узлов: принудительно вращающийся ротор с серповидными клыками, расположенными по спирали для рыхления подпочвенных слоев, рама, на которой монтируется рабочий орган, редуктор, прицепной ножевой каток и трансмиссия от вала отбора мощности трактора (рис. 4.14).

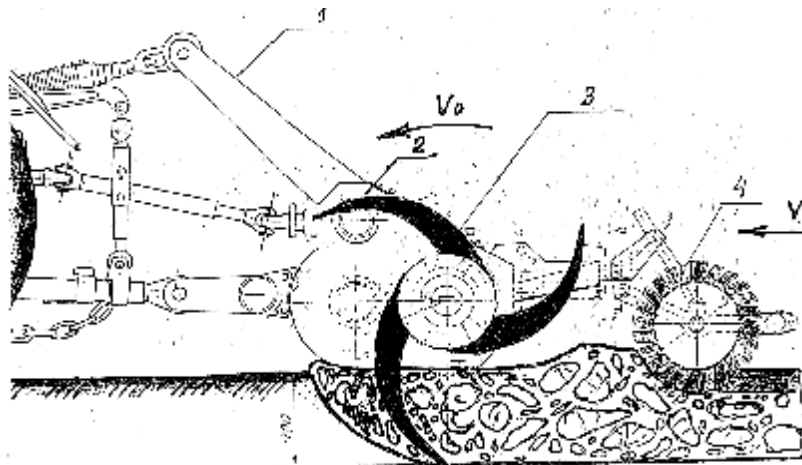


Рис. 4.14. Схема работы роторного плуга-рыхлителя РПР-2,4:

1 - ротор; 2 - редуктор; 3 - съемные ножи (клыки); 4 - каток для размельчения; 5 - карданная передача; 6 - рама

Привод рабочего органа механический от вала отбора мощности трактора. Каток с мелкими ножами по периметру размельчает верхний 15 см слой почвы и одновременно служит опорой при установке глубины хода рабочего органа плуга-рыхлителя.

Роторный плуг-рыхлитель имеет ширину захвата 2,4 м, глубину рыхления 40 см, а глубину обработки пахотного слоя – 15 см. Благодаря активному ротору с попутным направлением вращения создается дополнительная тяга и трактору удастся избежать буксования при работе на переувлажненных почвах или в период сезонных дождей.

Глубокое рыхление на 40 см способствует сбросу поверхностных вод в подпочвенные горизонты и ускорению аэрации почвы.

После прохода роторного плуга-рыхлителя поверхность участка получается выровненной и дополнительной операции по выравниванию поверхности проводить не приходится. Коэффициент полноты рыхления составляет 0,67. Почва разрыхляется в основном на фракции 50-100 мм и менее 50 мм, которые составляют 62,2-58,5% от общей массы.

Качество обработки верхнего 15 см слоя почвы роторным плугом-рыхлителем позволяет сразу же возделывать предварительные культуры, такие как однолетние травы, зернобобовые культуры. Для возделывания других сельскохозяйственных культур необходимо проводить дополнительную обработку поверхности почвы дисковой бороной БДТ-3,0, БДТ-

7,0, БДТ-10, за один проход на глубину до 20 см.

Роторный плуг-рыхлитель РПР-2,4 прошел приемочные испытания в Дмитровском районе Московской области.

Почвы тяжелого механического состава встречаются практически во всех природно-экономических зонах России. К мелиоративной группе тяжелых почв относятся также вторично уплотненные почвы. Вторичное уплотнение почв возникает в результате хозяйственной деятельности в процессе сельскохозяйственного производства. Наблюдениями установлено, что за один сезон мелиоративная, транспортная и сельскохозяйственная техника проходит по полям 8-12 раз, резко ухудшая естественную структуру почвенных горизонтов.

Одним из основных условий улучшения водно-воздушного режима и других свойств тяжелых почв является углубление пахотного слоя.

Для борьбы с генетическим и вторичным уплотнением применяют глубокое сплошное и полосовое рыхление на глубину 0,5...0,8 м с помощью рыхлителей пассивного действия. В рыхлении нуждаются тяжелые и вторично уплотненные почвы как гумидной, так и аридной зоны.

Работы по рыхлению можно выполнять при соответствующем состоянии почвогрунтов: отсутствие верховодки, влажности пахотного горизонта в пределах 12-21%.

Не допускается применение глубокого рыхления на переувлажненных грунтах без осушительной сети. Основными параметрами глубокого рыхления являются: глубина, расстояние между полосами рыхления, коэффициент разрыхления почвы и полнота рыхления. Оптимальная глубина глубокого мелиоративного рыхления находится в пределах 0,5-1,0 м от естественной поверхности. На дренированных землях максимально допустимая глубина рыхления должна быть на 0,2-0,3 м меньше глубины закладки дрен. Глубокое рыхление выполняют в процессе основной обработки поля: на глинистых почвах через 3-4 года, на тяжело и среднесуглинистых почвах через 2-3 года.

Рыхлители пассивного действия как правило, имеют рабочие органы клыкового или зубового типа с лемехами, установленными на концах стоек. Лемех действует на грунт по типу двухгранного клина, приподнимая и разрушая пласт. Пассивные рыхлители в зависимости от тягового класса базовой машины имеют одну, две или три стойки. Основными технологическими параметрами рыхлителей являются глубина рыхления. Она колеблется от 0,5 до 1,2 м. К стоечным рыхлителям относятся рыхлители РК-1,2; РУ-65.2,5; и РС-0,6; РС-0,8, конструкции ВНИИГиМ.

Недостатками пассивных рыхлителей являются высокие тяговые сопротивления и недостаточное качество рыхления.

Наиболее эффективным с точки зрения затрат энергии и качества рыхления являются трехстоечный рыхлитель РС-0,8 и двухстоечный рых-

литель РС-0,6. Рыхлитель агрегируется с тракторами класса 5-10 с номинальным тяговым усилием 50 и 100кН. В качестве сменного оборудования к рыхлителю РС-0,8 применяется кротоформирующее устройство диаметром 80 мм.

Рыхлитель РС- 0,6 имеет меньшую глубину рыхления и предназначен для разрушения вторично уплотненной прослойки на глубине до 0,6 м.

Рыхлитель РС-0,8 предназначен для рыхления грунтов 1-III категорий, влажностью до 20% и включением камней до 200 мм в пределах 5% к объему разрыхленной массы.

Параболические стойки благодаря значительному удалению от лемеха назад продвигаются уже в разрыхленном грунте, что обеспечивает снижение тягового сопротивления и повышение качества рыхления грунта за счет создания предельных напряжений в нем, предотвращающих образование зоны уплотнения, исключая взаимное давление призм грунта, скалываемых соседними рыхлящими лемехами.

При средней плотности грунта 1,52-1,68 г/см³ коэффициент полноты рыхления составил 0,7, коэффициент разрыхления - 1,25. Фракции размером свыше 200 мм составили 15%, фракции от 10 до 200 мм – 20%, фракции от 50 до 100 мм – 20%, а фракции менее 50 мм – 45%.

После рыхления проводится первичная обработка почвы дисковой мелиоративной бороной БДТ-2,5М или БМН-2,5 в один след с разделкой пласта в 2-3 следа дисковой сельскохозяйственной бороной БДТ-3,0, БДТ-7,0, БДТ-10.

Недостатками пассивных рыхлителей является высокое тяговое сопротивление и недостаточное качество рыхления. Пассивные рыхлители создают, в основном, глыбообразную структуру при достаточной полноте рыхления.

Наряду с пассивными рыхлителями при мелиорации генетически уплотненных почв довольно широкое распространение получили в мировой практике рыхлители активного действия (виброрыхлители). Особенности конструкции вибрационных рыхлителей и их взаимодействия с грунтом состоит в том, что грунт разрушается не только прямым воздействием силы тяги трактора, но и колебаниями лемеха, вызывающими разуплотнение грунта, в результате чего наступает его эффективное разрушение.

У вибрационных рыхлителей перед неподвижными несущими стойками совершают возвратно-поступательное движение вертикальные штанги, соединенные эксцентриками. Штанги приводят в движение рыхлящие наклонные лемехи. При этом происходит деформация пласта в трех направлениях. По такому принципу работает созданный ВНИИГиМом вибрационный рыхлитель РВ-0,8 на базе трактора болотной модификации Т-

130БГ-1 с ходоуменьшителем и бульдозерным оборудованием.

Вибрационный рыхлитель РВ-0,8 предназначен для сплошного и полосового глубокого рыхления тяжелых, вторично уплотненных и солонцовых почв.

Влажность почвы в период рыхления должна быть до 20%, группа грунта по трудности разработки II-III. Допускается наличие камней размером до 0,2 м в поперечнике в количестве до 5% от объема разрыхляемого грунта. Глубина рыхления до 1,0 м. Уклон местности не более 10%.

Рыхлитель РВ-0,8 является навесным на трактор Т-130БГ-1 с ходоуменьшителем и бульдозерным оборудованием ДЗ-110В.

Рабочий орган состоит из трех активных и трех пассивных стоек. Активные стойки в нижней части имеют рыхлительный лемех, совершающий сложные возвратно-колебательные движения в двух направлениях вверх-вниз и вперед-назад с частотой 6,5 Гц. Привод рабочего органа – гидромеханический. Передача мощности осуществляется от дизельной насосной станции, навешиваемой на бульдозерное оборудование. Гидросистема трактора служит для подъема и опускания рабочего органа. Схема разрушения грунта виброрыхлителем представлена на рисунке 4.15.

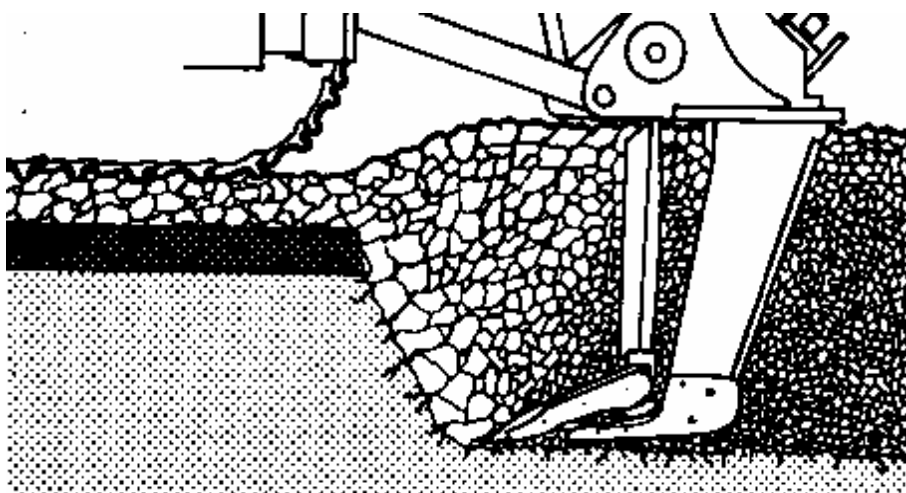


Рис.4.15. Схема разрушения грунта виброрыхлителем

В результате испытаний установлено, что виброрыхлитель по качественным показателям в 1,7-2 раза эффективнее пассивных рыхлителей (фракции грунта размером до 50 мм составляют 85%) и на 30-50% снижает тяговое сопротивление. После обработки почвы виброрыхлителем отпадает необходимость плужной обработки, достаточно в большинстве случаев провести дискование в 1-2 следа тяжелой дисковой бороной БДТ-3,0; БДТ-7,0; БДТ-10; БД-10А.

В период сельскохозяйственного использования мелиорируемых земель с почвами тяжелого механического состава для поддержания благоприятного водно-воздушного и теплового режимов в корнеобитаемом слое необходимо проводить комплекс агромелиоративных мероприятий (табл. 4.13).

Таблица 4.13. Технологические комплексы машин для улучшения тяжелых и вторично уплотненных почв

Операция	Машины	Примечание
Улучшение тяжелых почв с применением пассивных рыхлителей		
Обработка связной мощной дернины	Дисковая борона БДТ-3,0; БДТ-7,0; БДТ-10	Дискование в два-три следа
Рыхление на глубину 0,4-0,6 м	Рыхлитель РС-0,8; РК-1,2; РУ-65.2,5; ЩРК-0,6 и другие пассивные рыхлители	Рыхление при влажности 60-80% от предельной влагоемкости
Вспашка, первичная обработка почвы	Мелиоративная борона БДМ-2,5; БМН-2,5; плуг ПТН-40	
Разделка пласта	Дисковая борона БДТ-3,0; БДТ-7,0; БДТ-10	
Выравнивание участка	Выравниватель МВ-6; ВПН-5,6; ВП-8	
Прикатывание поверхности участка	Каток водоналивной ЗКВБ-1,5А	
Улучшение тяжелых почв с применением виброрыхлителя РВ-0,8		
Обработка мощной связной дернины	Дисковая борона БДТ-3,0; БДТ-7,0; БДТ-10	Дискование в два-три следа
Рыхление на глубину 0,5-0,8 м	Виброрыхлитель РВ-0,8	Оптимальная влажность грунтов 15-20%
Дискование в один след	Дисковая борона БДТ-3,0; БДТ-7,0; БДТ-10	
Выравнивание участка	Выравниватель МВ-6; ВПН-5,6; ВП-8	
Прикатывание поверхности участка	Каток водоналивной ЗКВБ-1,5А	

Для этой цели ВНИИГиМом разработано универсальное орудие щелерез-рыхлитель-котователь ЩРК-0,6 на базе трактора класса тяги 3 (МТЗ-82).

Навесное оборудование состоит из рамы, щелереза, ножа, формователя кротовин, рыхлительного лемеха. Управление агрегатом осуществляется гидроцилиндрами от гидросистемы трактора. Щелерез-рыхлитель-котователь ЩРК-0,6 обеспечивает прокладку щелей, кротовых дрен и рыхление почвы на глубину 0,6 м с рабочей скоростью до 4,5 км/ч.

Щелерез с помощью заостренной части разрезает почву в вертикальной плоскости, уплотняя ее, и тем самым создавая щель шириной 4-5 см.

Рыхлитель с помощью наклонной под углом плоскости скалывает грунт, создавая после прохода разрыхленную полосу.

Кротователь, закрепленный к ножу лидером, раздавливает грунт в вертикальной плоскости, а дреноер, соединенный с ним гибкой сцепкой, уплотняет грунт до диаметра 60 мм.

На сильно задерненных землях дернина должна быть разделана дисковой бороной БДТ-3,0; БДТ-7,0; БДТ-10 в 2-3 следа. На вновь осваиваемых землях и сильно уплотненных почвах должна быть выполнена работа по разделке верхнего пласта путем дискования мелиоративной бороной в один-два следа.

Отработка технологии рыхления с применением виброрыхлителей проводилась на объектах Московской, Волгоградской областей и Северной Осетии.

Испытания и внедрение щелерезов-рыхлителей ЩРК-0,6 проводились на лугах Агрофирмы «Вороново» Подольского района Московской области и на объекте «Сабанчи» в Кизилюртовском районе республики Дагестан.

На основании проведенных исследований предложены перспективные технические средства для производства культуртехнических работ (табл. 4.14) при восстановлении и улучшении мелиоративного состояния земель.

На основании проведенных исследований в 2001-2005гг были определены перспективные технологии и средства механизации производства культуртехнических работ при восстановлении и улучшении мелиоративного состояния земель.

Для проведения работ по расчистке вторично заросших участков с максимальным сохранением почвенного слоя на месте необходимо создать следующие машины:

- кусторезы с активными рабочими органами на базе тракторов класса 3; 1,4;
- пассивные агрегаты, включающие сменные рабочие органы: кусто-

Таблица 4.14. Технические средства для производства культуртехнических работ при восстановлении и улучшении мелиоративного состояния земель

№№ п/п	Наименование машины	Марка машины	Конструктивная особенность	Основные параметры			Перечень выполняемых операций
				База, кВт	Ширина захвата, глубина разработки, м	Производительность, га/ч	
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические средства для производства культуртехнических работ							
1.	Кусторез	Типа КФ-2,8 (новый)	Фрезерный рабочий орган	Тр-р кл.3	2,8	0,3-0,4	Срезание кустарника на лугах и пастбищах. Диаметр стволов до 12см
2.	Кусторез-измельчитель	Типа ИК-1,8 (новый)	Роторный рабочий орган	Тр-р кл.3	1,8	0,1-0,3	Поверхностное измельчение кустарника. Диаметр стволов 8 см
3.	Машина для уборки мелких камней	Новый комплекс	Навесные и прицепные органы	Тр-р кл. 1,4-3,0	4,5	0,7-1,1	Извлечение, подборка и погрузка камней
4.	Борона мелиоративная	БДМ-2,5 БМН-2,5	Диаметр диска 1000 мм	Тр-р Кл. 5,10	2,5	1,0-1,2	Безотвальная обработка земель, в т.ч. с мелким кустарником
5.	Борона мелиоративная	Новая	Диаметр диска 800 мм	Тр-р Кл. 3	1,5	0,6-0,8	Безотвальная обработка земель
6.	Роторный плуг-рыхлитель	Типа РПР-2,4 (новый)	Ротор с попутным вращением и прицепной ножевой каток	Тр-р кл. 3; 5 с ходоуменьшителем	2,4 м ширина, 0,4 м глубина обработки	0,65-0,9	Обработка тяжелых переувлажненных почв с разделкой верхнего 15 см слоя
Технические средства для улучшения мелиоративного состояния земель							
1.	Рыхлитель трехстоечный	РС-0,8	Пассивный, навесной	Тр-р. кл.5-10	2,5 м ширина, глубина до 0,8 м	0,8-1,0	Глубокое рыхление, кротование тяжелых почв
2.	Рыхлитель двухстоечный	РС-0,6	Пассивный, навесной	Тр-р. кл.3	2,2 м ширина, глубина до 0,6 м	0,5-0,7	Рыхление вторично уплотненных почв

1	2	3	4	5	6	7	8
3.	Щелерез-рыхлитель кротователь	ЩРК-0,6	Сменные рабочие органы	Тр-р кл.3	Глубина до 0,6 м	0,3-0,6	Рыхление, кротование и щелевание уплотненных почв. Рыхление тяжелых, вторично уплотненных и солонцовых почв
4.	Вибрационный рыхлитель	Новый	Вибрационный рыхлительный лемех. Частота колебания 6,5Гц	Тр-р кл.5-10	Глубина 0,6-0,8 м	0,42	

рез, корчеватель, кустарниковые грабли на базе трактора класса 3;
- возобновить производство собирателя-погрузчика МП-15 на базе трактора класса 3.

Для проведения работ по расчистки земель от камней необходимо:

-начать производство камнеуборочных машин, прошедших госиспытания;

-для фермерских хозяйств и собственников мелкоконтурных сельскохозяйственных угодий необходимо создание малогабаритных мобильных средств для вычесывания и удаления мелких камней.

Для проведения работ по первичной обработке осваиваемых и восстанавливаемых земель необходимо:

- внедрять тяжелые дисковые мелиоративные бороны;

-создать дисковые почвообрабатывающие орудия на базе трактора класса 3.

-создать роторный плуг-рыхлитель типа РПР-2,4 для обработки земель, подверженных периодическому переувлажнению.

Для мелиоративного улучшения тяжелых и вторично уплотненных почв необходимо:

- возобновить производство пассивных рыхлителей РС-0,8 и РС-0,6;

- создать вибрационный рыхлитель на базе энергонасыщенного трактора, что позволит обойтись без дополнительного двигателя для привода виброэлементов;

- начать производство щелереза-рыхлителя-кротователя ЩРК-0,6 для поддержания благоприятного вводно-воздушного и теплового режима почв в процессе их эксплуатации.

4.4 Проблемы ремонтно-эксплуатационных работ на мелиоративной сети

За период 1990-2005 г.г. произошло значительное уменьшение объемов ремонтно-эксплуатационных работ на гидромелиоративных системах. Недостаточно выделяются из федерального бюджета операционные средства на поддержание и ремонт межхозяйственных государственных гидромелиоративных систем. Выделяемые незначительные средства (15...20% от потребности) направляются в основном на ремонт тех объектов, которые находятся в аварийном и предаварийном состоянии. На внутрихозяйственных системах ремонтные работы полностью прекратились.

Неудовлетворительное состояние мелиорируемых земель вызвано низким техническим уровнем гидромелиоративных систем и их эксплуатации. Построенные каналы, коллекторно-дренажная сеть и гидросооружения могут работать без особого ухода и ремонта лишь в течение 3...5 лет. В последующем происходит заиливание и зарастание каналов и коллекторно-дренажной сети, разрушение гидросооружений, снижение дренирующей способности дрен.

Самыми распространенными видами деформаций каналов и коллекторно-дренажной сети являются их заиливание и зарастание дна и откосов травянистой и кустарниковой растительностью. При этом, чтобы содержать каналы в рабочем состоянии очистку от наносов, ремонтные работы, промывку дрен необходимо проводить не реже чем 1 раз в 5 лет.

В последнее десятилетие практически не проводились работы по удалению кустарника и растительности вдоль каналов, что привело их к интенсивному зарастанию. Растущий кустарник затрудняет и иногда делает практически невозможным очистку и ремонт каналов вследствие затруднительного использования техники.

Резкое уменьшение ремонтно-эксплуатационных работ привело к ухудшению эколого-мелиоративного состояния. Из-за неудовлетворительного функционирования дренажных систем ежегодно ухудшается мелиоративное состояние орошаемых земель вследствие подъема уровня грунтовых вод и засоления почв. Некоторые межхозяйственные каналы заилены на 50...70%, что приводит к невозможности подачи воды в необходимом количестве и к значительным ее потерям (до 65% от водозабора).

По данным инвентаризации (на 1999 год) мелиоративных систем в Нечерноземной зоне России реконструкция и восстановление осушительных систем необходимы на площади 1 млн.га. При этом в наибольшей степени в реконструкции нуждаются системы с открытой осушительной сетью, как наиболее старые и подверженные значительному износу.

Невыполнение необходимых ремонтно-эксплуатационных работ является причиной низкой эффективности действия открытой и закрытой осушительной сети, что приводит к переувлажнению почвы и вторичному заболачиванию.

Генеральным направлением в мелиорации земель в Российской Федерации на ближайший период признано приведение в надлежащие состояние имеющихся орошаемых и осушенных земель посредством реконструкции и ремонта существующей мелиоративной сети.

Очистка и окашивание русел каналов. Очистка каналов одноковшовыми экскаваторами. Крупные каналы в земляном русле целесообразно очищать одноковшовыми экскаваторами – обратная лопата и драглайн. При этом перед производством работ вода из каналов сбрасывается. Слой наносов в канале должен быть не менее 0,3 м, т.к. при меньшем слое использование экскаваторов не эффективно. Наибольшее распространение на очистных работах получили экскаваторы с ковшами емкостью 0,4...0,65 м³.

Одноковшовые экскаваторы могут работать по следующим технологическим схемам: поперечная разработка, двухсторонняя поперечная и продольная внутрируслевая.

Поперечная разработка применяется при очистке небольших каналов, ширина которых по верху не превышает радиус копания экскаватора.

Двухстороннюю поперечную схему используют при очистке канала за два рабочих прохода экскаватора при радиусе копания меньше ширины канала по верху.

Продольную внутрируслевую схему разработки используют на каналах в минеральных грунтах при наличии слежавшихся уплотненных наносов, выдерживающих динамическую нагрузку экскаватора. При этом ширина канала по дну должна быть не менее ширины хода экскаватора. При очистке канала от наносов по этой схеме используются экскаваторы с рабочим оборудованием драглайн или обратная лопата, которые перемещаются по дну русла снизу вверх и разрабатывают сечение полностью за один проход.

Для повышения эффективности и качества каналоочистительных работ используются специальные ковши (планировочный, поворотный, уширенный, профильный, ремонтный и т.п.) и манипуляторы (боковой драглайн, ремонтная лопата и т.п.).

К недостаткам очистки от наносов одноковшовыми экскаваторами можно отнести не универсальность рабочего оборудования, невозможность эффективного производства работ при наличии воды в русле канала.

Очистка каналов каналоочистителями. В настоящее время для очистки каналов от наносов и растительности применяются каналоочистители

на базе колесных, гусеничных тракторов и специальных самоходных шасси.

Использование колесных тракторов в качестве базы для каналоочистителей определяется широким распространением этих тракторов, мобильностью, маневренностью, наличием отборов мощности и гидросистемы. К недостаткам этой базы можно отнести недостаточную проходимость, непригодность для навески специального оборудования, как правило малую мощность гидропривода, невысокую боковую устойчивость.

Каналоочистители на базе гусеничных тракторов применяются для очистки каналов в торфо-минеральных грунтах с низкой несущей способностью.

На специальных шасси выпускают в основном каналоочистители с многоковшовым рабочим органом (МР-15), работающим по береговой или седлающей схемам, а также внутриканальные каналоочистители.

На каналоочистителях используются боковая и задняя навески рабочего оборудования. При этом боковая навеска имеет ряд недостатков: ограничивается универсальность машины, перегружаются передние колеса, затруднен доступ к двигателю трактора, увеличен транспортный габарит машины. Более универсальны каналоочистители с шарнирно-сочлененным оборудованием типа стрела-рукоять, навешиваемым сзади трактора.

Каналоочистители оснащаются рабочими органами для выполнения работ по очистке всего профиля канала, окашивания дна, откосов и берм. Для осуществления этих работ используются универсальные и специализированные рабочие органы активного и пассивного действия: фрезерные, роторные, дискороторные, двухроторные, шнеко-роторные, плужно-роторные, роторы-метатели, профильные ковши, ковши, ковши-косилки, бульдозерное и землесосное оборудование и др., а также косилки всех типов: дисковые, сегментные, роторные, барабанные, бильные, подборщики и др. Косилки могут окашивать как горизонтальные, так и наклонные поверхности, что позволяет обслуживать все сечение мелких каналов с одной бермы.

Обычно каналоочиститель оснащается набором рабочих органов, предназначенных для очистки каналов от наносов, окашивания дна, откосов и берм и ремонта (планировки) поперечного сечения и для других видов работ. Например, каналоочиститель Hudrouni (ФРГ) может работать с двадцатью рабочими органами для очистки дна и откосов, исправления дефектов канала, окашивания и др.

ВНИИГиМом совместно с АОЗТ «ВНИИземмаш» разработаны проекты многоцелевых каналоочистителей на колесном (типа МР-19 с 13-ю сменными рабочими органами) и на гусеничном ходу (типа МР-14 с 6-ю сменными рабочими органами). Каналоочистительные машины разрабо-

таны на базе тракторов Волгоградского и Липецкого тракторных заводов и имеют бульдозерное навесное оборудование и сменные рабочие органы (табл. 4.15):

- каналоочиститель на колесном ходу (рис. 4.16): ротор-метатель, землесос, косилка, ковш обратной лопаты, ковш широкий, ковш-косилка, ковш поворотный, ковш для очистки облицованных каналов, грейфер, косилка для русел, грабли, кусторез, крюк;

- каналоочиститель на гусеничном ходу (рис. 4.17): ротор-метатель, косилка, погрузчик, торцевая фреза, землесос, ямобур, крюк.

Таблица 4.15. Техничко-эксплуатационные показатели предлагаемых каналоочистителей

№	Наименование параметров	Марка машины	
		Типа МР-19 (на колесном ходу)	Типа МР-14 (на гусеничном ходу)
1	2	3	4
1.	Базовая машина	Трактор Липецкого завода мощностью 58,8 кВт	Трактор Волгоградского завода мощностью 58,8 кВт
2.	Наибольшая глубина очищаемого канала, м: - при коэффициенте заложения откоса 1,0 - при коэффициенте заложения откоса 1,5 - при коэффициенте заложения откоса 2,0	2,5 2,0 1,6	2,5 2,0 1,5
3.	Ширина канала по дну, м	0,6	0,4...0,8
4.	Среднее давление на грунт, МПа	0,16	0,03
5.	Вместимость ковшей, м ³ : - ковш обратная лопата - ковш широкий - ковш поворотный - ковш погрузчик	0,25 0,25 0,08 -	- - - 0,8
6.	Техническая производительность при работе в грунтах I категории, м ³ /ч: - с ротором-метателем - с ковшом обратная лопата (грунт II кат.) - с ковшом широким - с ковшом для очистки облицованных каналов - с погрузчиком - с ковшом поворотным - с грейфером (грунт II кат.) - с землесосом - с ямобуром	35 25 25 25 - 10 25 30 -	60 - - - 30 - - 30 5

1	2	3	4
7.	Техническая производительность при окашивании русел каналов и уборке скошенной массы, га/ч: - косилкой - ковшом-косилкой - косилкой для русел	0,5 0,05 0,15	0,7 - -
8.	Техническая производительность при планировке берм и разравнивании кавальеров, м ³ /ч	100	130
9.	Грузоподъемность крюком, кг	200	200
10.	Масса машины (без бульдозерного оборудования и сменных рабочих органов), т	6	9

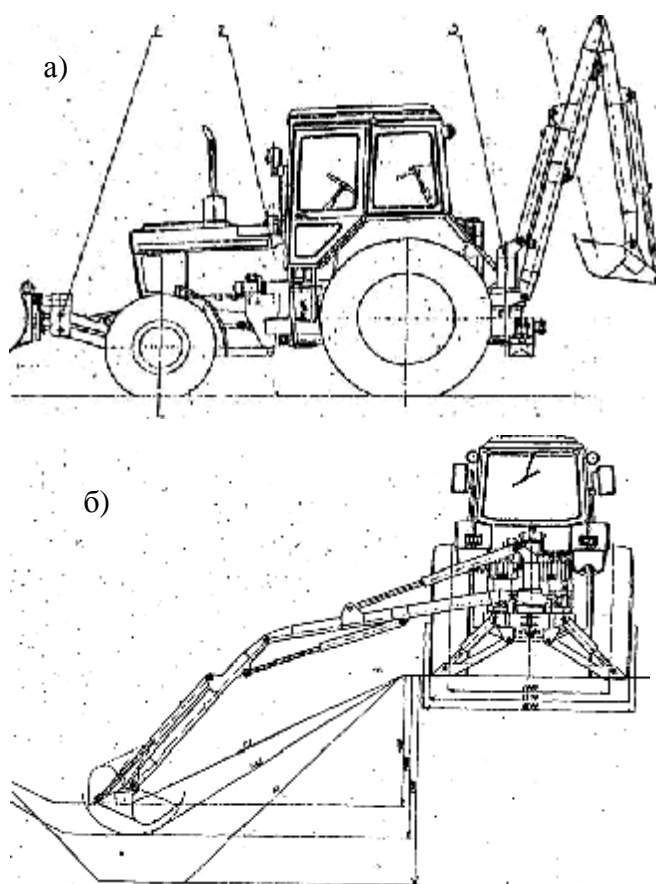


Рис. 4.16. Каналоочиститель на колесном тракторе (типа МР-19):
а) в транспортном положении (вид сбоку); б) в рабочем положении
(вид сзади)

Предлагаемые многофункциональные каналоочистители предназначены: на колесном ходу – для грунтов с высокой несущей способностью и на гусеничном ходу – для слабонесущих грунтов. Каналоочистители обеспечивают выполнение следующих технологических операций: очистку каналов от наносов, в том числе заполненных водой, в земляном, облицо-

ванном и укрепленном русле; срезку и удаление мелкого кустарника; окашивание откосов; уборку скошенной массы, разработку и планировку грунта, погрузочно-разгрузочные работы, бурение ям. Внедрение предлагаемых каналоочистителей позволит повысить производительность работ в 1,3...1,5 раз при снижении их себестоимости на 30...50%.

На основании выполненных исследований во ВНИИГиМ предложена технология и универсальный землесосный модуль для очистки от наносных отложений мелиоративных каналов и сооружений.

Технология предназначена для очистки от наносов каналов в земляном и облицованном руслах на труднодоступных участках, например, с берегами, заросшими древесными насаждениями. Технология может быть использована также для очистки прудов, водоемов, смотровых колодцев (глубиной не более 5 м с минимальным диаметром 1 м), шлюзов-регуляторов, аванкамер насосных станций, гидротехнических отстойников с наносными отложениями более 0,2 м.

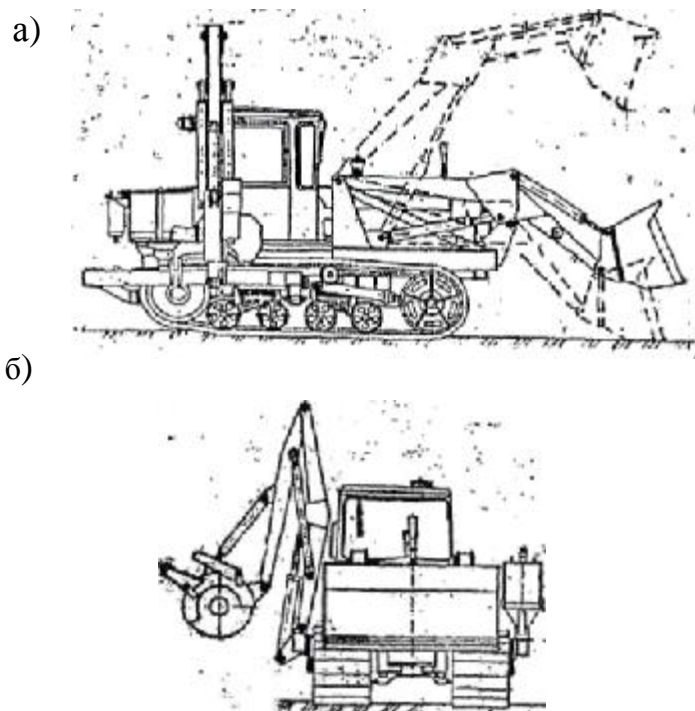


Рис. 4.17. Каналоочиститель на гусеничном тракторе (типа МР-14):
а) с погрузчиком (вид сбоку); б) с ротором-метателем (вид спереди)

Для очистки от наносных отложений мелиоративных каналов предлагаются универсальные землесосные модули с гидравлическим (рис. 4.18) и фрезерным (рис. 4.19) рыхлителями.

Землесосный модуль (табл. 4.16), как сменное оборудование, может применяться с машинами с гидроприводом: краны, одноковшовые экскаваторы (рис. 4.18) на гусеничном и колесном ходу, земснаряды типа

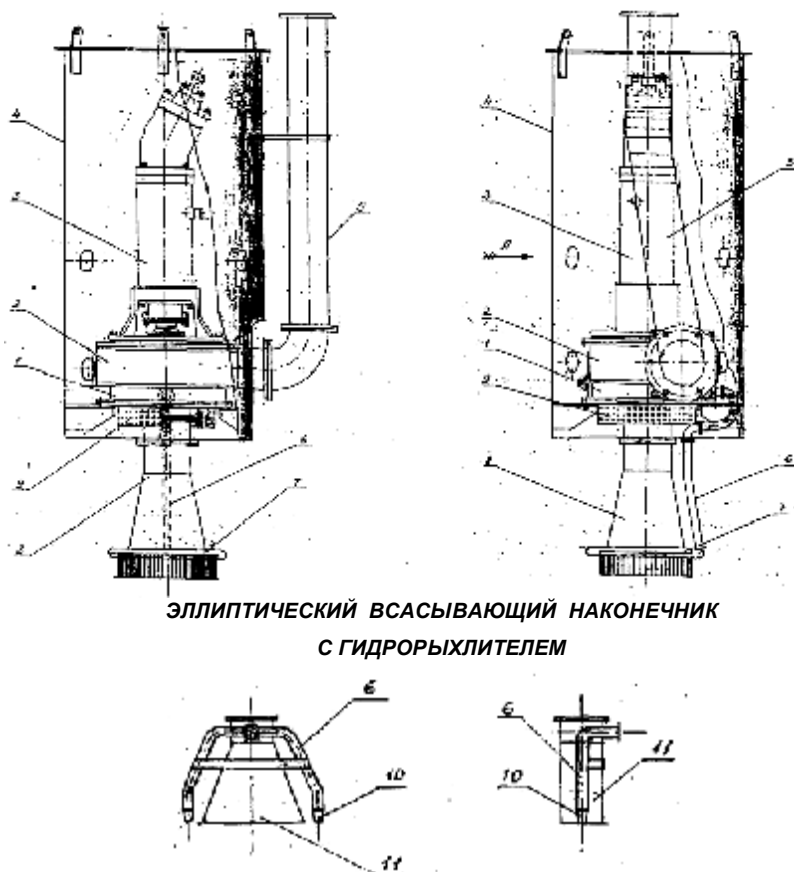
МПМ-44 (рис. 4.20 а). При этом для гидропривода землесосного модуля используется гидравлическая система указанных машин.

Таблица 4.16. Техничко-эксплуатационные показатели универсального землесосного модуля

№	Наименование показателей	Величина показателей
1.	Производительность техническая для грунта I группы, м ³ /ч	20...30
2.	Размеры очищаемых каналов, сооружений, м: - глубина - ширина по верху - заложение откосов	до 6,0 до 18 от 0 до 1:3
3.	Группа по трудности разработки грунтов	I...II
4.	Минимальная глубина воды в канале, м	0,8
5.	Максимальная дальность транспортирования пульпы (приведенная к горизонтам), м	300
6.	Диаметр напорного пульпопровода, мм	150
7.	Рабочее оборудование: а) погружной грунтовый насос: - производительность по пульпе, м ³ /ч - напор, м - частота вращения, об./мин. - мощность привода, кВт б) грунтозаборное устройство: - ширина захвата, м - скорость всасываемого потока пульпы, м/с - водяной насос, тип - мощность привода фрезерного рыхлителя, кВт - частота вращения фрезы, об./мин. в) гидромотор привода грунтового и водяного насосов: - мощность, кВт - частота вращения, об./мин.	250 15...20 1200 22 0,5...0,6 1,4...1,6 ЗК-45/30 5...7 36 31 1200
8.	Масса модуля, т	0,25

Землесосный модуль при использовании его с машинами без гидропривода (канатные краны), экскаваторы-драглайн, земснаряды типа МЗ-10, специальные понтоны (рис. 4.20 б) оснащаются гидронасосной станцией с приводным дизельным двигателем и гибким напорным пульпопроводом, обеспечивающим соединение модуля с береговым трубопроводом.

Применение модуля позволит повысить производительность труда и снизить себестоимость производства работ не менее, чем на 25% по сравнению с существующими технологиями.



ЭЛЛИПТИЧЕСКИЙ ВСАСЫВАЮЩИЙ НАКОНЕЧНИК
С ГИДРОРЫХЛИТЕЛЕМ

Рис. 4.18. Универсальный землесосный модуль с гидравлическим рыхлителем:

1 – водяной насос; 2 – погружной грунтовый насос; 3 – кронштейн; 4 – кожух; 5 – напорный пульпопровод; 6 – напорный водовод; 7 – гидрорыхлитель; 8 – всасывающий наконечник грунтового насоса; 9 – всас водяного насоса; 10 – насадок гидрорыхлителя; 11 – эллиптический всасывающий наконечник (сменный рабочий орган)

Очистка каналов землесосными снарядами. Землесосные снаряды применяются для очистки от наносов крупных мелиоративных каналов (минимальная ширина по урезу воды – 5 м, глубина воды при разработке грунта – более 1 м).

Для проведения технической эксплуатации мелиоративной сети могут применяться разработанные во ВНИИГиМ дизельные земснаряды с технической производительностью по грунту от 40 до 200 м³/ч и максимальной глубиной разработки от 3,2 до 8 м (табл. 4.17), которые в настоящее время выпускаются в Грузии на Потийском заводе.

Разработка несвязных наносных отложений производится свободным всасыванием, а связных и заросших – с применением различных рыхлителей (механических, гидравлических или их сочетание). Некоторые земснаряды снабжаются сменными рабочими органами (черпаковая цепь, экскаваторный ковш и др.).

Таблица 4.17. Техничко-эксплуатационные показатели мелиоративных земснарядов

Наименование показателей	Величина показателей						
	Предлагаемый земснаряд-экскаватор МПМ-44 (Россия)	МЗ-10 (Россия)	МЗ-11 (Россия)	ЛС-27 (Грузия)	159/60 Верц Редиман (ФРГ)	РС-8 АММ О (США)	Watermaster (Финляндия)
Установленная мощность, кВт	44	59	154	320	62	132	122
Тип привода грунтового насоса	гидропривод	диз.	диз.	диз.	диз.	диз.	диз.
Расчетная техническая производительность при разработке грунта II группы, м ³ /ч	20	45	100	200	до 45	-	-
Напор, м	20	20	20	25	-	-	-
Минимальная глубина разработки, м	1	1	1,5	1,6	-	-	-
Максимальная глубина разработки, м	2,5	3,2	5	8	2,1	4,5	4,5
Осадка, м	0,5	0,5	0,56	0,54	-	-	-
Разборность корпуса	неразб.	неразб.	разб.	разб.	неразб.	разб.	неразб.
Минимальная ширина разрабатываемой прорези, м	2	5	10	12	3	-	-
Штатные рабочие органы грунтозаборного устройства	сосун, ковш обратная лопата	фреза, сосун	фреза, сосун	фреза	фреза, сосун	фреза, сосун	грунтонасосный ковш
Сменные рабочие органы	шнековый раб.орг., грейфер, цепная пила, косилка, ковш планировочный, пульпо-метный насадок	черпак	водостр. устройство, сосун	-	-	-	ковш экскаваторный, пульпо-метный насадок
Масса, т	5,6	8,5	60	107,7	-	-	15

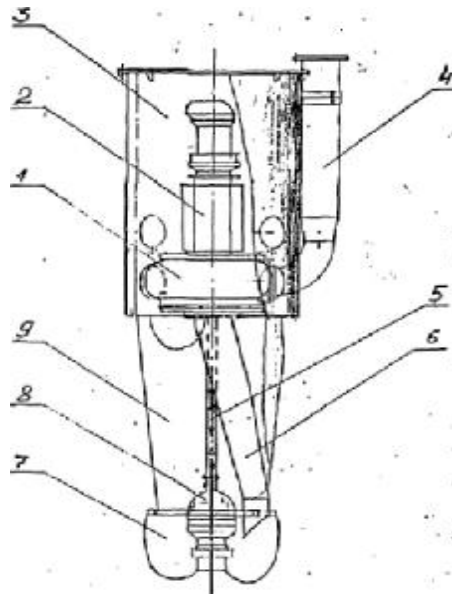


Рис. 4.19. Универсальный землесосный модуль с фрезерным рыхлителем:

1 – погружной грунтовый насос; 2 – кронштейн; 3 – кожух; 4 – напорный пульпопровод; 5 – рвд гидромотора; 6 – всасывающий наконечник; 7 – фреза; 8 – гидромотор фрезы; 9 – конический кожух

В настоящее время в России налажено производство общестроительных дизельных земснарядов, которые могут быть использованы для очистки от наносов каналов, русел малых рек, аванкамер и гидротехнических отстойников.

ВНИИГиМом разработаны технические требования на многофункциональную плавучую машину МПМ-44, на которой кроме основного гидромеханизированного и экскаваторного оборудования (ковш обратная лопата) предусматриваются сменные рабочие органы (шнек для подводной разработки заросших тонких слоев грунта), грейфер, цепная пила, косилка, ковш планировщик, пульпометный насадок, грузоподъемные и захватные устройства), позволяющие осуществлять различные виды работ при технической эксплуатации каналов (рис. 4.21).

Важное влияние на эффективность использования земснарядов оказывает разборность их корпуса и возможность его транспортирования с объекта на объект без демонтажа автоприцепом.

Анализ показывает, что к недостаткам технологии очистки мелиоративных каналов существующими земснарядами можно отнести: низкую производительность при разработке тонких и заросших слоев отложений, невозможность формирования требуемых откосов, необходимость отвода площадей под гидроотвалы, сложность контроля за качеством выполнения работ, недостаточную мощность на рыхление грунта и его гидротрант-

порт, последнее важно при наличии загрязненных наносов и их захоронении в специально отведенных местах, расположенных иногда на значительном расстоянии от объекта.

Окашивание русел каналов. Для окашивания русел каналов используются береговые и плавучие косилки с ротационным и сегментным рабочим органом, причем последний нашел применение на плавучих косилках для окашивания мягкой и жесткой водной растительности.

Береговые косилки имеют в основном ротационный рабочий орган с шириной захвата до 2,25 м и максимальной длиной окашиваемого откоса канала до 13,5 м. Некоторые косилки имеют возможность подборки скошенной растительности с ее прессованием и погрузкой в транспортное средство.

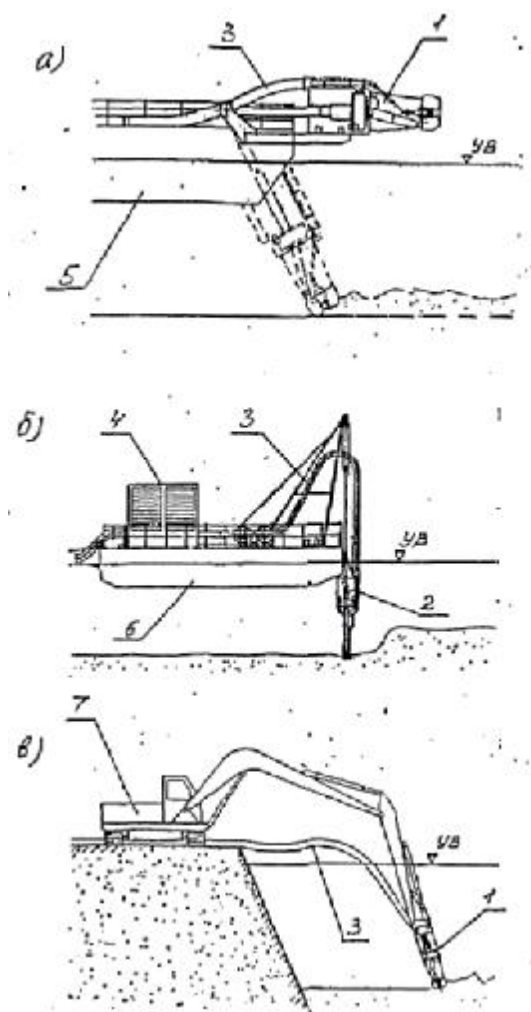


Рис. 4.20. Схемы использования землесосного модуля для очистки каналов от наносных отложений:

а) на землесосном снаряде; б) на понтоне; в) на гидравлическом экскаваторе

1 – землесосный модуль с фрезерным рыхлителем; 2 – землесосный модуль с гидравлическим рыхлителем; 3 – напорный пульпопровод; 4 – гидронасосная станция с приводным дизельным двигателем; 5 – землесосный снаряд; 6 - понтон; 7 – гидравлический экскаватор

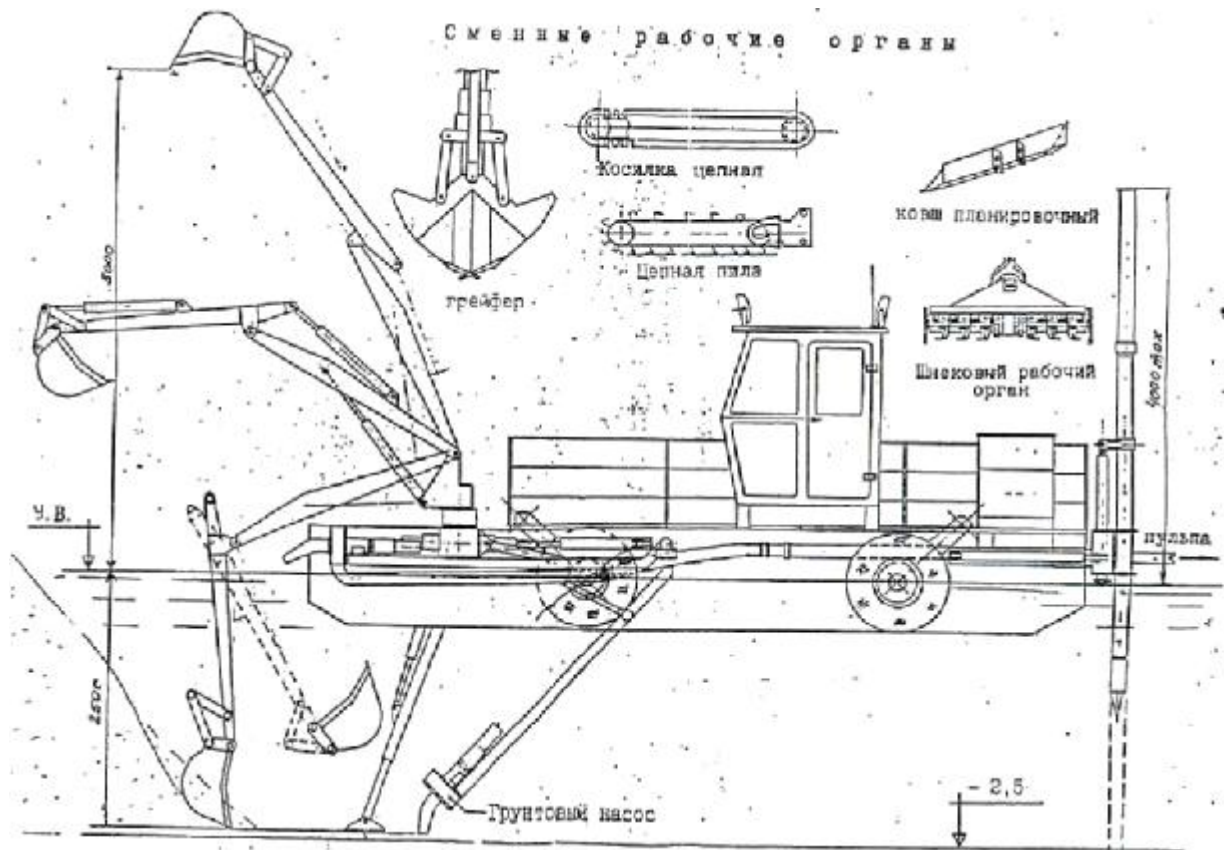


Рис. 4.21. Малогабаритная многофункциональная плавучая машина МПМ-44

Для очистки от зарастания крупных магистральных и внутрихозяйственных каналов от мягкой и жесткой растительности во ВНИИГиМ созданы плавучие косилки ПОМ-2,6, КПК-2,5 и КПМ-2,5 с шириной захвата до 2,6 м и глубиной окашивания до 1,3 м, которые также применяются для очистки прудов, водохранилищ, русел малых рек. Некоторые косилки имеют устройство для измельчения скошенной растительности с укладкой ее на палубе или в транспортные средства. Анализ показывает, что плавучие косилки, не выполняющие операции по удалению скошенной растительности, не имеют перспектив для применения при осуществлении технической эксплуатации мелиоративной сети. Большое значение имеет наличие возможности преодолевать плавучими косилками препятствий на канале (сооружения, мосты).

Очистка и ремонт закрытых коллекторно-дренажных систем. В зависимости от характера повреждений, степени заиления частицами грунта или железистыми соединениями, закупорки труб корнями растений применяются различные способы очистки дренажных трубопроводов (дрены, коллекторы):

- 1) сплошной способ вскрытия дренажных трубопроводов с их перекладкой;
- 2) пунктирный способ вскрытия дренажных трубопроводов с прочист-

кой труб между шурфами;

3) прочистка без вскрытия труб.

Сплошной способ вскрытия и перекладки дренажных труб применяется при полном заилении полости труб наносами или отвердевшими железистыми отложениями, скоплении в трубах корней древесной и травянистой растительности; при обратных уклонах продольного профиля дрен; при наличии недопустимых зазоров в стенках труб, смещении труб и их повреждении, замене фильтра.

Дрены и коллектора вскрывают многоковшовыми или одноковшовыми экскаваторами с рабочим оборудованием обратная лопата.

Для недопущения повреждения труб оставляют слой грунта (недобор) 0,1...0,15 м, который снимают вручную. Прочистка извлеченных труб производится приспособлениями: ерши, буравы с механическим приводом.

Очистка дренажных трубопроводов с частичным (пунктирным) вскрытием труб применяется при заилении полости труб на 0,3...0,6 диаметра и влажном наилке, когда не требуется перекладка дрен и коллекторов. При этом способе вскрытие труб производится отдельными шурфами, расположенными через 10...15 м друг от друга. Из шурфов извлекаются 2...3 гончарных трубы, устанавливают причины заиления и производят очистку труб на участке между двумя соседними шурфами (10...15 м). Далее в шурфах осуществляют восстановление дренажных трубопроводов и производят обратную засыпку шурфов. Для прочистки трубок можно использовать проволоку диаметром 4...5 мм длиной 15...20 м со спиралью на конце.

Частично заиленные участки дрен между шурфами могут быть очищены промывкой с подачей воды в дренаж под давлением. При этом расстояние между шурфами можно увеличить до 20...25 м и более.

Очистка дренажных трубопроводов без вскрытия применяется для дрен и коллекторов с различной степенью заиления при отсутствии обратных уклонов, качественной укладки труб, когда нет необходимости в перекладке дренажных линий. При этом очистку производят без вскрытия химическим, гидромеханическим и гидравлическим способами.

При гидромеханическом способе применяются специальные машины, которые включают комплект быстро соединяемых гибких стержней (гибкого вала) длиной по 10...30 м диаметром 8...32 мм и привод для вращения стержней. Головная секция стержней оснащена сменным инструментом – спиральным рыхлителем, буравом и ершом, которые рыхлят наносы и отложения и затем выносятся потоком воды в коллектор или приямок. Гидромеханический способ широко применяют при очистке канализационных и водопроводных систем, но его можно использовать и для очистки дренажных трубопроводов диаметром 300 мм и более.

Гидравлический способ очистки дрен применяется без протаскивания шланга по дрене периодическим нагнетанием воды под давлением с последующим смывом и выносом наносов из дрены и с протаскиванием шланга (дренопромывочная машина). Очистка дренажных трубопроводов с введением в них напорного шланга обеспечивает более надежную и контролируемую промывку дрен.

Анализ показывает, что эффективность технологического процесса очистки от наносов дренажной сети повышается при использовании специальных приборов трассоискателей и при оснащении базовой машины устройствами для отрывки шурфов, а также при возможности производить очистку дрен и коллекторов от водонерастворимых соединений, снижающих их водопримную и водопротускную способность.

Для очистки от наносов коллекторно-дренажной сети (дрены, коллекторы, колодцы) используются дренопромывочные машины и специальное, в основном, гидромеханизированное оборудование (грунтовые насосы, гидроэлеваторы и т.д.). При этом, как правило, дренопромывочные машины являются прицепными и имеют емкость для воды объемом до 12 м³.

В качестве рабочего органа используются струйные реактивные насадки с давлением промывочной воды до 10 МПа. Диаметр очищаемых дренажных труб составляет 50...300 мм, на некоторых дренопромывочных машинах предусматривается возможность использования сменного специального рабочего оборудования для очистки смотровых колодцев глубиной до 6,0 м и диаметром до 1,5 м.

Во ВНИИГиМ разработаны технические требования на дренопромывочную машину ДМ-250 низкого и высокого давления для очистки закрытой дренажной сети диаметром от 50 до 250 мм с различной степенью заиления, а также для очистки дренажных колодцев глубиной до 4 м (рис. 4.22), предназначенную для промывки дренажной сети как в зоне орошения, так и в зоне осушения.

Машина агрегатируется с колесным трактором кл. 1,4 и состоит из следующих основных частей: одноосного прицепа с емкостью для воды вместимостью 3 м³, насоса высокого давления, рабочего оборудования для очистки дренажных труб и колодцев, барабана для промывочного шланга, гидроциклона для осветления отработанной воды, откачивающего насоса, вакуумного насоса.

Основными рабочими органами являются: набор реактивных головок, устройство (гидроэлеватор) для очистки колодцев глубиной до 4 м, счетчик – определитель длины промывочного шланга, находящегося в дрене, устройство для обнаружения трассы дрены и мест ее закупорки, устройство механизированной подачи шланга.

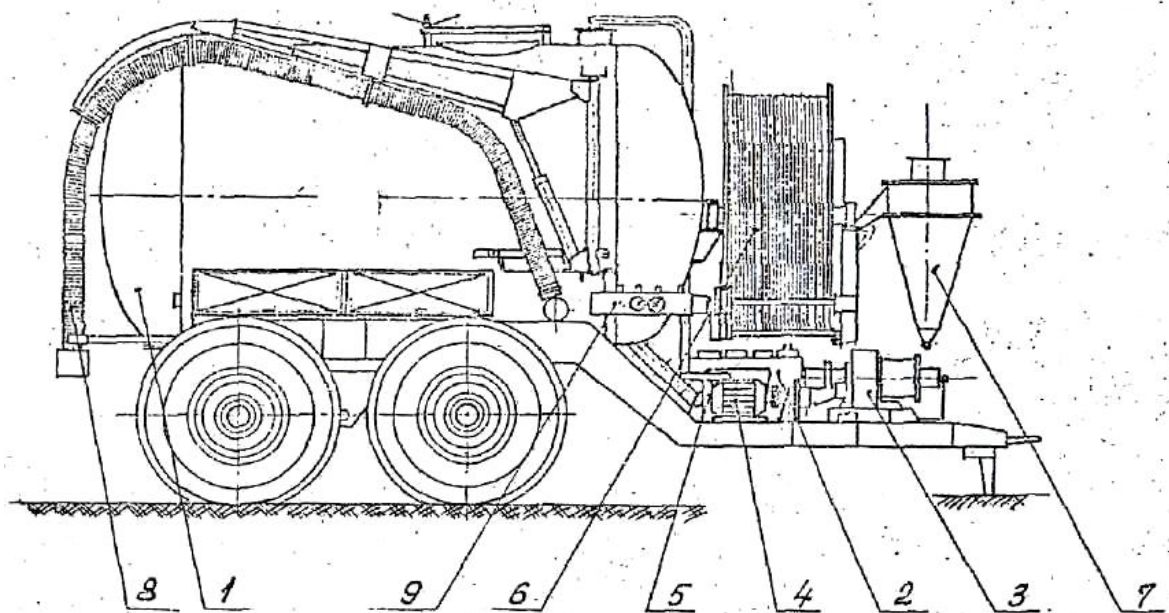


Рис. 4.22 Дренопромывочная машина ДМ-250

Внедрение предлагаемой дренопромывочной машины позволит повысить производительность труда в 1,4...1,7 раза, снизить себестоимость работ на 50...70%. Экономические преимущества машины по сравнению с отечественными образцами обеспечиваются за счет повышения надежности и технологичности конструкций, а также за счет расширения области применения и уменьшения потребности в привозной технологической воде на 30% при ее повторном использовании после осветления.

При технической эксплуатации мелиоративной сети требуется выполнение значительных объемов различного вида работ в ограниченные сроки, связанные с сезонностью и проведением сельскохозяйственных работ. Специфика ремонтно-эксплуатационных работ состоит также в том, что удельные объемы работ (разработка грунта, планировка) незначительны с тонкими слоями (0,2...0,3 м) наносных отложений, которые иногда загрязнены: при этом объемы работ рассредоточены на большой площади.

При решении вопросов механизации работ по ремонту и содержанию мелиоративной сети необходимо также учитывать:

- наличие на одном объекте разнообразных видов работ (очистка от наносов русел каналов, дренажно-коллекторных труб, колодцев; ремонт водопроводящей сети и сетевых гидросооружений; окашивание откосов русел каналов от травянистой и кустарниковой растительности, которая появляется в последнее время в связи с длительным невыполнением работ по технической эксплуатации);

- значительные изменения по площади объемов работ и их рассредоточенность;

- отсутствие вблизи свободных площадей под отвалы продуктов очистки, иногда загрязненных;
- отсутствие на объектах источников энергии;
- наличие преимущественно неблагоустроенных дорог;
- экологические требования.

Проведенный анализ условий работ с учетом современного состояния мелиоративных систем и существующих отечественных и зарубежных технологий позволил наметить основные направления и тенденции развития технологических процессов и средств механизации по ремонтно-эксплуатационным работам:

1. Многофункциональность и универсальность средств механизации.
2. Утилизация и захоронение загрязненных продуктов очистки.
3. Компьютеризация технологических процессов для их контроля и автоматизации.
4. Мобильность и транспортабельность средств механизации.
5. Применение нетрадиционных методов воздействия на грунт, наносы и растительность (лазерного излучения, сверхскоростных водовоздушных струй, терморезки, электрического разряда, электродуговых плазмотронов и т.п.).
6. Создание модульных машин, типоразмеры которых наиболее удовлетворяют условиям мелиоративной сети.
7. Разработка технологий и средств механизации для обнаружения и устранения скрытых дефектов водопроводящих сооружений (каналы, дамбы, дренажи).
8. Широкое применение легких и прочных новых конструкционных материалов при создании машин и рабочего оборудования

Учет вышеизложенных основных направлений и тенденций развития при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ позволит создать новые прогрессивные, экологически чистые технологические процессы и средства механизации для ремонтно-эксплуатационных работ на мелиоративных системах.

Литература

1. Акты и протоколы испытаний машин рекомендованных в производство на период до 2010 г.
2. *Басс В.Н., Пунинский В.С.* Система технологий и машин – научно-техническая основа для развития мелиоративных работ //Мелиорация и водное хозяйство// №6, 1999 г.
3. *Басс В.Н., Пунинский В.С.* Система технологий и машин по комплексной механизации мелиоративных работ в сельскохозяйственном производстве России / Научно-технические технологии в мелиорации. (Костяковские чтения). –М.: Издательство ВНИИА, 2005 г.
4. *Кизяев Б.М., Маммаев З.М.* Культуртехнические мелиорации: технологии и машины. -М.: «Ассоциация Экост», 2003.
5. *Кизяев Б.М., Маммаев З.М.* Проблемы механизации культуртехнических работ //Строительные и дорожные машины // № 4, 1998.
6. *Маммаев З.М.* и др. Основные тенденции развития технологий строительства и реконструкции мелиоративных систем /Научный доклад. –М.: ВНИИГиМ, 2000.
7. *Маммаев З.М., Першина О.Ф.* Совершенствование технологии и средств механизации при производстве культуртехнических работ / Юбилейный сб. тр. ВНИИГиМ, том 11. -М.: ВНИИГиМ, 1999.
8. *Маммаев З.М., Першина О.Ф., Камиров К.К.* Технология ускоренного восстановления вторично заросших кустарником земель // Вопросы мелиорации // № 3-4, 2003.