

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н. И. Вавилова»

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ДЛЯ МЕЛИОРАЦИИ И РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ

Краткий курс лекций

Направление подготовки

35.06.01 Сельское хозяйство

Профиль подготовки

Мелиорация, рекультивация и охрана земель

Саратов 2014

УДК 631.6
ББК 40.6
А 13

Рецензент:

Доктор технических наук, профессор кафедры «Организация и управление инженерными работами, строительство и гидравлика» ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» им. Н.И. Вавилова Есин А.И.

А 13 Современные технологии и машины для мелиорации и рекультивации земель: краткий курс лекций для аспирантов направления подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство / Сост.: Ф.К. Абдразаков // ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. – 130 с.

Краткий курс лекций по дисциплине «Современные технологии и машины для мелиорации и рекультивации земель» составлен в соответствии с рабочей программой дисциплины и предназначен для аспирантов направления подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство. Краткий курс лекций содержит теоретический материал по исследованиям, технологиям и машинам в области мелиорации и рекультивации земель.

Рассмотрены следующие вопросы: исследования в области производства мелиоративных работ с применением средств механизации, технологии производства работ по рекультивации земель, производство культуртехнических работ, создание долголетних орошаемых культурных пастбищ, работы по террасированию склоновых земель, известкование кислых почв, внесение удобрений, новые способы и техника орошения.

Курс направлен на формирование у аспирантов навыков применения основных научных и практических методов в области современных технологий и машин для мелиорации и рекультивации земель с использованием результатов в профессиональной деятельности

УДК 631.6
ББК 40.6

© Абдразаков Ф.К., 2014
© ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2014

Введение

Курс лекций «Современные технологии и машины для мелиорации и рекультивации земель» позволяет изучить основные положения и задачи по применению способов, технических средств и технологий улучшения и восстановления нарушенных мелиоративных земель, создания на их месте более продуктивных и социально целесообразных для использования в народном хозяйстве.

Краткий курс лекций по дисциплине «Современные технологии и машины для мелиорации и рекультивации земель» предназначен для аспирантов направления подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство. Он раскрывает основы современных технологий и применения машин для мелиорации и рекультивации земель. Курс нацелен на формирование ключевых компетенций, необходимых для эффективного решения научных и профессиональных задач, а так же организации профессиональной деятельности в области мелиорации земель.

Лекция 1

ПРОИЗВОДСТВО МЕЛИОРАТИВНЫХ РАБОТ С УЧЕТОМ СОВРЕМЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ

1.1. Задачи совершенствования производства мелиоративных работ

Современная производственная система мелиорации ориентируется на замкнутые технологические и организационно-экономические циклы воспроизводства полезного продукта, производственных ресурсов и направлена на максимально продуктивное использование орошаемых земель.

Затраты труда и средств на получение сельскохозяйственной продукции в результате гидромелиораций возрастают, но, за счет значительного роста урожайности, эти затраты окупаются и становятся более эффективными. Данное средство интенсификации аграрного производства требует дополнительных капитальных вложений, то есть затрат на воспроизводство основных фондов, и направлено в конечном итоге на повышение эффективного и экономического плодородия земель.

Влияние мелиорации на экономическое плодородие земли выражается продуктивностью единицы земельной площади с учетом затрат труда (живого и овеществленного) на производство общественно необходимой продукции и характеризуется уровнем производительности общественного труда в земледелии.

Мелиорация земель, как сильный природообразующий фактор, также может приводить к негативным экологическим последствиям. Поэтому непременной составляющей работ по мелиорации земель является недопущение ущерба природным системам и другим землепользователям или компенсация этого ущерба, что требует дополнительных мероприятий и затрат.

Гидромелиорация — это комплекс проектировочного и строительного труда по улучшению почвы для сельскохозяйственных угодий.

Она объединяет в себя:

проектирование будущих угодий, их расположение, землеустройство. Объединение некоторых участков на совместные угодья, если такие нужны;

проектирование возможных будущих зданий, как склады, скотарни — их рациональное расположение, которое не будет мешать общей планировке;

расчет востребованных работ по увлажнению земли. Они могут учитывать подсоединение естественных водных путей, таких как реки, к угодьям, а также технических, искусственных увлажнителей земли — различных водохранилищ, структур по водоснабжению земли.

После планировки наступает этап самого строительства. Относительно созданного плана, выполняется постройка нужных для земляных угодий зданий, мелиорация самих участков, гидромелиоративные работы — увлажнение имеющихся участков естественными и искусственными структурами по водоснабжению.

Гидромелиоративные работы — одна из самых важных технологий при создании земельных участков: они снабжают будущие угодья нужными водными ресурсами для реализации сельскохозяйственного труда.

Работа по возрождению мелиорации предстоит колоссальная, поскольку в последнее десятилетие мелиорация земель претерпела радикальные изменения от широкомасштабных мелиоративных работ (1966-1990 гг.) и практически до полного их прекращения. Также в последние годы в процессе реформирования сельского хозяйства приостановлены работы по эксплуатации, ремонту и реконструкции ранее построенных мелиоративных систем, так на эксплуатационно-ремонтные работы и обновление техники выделяется не более 1/3 необходимых средств.

Площадь орошаемых земель в Российской Федерации сократилась по сравнению с 1991 г. на 1520 тыс. га, или на 25%, осушаемых – на 640 тыс. га, или на 15%. Более чем на половине площади мелиорируемых земель мелиоративное состояние резко ухудшилось: в зоне орошения из-за подъема грунтовых вод и засоления, в зоне осушения – из-за вторичного заболачивания и зарастания кустарником.

Доля орошаемых земель в общей площади пашни в большинстве стран Европы (например, в Италии, Болгарии, Германии, Франции, Румынии) превышает 30%, а в странах с более жарким климатом – 60%.

В настоящее время, когда эксплуатационно-ремонтные работы в течение ряда лет либо не проводились вообще, либо проводились в неполном объеме, большинство мелиоративных сооружений, особенно каналы, заросли различного рода древесной и кустарниковой растительностью. Объем работ по удалению древесно-кустарниковой растительности на сегодняшний день такой, что необходим целый парк технических средств для его выполнения, а эффективное производство работ, в свою очередь, возможно только при оптимизации этого парка. Таким образом, задача оптимизации парка машин для удаления древесно-кустарниковой и травяной растительности на сегодняшний день является актуальной и требует незамедлительного решения.

Анализ состояния оросительных систем Саратовской области, проведенный специалистами ФГБУ «Управление «Саратовмелиоводхоз», выявил их высокую степень износа, которая в среднем составляет 51,8%. Многие оросительные каналы и другие мелиоративные объекты заросли кустарником и мелкоколесьем. Древесно-кустарниковая растительность разрушает облицовку, затрудняет доступ каналоочистительных машин к руслу канала. Кроме того, опадающая листва и ветки, скапливающиеся в каналах, значительно увеличивают объем наносов и мусора, снижают качество оросительной воды.

Для эффективной транспортировки воды к орошаемым площадям необходимо скорейшее проведение комплекса эксплуатационных работ на оросительных системах, и в первую очередь должна быть проведена очистка оросительных каналов от нежелательной древесно-кустарниковой растительности.

Распределение имеющейся техники по производственным объектам осуществляется не эффективно, вследствие чего производство работ не укладывается в запланированные сроки, объемы работ выполняются не полностью и с повышенными энергозатратами.

Таким образом, в настоящее время актуальными задачами в мелиоративном производстве являются – разработка и внедрение новых комплексных технологий для проведения эксплуатационных работ на мелиоративных системах, эффективных технических средств для срезания древесно-кустарниковой растительности и оптимизация распределения техники по производственным объектам. Решение данных задач позволит интенсифицировать эксплуатационно-ремонтные работы на оросительных каналах и повысить их эффективность, что обеспечит, в конечном итоге, повышение урожайности сельскохозяйственных культур на орошаемых полях.



Рис. 1.1. Заросшие кустарником участки облицованных оросительных каналов



Рис. 1.2. Заиленный и заросший участки оросительных каналов в земляном русле

Высокая степень износа оросительных систем требует в свою очередь, с целью сохранения мелиоративных фондов Саратовской области, незамедлительного проведения эксплуатационных и ремонтно-восстановительных работ.

Высокая степень износа оросительных систем требует проведения комплекса эксплуатационно-ремонтных работ, и хотя специалистами мелиоративного комплекса был выполнен внушительный объем работ, это всего лишь малая часть того объема, который предстоит выполнить в ближайшие годы.

Таблица 1.1 - Состояние оросительных систем Саратовской области

Наименование оросительных систем	Год ввода в эксплуатацию	Площадь, тыс. га	Степень износа, %
Духовницкая	1976	4,8	62,3
Приветская	1991	11,5	34,5
Большая Балаковская	1985	15,1	37,8
Малая Балаковская	1970	3,8	68,9
Комсомольская	1985	18,1	34,6
Орошение на базе	1971-1990	47,5	73,5

Саратовского канала			
Приволжская (северный массив)	1987	40,7	41,5
Приволжская (южный массив)	1986	12,5	34,2
Пугачевская	1988	2,8	26,4
Энгельсская 1-2 очередь	1965-1970	12,1	58,4
Гагаринская	1975	12,5	51,2
Государственные участки орошения	1975-1990	31,6	50,5
Итого по государственным системам		213,0	50,3
Хозяйственные системы и участки орошения		44,3	61,3
ВСЕГО		257,3	51,8

Поэтому, с целью эффективного выполнения работ по эксплуатации и ремонту оросительных систем, к технической базе мелиоративного комплекса будут предъявлены более высокие требования, а именно особое внимание будет сосредоточено на ее совершенствовании и оптимизации.

1.2. Совершенствование технологий основных видов мелиоративных работ на базе современных средств механизации

Существующие технологии проведения эксплуатационно-ремонтных работ на оросительных каналах.

Технология мелиоративного производства, в том числе и технология эксплуатационно-ремонтных работ, представляет собой совокупность приемов и способов выполнения работ, характер которых зависит от вида и конструкции мелиоративного объекта.

В настоящее время оросительные системы и мелиоративные сооружения имеют высокую степень износа, что требует проведения комплекса эксплуатационно-ремонтных работ.

Особенно остро стоит проблема по эксплуатации и ремонту оросительных каналов, которые являются основным транспортирующим сооружением для оросительной воды в Саратовском Заволжье. Чтобы качественно провести эксплуатационно-ремонтные работы на каналах, необходим свободный доступ технических средств к руслу, что в настоящее время затруднено, поскольку большинство участков оросительных каналов заросло кустарником и мелколесьем.

Традиционно для удаления древесно-кустарниковой растительности на каналах применяется следующая технологическая схема (рис. 1.3).

Срезание древесно-кустарниковой растительности производится в основном с применением ручного труда, поскольку специализированные машины для срезания кустарника и мелколесья на предприятиях занимающихся эксплуатацией оросительных систем отсутствуют, вследствие того, что большая часть заводов по производству мелиоративной техники оказалась в ближнем зарубежье, и машины для культуртехнических работ не выпускаются в России. Для срезки кустарника применяют средства малой механизации, в частности, бензопилы. Срезанную растительность сгребают бульдозерами, погрузчиками или вручную грузят в транспортные средства и вывозят для ее дальнейшей утилизации. В некоторых случаях срезанная древесно-кустарниковая растительность, из-за отсутствия средств для

погрузки и вывоза высушивается на солнце и сжигается, что является крайне нерациональным.

После удаления срезанной древесно-кустарниковой растительности, производится корчевание пней, потому что через некоторое время пни дают обильную поросль. При корчевании неизбежны нарушения облицовки канала (для каналов в облицованном русле) или же нарушения поверхности берм и откосов на каналах в земляном русле, поэтому далее производится осмотр и осуществляется исправление выявленных повреждений. В основном при этом применяется ручной труд или технические средства, такие как – бульдозеры, экскаваторы, планировщики. И последней операцией технологического процесса является планировка берм, которая производится бульдозерами или автогрейдерами.

Существует также усовершенствованная технология удаления древесно-кустарниковой растительности на каналах (рис. 1.4).

Срезание древесно-кустарниковой растительности по данной технологии производится кусторезами с активным или пассивным рабочим оборудованием. Как показали исследования ученых института мелиорации и леса для Саратовского Заволжья наиболее эффективны кусторезы активного действия. Сбор и погрузка срезанного кустарника, производятся аналогично, как и при традиционной технологии. Вместо корчевания производится обработка пней арборицидами, либо машинами, воздействующими на пни огнем или током. С учетом необходимости экологически безопасного проведения эксплуатационно-ремонтных работ на оросительных системах обработка арборицидами должна производиться только в непосредственной близости от пней. При соблюдении данного условия применение арборицидов является достаточно эффективным. Также обработку пней эффективно производить машинами, воздействующие на пни огнем или током.

Технологический процесс эксплуатационных работ на оросительных каналах должен быть комплексным и включать в себя не только операции по удалению древесно-кустарниковой растительности, но и операции по очистке русла канала от наносов. Поэтому была разработана комплексная технология ремонта и очистки мелиоративных каналов (рис. 1.5). Комплексная технология включает в себя два этапа – подготовку поверхности бермы и очистку каналов от наносов. Качественная подготовка поверхности бермы требует проведения соответствующих технологических операций:

- срезание надземной части древесно-кустарниковой растительности;
- обработка пней после срезки;
- утилизация древесно-кустарниковой растительности;
- разравнивание и подсыпка бермы.

Срезание растительности необходимо производить как можно ближе к поверхности земли для обеспечения последующей беспрепятственной работы каналоокашивающих машин. На этом этапе целесообразно использовать кусторезы с дисковыми рабочими органами. Кустарник, растущий в труднодоступных местах (например, в стыках между плитами), срезают ручными дисковыми кусторезами.



Рис. 1.3. Технология очистки оросительных каналов от кустарника и мелколесья



Рис. 1.4. Усовершенствованная технология удаления древесно-кустарниковой растительности на каналах

Через небольшой период времени пни срезанной растительности дают обильную поросль. Для предотвращения развития поросли в данной технологии предлагается обработка пней арборицидами с использованием препаратов пиклорама-раундап, гарлон или использование машин, воздействующие на пни током или высокой температурой.

Срезанную растительность сгребают бульдозерами и утилизируют (в некоторых случаях ее сжигают, но это – нерационально) или грузят погрузчиками в транспортные средства и вывозят. Вывоз срезанной растительности более перспективен, так как возможно использование ее для производства технологической щепы или древесных материалов (ДСП, ДВП, арболита и т.д.).

Для эффективной работы каналочистительных машин необходимо производить разравнивание бермы и подсыпку грунта в нарушенные участки бульдозерами, автогрейдерами или скреперами.

Перечисленные технологические операции можно применять также и на других мелиоративных сооружениях.

Этап очистки каналов от наносов включает операции очистки и разравнивания извлеченного наносного грунта. Эффективной является очистка канала с применением одноковшового экскаватора со специальным рабочим оборудованием – удлиненной рукоятью и уширенным ковшом [19, 20]. Разравнивание извлеченного из канала грунта производится бульдозерами, автогрейдерами, скреперами.



Рис. 1.5. Комплексная технология ремонта и очистки мелиоративных каналов

Комплексная очистка каналов открытой оросительной сети включает:

1. Удаление древесно-кустарниковой растительности.

Используются: кусторезы, погрузчики, транспортные средства, опрыскиватели.

Удаление древесно-кустарниковой растительности проводится в 3 этапа:

- срезание надземной части растительности (кусторезами активного или пассивного действия);
- погрузку срезанного кустарника и мелкоколосья в транспортные средства и вывоз для переработки (погрузчиками, одноковшовыми экскаваторами со специальным погрузочным рабочим органом);
- обработку пней арборицидами для предотвращения возобновления поросли (можно использовать опрыскиватели, аэрозольные генераторы, машины, воздействующие на пни высокой температурой или током).

2. Очистку каналов от донных отложений и мусора, включающую:

- подготовку поверхности бермы к работе каналоочистительных машин (применяются бульдозеры, автогрейдеры, разравниватели и т.п.);
- непосредственно очистку каналов от наносов и мусора (каналоочистители с пассивными и активными рабочими органами, предпочтительно – экскаваторы с телескопическим или удлиненным рабочим оборудованием и уширенными ковшами);
- разравнивание на берме или вывоз извлеченных донных отложений (бульдозеры, автогрейдеры или же скреперы, погрузчики, транспортные средства).

3. Периодическое удаление травяной и водной растительности на каналах.

Включает следующие этапы:

- срезание травяной растительности с берм и откосов каналов (используются мелиоративные каналоокашивающие машины);
- транспортирование водной растительности и плавающего мусора из канала на берму или в транспортные средства (специальные технические средства с рабочими органами в виде ремней с захватными элементами, шнеков, тросов и т.п.);
- утилизацию растительности путем использования ее в качестве удобрений, так как она является хорошим материалом для использования в сельскохозяйственном производстве в качестве корма или же удобрений на поля (используются собиратели-погрузчики, транспортные средства).

Все существующие технологии отличаются высокой эффективностью, однако, учитывая современные требования производства и опираясь на собственный опыт, в настоящее время важной задачей является теоретическое обоснование и дальнейшее совершенствование технологии ремонта каналов.

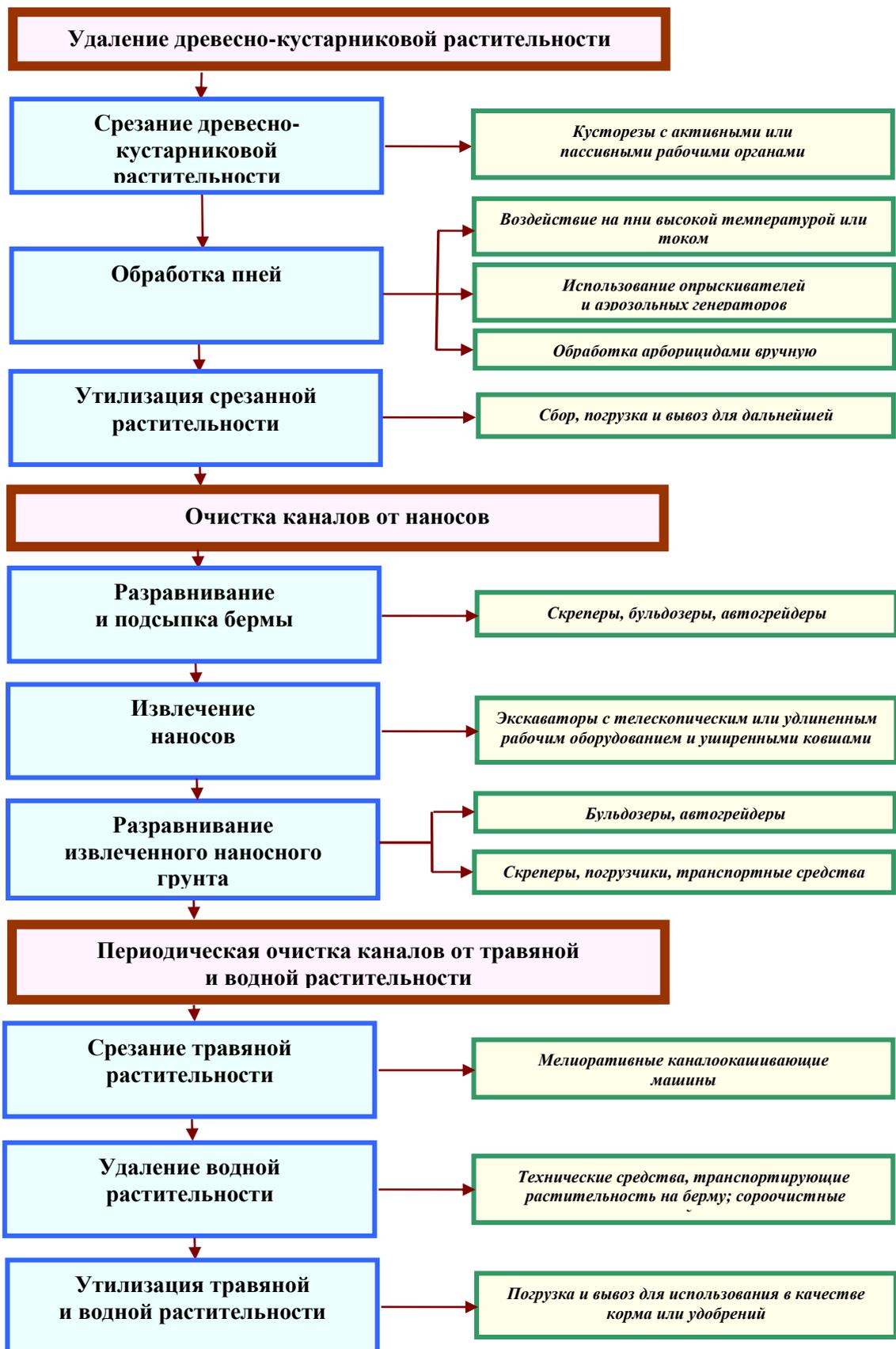


Рис. 1.6. Комплексная технология очистки оросительных каналов

1.3. Природоохранные мероприятия в период выполнения мелиоративных работ

В целях осуществления эффективной природоохранной деятельности в области мелиорации и водного хозяйства необходимо создать целевую финансовую систему, которая призвана обеспечить формирование специального финансового фонда и порядок его использования при организации эффективного внедрения природоохранных программ и мероприятий с учетом создания условий для нормального функционирования инвестиционных потоков в охрану окружающей природной среды на мелиорированных землях. Одновременно с этим определяется механизм функционирования эколого-финансовой системы в условиях производства мелиоративных и водохозяйственных работ, которому должны быть присущи следующие критерии:

- обеспечение заинтересованности мелиоративных (орошаемых) и водохозяйственных предприятий в эффективности природоохранных мероприятий при мелиорации земель и использовании водохозяйственных объектов;
- создание условий для внутриотраслевого (мелиоративного и водохозяйственного) регулирования финансовыми ресурсами с учетом выделения приобретенных направлений;
- формирование механизма обеспечения самофинансирования природоохранных мероприятий на уровне мелиоративной отрасли, субъектов Российской Федерации и каждого мелиоративного или водохозяйственного предприятия;
- создание благоприятной инвестиционной привлекательности мелиоративных и водохозяйственных объектов для отечественных и зарубежных инвесторов;
- обеспечение финансирования инновационной и консалтинговой деятельности в организации рационального и эффективного природопользования на мелиорируемых и водохозяйственных объектах;
- разработка природоохранных программ, обеспечивающих непрерывный процесс экологизации мелиоративной и водохозяйственной сферы деятельности.

Эколого-экономическая ориентация природоохранной деятельности при мелиорации земель и строительстве водохозяйственных объектов должна обеспечиваться проектами на стадии формирования специальных природоохранных финансовых ресурсов. При этом используется принцип платного землепользования и водопользования, а также за использование, других природных ресурсов, которые определены законодательно. Эта процедура осуществляется путем последовательного применения принципа платности за природные ресурсы, при котором взимание самой платы производится за следующие виды:

- а) использование природных ресурсов в системе агроландшафтов (земля, вода, недра, растительный и животный мир, природоохраняемые и рекреационные объекты);
- б) загрязнение окружающей природной среды на мелиоративных системах и в зонах действия водохозяйственных объектов;
- в) нарушение природоохранного законодательства, а также в порядке компенсации наносимого социо-эколого-экономического ущерба окружающей природной среде на агроландшафтах.

Практически все платежи за пользование природными ресурсами реализуется посредством региональных и местных налогов, а также в форме платежей за загрязнение окружающей природной среды и в виде штрафов за нарушение

природоохранного законодательства. Финансовый механизм регулирования природопользования плат за водные ресурсы (плата за воду, забираемую для орошения и обводнения), земельные ресурсы (земельные участки, подверженные орошению или осушению) и другие целевые Платежи, устанавливаемые органами местного самоуправления в соответствии с законом «Об основах налоговой системы в Российской Федерации».

В современных условиях значительную роль в формировании финансовых ресурсов на природоохранную деятельность и повышении заинтересованности промышленных, сельскохозяйственных, водохозяйственных и других предприятий в снижении выбросов и сбросов загрязняющих веществ выполняют платежи за загрязнение земельных и водных ресурсов, а также окружающей среды. При этом платежи за нормативные и сверхнормативные выбросы, сбросы и размещение отходов производства поступают на счета внебюджетных экологических фондов в виде определенных размеров из средств предприятий-загрязнителей.

Штрафы за нарушение природоохранного законодательства, налагаемые в административном порядке в соответствии с законом «Об охране природной среды» обязательно вносятся в размерах причинного вреда окружающей природной среде, здоровью населения и хозяйственной деятельности мелиоративной отрасли в целом.

В качестве регулятивной функции в процессе учета нарушающих действий должно служить введение экологического страхования в порядке, установленном действующим законодательством в области природоохранной деятельности. При этом экологическое страхование предполагает страхование ответственности, а его объектом выступают имущественные интересы физических и юридических лиц, которым возмещается страхователем наносимый, вред загрязнением, например, мелиорируемых земель, водных объектов и воздушной среды. Размеры экологических страховых платежей устанавливаются по тарифным ставкам, величина которых определяется в процентах от валового дохода предприятия. Страховые ставки при этом дифференцируются по отраслям и внутри каждой отрасли в зависимости от степени риска производственного процесса и проведения эксплуатационных мероприятий, в том числе и природоохранных.

Поскольку все платежи за использование природных ресурсов, за загрязнение окружающей природной среды и все штрафные взносы поступают во внебюджетный государственный экологический фонд, то в соответствии со ст 21 Закона «Об охране окружающей природной среды» должна быть создана единая система таких фондов, охватывающая федеральный экологический фонд, краевые, областные и местные фонды, которые распределяются следующим образом:

60% на формирование финансовых средств из местного бюджета на реализацию природоохранных мероприятий местного значения;

30% на формирование финансовых средств из регионального бюджета на реализацию природоохранных мероприятий республиканского краевого и областного значений;

10% на формирование финансовых средств из федерального бюджета на реализацию природоохранных мероприятий федерального значения.

Экологические фонды, являющиеся источником формирования финансовых ресурсов, расходуются на улучшение качества окружающей природной среды и оздоровление населения на проведение мер и осуществление Программ по охране окружающей природной среды, воспроизводство природных ресурсов, на проведение научных исследований, внедрение экологически безопасных технологий, строительство

очистных сооружений, выплату компенсационных сумм гражданам на возмещение вреда, причиненного здоровью загрязнением и иными неблагоприятными воздействиями на окружающую природную среду, развитие экологического воспитания и образования, иные цели, связанные с охраной окружающей природной среды.

Внебюджетные экологические фонды, а также бюджетные поступления за счёт платы за воду, земельные угодья и целевых местных сборов образуют источники финансирования природоохранной деятельности на конкретной территории или в отраслевом аспекте и местном уровне. Эти источники могут пополняться за счет доходов от инвестиционной деятельности в экологической сфере, доходов от экологического страхования и других доходов и поступлений. При этом «наполнить» эти источники - только половина дела. Не менее важно ими следует добиться того, чтобы собранные средства использовались по целевому назначению, рационально и эффективно.

При этом необходимые объемы финансирования природоохранной деятельности в условиях мелиорации и водного хозяйства можно подразделить на такие основные виды:

а) затраты на создание проектов, программ развития природоохранной деятельности, на мелиоративных и водохозяйственных системах;

б) текущие затраты на содержание природоохранных учреждений, Проведение экологического мониторинга, выплаты компенсаций, доплаты за лечение и т.д.;

в) инвестиционные затраты на строительство и эксплуатацию мелиоративных и водохозяйственных объектов (затраты на развитие), направляемые на экологическую конверсию опасных и вредных производств, повышение безопасности, при производстве мелиоративных и водохозяйственных работ, развитие природоохранной инфраструктуры на агроландшафтах (систем водоснабжения и канализации);

г) затраты на инновационную и консалтинговую деятельность ресурсосберегающих технологий при мелиорации земель.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Влияние мелиорации на экономическое плодородие земли.
- 2) Актуальные задачи в мелиоративном производстве.
- 3) Состояние оросительных систем Саратовской области.
- 4) Технология мелиоративного производства.
- 5) Традиционная технология для удаления древесно-кустарниковой растительности на каналах.
- 6) Усовершенствованная технология удаления древесно-кустарниковой растительности на каналах.
- 7) Комплексный технологический процесс эксплуатационных работ на оросительных каналах.
- 8) Этапы очистки каналов от наносов.
- 9) Комплексная очистка каналов открытой оросительной сети.
- 10) Функционирование эколого-финансовой системы в условиях производства мелиоративных и водохозяйственных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Голованов, А.И. Мелиорация земель. / А.И.Голованов, И.П.Айдаров, М.С. Григоров. М.: КолосС, 2011. – 824 с. - ISBN 978-5-9532-0752-2
2. Смольянинов, В. М. Комплексная мелиорация и орошение земель в Центрально-Черноземном регионе: состояние, условия развития: монография / В. М. Смольянинов. - Воронеж: Истоки, 2011. - 179 с. - ISBN 978-5-88242-847-0

Дополнительная

1. Абдразаков, Ф.К. Обоснование механизмов применения экономических инструментов управления природоохранной деятельностью в орошаемом земледелии: монография/ Ф.К. Абдразаков, А.В. Поморова, А.Ю. Сметанин. Саратов, 2011 – 140 с.
2. Абдразаков, Ф.К. Организация инженерных работ при строительстве каналов. Методическое пособие к выполнению курсовых проектов для студентов специальностей: 280402-«Природоохранное обустройство территорий», 280401-«Мелиорация, рекультивация и охрана земель», 280302- Комплексное использование водных ресурсов / Р.Н. Бахтиев, А.В. Волков. – Саратов. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». 2009.-36с

Лекция 2

ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЕЛИОРАТИВНЫХ РАБОТ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ ДЛЯ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

2.1. Строительство, реконструкция и ремонт мелиоративных систем высокопроизводительными машинами

Рассмотрим классификацию строительной и мелиоративной техники, применяемой в мелиоративном производстве.

С целью улучшения технического состояния мелиоративного комплекса в России разработан Федеральный регистр базовых и зональных технологий и технических средств для производства мелиоративных работ, который должен явиться регламентным государственным документом Российской Федерации, как перечень зарегистрированных в установленном порядке технологических приемов, машин, оборудования и программ их восстановления и развития.

Система технологий и машин предусматривает возможность восстановления производства в 2015 г. 285 наименований машин. Новые разработки будут базироваться на научном заделе, невостребованном с 1991 г. Модернизация 46 наименований машин в этот период будет сводиться к резкому сокращению комплектации машин сменными рабочими органами, оставляя более универсальный, многоцелевой рабочий орган, при этом следует ожидать улучшения функциональных параметров машин и доведения отпускной цены машины до уровня платежных возможностей водохозяйственных организаций и сельских товаропроизводителей.

Технику, применяемую в мелиоративном производстве можно разделить на 6 групп (рис. 2.1).

Энергетика, транспортные и погрузочные средства – машины, данной группы используются во всех комплексах как самостоятельное техническое оборудование (электростанции, автомобили, прицепы, краны, погрузчики, трубоукладчики).

Общестроительные технические средства – машины для выполнения основных видов работ в мелиорации: экскаваторы, бульдозеры, скреперы, автогрейдеры, рыхлители, земснаряды, машины для бурения скважин, а также базовые средства для агрегатирования с тракторами и самоходными шасси.

Машины для строительства оросительных и осушительных систем – это машины, выполняющие основные операции в мелиоративном строительстве (каналокопатели, дреноукладчики, планировщики и т.д.).

Машины для производства культуртехнических работ – технические средства для очистки земель от древесной растительности и пней, удаления камней и валунов, обработки почвы и строительства дорог.

Машины для содержания и ремонта оросительных и осушительных систем – техника для очистки и ремонта мелиоративных каналов, окашивания растительности, промывки закрытого дренажа, ремонта и содержания гидротехнических сооружений и др.

Поливная техника – дождевальные машины, оборудование для капельного, внутрпочвенного, мелкодисперсного орошения и пр.

Для строительства, эксплуатации, ремонта и реконструкции мелиоративных систем используют как универсальные строительные, так и узкоспециализированные мелиоративные машины.

В мелиоративном производстве применяют следующие универсальные строительные машины:

- скреперы;
- каналоочистители циклического действия;
- тракторы;
- бульдозеры;
- краны.

Каналоочистители циклического действия – экскаваторы, применяют с рабочим оборудованием: обратная лопата, драглайн, специальные ковши, планировочное оборудование.

Бульдозеры применяют с универсальным и неповоротным отвалом.

Краны используют на автомобильном шасси или на гусеничном ходу.

Среди специализированной мелиоративной техники, необходимо выделить следующие машины, применяемые для эксплуатационно-ремонтных работ:

- каналоочистители непрерывного действия (цепные многоковшовые или роторного типа);
- профилировщики (с пассивным или активным рабочим органом);
- сороулавливающие технические средства (стационарные, передвижные);
- стабилизировщики каналов (гидросеялки);
- каналоокашивающие машины (роторного, брусового типа);
- машины для ремонта закрытых дрен (механического, химического действия);
- машины для гидромеханизированной очистки каналов (земснаряды);
- специальные машины для ремонта гидротехнических сооружений.

Несмотря на то, что спектр применяемых машин для эксплуатационно-ремонтных работ достаточно большой, важным направлением в научных и опытно-конструкторских исследованиях является разработка и создание техники нового поколения, основными требованиями к ремонтно-эксплуатационной технике определены – мобильность и универсальность, а также следует подчеркнуть то, что существует острая необходимость в разработке новых машин для удаления древесно-кустарниковой растительности на каналах.

Анализ состояния парка машин мелиоративного комплекса.

Сложившаяся кризисная ситуация с техническим обеспечением в мелиоративном комплексе обусловлена в значительной степени тем, что практически произошел развал подотрасли мелиоративного машиностроения, моральным и физическим старением имевшейся в эксплуатации мелиоративной техники и отсутствием целенаправленного и устойчивого финансирования.

В период с 1990 г. парк машин в мелиоративно-строительных и эксплуатационных организациях сократился на 60...80%, а в большинстве случаев их индустриальная и материально-техническая базы были полностью уничтожены. Из фактического наличия техники менее половины исправна, и почти вся она отработала нормативные сроки службы.

В последние годы вследствие кризисного положения в подотрасли мелиоративного машиностроения, а также из-за того, что значительная часть заводов по производству мелиоративной техники оказалась в ближнем зарубежье (машины для культуртехнических работ, каналоочистители, дренажники не выпускаются в России) для удаления древесно-кустарниковой растительности вдоль мелиоративных сооружений, а это первоочередная операция в технологических процессах эксплуатационных работ, применяют в лучшем случае средства малой механизации

(бензопилы), а иногда и вовсе производят рубки кустарника вручную с привлечением большого количества людей.



Рис. 2.1. Технические средства, применяемые в мелиоративном производстве

Таким образом, фактически парка машин для удаления древесно-кустарниковой растительности в мелиоративном комплексе нет, поэтому в ближайшие годы с учетом важности технологической операции очистки сооружений от нежелательной кустарниковой и древесной растительности, формирование и оптимизация парка такого рода техники является приоритетным направлением в развитии мелиоративного производства.

Для производства эксплуатационных работ на оросительных каналах применяется в виду отсутствия специализированных машин универсальная и модернизированная строительная техника. Однако необходимо отметить, что объем основной строительной техники, находящейся в эксплуатации, также постоянно снижается (табл. 2.1).

Удельный вес машин с истекшим сроком службы в структуре парка основных видов строительных машин в Российской Федерации представлен на рисунке 2.2. Степень износа строительной техники достаточно высока, согласно диаграммы ее среднее значение составляет 45,5%, В некоторых организациях степень износа составляет 70-75%. Степень износа основных производственных фондов, активной частью которых является техника, в целом возросла с 37% в 1995 г. до 44,6% в 2000 г.

В последние годы в России стали приобретать импортную строительную технику, в дальнейшем сохранение такой тенденции при обновлении парков машин может негативно сказаться на российской машиностроительной промышленности.

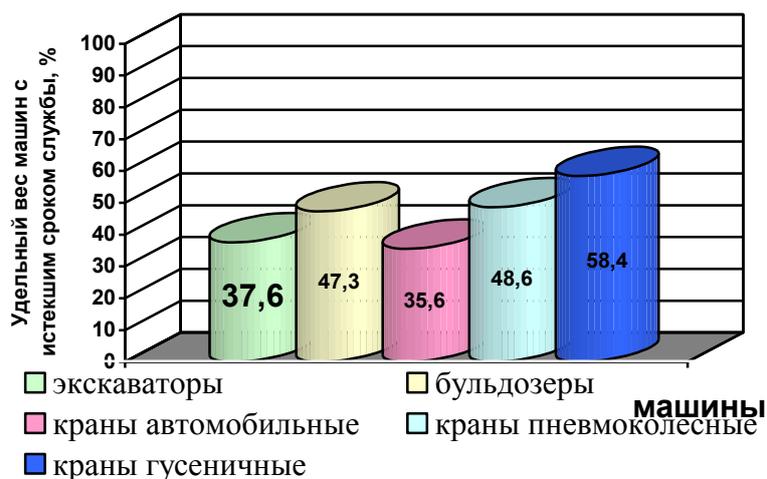


Рис. 2.2. Состояние парка основных видов строительных машин в России

Парк машин мелиоративного комплекса Саратовской области состоит в основном из универсальных строительных машин – экскаваторов, бульдозеров, скреперов и т.д. Многие машины имеют высокую степень износа, а парк в целом нуждается в обновлении и оптимизации.

Машины для удаления древесно-кустарниковой растительности, как показывает таблица 2.1, практически отсутствуют. Имеются лишь в единичных экземплярах кусторезы, разработанные учеными СГАУ им. Н.И. Вавилова в Приволжском, Ершовском и Энгельсском филиалах ФГУ «Управление «Саратовмелиоводхоз». Однако состояние оросительных систем и значительные объемы работ по удалению кустарника и мелкоколесья, в настоящее время требуют не только создания парка технических средств для удаления древесно-кустарниковой растительности, но и его оптимизации.

Таблица 2.1 - Парк машин мелиоративного комплекса Саратовской области

Наименование филиала	Машины, шт.										
	Экскаваторы		Бульдозеры	Скреперы	Тракторы	Автокраны	Грузовые а/м	Легковые а/м	Автобус. вахт.	Бензовозы, автоцистерны	Прочие механизмы
	0,15–0,5 м ³	0,6–1 м ³									
1. Саратовский канал	2	-	3	2	4	1	7	4	4	3	19
2. Алгайский	2	-	-	4	4	1	3	3	1	-	-
3. Аркадакский	1	-	4	5	-	1	10	2	1	3	4
4. Балаковский	2	1	2	-	7	1	5	5	6	3	4
5. Дергачевский	2	-	3	4	12	2	10	6	2	1	4
6. Духовницкий	1	-	1	1	2	1	4	4	3	1	10
7. Ершовский	7	1	3	5	10	2	24	6	7	5	52
8. Калининский	5	-	8	15	18	-	20	6	3	3	7
9. Комсомольский	3	-	2	1	6	-	5	5	8	1	25
10. Краснокутский	1	-	-	12	8	1	12	2	3	1	14
11. Новоузенский	2	-	-	2	2	-	6	3	2	1	2
12. Приволжский	3	-	5	7	8	4	7	9	10	4	2
13. Пугачевский	1	1	2	3	4	1	7	5	3	1	5

14. Ровенский	-	2	-	2	4	1	6	2	4	1	-
15. Советский	1	-	2	1	3	1	4	3	4	1	13
16. Энгельский	6	-	5	4	14	3	14	3	7	2	17
17. СМО	2	-	1	-	1	3	26	3	4	2	26
18. ГМП	-	-	-	-	-	-	12	5	1	1	-
19. «Перелюб»	-	-	1	3	1	-	3	2	2	-	1
20. Балакововодпроект	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21. Управление	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-
ИТОГО	41	5	42	71	108	23	185	81	75	34	205

Машины для удаления древесно-кустарниковой растительности

Технические средства для удаления кустарника и мелколесья подразделяются на машины для удаления надземной части растительности путем ее срезания или измельчения и машины для удаления растительности с корневой системой или пней с корнями. На оросительных системах целесообразно применять машины первой группы, так как удаление растительности с корневой системой и корчевка пней нарушают поверхность мелиоративных сооружений, что в свою очередь требует проведения дополнительных работ. Большую трудоемкость при этом имеет восстановление облицовки на мелиоративных каналах.

Машины для удаления древесно-кустарниковой растительности могут быть навесными, полуприцепными и прицепными. По типу силовой установки кусторезы выпускаются в основном с двигателями внутреннего сгорания. По типу ходовой системы могут быть на гусеничном или пневмоколесном ходу. Привод рабочего оборудования в основном осуществляется механическим, гидравлическим, крайне редко электрическим или комбинированным приводом. По типу рабочего органа кусторезы выпускают с активным (дисковые пилы, пильные цепи, механизмы косилочного типа, фрезы, молотковые дробилки и пр.) или пассивным (ножевые отвалы различной конструкции, ножевые катки) рабочим органом.

В ходе многолетних исследований учеными ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» определено, что наиболее эффективным типом рабочего оборудования является дисковая пила.

Учеными факультета «Природообустройство и лесное хозяйство» были усовершенствованы и внедрены навесные кусторезы с активным дисковым пильным рабочим органом КН-2, МК-3, КН-3, МК-2МГ.



Навесной кусторез КН-2 (СГАУ)



Навесной кусторез КН-3



Навесной кусторез на базе ЭО-2621



Маятниковый кусторез МК – 2МГ с толкателем



Кусторез КН-3(СГАУ)

Данные кусторезы предназначены для срезания кустарника и мелкокося в вдоль мелиоративных каналов, также он может быть использован в дорожном и лесном хозяйстве. Агрегируются кусторезы с тракторами МТЗ, ЮМЗ. Срезание кустарника диаметром до 100 мм производится движением трактора при наличии выровненного микрорельефа. Срезание древесной растительности с диаметром в плоскости среза более 100 мм срезается после остановки трактора. Эти кусторезы достаточно эффективны, просты в управлении и обслуживании, отличаются хорошей мобильностью и маневренностью.

2.2. Строительство мелиоративных объектов взрывным способом

К взрывам строители прибегают для рыхления скальных пород с последующей их разработкой землеройными и скалоуборочными механизмами. С помощью взрывов возводят насыпи и перемычки, устраивают выемки для котлованов, дорог и т.п. Взрывным способом дробят мерзлые грунты, валуны, валят деревья, корчуют пни, уплотняют грунты и т.д.

В строительстве используются взрывчатые материалы, к которым относятся взрывчатые вещества (**ВВ**) и средства взрывания (**СВ**).



Взрывчатые вещества - это химические соединения или смеси, способные с помощью средств взрывания изменять свое состояние с последующим образованием сильно сжатых газообразных продуктов и выделением энергии. По характеру воздействия ВВ бывают метательные, бризантные и промежуточные. Метательные ВВ характеризуются незначительной скоростью взрывчатого разложения (400-2000 м/с), при взрыве они дают медленное образование газов с постепенным нарастанием давления, которое раскалывает окружающую породу на куски и отбрасывает в стороны. Строители в качестве метательных ВВ применяют дымный и бездымный порох. Бризантные ВВ (динамит, тол) характеризуются высокой скоростью взрывчатого разложения (2000-8500 м/с) и способностью дробить породу без ее разброса. Промежуточные ВВ - аммонит, динамон, оксиликвит - обладают как свойствами метательных, так и бризантных ВВ.

Перечисленные ВВ называют основными, так как их закладывают в качестве зарядов, заранее рассчитанных по массе и форме размещения зарядной полости. Чтобы произошел взрыв основных ВВ, необходим начальный импульс - внешнее воздействие некоторого количества энергии взрыва. Для этого служат инициирующие взрывчатые вещества - детонаторы, которые подразделяются на первичные и вторичные. Первичные инициирующие ВВ (гремучая ртуть, азид свинца, тринитрорезорцинат свинца) легко взрываются от огнепроводного шнура или электровоспламенителя. Вторичные инициирующие ВВ (тетрил, гексоген) взрываются, как правило, от воздействия первичных.

В зависимости от средств для начального разложения ВВ (пламени, искры, удара) различают три основных способа взрывания: огневой, электрический и при помощи детонирующего шнура. Пламя, искра или удар передаются ВВ через средства взрывания, к которым относятся капсюль-детонатор, электродетонатор, огнепроводный и детонирующий шнуры, средства зажигания, а также источники и проводники электрического тока.

При огневом способе средством взрывания служат капсюль-детонатор и огнепроводный шнур. Капсюль-детонатор представляет собой открытую с одного конца гильзу, в которую запрессованы первичные (в чашечку) и вторичные (в капсюль) инициирующие ВВ. В свободную часть гильзы помещают конец огнепроводного шнура, вызывающего взрыв первичного инициирующего ВВ через отверстие в чашечке. Этот взрыв передается вторичному инициирующему веществу, а от него — основному заряду ВВ.

Огнепроводный шнур состоит из заключенной в изоляцию мастики, слабо спрессованной сердцевины, выполненной из зерен дымного пороха. Средствами для

зажигания огнепроводного шнура могут служить: фитиль, зажигательная свеча или зажигательный патрончик. Из капсуля-детонатора и огнепроводного шнура изготавливают зажигательную трубку, которая в соединении с патроном ВВ образует патрон-боевик. Последний вводится в заряд ВВ и взрывает его при воспламенении зажигательной трубки.

Огневой способ применяется для взрывания одиночных зарядов или одновременного взрывания группы зарядов.

При электрическом способе в качестве средств взрывания используют электродетонаторы, электропроводные шнуры и источники тока. Электродетонатор состоит из смонтированных в одной гильзе капсуля-детонатора и электровоспламенителя. Электровоспламенитель состоит из мостика накаливания и капли воспламеняющегося состава. При прохождении электрического тока мостик накаливается и воспламеняет капельную головку, что вызывает взрыв первичного инициатора, от него — взрыв вторичного инициатора, а затем и взрыв основного заряда ВВ.

Есть электродетонаторы мгновенного и замедленного действия. Источник тока (электрическая сеть или взрывные машинки, аккумуляторы, гальванические элементы и др.) соединяется с электродетонаторами последовательным, параллельным, пучковым или параллельно-последовательным способами. Более экономично последовательное соединение, но оно наименее надежно, так как при неисправности мостика накаливания одного электродетонатора сеть разрывается.

Параллельное соединение применяется при сильных источниках тока. Параллельно-последовательное соединение целесообразно использовать в тех случаях, когда число и сопротивление собираемых в группы электродетонаторов одинаковы.

Электрический способ взрывания применяют при необходимости взорвать большую серию зарядов одновременно или с необходимым замедлением.

С помощью детонирующего шнура взрывают без введения капсуля-детонатора в заряд ВВ. Взрыв заряда вызывают детонирующим шнуром, состоящим из сердцевины, выполненной из высокобризантного ВВ, и проходящих по ее оси направляющих нитей. Изоляция детонирующего шнура позволяет применять его для взрыва в обводненных условиях. Детонирующий шнур передает детонацию со скоростью 6500 м/с, т.е. практически мгновенно.

Детонирующий шнур применяют для одновременного взрыва серии зарядов, соединенных в общую сеть, а также для обеспечения полноты взрыва удлиненных зарядов (в этом случае шнур пропускают через весь заряд). Заряды по месту расположения могут быть наружными (накладными), располагаемыми на поверхности разрушаемого объекта, и внутренними, располагаемыми внутри разрушаемого объекта (в шпурах, скважинах, камерах, щелях и др.).

По действию на окружающую среду (взрываемую породу) различают заряды выброса, рыхления и камуфлеты.

При взрыве на выброс в грунте образуется конусообразное углубление - воронка. Грунт, выброшенный взрывом, падает частично в воронку и частично вокруг нее.

Различают следующие элементы воронки взрыва: r - радиус верхнего основания воронки взрыва, W - линия наименьшего сопротивления (л. н. с), т.е. кратчайшее расстояние от центра заряда до свободной поверхности. Действие взрыва характеризуют величиной отношения $n = r/W$, называемой показателем действия взрыва (показателем выброса). При $n = 1$ - заряд и воронка нормального выброса; при $n > 1$ - усиленного выброса и при $n < 1$ - уменьшенного выброса.

При $n = 0,35-0,75$ не происходит выброса породы, а только рыхление в объеме воронки и выпучивание на поверхности, а при $n < 0,35$ происходит разрушение ограниченной части породы вблизи заряда. Масса заряда определяется по эмпирическим формулам, которые в большинстве случаев являются функциями удельного расхода ВВ, объема взрывающей породы и назначения взрыва (выброс, рыхление или камуфлет).

По форме заряды ВВ бывают сосредоточенными (в форме куба, шара или цилиндра), плоскими и удлиненными. Удлиненные заряды располагают по отношению к свободной поверхности подрываемого массива породы параллельно или под углом. Форму заряда ВВ выбирают в зависимости от назначения взрыва и методов выполнения взрывных работ.

В зависимости от формы, величины и способа размещения заряда по отношению к объекту, подлежащему разрушению, различают методы шпуровых, скважинных, котловых, камерных и шелевых зарядов.

Метод шпуровых зарядов заключается в том, что в породе выбирают шпур, в которые помещают заряды ВВ.

По глубине шпуров различают мелкошпуровой метод и метод глубоких шпуров. Мелкошпуровой метод используется при вторичном взрывании больших камней, корчевке пней, рыхлении смерзшегося грунта и др. Глубина шпура в этих случаях не превышает 2 м. Метод глубоких шпуров применяется при взрывных работах с высотой уступа до 10 м для сброса и обрушения грунта, а также на открытых работах при небольшой мощности пластов или при послойной разработке грунтов.

Метод скважинных зарядов от шпурового отличается тем, что заряды размещаются в скважинах диаметром до 300 мм и глубиной до 30 м. Скважины бурят ниже подошвы забоя на глубину 1-2 м, что повышает эффект действия взрыва. Обычно заряды применяют удлиненные. Расстояние скважины от забоя зависит от высоты забоя. Скважинные заряды взрывают электрическим способом, сеть обязательно дублируют.

Благодаря большому объему взрывающей породы, приходящемуся на 1 м скважины, при применении метода скважинных зарядов значительно снижаются расходы на бурение.

Метод котловых зарядов заключается во взрыве сосредоточенных зарядов, размещаемых в котлах, образованных простреливанием шпуров или скважин. Этот метод резко увеличивает объем породы, разрушаемой взрывом заряда, и снижает расход буровых работ по сравнению с методом шпуровых и скважинных зарядов.

Метод малокамерных зарядов (зарядов в рукавах) применяют в не скальных грунтах при высоте забоя 3-5 м. Длина рукава (сечением 0,2x0,2-0,5x0,5 м) должна составлять $\frac{2}{3}$ высоты забоя. Взрыв выполняют сосредоточенным зарядом.

Этот метод успешно применяют, если в подошве уступа есть прослойка слабой породы и образование рукавов в них не представляет трудностей.

При методе камерных зарядов рыхление породы производится взрывом сосредоточенных зарядов большой массы, помещаемых в специальные горные выработки - камеры. Для размещения камерных зарядов во взрываемом массиве проходят вертикальные шурфы или горизонтальные штольни.

Метод применяют для обрушения значительных массивов породы и образования котлованов, траншей или устройства насыпей, дамб, выемок и других инженерных сооружений взрывом на выброс.

Для массового обрушения породы при высоте уступа до 8 м применяют шурфы, выше 8 м - штольни. Метод используется с двух- или трехрядным расположением камер.

При устройстве нешироких траншей для рыхления мерзлых грунтов применяют метод щелевых зарядов. При этом методе с двух сторон будущей траншеи в мерзлом грунте прорезают щели - рабочую и компенсационную. Первая щель предназначена для закладки по высоте двух или трех удлиненных зарядов ВВ. Нижний заряд укладывают по всей длине щели, верхние - с промежутками. При взрыве нижний заряд как бы подрезает основание призмы грунта, а верхние дробят его. Энергией взрыва грунт смещается в сторону компенсирующей щели, затем разрыхленный мерзлый грунт выбирается. Щелевые заряды ВВ могут применяться при рыхлении грунтов и на больших площадях. Тогда всю площадь прорезают параллельными щелями и производят рыхление последовательными взрывами зарядов ВВ, расположенных в смежных щелях.

При щелевом методе рыхления мерзлых грунтов производительность труда по сравнению со шпуровым методом возрастает в 4-5 раз.

При разработке котлованов, траншей, выемок и др. рыхлением породы с одновременным выбросом в зависимости от их поперечного профиля и ширины избирают одно-, двух- или трехрядное расположение зарядов. Если нужно получить поперечный профиль треугольного сечения, прибегают к однорядному взрыву сближенных зарядов. Для получения трапециевидного сечения заряды располагают в два или три ряда. Располагать заряды больше чем в три ряда не рекомендуется, так как в этом случае значительное количество грунта падает обратно в выемку. При трехрядном взрывании заряды среднего ряда располагают в шахматном порядке и вес ВВ увеличивают на 25-50% по сравнению с весом зарядов крайних рядов. Заряды среднего ряда взрывают с замедлением на 2-4 с после взрыва крайних рядов.

Чтобы произвести направленный выброс грунта в одну сторону, необходимо, по меньшей мере, двухрядное расположение зарядов. Взрыв начинается с зарядов со стороны направленного выброса, а через 2-4 с выполняют взрыв зарядов другого ряда. При этом грунт, поднятый при взрыве первого ряда, перемещается в сторону выброса энергией взрыва второго ряда.

Производство взрывных работ связано с опасностью, требует правильных расчетов зарядов, опыта. В строительстве взрывными работами занимается специально обученный персонал специализированных организаций.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Группы техники, применяемой в мелиоративном производстве.
- 2) Технические средства, применяемые в мелиоративном производстве.
- 3) Состояние парка основных видов строительных машин в России.
- 4) Технические средства для удаления кустарника и мелколесья.
- 5) Применяемые в строительстве взрывчатые материалы.
- 6) Направленный выброс грунта в одну сторону.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Белецкий, Б.Ф. Технология и механизация строительного производства [электронный ресурс]. 4-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2011. – 752 с. – ISBN: 978-5-8114-1256-3
2. Смольянинов, В. М. Комплексная мелиорация и орошение земель в Центрально-Черноземном регионе: состояние, условия развития: монография / В. М. Смольянинов. - Воронеж: Истоки, 2011. - 179 с. - ISBN 978-5-88242-847-0
3. Организация, планирование и управление строительством / Под общ. ред. Грабового П.Г. и Солунского А.И. – М.: Проспект, 2012. – 528 с. – ISBN: 978-5-392-04017-9

Дополнительная

1. Абдразаков, Ф.К. Рекомендации по использованию усовершенствованных конструкций машин для проведения эксплуатационных и культуртехнических работ на оросительных каналах и орошаемых землях / Ф.К. Абдразаков, Р.Н. Бахтиев. - Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» / Типография АВП «Саратовский источник». 2008. - 31 с.
2. Абдразаков, Ф.К. Технологии и технические средства для проведения эксплуатационно-ремонтных работ на оросительных каналах. Монография. / Абдразаков Ф.К., В.С. Егоров, Р.Н. Бахтиев. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». 2008. - 151 с.

Лекция 3

ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЕЛИОРАТИВНЫХ РАБОТ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ ДЛЯ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

3.1. Крепление русл каналов, откосов, плотин и дамб

Строительство плотин предполагает возведение гидротехнического сооружения, основная задача которого состоит в подъёме уровня воды и увеличения водного напора. Впервые было создано на территории современной Иордании около 3 тысячелетия до нашей эры. Оно представляло собой стену, выполненную из крупных камней, и служило для хранения воды в периоды засухи. Активное же развитие подобных объектов начало производиться римлянами.

Устройство плотины предполагает использование камня и грунта. Разумеется, техническая составляющая данного процесса ушла далеко, но материалы по-прежнему продолжают пользоваться популярностью ввиду их малой стоимости и повсеместной распространённости. При проектировании особое внимание уделяется качеству используемых грунтов, так как именно от них будет зависеть прочность основания, степень фильтрации и устойчивости. Предпочтение отдаётся суглинкам и глинам, обладающим низким коэффициентом фильтрации.

Как правило, проектирование данных объектов выполняется для нужд мелиорации, гидроэнергетики, малого судоходства, водоснабжения, а также разведения рыбы и сельского хозяйства. В любом из указанных случаев гидротехническое сооружение используется для поднятия уровня воды, поступающей из русла водоёмов.

Дамбы (земляные плотины) должны соответствовать определённым требованиям, среди которых основными стали:

- Большая устойчивость к воздействию давления воды;
- Минимальная осадка;
- Максимальная защита откосов от ветра, волн и повреждений льдом.

Кроме того, устройство дамбы предполагает обеспечение хорошего сопряжения её тела с берегами и основанием, требуется добиться проектной величины коэффициента фильтрации грунтов. Чтобы в полной мере соответствовать всем требованиям, строение делается с достаточно большим объёмом и массой, откосы тщательно укрепляются и делаются пологими, тело уплотняется.

Помимо возведения земляной плотины строительство дамб предусматривает устройство водовыпускного и водосбросного сооружений. Грунты, полученные при их возведении, используются для устройства дамбы при условии, что они будут соответствовать требованиям к составу. С учётом местных материалов, наличия средств механизации, характера грунта и исходя из экономической оценки доступных вариантов, выбирается вид крепления откосов.

Существуют различные виды берегоукрепительных работ конструкций в размываемых руслах рек, каналов, откосов дамб, предназначенных для самых различных назначений, и других сооружениях..

Комбинированное крепление откосов состоит из поперечных и продольных полуцилиндрических габионов, закрепленных на сплошном сетчатом ковре с решетчатым взаимным расположением, при этом внутреннее пространство габионов заполнено каменным мощением с каменной наброской сверху, причем крепление опирается на габионный цилиндрический зуб, к которому спереди примыкает гибкий

габионный фартук, образуя с габионным цилиндрическим зубом устойчивую на сдвиг Г-образную форму поперечного сечения, при этом гибкий габионный фартук состоит из сплошных полуцилиндрических габионов с продольным расположением гребня по отношению к оси водотока, закрепленных на сплошном сетчатом ковре с заполнением пространства между полуцилиндрическими габионами каменной наброской или бетоном с устройством конструктивно-деформационных швов по гребню габионов.

Известно устройство крепления откоса земляного сооружения, содержащее уложенное на откосы синтетическое фильтровое покрытие, удерживающие элементы и слой каменной наброски. Удерживающие элементы выполнены в виде ригелей, стоек с шарнирами, канатов, сетки и ограничителей. Каменная наброска выполнена в виде гравия. Нижние концы стоек шарнирно присоединены к ригелю, а их верхние концы к канату. На канате присоединена сетка. Один из концов каната прикреплен к ригелю, а другие их свободные концы натянуты за счет приложения усилия, стойки и ригеля соединены К-ограничителями. Между покрытием и сеткой уложен слой каменной наброски. Слой гравия защищает покрытие от динамического волнового воздействия. В свою очередь он надежно защищен сеткой, удерживаемой в заданном положении канатами. Недостатком данного технического решения является то, что: - крепления непосредственно контактируют с потоком жидкости и влекаемыми наносами и поэтому могут подвергаться быстрому истиранию и разрушению в короткие сроки; - конструкция представляет из себя достаточно сложное техническое решение, что делает ее ненадежной в работе и дорогой по стоимости; - эффективность применения крепления значительно снижается в случае, когда в реке или канале имеют место большие колебания уровня воды, колебания скорости и расхода потока.

Крепление откосов и дна каналов монолитным бетоном и железобетоном, сборными железобетонными плитами, мощение камнем на подготовке из гравийно-песчаной смеси представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Крепление откосов и дна каналов

Территориальный пояс	Сборные железобетонные плиты толщиной в мм			Монолитные плиты		Мощение булыжным камнем толщиной в см		
	50	80	100	бетонные	железобетонные	20	30	40 (в 2 слоя)
	а	б	в	г	д	е	ж	з
1	6,0	8,5	10,9	5,9	8,3	2,8	3,4	4,4
2	6,3	8,9	11,6	6,2	8,8	2,9	3,6	4,7
3	6,5	9,2	11,9	6,4	9,1	3,0	3,7	4,8
4	6,9	9,7	12,6	6,8	9,6	3,2	3,9	5,1
5	8,5	12,0	15,5	8,3	11,8	3,9	4,9	6,3
7	12,9	18,3	23,6	12,7	18,0	6,0	7,4	9,6
8	13,9	19,7	25,4	13,6	19,3	6,5	8,0	10,3

Наиболее близким техническим решением является устройство для крепления откосов русел рек или каналов габионами.

Берегоукрепление – это термин, объединяющий в себя весь комплекс работ по укреплению и защите прибрежной линии природных и искусственных водоемов от подмыва, обвала и эрозии берегового склона под воздействием течения и волн, а так же размыва ливневыми потоками. Размывание и оседание берега приводит к обмелению и зарастанию как самого водоема, так и прилегающих территорий. Подвергаются угрозе

обрушения конструкции, возведенные в прибрежной зоне. Для предотвращения подобных нежелательных процессов, производят укрепление береговой линии различными методами. Берегоукрепление – это достаточно простой и эффективный метод уберечь участок и прилегающую территорию от нежелательных повреждений.

Укрепление берега пруда помогает предотвратить разрушение и эрозию почвы, защитить подводные трубопроводы и кабельные линии, обустроить ландшафт береговой линии. Также укрепление берегов водоема применяется при устройстве акваторий яхт-клубов и стоянок маломерных судов. Укрепление склонов может применяться не только для защиты берега от механических воздействий, но и для обеспечения водонепроницаемости береговой линии рек и водоемов, защиты ее от сточных вод, а также при строительстве прибрежных насыпей.

Берегоукрепление габионными конструкциями.

Матрацы Рено представляют собой плоскостные конструкции заводского изготовления малой высоты и большой площади поверхности по ГОСТ Р 52132-2003 и ASTM A 975-97, выполненные из металлической сетки двойного кручения с шестиугольными ячейками, разделенные на секции при помощи диафрагм, устанавливаемых внутри баз матрацев Рено через каждый метр по длине. Двойное кручение проволочной сетки обеспечивает целостность, прочность и равномерность распределения нагрузок, предотвращает раскручивание в случае разрыва сетки.

Проволочная сетка, используемая для матрацев Рено, изготавливается из стальной проволоки плотного оцинкования или проволоки с покрытием GALMACR по ГОСТ Р 51285-99. В том случае, когда матрацы Рено применяются в агрессивной среде, проволока для их изготовления проходит процесс оцинкования (или покрытия GALMACR), а затем дополнительно покрывается оболочкой из ПВХ (поливинилхлорид). Покрытие ПВХ защищает проволоку и обеспечивает большую устойчивость к химическим, механическим и коррозионным повреждениям.

Матрацы Рено в основном применяются в основании подпорных стенок из габионов, крепления конусов мостов, защиты трубопроводов, ландшафтных работ, речного и морского берегоукрепления, и др. За счёт очень хороших гидравлических характеристик они применяются для укрепления берегов и дна рек, в конструкциях шпор, водосбросов, облицовок. Матрацы Рено с покрытием из ПВХ используются для защиты морских берегов и дна от размыва. Геомембрана, геотекстиль.

Габионы (сетчатые конструкции) представляют собой короба, выполненные из оцинкованной сетки и заполненные природным камнем. Эти металлические конструкции снижают гидростатическое воздействие на грунт, обеспечивают непрерывность береговой линии, идеально сливаются с окружающим ландшафтом, и не препятствуют росту растительности. Они отличаются отличными строительными качествами, внешними качествами, а также сравнительной простотой монтажа и экономичностью.

Одним из достоинств габионов является простота их монтажа. Берегоукрепление габионами не требует применения сложной строительной и грузоподъемной техники, благодаря чему монтаж металлических конструкций возможен даже в самых труднодоступных местах. Берега, качественно благоустроенные с применением габионов обладают повышенным сроком службы и экологичностью, не подвержены разрушению вследствие температурных колебаний и вследствие пучения почвы.

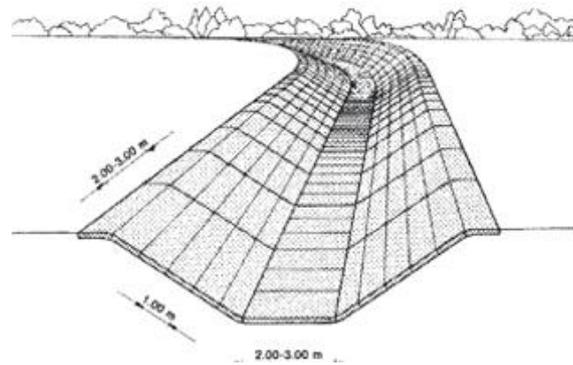


Рис. 3.1. Укрепление откосов габионными конструкциями

Применение габионных конструкций для берегоукрепления реки способствует формированию подводной флоры и фауны, так как их отличная водопроницаемость и способность собирать в себе частицы ила и грунта поддерживает развитие растительности, и способствует нересту рыбы. Со временем растения, прорастая сквозь габионы, не только делают их менее заметными, но и укрепляют конструкцию. Берегоукрепление габионами - это отличный метод укрепления склонов, поскольку габионы являются надежным строительным материалом, который выглядит максимально естественно продолжительный период времени.

Обычно устройство набережных и пристаней происходит в России с помощью бетона, и из-за постоянных механических повреждений их приходится регулярно ремонтировать. Укрепление берегов габионами позволяет, за счет гибкости конструкции, принимать откосам необходимую форму, и впоследствии легко выравниваться. Поэтому производить ремонт таких сетчатых конструкций не имеет

смысла, что в разы сокращает экономические затраты и увеличивает срок жизни берегов и откосов.

Габионы производятся согласно ГОСТ Р 51285-99, с размером ячейки 80мм x 100 мм. Для изготовления сетки используется проволока импортного производства с цинковым покрытием не менее 250 гр./м² и диаметром основного полотна 2,7мм или 3,0мм.

Укрепление берега объемной решеткой.

Георешетка представляет собой сотовую конструкцию из полиэтиленовых лент толщиной 1,35 мм, скрепленных между собой в шахматном порядке сварными высокопрочными швами. Георешетка выпускается как в перфорированном, так и в неперфорированном виде.

При растяжении в рабочей плоскости образуется устойчивый горизонтально-вертикальный каркас, который предназначен для фиксации наполнителя (грунт, кварцевый песок, бетон и т.п.).

Преимущества георешеток:

Материал нейтрален к агрессивной среде;

Не токсичен;

Устойчив к ультрафиолетовому излучению;

Маслостойкий, щелачестойкий;

Устойчив к грунтовой среде, пресной и соленой воде, что сохраняет его характеристики на протяжении многих лет эксплуатации.



Рис. 3.2. Объемная решетка

Укрепление берегового склона трехмерными геоматами:

Геоматы - это трехмерные влагопроницаемые структуры, выполненные из полимерных материалов и термически соединенные между собой. Такая структура геомата защищает внешний слой земли и закрепляет корни растений, образуя единую систему, устойчивую к дождевым потокам и оседанию почвы. Они используются для берегоукрепления, часто в сочетании с геотекстилем для увеличения прочности откосов. Геоматы легко устанавливаются, поэтому не требуют квалифицированной подготовки.



Рис. 3.3. Укрепление склонов объектов геоматами

К основным свойствам геоматов можно отнести устойчивость к:

- ультрафиолету и влаге;
- химическим воздействиям;
- перепадам температур;
- воспламеняемости.

Трехмерные геоматы после укладки могут быть засеяны семенами многолетних трав, закрыта "рулонными газонами", засыпаны отсевом или щебнем, в зависимости от пожеланий заказчика и внешних воздействий при последующей эксплуатации. Трехмерная структура мата защищает верхний слой земли и семена растений от выветривания и гидроэрозии, закрепляет корни прорастающих побегов, образуя монолитный ковер, обладающий великолепной сопротивляемостью к водным потокам при обильных дождях, паводках и движению почвы на прибрежных склонах подверженных эрозии. При противоэрозийной защите берегов геоматы наиболее эффективны для использования, в связи со своей экономичностью и техническим характеристикам.

3.2. Бестраншейная технология строительства закрытого дренажа

Бестраншейный горизонтальный трубчатый дренаж предназначен для осушения откосов мокрых выемок и оползневых склонов. Его выполняют в виде отдельных дрен, располагаемых или параллельно друг другу или веерообразно под углом 1-4° к горизонтали. Применение того или иного варианта расположения дрен принимают исходя из конкретных условий производства работ в зависимости от возможностей расположения бурового станка и удобства отвода поступающей по дренам воды за пределы выемки или оползневого массива. Дрены устраивают путем введения в предварительно пробуренные скважины пластмассовых перфорированных труб, заключенных в оболочку из нетканого геотекстильного материала.

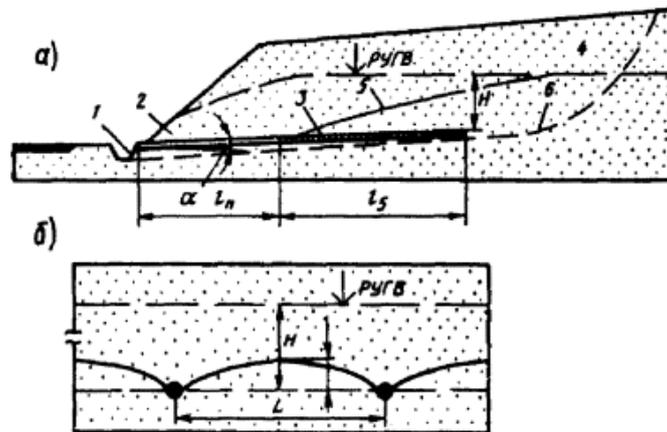


Рис. 3.4. Схема бестраншейного горизонтального дренажа:
 1 - лоток; 2 - водоотводная часть дрены; 3 - водоприемная часть дрены;
 4 - грунт; 5 - уровень грунтовых вод после осушения грунтового массива;
 6 - поверхность скольжения

Бестраншейный горизонтальный дренаж рассчитывают в такой последовательности:

оценивают степень устойчивости откоса или оползневого склона при наиболее неблагоприятных условиях воздействия природных факторов и определяют необходимый уровень понижения грунтовых вод в выбранном месте размещения дренажа;

назначают тип дренажной трубы (гладкостенная, гофрированная и т.п.), ее диаметр и тип фильтрующего геотекстильного материала для оболочки дрен и определяют максимально возможный приток воды в дренаж с учетом характеристик грунтов, перфорации дренажных труб и расчетного коэффициента поперечной фильтрации геотекстильного материала;

назначают уклон дрен и определяют максимальный отвод воды из дрены, скорость оттока, водоприемную способность дрены и ее длину;

определяют расстояние между дренажами, а также время осушения оползневого массива; если необходимо сократить время осушения, то расчет уточняют, применяя другие типы дрен или фильтров либо изменяя расстояние между дренажами.

Технология сооружения бестраншейного дренажа

В общем случае технология сооружения бестраншейного горизонтального дренажа включает подготовительные работы, устройство водоприемного коллектора или водоотводного лотка, комплектование дрен из гибких гофрированных труб, бурение скважин с обсадными трубами, извлечение бурового става и введение в обсадные трубы дрен, извлечение обсадных труб и обустройство устья скважины.

При длине дрен до 30 м в грунтах, обеспечивающих устойчивость стенок скважин до введения в них дрен, допускается бурение скважин без обсадных труб.

Подготовительные работы включают планировку поверхности грунта на строительной площадке; устройство временной дороги для транспортировки материалов и оборудования; доставку на площадку геотекстильного материала и дренажных труб и их складирование под навесом; перевозку бурового оборудования, керамических труб с соединительными деталями для водоприемного коллектора или деталей для водоотводного лотка; разбивку мест для бурения скважин. При

применении переносного бурового станка, например станка типа Тони-Боринг, на поверхности площадки в местах будущих скважин при необходимости устраивают покрытие из сборных железобетонных плит.

В случае необходимости применения водоотводного лотка его устраивают перед бурением скважин. С этой целью используют готовые элементы, например бетонные плитки, которые укладывают в заранее подготовленную траншею с омоноличиванием стыков, начиная с низовой стороны. Если в процессе строительства возникает опасность оползневых подвижек, то целесообразно устраивать водоотводные лотки с покрытием из геотекстильных материалов, обработанных битумом (расход битума 2-4 л/м²).

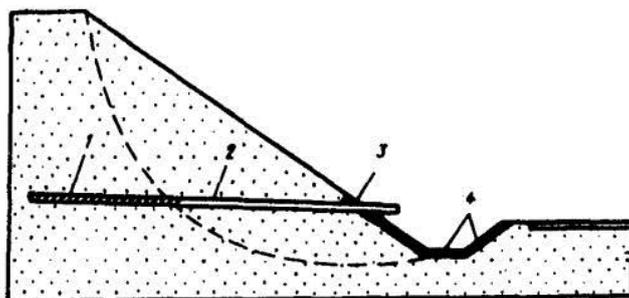


Рис. 3.5. Примыкание дрена к водоотводному лотку:
1 - водоприемная часть дрена; 2 - водоотводная часть дрена;
3 - оголовок; 4 - плитки

При использовании для сбора воды из дрена незаглубленного коллектора из керамических труб перед бурением скважин размечают ось коллектора, устанавливают под ним опоры из бетонных элементов сечением 8 x 8 см, размечают водосбросную часть коллектора, находящуюся за пределами рабочей площадки. Оставшуюся часть коллектора устраивают по мере бурения скважин и установки дрена. Соединение керамических труб коллектора друг с другом и подсоединение дрена к коллектору осуществляют с помощью соединительных деталей из поливинилхлорида (ПВХ) или полиэтилена высокой плотности (ПЭВП) промышленного изготовления.

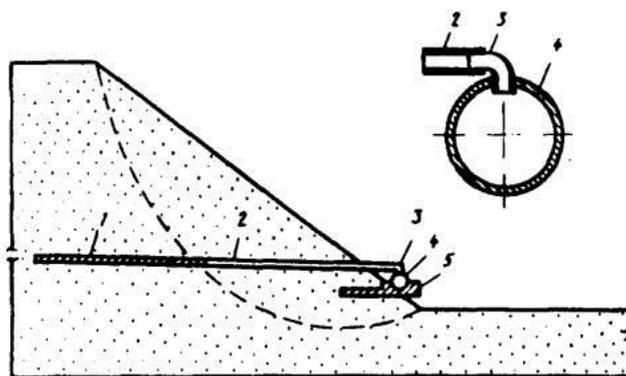


Рис. 3.6. Сброс грунтовых вод по коллектору:
1 - водоприемная часть дрена; 2 - водоотводная часть дрена;
3 - переходник; 4 - коллектор; 5 - опора

Водоприемную часть дрена выполняют из перфорированных гладкостенных или гофрированных пластмассовых труб из ПВХ или ПЭВП, заключенных в оболочку из

нетканого геотекстильного материала, а водоотводную часть - из гладкостенных пластмассовых труб. Соединение водоотводной и водоприемной частей дрены обеспечивается муфтами или раструбной сваркой. Возможно устройство дрен только из перфорированных труб. В этом случае водоотводную часть дрены заключают в оболочку из водонепроницаемого материала, например полиэтиленовой пленки или геотекстиля, обработанного битумом.

Процесс комплектования дрен, в который входит заключение водоприемной части дрены в оболочку из нетканого геотекстильного материала, устройство в головной части дрены заглушки и направляющего наконечника, соединение водоприемной и водоотводной частей дрен или формирование на водоотводной части дрены оболочки из водонепроницаемого материала, рекомендуется выполнять под навесом на стеллажах с использованием двух бухтодержателей. На одном из них устанавливают бухту пластмассовых труб, а на втором - готовые дрены, которые затем доставляют к месту производства работ.

Защитную фильтрующую оболочку из геотекстильного материала на водоприемной части дрены устраивают следующим образом: перфорированную трубу обертывают полоской геотекстиля шириной 40-50 см по винтовой линии, начиная с конца дрены, чтобы винтовой шов был направлен по ходу движения при введении дрены в скважину. Концы полоски закрепляют на трубе клеем, сваркой или проволокой. При устройстве водоприемной и водоотводной частей дрены из единой перфорированной трубы водоотводную часть дрены обертывают полоской из водонепроницаемого материала или геотекстиля, обработанного вяжущим, с заведением ее концов на оболочку из геотекстильного материала и прикреплением к трубе проволочными скрутками или клеем.

Заглушку в головной части дрены выполняют из дерева, пластмассы или жгута из геотекстильного материала, а направляющий наконечник овоидального очертания - из проволоки диаметром 6-8 мм. При длине дрены более 40 м рекомендуется через каждые 2-3 м устраивать промежуточные дугообразные направляющие из проволоки диаметром 3-6 мм, прикрепляя их к дрене проволочными скрутками.

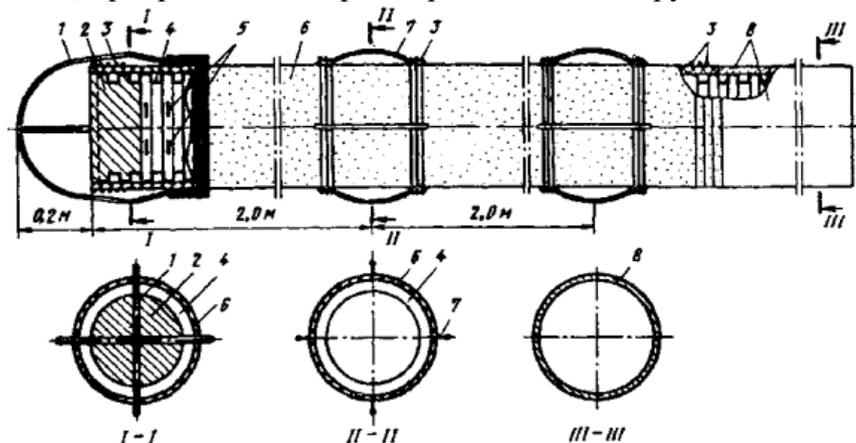


Рис. 3.7. Конструкция дрены:

- 1 - проволока; 2 - заглушка; 3 - скрутка; 4 - перфорированная трубка; 5 - отверстия;
6 - геотекстиль; 7 - направляющая; 8 - водоотводная часть дрены

Бурение скважин выполняют буровыми станками горизонтального бурения с использованием обсадных труб. Водоотводный лоток перед началом буровых работ закрывают переносными деревянными щитами, чтобы исключить попадание в него

бурового шлама. После окончания бурения буровой став извлекают и в скважину подают готовую дрена, диаметр которой не должен превышать 0,9 внутреннего диаметра обсадных труб. При длине дрен до 60 м рекомендуется вводить их в скважины вручную; при большей длине дрен следует использовать буровой станок с простейшими приспособлениями, выполненными, например, в виде зажима или цангового захвата, прикрепленного к подающему механизму станка.

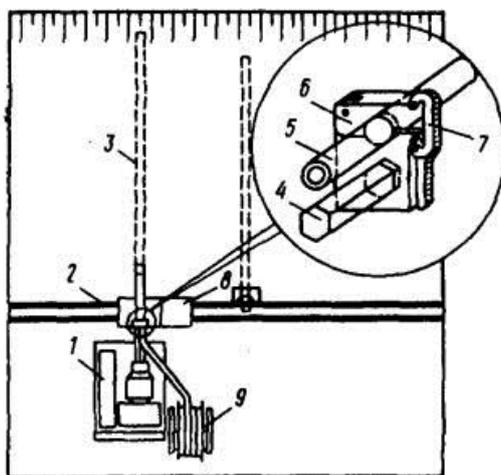


Рис. 3.8. Схема установки дрены в скважину:
 1 - буровой станок; 2 - лоток; 3 - скважина; 4 - переходник к буровому станку;
 5 - дрена; 6 - зажим; 7 - ключ; 8 - щит; 9 - бухтодержатель

После введения дрены в скважину извлекают обсадные трубы, перемещают буровой станок на новое место производства работ, производят обустройство устья скважины, устанавливая сборный или монолитный бетонный оголовок, монтируют очередное звено коллектора с подсоединением к нему дрены или снимают переносные щиты с лотка и очищают его от бурового шлама.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Виды берегоукрепительных работ.
- 2) Комбинированное крепление откосов сооружений.
- 3) Крепление откосов и дна каналов монолитным бетоном и железобетоном, сборными железобетонными плитами.
- 4) Берегоукрепление габионными конструкциями.
- 5) Укрепление берегового склона трехмерными геоматами.
- 6) Бестраншейный горизонтальный трубчатый дренаж.
- 7) Технология сооружения бестраншейного дренажа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Белецкий, Б.Ф. Технология и механизация строительного производства [электронный ресурс]. 4-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2011. – 752 с. – ISBN: 978-5-8114-1256-3

2. Смольянинов, В. М. Комплексная мелиорация и орошение земель в Центрально-Черноземном регионе: состояние, условия развития: монография / В. М. Смольянинов. - Воронеж: Истоки, 2011. - 179 с. - ISBN 978-5-88242-847-0
3. Организация, планирование и управление строительством / Под общ. ред. Грабового П.Г. и Солунского А.И. – М.: Проспект, 2012. – 528 с. – ISBN: 978-5-392-04017-9

Дополнительная

1. Абдразаков, Ф.К. Рекомендации по использованию усовершенствованных конструкций машин для проведения эксплуатационных и культуртехнических работ на оросительных каналах и орошаемых землях / Ф.К. Абдразаков, Р.Н. Бахтиев. - Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» / Типография АВП «Саратовский источник». 2008. - 31 с.
2. Абдразаков, Ф.К. Технологии и технические средства для проведения эксплуатационно-ремонтных работ на оросительных каналах. Монография. / Абдразаков Ф.К., В.С. Егоров, Р.Н. Бахтиев. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». 2008. - 151 с.

Лекция 4

ПРОИЗВОДСТВО МЕЛИОРАТИВНЫХ РАБОТ В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ

4.1. Дренажные работы в зимнее время

Работы по устройству водосточных коллекторов должны, как правило, опережать земляные и выполняться в следующей технологической последовательности:

- рытье траншей и крепление их стенок;
- устройство оснований под трубы и колодцы;
- устройство смотровых колодцев;
- укладка труб и заделка стыков;
- проверка трубопроводов на водонепроницаемость;
- засыпка труб в траншеях с уплотнением грунта;
- устройство оголовков.

В осенне-зимний период дно траншеи водосточного коллектора следует защищать от промерзания (особенно при наличии пучинистых грунтов) путем недобора грунта или укрытия его утеплителями. Оставленный слой грунта необходимо удалять механизированным способом непосредственно перед укладкой труб или устройством специального основания под трубы.

Рытье траншей для труб, а также котлованов для колодцев ниже горизонта грунтовых вод следует производить после искусственного понижения уровня этих вод или применяя открытый водоотлив. Водоотлив или искусственное водопонижение следует осуществлять в течение всего периода производства работ, в том числе при обратной засыпке траншей.

Траншеи и котлованы колодцев надлежит защищать от затопления их поверхностными водами путем устройства с нагорной стороны, на расстоянии не менее 0,5 м от бровки, валов грунта, вынутого из траншей или котлованов; при этом примыкающая территория должна быть предварительно спланирована. При наличии избыточных поверхностных вод следует устраивать водоперехватывающие нагорные каналы, располагаемые параллельно траншее и котлованам колодцев на расстоянии не ближе 5 м от бровки.

При прохождении водосточного коллектора в насыпи, предусмотренной проектом вертикальной планировки аэродрома, сначала следует отсыпать (с уплотнением) насыпь высотой не менее чем на 5 см от проектной отметки верха коллектора, а затем отрывать траншею и укладывать коллектор.

Рытье траншеи с откосами в местах пересечения с покрытиями не допускается. В этом случае необходимо отрывать траншеи с вертикальными стенками, имеющие минимальную ширину по верху, и стенки обязательно крепить.

При укладке труб водосточного коллектора надлежит обеспечивать прочность и герметичность стыковых соединений, плотное прилегание труб к основанию, устойчивость трубопроводов от сдвигающих усилий и соблюдение проектного профиля трубопровода.

Укладку труб следует производить только снизу вверх по уклону после проверки соответствия отметок основания проекту и по достижении прочности бетона в основании не менее 50% проектной.

При засыпке траншей грунт необходимо уплотнять послойно, не допуская повреждения стыков и смещения труб.

В зимних условиях траншеи необходимо засыпать на 0,5 м выше трубопровода местным талым грунтом сразу после укладки труб слоями толщиной 0,15-0,2 м, а на участках покрытий - песчаным грунтом на всю глубину траншеи с тщательным послойным уплотнением и устройством защиты от весеннего паводка. Стыки труб до окончания предварительного испытания на водонепроницаемость следует утеплять.

Перед засыпкой траншей и уплотнением грунта элементы крепления стенок траншей необходимо удалить. Вертикальные элементы крепления следует разбирать после удаления всех горизонтальных распорных рам. Шпунтовые ограждения нужно удалять при помощи кранов.

Работы по устройству закрывочных дрен следует выполнять в следующем порядке:

рытье траншей для дренажных труб; устройство основания и укладка на него дренажных труб;

обкладка труб, за исключением трубофильтров, фильтрующим материалом;

засыпка траншей дренирующим материалом.

Работы по устройству смотровых и тальвежных колодцев следует выполнять в следующем порядке:

- разбивка местоположения колодцев в плане;

- рытье котлована (уширение траншеи);

- подготовка основания;

- бетонирование или монтаж из сборных элементов днища и стенок нижней части колодца;

- устройство эластичного примыкания труб;

- устройство лотка;

- бетонирование или монтаж сборных элементов стенок верхней части колодца;

- засыпка котлованов (траншей) с уплотнением грунта.

До засыпки трубопроводов необходимо производить предварительное испытание их на водонепроницаемость. Испытание трубопроводов на водонепроницаемость следует производить участками между смежными колодцами путем замера величины утечки из заполненных водой трубопроводов.

Порядок проведения предварительного испытания и допускаемые величины утечки воды должны соответствовать аналогичным требованиям главы СНиП по наружным сетям и сооружениям водоснабжения, канализации и теплоснабжения.

Толщину подготовленного основания следует проверять не реже чем через 10 м, отклонения от проектной толщины не должны превышать $\pm 5\%$.

4.2. Особенности строительства грунтовых плотин зимой

Особенности возведения насыпных плотин.

Долговечность работы земляных плотин во многом зависит от правильного распределения в теле плотины грунта и его уплотнения. При возведении земляной плотины необходимо так распределять грунты по их физико-механическому составу и укладывать по профилю плотины, чтобы препятствовать проникновению фильтрационной воды в тело плотины до ее середины и всемерно способствовать выходу фильтрационной воды из пределов низовой ее части. Из этого правила следует, что в верховую часть плотины, то есть от ее оси в сторону водохранилища, нужно укладывать менее водопроницаемые грунты (суглинки) с тщательным уплотнением. Низовую же часть плотины, то есть от оси в сторону нижнего бьефа, возводят из более проницаемых грунтов. Доставленный из карьера грунт разравнивают слоем толщиной

20—25 см в рыхлом состоянии. Грунт уплотняют самоходными или прицепными катками — гладкими или шиповыми, иногда гусеничными тракторами или самоходными скреперами.

При уплотнении грунта большое значение имеет его влажность, так как сближению частиц грунта препятствует трение между ними. Наилучшее уплотнение грунта происходит при оптимальной влажности, когда заданное уплотнение грунта достигается при минимальной работе уплотняющих снарядов. Эта влажность, в свою очередь, зависит от характера грунта, веса катка. Ее определяют опытным путем в лабораторных и натурных условиях. Например, для суглинков при уплотнении 6-тонным катком она составляет 12—16%. Для более тяжелых катков оптимальная влажность уменьшается, для более легких — повышается.

Степень уплотнения грунта в плотине характеризуется пористостью или объемным весом грунта, причем величину ее задают, исходя из компрессионных свойств грунта и высоты насыпи. Так как нагрузка на грунт в разных частях по высоте плотины различная, то и степень уплотнения грунта следует задавать различную, в зависимости от ожидаемой нагрузки (вес вышележащего грунта).

Степень уплотнения грунта в теле плотины контролируют, определяя лабораторным путем объемный вес проб грунта, взятых из каждого укатываемого слоя в вершинах квадратов со стороной 20—40 м. При высоких темпах возведения насыпи для ускорения контроля, кроме лабораторных исследований, применяют плотномеры.

Возведение земляных плотин зимой.

Необходимость возведения земляных сооружений в короткие сроки заставила строителей в некоторых случаях возводить земляные плотины, дамбы и перемычки в зимний период. В условиях сурового климата строительство ведется путем отсыпки мерзлых комьев из песчано-гравелистых грунтов.

В условиях неустойчивых и мягких зим для строительства плотин, кроме песчано-гравелистых грунтов, можно применять и связные грунты, суглинки, супеси. При этом необходимо соблюдать следующие дополнительные требования:

1. Подготовку основания плотины, включая снятие растительного слоя, устройство зубьев, забивку шпунтов и другие работы выполнять осенью, до морозов.

2. Карьеры для разработки грунта выбирать вблизи от места укладки, на склонах, обогреваемых солнцем и защищенных от господствующих зимой ветров.

3. Во избежание промерзания грунта разрыхлять его до наступления морозов, для чего грунт вспахивают тракторными плугами или специальными рыхлителями на глубину 25—35 см с последующим боронованием. Кроме того, поверхность грунта покрыть слоем теплоизолирующего материала. Утеплитель снимать непосредственно перед разработкой на ограниченном участке.

В снежных районах для утепления грунта проводят снегозадержание путем постановки щитов, плетней, снежных валов и т.д.

Чтобы предохранить связные грунты от промерзания, можно проводить засоление грунта в полезных выемках или в карьерах, для чего по поверхности грунта равномерно рассыпают техническую поваренную соль (NaCl) или хлористый кальций (CaCb) и запахивают на глубину 10—20 см (за 2—4 недели до заморозков).

4. Разработку, перевозку и укладку талых грунтов вести ускоренным темпом на суженном фронте, непрерывно — круглосуточно, с максимальной механизацией всех работ, чтобы предупредить возможное замерзаний до получения необходимого уплотнения грунта.

5. При температуре воздуха ниже $-12-15^{\circ}\text{C}$ и продолжительности цикла от погрузки до выгрузки грунта более 20—30 мин перевозимый в автомашинах грунт укрывать сверху соломенными матами или другими утеплителями.

Для предупреждения примерзания грунта к поверхности кузова автосамосвалов периодически покрывать внутреннюю поверхность кузова раствором хлористого кальция в воде (1 : 10 по весу).

6. Грунты насыпать слоями толщиной 20—30 см и более.

7. Для уплотнения грунта отдавать предпочтение каткам более тяжелого типа, в том числе снарядам ударного действия и виброкаткам, так как они позволяют отсыпать и уплотнять грунт более мощными слоями.

8. Мерзлые комья диаметром до 15 см можно допускать в тело плотины в количестве, на превышающем 10—15% общего объема грунта, при условии их разрозненного расположения.

9. Во время снегопада работы по укладке грунта прекращаются. После прекращения снегопада снег к наледи перед укладкой следующего слоя удаляют.

Замораживание талых грунтов противодиффузионного устройства плотины и его основания, сохранение их в мерзлом состоянии при эксплуатации плотины, а также сохранение или усиление естественного мерзлого состояния грунтов основания противодиффузионного устройства и низового клина плотины при ее эксплуатации, следует выполнять с помощью СОУ воздушного, жидкостного или парожидкостного вида.

К основным видам СОУ, применяемым при строительстве мерзлых плотин из грунтовых материалов, относятся (рис 4.1):

воздушные с принудительной циркуляцией воздуха (*a*);

жидкостные с естественной конвекцией теплоносителя (*b*);

парожидкостные (*z*).

Кроме основных видов СОУ могут быть применены жидкостные с принудительной циркуляцией теплоносителя (*в*), а также рассольные замораживающие системы с охлаждением рассола в наружном теплообменнике.

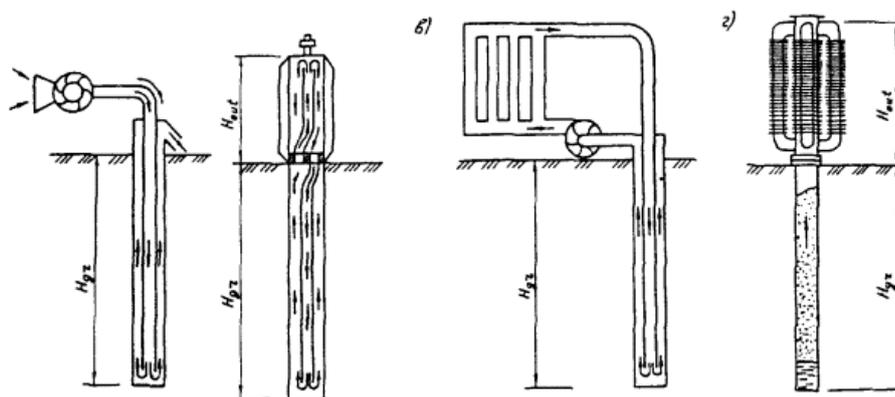


Рис. 4.1. Схемы основных видов СОУ:

a - воздушное с принудительной циркуляцией воздуха; *b* - жидкостное с естественной конвекцией теплоносителя; *в* - жидкостное с принудительной циркуляцией теплоносителя; *z* - парожидкостное; H_{gr} - глубина СОУ; H_{out} - высота наземной части СОУ

Применение рассольных замораживающих систем на базе холодильных машин и жидкостных СОУ с принудительной циркуляцией теплоносителя допускается при надлежащем технико-экономическом обосновании.

Использование жидкого азота для замораживания грунта допускается в целях предупреждения или ликвидации аварийной ситуации при эксплуатации плотины.

При проектировании воздушной замораживающей системы, состоящей из воздушных СОУ, объединенных подводным или (и) отводящим коллектором, следует предусматривать:

герметизацию системы на теплый период года;

автоматическое отключение системы при снегопаде, повышении температуры наружного воздуха выше величины, установленной проектом, и включение при снижении температуры ниже проектной величины;

возможность очистки системы от льда или инея.

Работу воздушных замораживающих систем следует считать целесообразной при температуре воздуха ниже минус 12-15 °С (в первый сезон замораживания грунта).

При проектировании замораживающих систем, состоящих из автономных жидкостных или парожидкостных СОУ, необходимо предусматривать герметизацию устройств и вертикальность установки СОУ. Применение внешней трубы грунтовых теплообменников устройств диаметром более 180 мм нерационально.

Бурение скважин, установку СОУ и устройство замораживающих систем следует производить после возведения плотины.

В случае необходимости для плотин высотой более 25 м допускается применять двухъярусное замораживание: грунтов основания из потерны и грунтов противofiltrационного устройства плотины - с гребня.

При строительстве низконапорных плотин водохозяйственного назначения эффективным является сочетание СОУ в центральной части плотины с теплоизоляцией гребня и низового откоса. В качестве теплоизоляционного материала рекомендуется пенопласт типа ПХВ-1 толщиной 6-10 см. Теплоизоляционный слой необходимо защищать от механических повреждений грунтом толщиной 15-20 см.

Возведение земляных плотин отсыпкой грунта в воду.

Такой метод постройки плотин был впервые применен и получил развитие еще в СССР. Например, Пало-Коргская плотина смешанной конструкции построена этим способом. Грунт, отсыпаемый в воду, получает хорошее уплотнение под действием собственного веса.

В Средней Азии получил широкое распространение так называемый мокрый способ, который позволяет использовать для возведения плотин лессовые и моренные грунты. При этом способе участки (карты) плотины площадью от 100 до 400 м² и более обваловывают валиками из сухого грунта высотой 0,4—0,6 м и наполняют водой до половины высоты, затем засыпают лессовым грунтом. Плотность грунта при этом достигает 1,55—1,60 г/л³.

«Мокрый» способ был применен на строительстве Иркутской ГЭС, где карты ограждались валами высотой до 2 м при глубине воды в пруду более 1 м. Основное преимущество этого способа состоит в том, что он дает возможность использовать самые разнообразные по составу и разной влажности грунты, исключает работу уплотняющих механизмов, дает экономию средств и сокращает сроки строительства.

4.3. Бетонные работы в условиях отрицательных температур

Понятие «зимние условия» при производстве бетонных работ несколько отличается от общепринятого - календарного. Зимние условия начинаются, когда среднесуточная

температура наружного воздуха снижается до +5 °С, а в течение суток наблюдается падение температуры ниже 0 °С.

Неукрытый бетон при температуре ниже 0 °С замерзает, физико-химические процессы взаимодействия воды и цемента прекращаются, твердение бетона приостанавливается. Одновременно внутри бетона появляются силы смерзания и внутреннего давления, вызываемые увеличением объема воды при замерзании примерно до 10 %. Эти силы могут привести к недопустимым деформациям конструкции при раннем замерзании бетона. Кроме того, замерзшая вода образует тонкую пленку (наледь) на поверхности зерен заполнителей, что препятствует их сцеплению с цементом.

При оттаивании твердение бетона в условиях положительных температур возобновляется, но его прочность оказывается ниже требуемой, снижается сцепление бетона с арматурой, уменьшается его плотность и стойкость к воздействию внешних факторов. Однако опыт показывает, что если бетон замерзнет не сразу после укладки, а через некоторое время, в течение которого он успеет набрать определенную прочность, в последующем отрицательная температура наружного воздуха не оказывает существенного влияния на продолжающиеся процессы твердения, и бетон в конструкции приобретает заданную прочность.

Минимальная прочность бетона к моменту возможного замерзания называется критической. Для бетонов марок М100 - М150 она не должна быть менее 50 % проектной прочности, для марок М200 - М300 — 40 %, для марок М400 - М500 — не менее 30 %, но в любом случае не меньше 5 МПа; для конструкций с предварительно напряженной арматурой, пролетных строений мостов и других особо ответственных железобетонных сооружений — не менее 80 % проектной прочности и 100 % для конструкций, подвергающихся сразу после выдерживания действию расчетного давления воды.

Многолетняя практика производства работ в зимних условиях, основанная на исследованиях советских ученых и опыте строителей-производственников, дала возможность разработать современную технологию зимних бетонных работ, предусматривающую специальные приемы подачи и укладки бетонной смеси и особые условия выдерживания бетона. Задача состоит в том, чтобы искусственно создать и поддерживать температурно-влажностный режим для твердения бетона, выдерживаемого при низких температурах воздуха, в течение времени, требуемого для достижения бетоном критической или проектной прочности, стремясь к ускорению срока распалубки конструкций.

Применяют несколько различных технологических приемов создания искусственной среды для выдерживания бетона в зимних условиях. Это безобогревные методы, к которым относятся методы термоса и термоса с химическими добавками, и методы искусственного подогрева конструкций, включающие электротермообработку бетона, паро- и воздухопрогрев. В последнее время расширяется область применения тепляков.

Наиболее эффективным является метод «термоса», суть которого заключается в том, что разогретая при приготовлении или перед укладкой бетонная смесь, уложенная в опалубку, защищенную от быстрого остывания теплоизоляционным материалом, остывая до + 5 °С, успевает приобрести «критическую» прочность — прочность, при которой дальнейшее замерзание не оказывает влияния на конечную прочность бетона.

Использование противоморозных добавок имеет значительно меньшее применение и должно производиться в строгом соответствии с рекомендациями, так как их

применение имеет большое количество ограничений, связанных с характером армирования, условиями работы конструкции (влажностью, наличием агрессивной среды и пр.) и другими факторами.

Законченные бетонные и железобетонные конструкции принимают после достижения бетоном проектной прочности, распалубливания и отделки.

Назначенная для приемки комиссия проверяет по рабочим чертежам (или исполнительным чертежам, если были сделаны значительные отступления) соответствие проекту внешних очертаний и геометрических размеров конструкций, правильность расположения сооружения в плане и его высотных отметок.

В процессе приемки устанавливают наличие и соответствие проекту отверстий, проемов, каналов и закладных деталей, качество выполнения деформационных швов. В необходимых случаях выполняют контрольные замеры и дополнительные производственные и лабораторные испытания.

Надо установить также прочность бетона, а в отдельных случаях показатели его морозостойкости, водопроницаемости.

Приемной комиссии должны быть предъявлены журналы работ, документы о согласовании всех изменений в чертежах, данные испытаний контрольных образцов бетона, акты промежуточной приемки конструкций и акты на скрытые работы, паспорта и сертификаты, подтверждающие качество материалов, полуфабрикатов, сборных конструкций и т. п.

Отклонения в размерах и положении возведенных конструкций не должны превышать приведенных в СНиПах. Приемная комиссия заканчивает свою работу составлением требуемых актов.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Работы по устройству водосточных коллекторов в зимний период.
- 2) Производство работ по устройству смотровых и тальвежных колодцев.
- 3) Технология производства работ по возведению земляной насыпной плотины при отрицательных температурах.
- 4) Замораживание талых грунтов противofильтрационного устройства плотины.
- 5) Возведение земляных плотин отсыпкой грунта в воду.
- 6) Производство бетонных работ в зимний период.
- 7) Технологические приемы создания искусственной среды для выдерживания бетона в зимних условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Белецкий, Б.Ф. Технология и механизация строительного производства [электронный ресурс]. 4-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2011. – 752 с. – ISBN: 978-5-8114-1256-3
2. Организация, планирование и управление строительством / Под общ. ред. Грабового П.Г. и Солунского А.И. – М.: Проспект, 2012. – 528 с. – ISBN: 978-5-392-04017-9

Дополнительная

1. Абдразаков, Ф.К. Технологии и технические средства для проведения эксплуатационно-ремонтных работ на оросительных каналах. Монография. /

Абдразаков Ф.К., В.С. Егоров, Р.Н. Бахтиев. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». 2008. - 151 с.

2. Организация разработки и составления календарных планов строительства объектов. Методическое пособие к выполнению дипломных и курсовых проектов для студентов специальности 270115 «Экспертиза и управление недвижимостью», «Мелиорация, рекультивация и охрана земель», «Теплогазоснабжение и вентиляция» / Сост.: Ф.К. Абдразаков, А.В. Поваров, Ю.Е. Трушин. Саратов: «Саратовский ГАУ» им. Н.И. Вавилова, 2011. - 33 с.

Лекция 5

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО РЕКУЛЬТИВАЦИИ КАРЬЕРОВ, ОТВАЛОВ И НАСЫПЕЙ

5.1. Актуальность проблемы восстановления нарушенных земель

Комплекс работ по восстановлению нарушенных земель проводится согласно требованиям Постановления Правительства Российской Федерации 23.02.94 №140 «О рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы» и «Основных положений о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы», утвержденных Приказом Минприроды России и Госкомзема от 22 декабря 1995 г. № 525/67. При проведении работ, связанных с нарушением почвенного покрова и рекультивацией земель, соблюдение установленных экологических и других стандартов, правил и норм является обязательным.

Рекультивация нарушенных земель - это комплекс работ направленный на восстановление продуктивности, хозяйственной ценности и улучшений условий окружающей среды для сельскохозяйственных, лесохозяйственных, строительных, рекреационных, природоохранных и санитарно-оздоровительных целей.

Рекультивации подлежат земли, нарушенные при проведении работ:

- строительных;
- мелиоративных;
- лесозаготовительных;
- геолого-разведочных;
- эксплуатационных;
- проектно-изыскательских и иных работ, связанных с нарушением почвенного

покрова.

Рекультивация земель включает в себя:

- осуществление проектно-изыскательских работ: почвенных и других полевых исследований, лабораторных анализов, картографирования;
- работы по снятию, транспортировке, селективной выемке, складированию, плодородного слоя почвы;
- планировку (выравнивание) поверхности, выколачивание, террасирование откосов, отвалов и бортов карьеров;
- нанесение на рекультивируемые земли потенциально плодородных пород и плодородного слоя;
- ликвидацию послепосадочных явлений;
- очистку рекультивируемой территории от производственных отходов;
- внесение химического мелиоранта, органических и минеральных удобрений, бактериального препарата;
- предпосевную подготовку почвы, посев семян фитомелиоративных растений;
- другие работы, предусмотренные проектом рекультивации, в зависимости от характера нарушения земель и дальнейшего использования рекультивированных участков.

Рекультивацию земель выполняют в два этапа: технический и биологический. Технический этап предусматривает планировку, формирование откосов, снятие и нанесение плодородного слоя почвы, устройство гидротехнических и мелиоративных

сооружений, захоронение токсичных вскрышных пород, а также проведение других работ, создающих необходимые условия для дальнейшего использования рекультивированных земель.

Биологический этап включает комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на улучшение агрофизических, агрохимических, биохимических и других свойств почв.

Для разработки проекта рекультивации земель Исполнителю необходимо получить от Заказчика следующие исходно-разрешительные документы.

При выполнении рекультивации земель необходимо:

- ходатайство (заявление) об утверждении проекта рекультивации нарушенных земель подается на имя министра экологии и природопользования;
- копии документов, удостоверяющих личность заявителя - физического лица, выписка из Единого государственного реестра индивидуальных предпринимателей либо выписка из Единого государственного реестра юридических лиц;
- копии учредительных документов, заверенные в установленном порядке;
- документы, подтверждающие полномочия лица, подписавшего ходатайство (заявление), указанное в пункте 2 настоящего Порядка;
- проект рекультивации нарушенных земель в двух экземплярах;
- положительное заключение государственной экологической экспертизы на проект рекультивации нарушенных земель;
- намерения по рекультивации, согласованные с правообладателем земельного участка;
- выписка из Единого государственного реестра прав на недвижимое имущество и сделок с ним о правах на земельный участок, подлежащий рекультивации, а также копии правоустанавливающих и (или) правоудостоверяющих документов на него, заверенные в установленном порядке;
- акт выбора земельного участка с приложением утвержденного органом местного самоуправления муниципального образования проекта границ земельного участка.

5.2. Технология работ по рекультивации территорий карьеров при сельскохозяйственном и лесохозяйственном направлениях использования

В целях снижения объемов работ по технической рекультивации отработанных карьеров необходимо строго выполнять ряд требований.

Для карьеров следует выбирать земли несельскохозяйственного назначения или непригодные для сельского хозяйства, либо сельскохозяйственные угодья худшего качества, а из земель лесного фонда - участки, не покрытые лесом или занятые кустарниками и малоценными насаждениями.

При прочих равных условиях предпочтение для разработки месторождений строительных материалов следует отдавать тем, которые имеют однородную по качеству и пригодности полезную толщину с тем, чтобы после отработки карьера в выработанном пространстве не образовались бы останцы, целики, внутренние отвалы некондиционного материала, которые увеличивают объем планировочных земляных работ при рекультивации.

После оконтуривания залежи полезного ископаемого, т.е. установления на планах и геологических профилях ее объемного контура производится оконтуривание карьерного поля или определяются границы конечного положения бортов карьера. При этом, наряду с обеспечением оптимальных условий для разработки карьера,

необходимо учитывать, чтобы после окончания добычных работ выработанное пространство как можно лучше вписалось в окружающий ландшафт, при выполаживании откосов бортов карьера не затрагивались бы прилегающие ценные сельскохозяйственные угодья и лесные насаждения, не нарушался поверхностный сток.

Глубину выработки карьера следует устанавливать с учетом гидрогеологических условий месторождения и направления рекультивации нарушенных земель. Так, при последующем использовании восстанавливаемых земель в сельскохозяйственном производстве глубина залегания грунтовых вод на отработанной территории (днище) карьера должна быть не менее 0,5, а при создании лесных насаждений не менее двух метров.

При складировании вскрышных грунтов следует исключать возможность образования бессточных территорий, приводящих к подтоплению или затоплению паводковыми или дождевыми водами прилегающих к карьерному полю сельскохозяйственных угодий. Во всех возможных случаях для отвалообразования вскрышных пород целесообразно использовать выработанное пространство карьера. Указанная схема может быть применена при условии выемки строительного материала сразу на всю мощность. Эти условия встречаются практически на всех строительных карьерах. Схема эта экономична и создает наилучшие условия для рекультивации поверхности.

Токсичные породы, если они есть (гумусовые кислоты болотных отложений, гипс, пирит, закиси железа, сульфаты и пр.), необходимо укладывать в основания образуемых отвалов вскрыши без смещения с прочими грунтами или складировать их в выработанном пространстве карьера и экранировать достаточным слоем потенциально плодородных или индифферентных грунтов.

Система разработки месторождения и транспорта на карьерах должна обеспечивать селективную выемку, складирование и хранение пород вскрыши различного качественного состава и особенно плодородного слоя почвы, представляющих ценность для последующей рекультивации. Снятие плодородного слоя почвы с карьерного поля рекомендуется производить с опережением основных вскрышных работ не менее чем на 1 год.

При снятии плодородного слоя почвы рекомендуется выполнять мероприятия, исключаящие ухудшение его качества: смешивание с подстилающими породами, загрязнение горюче-смазочными материалами и др.

Технология разработки карьеров должна строго обеспечивать снятие и сохранение плодородного слоя почвы, выемку потенциально плодородных вскрышных грунтов и рациональное размещение их с учетом степени пригодности для биологической рекультивации.

Площадь и мощность снятия плодородного слоя почвы следует устанавливать техническими условиями рекультивации нарушаемых земель на основании материалов почвенного обследования.

Плодородный слой почвы рекомендуется снимать с карьерного поля, зон выполаживания откосов бортов карьера, с площадок, отводимых под отвалы вскрыши, с участков, отводимых под штабели намываемого грунта при гидромеханизированном способе добычных работ, с трасс подъездных дорог и других территорий, на которых возможны нарушения почвенного покрова. Снятие, как правило, подлежит плодородный слой почвы со средним содержанием гумуса более 1%.

Перед снятием плодородного слоя почвы необходимо предусматривать работы по уборке строительного мусора, камней, металлолома и т.п. Снятие плодородного слоя почвы производится в теплый и сухой период времени.

Участки, намеченные для складирования снятого плодородного слоя почвы, рекомендуется располагать на сухих и ровных местах за пределами зоны выполаживания откосов бортов карьера и в границах установленного земельного отвода.

Снятый плодородный слой почвы и вскрышные потенциально плодородные породы надлежит хранить в отвалах отдельно, по форме, удобной для последующей их погрузки и транспортировки. Поверхность отвалов плодородной почвы при длительном ее хранении рекомендуется укреплять посевом многолетних трав для предотвращения развития эрозии откосов, разрушения гумуса и распространения сорных растений. Параметры временных отвалов плодородного слоя почвы следует принимать - высоту не менее 2 м, угол откоса не более 10°.

После завершения добычных работ дно карьера, внутренние и внешние отвалы вскрышных пород должны быть спланированы и покрыты плодородным слоем почвы или потенциально плодородными по физическим и химическим свойствам породами, благоприятными для произрастания растений и обеспечивающими создание корнеобитаемого слоя в зависимости от вида последующего использования и местных особенностей.

Для сельскохозяйственного освоения корнеобитаемый (рекультивационный) слой должен быть в пределах 1 м. Желательно, чтобы указанный слой, при использовании восстанавливаемой поверхности под пашню, по своему профилю приближался бы к природному, т.е. нижние слои должны состоять из пород с благоприятными водно-физическими свойствами, а верхние из плодородной почвы. Мощность нанесения плодородного слоя почвы рекомендуется устанавливать в пределах от 0,2 до 0,5 м. При создании кормовых угодий (пастбища, сенокосы) нанесение плодородного слоя почвы можно не предусматривать. Для произрастания травянистых растений достаточно будет слоя потенциально плодородных пород мощностью не менее 0,3-0,7 м.

В целях создания благоприятных условий для выращивания на рекультивируемой площади древесных в кустарниковых насаждений рекомендуется мощность корнеобитаемого слоя из потенциально плодородных пород предусматривать не менее 2 м.

В поверхностном рекультивационном слое не должно быть включений скальных горных пород, препятствующих нормальной работе машин и механизмов.

Рельеф рекультивируемой поверхности дна карьера после проведения вертикальной планировки должен приближаться к равнинному, не иметь замкнутых углублений и боковых уклонов. Уклоны восстанавливаемых площадей при их последующем использовании в сельском хозяйстве рекомендуется предусматривать в лесных районах не более 5°, в лесостепных и лесных районах не более 3°.

На участках, подготавливаемых для лесохозяйственного использования, рельеф может быть умеренно расчлененным и волнистым, по возможности допускающим механизированную посадку лесных культур. Уклоны восстанавливаемой территории должны исключать возможность развития эрозионных процессов и могут быть как односторонние, так и двухсторонние, создавая односкатную или двускатную поверхность.

Выполаживание откосов бортов карьера при сельскохозяйственном использовании восстанавливаемых земель необходимо предусматривать не круче 10°. Крутизну

выполаживания откосов бортов карьеров при создании на них лесных насаждений рекомендуется принимать:

при глинистом механическом составе пород
песчаном

не более 1:3
не более 1:4.

Выполаживание откосов бортов карьера производят следующими методами: сплошная срезка, полувыемка-полунасыпь, насыпь.

Крутые и высокие откосы бортов карьера, образующиеся при разработке месторождений на косягах, рекомендуется террасировать. Особенно это целесообразно в случаях, когда выполаживание затруднено или полностью исключается, а устойчивость пород, слагающих борт карьера, вполне достаточна для применения техники. Террасы следует предусматривать с обратным поперечным уклоном до 2°. Ширина террас назначается в зависимости от применения механизмов и может составлять от 2,3 до 4,5 м.

В целях защиты выложенных откосов бортов карьеров от ветровой и водной эрозии необходимо предусматривать мероприятия по их укреплению. Ведущим и преобладающим способом укрепления выложенных откосов бортов карьеров является биологический: посев многолетних трав, посадка древесно-кустарниковой растительности.

Посев многолетних трав рекомендуется производить по слою плодородной почвы. При отсутствии плодородного слоя почвы укрепление откосов многолетними травами следует производить методом гидропосева. Технологию работ, условия их выполнения, требуемое количество необходимых материалов устанавливают в соответствии с действующими рекомендациями по укреплению откосов земляного полотна железных и автомобильных дорог.

Проектирование рекультивируемой поверхности рекомендуется выполнять, как правило, по поперечным сечениям бортов карьера и по сетке элементарных фигур (квадраты, треугольники). В процессе проектирования определяют положения границ рекультивируемой поверхности в плане и по высоте, вычисляют объемы земляных работ.

Проектирование необходимо выполнять так, чтобы с учетом заданных параметров (угол выполаживания откосов бортов карьера, проектируемый уклон поверхности дна карьера) объем разрабатываемых земляных масс был по возможности минимальным, кроме этого, по возможности, соблюдено равенство объемов выемки и насыпи земляных масс.

В целях предотвращения деформаций поверхности рекультивационного слоя на участках с большими объемами насыпи планировку поверхности следует предусматривать в два этапа: сначала общую (первичную) и через один-два года - вторичную (окончательную).

Чтобы предотвратить уплотнение грунта и ухудшение водно-физических свойств при ведении основных планировочных работ, перед нанесением плодородного слоя почвы рекомендуется предусматривать вспашку спланированной поверхности.

Отсыпку плодородного слоя почвы при использовании автомобильного транспорта следует предусматривать с дальнего края культивируемой площади, что позволит разравнивать его одновременно с отсыпкой. Расстояние между отсыпными кучами плодородного слоя надлежит определять расчетом.

Для обеспечения подъезда к рекультивированному участку необходимо предусматривать строительство грунтовых профилированных дорог. Уклоны, профили дорог, радиусы поворота и т.д. проектируют с учетом прохода сельскохозяйственных и лесохозяйственных машин и механизмов.

Рекультивируемые участки, расположенные на склонах с большой площадью водосбора, должны быть защищены от стока талых и ливневых вод нагорными канавами. Поперечные сечения канав принимают трапецеидальными. В легко размываемых грунтах необходимо предусматривать укрепление дна и откосов канавы.

Механизация работ по технической рекультивации нарушаемых земель должна соответствовать механизации, применяемой при разработке карьеров и производстве основных земляных работ дорожного строительства.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Рекультивация нарушенных земель.
- 2) Этапы рекультивации земель.
- 3) Работы по рекультивации территорий карьеров.
- 4) Технология экологически правильной разработки карьеров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Смольянинов, В. М. Комплексная мелиорация и орошение земель в Центрально-Черноземном регионе: состояние, условия развития: монография / В. М. Смольянинов. - Воронеж: Истоки, 2011. - 179 с. - ISBN 978-5-88242-847-0
2. Смольянинов, В.М. Географические подходы при землеустроительном проектировании в регионах с интенсивным развитием природных и техногенных чрезвычайных ситуаций: монография / В. М. Смольянинов, Т. В. Овчинникова. - Воронеж: Истоки, 2010. - 230 с. - ISBN 978-5-88242-774-9
3. Организация, планирование и управление строительством / Под общ. ред. Грабового П.Г. и Солунского А.И. – М.: Проспект, 2012. – 528 с. – ISBN: 978-5-392-04017-9

Дополнительная

1. Абдразаков, Ф.К. Рекомендации по использованию усовершенствованных конструкций машин для проведения эксплуатационных и культуртехнических работ на оросительных каналах и орошаемых землях / Ф.К. Абдразаков, Р.Н. Бахтиев. - Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» / Типография АВП «Саратовский источник». 2008. - 31 с.
2. Абдразаков, Ф.К. Технологии и технические средства для проведения эксплуатационно-ремонтных работ на оросительных каналах. Монография. / Абдразаков Ф.К., В.С. Егоров, Р.Н. Бахтиев. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». 2008. - 151 с.

Лекция 6

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО РЕКУЛЬТИВАЦИИ КАРЬЕРОВ, ОТВАЛОВ И НАСЫПЕЙ

6.1 Устройство водоемов в карьерах

Водохозяйственное направление использования нарушенных земель предполагает создание водоемов различного назначения в карьерных выемках, траншеях и на деформированных участках шахтных полей. Создание водоемов включает строительство соответствующих гидротехнических сооружений, необходимых для затопления карьерных выемок и поддержания в них расчетного уровня воды, проведение мероприятий по предотвращению оползней и размыва берегов с учетом комплексного их использования преимущественно для целей водоснабжения, рыбоводства, орошения и рекреационных целей. В связи с этим токсичные породы ложа и бортов водоема, а также пласты пород, склонные к самовозгоранию, экранируют безопасными породами.

При создании водоемов необходимо планировать мероприятия по предотвращению попадания в водоемы кислых или щелочных подземных вод и поддержанию благоприятного режима и состава воды в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями, а также мероприятия по благоустройству и озеленению берегов.

Эксплуатация и строительство водоема в карьере, предназначенном для выращивания рыбы, требует соблюдения определенных правил, которые соответствуют рыбоводным и гидротехническим требованиям. Во-первых, следует определить направленность использования водоема, т. е. он предназначен, для выращивания пищевой рыбы или для декоративного оформления участка. От этого будут зависеть его размеры, устройство водоема, глубины, форма, режим эксплуатации.

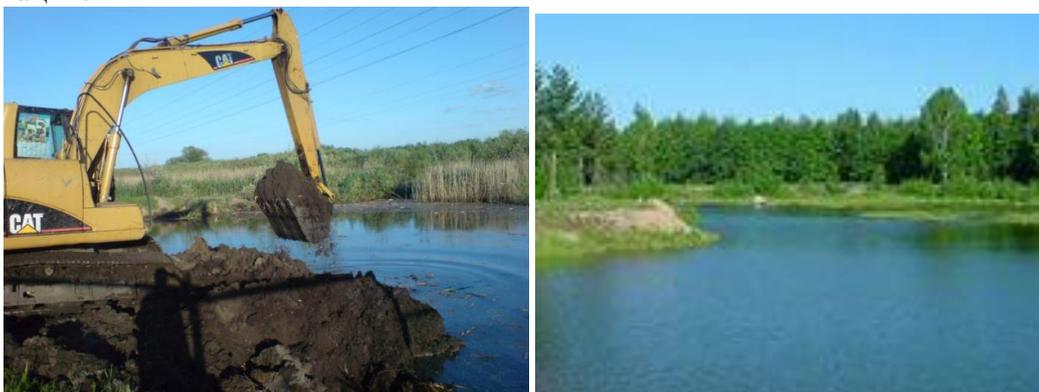


Рис. 6.1. Устройство водоемов

Основное внимание нужно уделить планировке ложа пруда, обеспеченности возможности сброса воды и хорошей водоподачи. Рыбоводство принесет выгоду, при грамотном решении вопросов эксплуатации водоема и строительства. При устройстве пруда многое определяет размер земельного участка, который выделяется под устройство водоема. Необходимо определить, насколько важное место будет занимать рыбоводство в сельскохозяйственном производстве. Следуя из этого, определяют и его место в хозяйственной деятельности. Возможно, это будет хозяйство, где выращивание

рыбы будет основным направлением, либо рыбоводство станет составной частью крестьянского хозяйства с использованием водоема комплексно. Последнее направление получило широкое распространение, так как выращивание рыбы хорошо сочетается с другими отраслями сельскохозяйственного производства. Следовательно при сооружении пруда не стоит исключать возможность комплексного его использования, например для водопоя скота, полива, противопожарных целей, разведения водоплавающей птицы.

Пруды могут различаться по типам: русловые или обвалованные, копаные. Предпочтение отдают обвалованным прудам, так как есть возможность сделать их спускными. Они обычно имеют более высокую естественную продуктивность и удобны в эксплуатации. Для построения пруда, необходимы два обязательных условия: наличие воды в требуемых количествах и подходящий по размерам карьер. Большое значение при выборе участка имеет характер грунта. Что бы исключить возможность чрезмерной потери воды в результате просачивания - грунт должен обладать низкой водопроницаемостью.

Водонепроницаемость ложа будет обеспечиваться только в том случае, если водоупорные слои (глина, суглинок), подстилающие почву, залегают по всей площади близко к поверхности, и толщина которых не менее 0,5 м. Для определения способности грунтов к фильтрации воды берут несколько проб грунта на разных расстояниях от поверхности, помещают их в стеклянную банку, наливают в нее воду и смесь хорошо перемешивают. После отстаивания по слоям глинистых частиц и песка визуально определяется их процентное соотношение, таким образом, оценивается водопроницаемость в месте, где предполагается строительство. Когда грунты представлены суглинками или глиной более чем на 30 %, это говорит о надежности подстилающего слоя. В песке и супесях доля глинистых частиц не больше 10 %, в таком случае ложе пруда застилается пленкой, так как такие грунты сильно фильтруют воду.

Очень важное значение имеет водоснабжение пруда. Количество и качество воды, доступное для водоснабжения пруда, будут определяющей при выборе рыбы для разведения, от этого так же зависит технология выращивания. Что касается качества воды, то оно должно соответствовать основным рыбоводным требованиям. Определить ее химический состав, т. е. сделать анализ качества воды, можно в лаборатории рыбоводного хозяйства, либо на любой санитарно-эпидемиологической станции, или агрохимической лаборатории. Вода должна быть без посторонних запахов, свободной от различных взвесей, привкусов и ряски.

Для водоснабжения прудов используют различные источники: ручьи, речки, родники, ключи, артезианские скважины и т. д. Вода подается самотеком по трубам или каналам, когда пруд расположен ниже источника водоснабжения, или при помощи насоса.

6.2. Рекультивация гидроотвалов и земель, нарушенных свалками и полигонами

Биологический этап рекультивации осуществляют после полного завершения горнотехнического этапа.

Биологический этап рекультивации состоит в восстановлении почвенного покрова. Работы этого этапа землепользователи выполняют в соответствии с предполагаемым использованием рекультивированной территории и агротехническими требованиями к

почвенному покрову для возделывания конкретных сельскохозяйственных культур. В ходе биологической рекультивации обеспечивают формирование почвенного слоя, оструктуривание почвы, накопление гумуса и питательных веществ и доведение свойств почвенного покрова до состояния, отвечающего требованиям сельскохозяйственных культур, намечаемых к возделыванию.

Принятие решения о предполагаемом целевом использовании рекультивированных площадей зависит от многих факторов, немаловажными из которых считают, во-первых, пригодность рекультивируемой территории для намеченного использования и, во-вторых, потребность в размещении объекта соответствующего типа с учетом принятых способов разработки пород в карьерах и укладки их при формировании отвалов.

Сухая выемка пород в карьерах и отсыпка непородных отвалов дают возможность дальнейшего использования рекультивируемых территорий практически в любых целях. Добыча пород в обводненных карьерах создает ограниченный выбор последующего целевого использования рекультивируемых территорий, например выработанное пространство обводненных карьеров, как правило, используют в основном в качестве водоемов.

Промежуточным вариантом последующего использования выработанного пространства обводненных карьеров можно считать их засыпку материалом или породами, безвредными для грунтовых вод и окружающей среды. Тогда создаются те же условия выбора целевого последующего использования, что и при сухой выемке пород.

Выбор последующего использования территорий рекультивируемых намывных гидроотвалов из вскрышных пород может быть комбинированным, например, намытую территорию в пределах пляжной части гидроотвала можно использовать практически в любых целях, а прудок-отстойник — в качестве водоема.

Нарушенные земли после рекультивации могут быть использованы под пашни, сенокосы, лесопосадки, а также и для других целей, например под спортивные и игровые площадки, парки, кемпинги, строительство.

Требования к рекультивации нарушенных земель по направлениям их целевого использования в соответствии с требованиями ГОСТ 17.5.3.04—83 заключаются в следующем. *При сельскохозяйственном направлении* рекультивации земель формируемые участки должны быть удобными по рельефу, размерам и форме. Поверхностный слой их должен быть сложен породами, пригодными для биологической рекультивации. Размеры и планировка участков должны обеспечивать производительное использование современной сельскохозяйственной техники и исключение развития эрозионных процессов и оползней почвы.

Перед подготовкой земель под пашню на малопродуктивные породы наносят плодородный слой почвы. В случаях отсутствия требуемого количества почвенного грунта наносят потенциально плодородные породы. Для формирования корнеобитаемого слоя проводят агротехнические и мелиоративные мероприятия по повышению плодородия потенциально плодородных пород с последующим выращиванием на них однолетних, многолетних злаковых и бобовых культур.

По окончании работ по рекультивации земель при сельскохозяйственном направлении их использования необходимо заключение агрохимической и санитарно-эпидемиологической служб об отсутствии опасности выноса растениями веществ, токсичных для человека и животных.

При лесохозяйственном направлении использования создают леса эксплуатационного назначения, а при необходимости — леса защитного, водорегулирующего и рекреационного назначения. Подбирают древесные и кустарниковые растения с учетом классификации горных пород, характера гидрогеологического режима и других экологических факторов.

Водохозяйственное направление использования нарушенных земель предполагает создание водоемов.

Требования рекультивации земель при санитарно-гигиеническом направлении включают выбор средств консервации нарушенных земель в зависимости от состояния, состава и свойств слагаемых пород, природно-климатических условий, технико-экономических показателей. Все мероприятия по технической и биологической рекультивации при консервации нарушенных земель согласовывают с органами санитарно-эпидемиологической службы. Применяемые вяжущие материалы для закрепления поверхности нарушенных земель должны обладать достаточной водопрочностью и устойчивостью к температурным колебаниям и не оказывать отрицательного воздействия на окружающую среду. Поверхность промышленных отвалов, сложенных непригодным для биологической рекультивации субстратом, экранируют, нанося слой почвы из потенциально плодородных пород.

Консервацию шламоотстойников, хвостохранилищ, золоотвалов и других промышленных отвалов, содержащих токсичные вещества, осуществляют с соблюдением санитарно-гигиенических норм.

Поверхность промышленных отвалов закрепляют техническими, биологическими или химическими способами.

При рекультивации земель *с рекреационным направлением* их использования необходима вертикальная планировка с минимальным объемом земляных работ и сохранением существующих или образованных в результате производства работ форм рельефа.

Отвалами называют земляные насыпи, не имеющие делового назначения и образуемые в результате отсыпки грунта, разрабатываемого в любой выемке. *К отвалам* также относят искусственные насыпи из пустых пород, некондиционных полезных ископаемых, хвостов обогащения, золо- и шлакоотвалы тепловых электростанций, свалки и полигоны обезвреживания и захоронения отходов. Отвалы, возводимые намывным способом, называют гидроотвалами.

Рекультивация закрытых полигонов твердых бытовых отходов и несанкционированных свалок представляет собой комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности восстанавливаемых территорий, а также на улучшение качества окружающей среды. Эти работы включают природоохранные и инженерно-технические мероприятия, которые осуществляются в период строительства, эксплуатации и закрытия полигона и проводятся по окончании стабилизации закрытых полигонов - процесса упрочнения свалочного грунта и достижения им постоянного устойчивого состояния.

При рекультивации несанкционированных свалок требуется выполнение большого объема подготовительных работ ввиду особенностей их размещения и отсутствия противодиффузионной защиты, а именно:

1) проведения комплекса экологических исследований (гидрогеологических, геологических, почвенных, исследования атмосферы, проверки отходов на радиоактивность и т.п.);

- 2) решения вопросов по утилизации отходов,
- 3) консервации фильтрата,
- 4) использования биогаза,
- 5) устройства экранов и т.д.

Технологическая схема рекультивации закрытых свалок без переработки свалочного грунта включает в себя выколаживание откосов бульдозером, погрузку и доставку автотранспортом растительного грунта и потенциально плодородных земель, которые разравниваются бульдозером по поверхности полигона, чем создается рекультивационный слой и закачивается технический этап. В дальнейшем проводится биологический этап и осуществляется одно из выбранных направлений рекультивации.

Работы по рекультивации закрытых полигонов составляют систему мероприятий, осуществляемых как в период эксплуатации, так и в процессе самого производства работ. Для определения объемов работ, выбора технологии и оборудования в период подготовки к проведению рекультивации производится паспортизация полигона по отчетным данным спецавтохозяйства, комбинатов благоустройства и т.д. по подчиненности, за весь период эксплуатации закрытого полигона.

Первоначально для проведения рекультивации разрабатывается проектно-сметная документация. Основными исходными данными для проведения рекультивации являются геометрические показатели участка полигона и размеров слоев материалов, расстояний транспортировки времени работы полигона, видов растительности, сроки стабилизации закрытых полигонов с учетом климатической зоны.

Технический этап заключается в разработке технологических и строительных мероприятий, решений и конструкций по устройству защитных экранов основания и поверхности полигона, сбору и утилизации биогаза, сбору и обработке фильтрата и поверхностных сточных вод с участием предприятия, выполняющего дальнейшее использование земель.

Технический этап рекультивации включает исследования состояния свалочного тела и его воздействия на окружающую природную среду, подготовку территории полигона (свалки) к последующему целевому использованию. К нему относятся: получение исчерпывающих данных о геологических, гидрогеологических, геофизических, ландшафтно-геохимических, газохимических и других условий участка размещения полигона (свалки), создание рекультивационного многофункционального покрытия, планировка, формирование откосов, разработка, транспортировка и нанесение технологических слоев и потенциально-плодородных почв, строительство дорог, гидротехнических и других сооружений.

Для выработки решений по исключению влияния газохимического загрязнения атмосферы определяют состав и свойства образующегося биогаза, содержания органики, влажность и др. данные. С учетом полученных данных и анализа климатических и геологических условий расположения полигона составляется прогноз образования биогаза и выбирается метод дегазации и конструкция рекультивационного покрытия полигона. Конструкции и применяемые материалы газовых скважин должны обеспечить их надежную эксплуатацию без капитальных ремонтов и замены основных узлов в течение 15 лет.

В случае, если полигон выступает над уровнем земли выше 1,5 м, производится его выколаживание и при необходимости (для высотных полигонов) террасирование.

Выколаживание производится бульдозером сверху вниз перемещением свалочного грунта с верхней бровки полигона на нижнюю путем последовательных заходок.

Верхний рекультивационный слой закрытых полигонов состоит из слоя подстилающего грунта и насыпного слоя плодородной почвы. В качестве искусственного подстилающего слоя (слабопроницаемое покрытие) применяются: плотные суглинки и глины толщиной слоя не менее 200 мм и с коэффициентом фильтрации не более 10-3см /с; песчаное основание толщиной не менее 150 мм, связанное битумом III-IV категории; бентонитовые маты и геомембраны, имеющие коэффициент фильтрации 10-3см/с.

Использование территории рекультивируемого полигона под капитальное строительство не допускается.

Биологический этап рекультивации включает комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий по восстановлению территории закрытых полигонов (нарушенных земель) в течение 4 лет и включает следующие работы: подбор ассортимента многолетних трав, подготовку почвы, посев и уход за посевами.

В первый год проведения биологического этапа производится подготовка почвы, включающая в себя дискование на глубину до 10 см, внесение основного удобрения с последующим боронованием в 2 следа и предпосевное прикатывание.

Затем производится раздельно-рядовой посев подготовленной травосмеси. Травосмесь состоит из двух, трех и более компонентов трав, которые должны обеспечивать хорошее задернение территории рекультивируемого полигона, морозо- и засухоустойчивость, долговечность и быстрое отрастание после скашивания. Уход за посевами включает в себя полив из расчета обеспечения 35-40% влажности почвы, повторность полива зависит от местных климатических условий, скашивание на высоте 10-15 см и подкормку минеральными удобрениями в соответствии с нормой подкормки с последующим боронованием на глубину 3-5 см.

В последующем на 2, 3 и 4 годы выращивания многолетних трав производится их подкормка азотными удобрениями в весенний период, бронирование на глубину 3-5 см, скашивание на высоту 5-6 см и подкормка полным минеральным удобрением из расчета 140-200 кг/га с последующим боронованием на глубину 3-5 см и поливом из расчета 200 куб. м/га при одноразовом поливе.

Через 4 года после посева трав территория рекультивируемого полигона передается соответствующему ведомству для осуществления сельскохозяйственного, лесохозяйственного или рекреационного направлений работ для последующего целевого использования земель.

Направления рекультивации, которые определяют дальнейшее целевое использование (сельскохозяйственное, лесохозяйственное, рекреационное или строительное) рекультивируемых территорий, всегда проходят в два этапа и представляют последовательно выполняемые комплексы работ по рекультивации земель – технический, который выполняет организация, эксплуатирующая полигон, на основании предварительного разрешения на проведение работ ТУ ЦГСЭН и МПРиЭ РФ и биологический, который выполняется специализированными предприятиями коммунального, сельскохозяйственного или лесохозяйственного профиля за счет средств предприятия, проводящего рекультивацию.

Сельскохозяйственное направление рекультивации закрытых полигонов осуществляется в случае расположения полигона в зоне землепользования того или иного сельскохозяйственного предприятия с целью создания на нарушенных землях пахотных или сенокосно-пастбищных угодий (через 1-3 года после закрытия полигона площадей), для поливного овощеводства или коллективного садоводства (через 10-15 лет).

Лесохозяйственное направление представляет создание и выращивание на нарушенных полигонами землях лесных культур мелиоративного, противозерозионного, полезационного или ландшафтно-озеленительного назначения.

Строительное направление, которое представляет подготовку территории закрытого полигона в состояние, пригодное для промышленного и гражданского строительства, осуществляется двумя способами: строительство объектов на территории закрытого полигона без вывоза свалочного грунта и с вывозом свалочного грунта. Гражданское строительство с подвальными помещениями (жилые здания, детские и лечебно-профилактические учреждения) на территории закрытого полигона без вывоза свалочного грунта не допускается. При вывозе свалочного грунта жилищное строительство может быть разрешено только после проведения соответствующих санитарно-бактериологических исследований.

Размер санитарно-защитной зоны для рекультивируемого карьера принимается равным размеру санитарно-защитной зоны для мусороперегрузочных станций ТБО и должен составлять не менее 100 метров от ближайшей жилой застройки. Рекультивируемый карьер должен иметь легкое ограждение и временные хозяйственно-бытовые объекты для обеспечения выполнения работ.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Эксплуатация и строительство водоема в карьере.
- 2) Технология строительства обвалованных и копаных прудов.
- 3) Биологический этап рекультивации земель.
- 4) Требования рекультивации земель при санитарно-гигиеническом направлении.
- 5) Рекультивация закрытых полигонов твердых бытовых отходов и несанкционированных свалок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Смольянинов, В. М. Комплексная мелиорация и орошение земель в Центрально-Черноземном регионе: состояние, условия развития: монография / В. М. Смольянинов. - Воронеж: Истоки, 2011. - 179 с. - ISBN 978-5-88242-847-0
2. Смольянинов, В.М. Географические подходы при землеустроительном проектировании в регионах с интенсивным развитием природных и техногенных чрезвычайных ситуаций: монография / В. М. Смольянинов, Т. В. Овчинникова. - Воронеж: Истоки, 2010. - 230 с. - ISBN 978-5-88242-774-9

Дополнительная

1. Абдразаков, Ф.К. Рекомендации по использованию усовершенствованных конструкций машин для проведения эксплуатационных и культуртехнических работ на оросительных каналах и орошаемых землях / Ф.К. Абдразаков, Р.Н. Бахтиев. - Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» / Типография АВП «Саратовский источник». 2008. - 31 с.
2. Абдразаков, Ф.К. Технологии и технические средства для проведения эксплуатационно-ремонтных работ на оросительных каналах. Монография. / Абдразаков Ф.К., В.С. Егоров, Р.Н. Бахтиев. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». 2008. - 151 с.

Лекция 7

ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТ ПО РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ, НАРУШЕННЫХ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛИНЕЙНЫХ СООРУЖЕНИЙ

7.1. Технология работ при рекультивации земель, нарушенных при строительстве трубопроводов, железных и автомобильных дорог

При производстве земляных работ необходимо применять способы и методы, исключаящие эрозионные процессы (размыв, выдувание), оползневые явления, а также засоление, загрязнение, захламление или заболачивание земель.

Рекультивация строительной полосы после засыпки магистральных трубопроводов должна осуществляться в процессе строительства трубопроводов, а при невозможности этого - после завершения строительства в сроки, устанавливаемые органами, предоставляющими земельные участки в пользование в соответствии с утвержденными в установленном порядке проектами.

В проекте рекультивации земель в соответствии с условиями предоставления земельных участков в пользование и с учетом местных природно-климатических особенностей должны быть определены:

- площади по трассе трубопровода, на которых необходимо проведение технической и биологической рекультивации;

- объем снимаемого плодородного слоя почвы;

- место расположения отвала для временного хранения снятого плодородного слоя почвы;

- допустимое превышение нанесенного плодородного слоя почвы над уровнем ненарушенных земель;

- объем и способы погрузки и вывозки лишнего минерального грунта после засыпки трубопровода;

- стоимость работ по технической и биологической рекультивации.

Выполнение земляных работ должно осуществляться безопасными методами с соблюдением правил техники безопасности и производственной санитарии.

К производству земляных работ и рекультивации земель допускаются лица, прошедшие обучение; инструктаж и проверку знаний по технике безопасности. Руководство земляными работами и работами по рекультивации земель, а также по обеспечению условий и требований охраны труда в специализированных управлениях возлагают на руководителей и главных инженеров этих управлений. В строительных истоках или на участках, где непосредственно выполняются работы, ответственность за соблюдение требований безопасности труда возлагают на начальников потоков, участков, прорабов и мастеров.

Перед снятием плодородного слоя почвы по оси траншеи устанавливают вешки высотой 2-2,5 м. На прямых участках трассы вешки устанавливают в пределах видимости, на кривых - через 5-10 м.

Одним проходом по оси траншеи экскаватором снимают плодородный слой почвы с полосы шириной 3,5 м.

Отвал почвы укладывают на полосу земляных работ (Б) на расстояние 5-7 м от края полосы рекультивации до середины отвала (рис. 5.1, а).

Траншею разрабатывают перемещающимися по полосе, свободной от плодородного слоя почвы, экскаваторами (рис. 5.1, б). После прохода строительного потока уложенный в траншею трубопровод засыпают, перемещая из отвала весь минеральный грунт бульдозером ДЗ-18, ДЗ-27 (рис. 5.1, в).

Избыток минерального грунта распределяют по полосе рекультивации продольным проходом бульдозера ДЗ-18, ДЗ-27 или автогрейдером ДЗ-40Б и уплотняют бульдозером. После выполнения этой операции полоса рекультивации должна представлять собой выемку с четко обозначенными краями.

Возвращение плодородного слоя почвы выполняют бульдозерами ДЗ-18, ДЗ-27, перемещающими его из отвала хранения, распределяющими и выполняющими окончательную планировку продольными проходами (рис. 7.1, г). Для планировки поверхности могут использоваться автогрейдеры любых марок.

Возвращение плодородного слоя почвы можно выполнять экскаватором. В этом случае проход выполняют глубже основания отвала почвы, чтобы компенсировать потери почвы в гребнях, остающихся по бокам рабочего органа. Планировку этих гребней выполняют продольными проходами бульдозеров или автогрейдером.

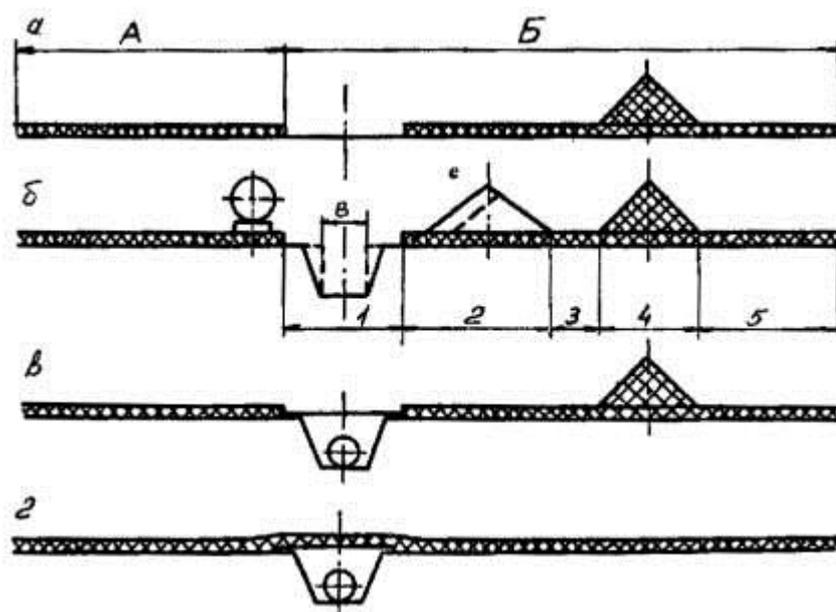


Рис. 7.1. Последовательность операций земляных работ при строительстве трубопроводов диаметром до 820 мм при любой мощности плодородного слоя, а также при строительстве трубопроводов диаметром 1020-1420 мм при мощности плодородного слоя более 50 см:

А - полоса монтажных работ; Б - полоса земляных работ; В - ширина траншеи

В зимний период операцию по снятию плодородного слоя почвы допускается выполнять также экскаватором с рабочим органом шириной не менее ширины траншеи. Последующее расширение этой полосы до 8 м необходимо осуществлять в немерзлой почве бульдозерами вышеупомянутых марок.

Отвод земли под строительство автомобильной дороги подразделяют на постоянный и временный.

Постоянный отвод включает в себя площади, занимаемые под насыпи и выемки земляного полотна, транспортные развязки, комплексы дорожных и автотранспортных служб и т. д.

Размеры площадей постоянного отвода определяют в соответствии с нормами отвода земель для автомобильных дорог с учетом конкретных проектных решений.

Земли, отводимые под временное пользование на период строительства, включают: боковые резервы грунта, временные производственные базы, сосредоточенные резервы грунта, карьеры, землевозные и объездные дороги, земли, нарушаемые при переустройстве различных коммуникаций и сооружений.

Проектные решения, определяющие ширину полосы постоянного и временного отвода земель, должны содержать:

обоснование ширины полосы отвода автомобильной дороги, площадей под комплексы дорожной и автотранспортной служб, искусственных и других сооружений, боковых резервов грунта;

характеристику занимаемых земельных угодий;

типы поперечных профилей;

ширину полосы постоянного и временного отвода в соответствии с типами поперечных профилей с учетом технологии возведения земляного полотна;

документы согласования принятых проектных решений.

Данные по постоянному и временному отводу отражают в графике полосы отвода.

На нем указывают:

положение трассы автомобильной дороги по административному делению;

землепользователей;

сведения об угодиях;

данные о существующей полосе отвода;

сведения о внутрассовых землях, подлежащих отводу (назначение отвода, вид угодий, площадь);

типы поперечных профилей;

площади отвода в постоянное и временное пользование.

На графике помещают сводную таблицу занимаемых земель.

Технический этап рекультивации

Рекультивации подлежат все нарушенные строительством земли, в которых произошли изменения, выражающиеся в нарушении почвенного покрова, в образовании новых форм рельефа, изменении гидрогеологического режима территории (иссушение, подтопление), а также прилегающие угодья, на которых в результате строительства произошло снижение продуктивности.

Мероприятия по рекультивации временно занимаемых земель назначают в соответствии с техническими условиями, выданными землепользователями и землеустроительными организациями.

Рекультивация нарушенных земель проводится с целью последующего их использования по направлениям:

сельскохозяйственное - создание на нарушенных землях сельскохозяйственных угодий;

лесохозяйственное - создание на нарушенных землях лесных насаждений различного типа;

рыбохозяйственное - создание в понижениях техногенного рельефа рыбоводческих

водоемов;

водохозяйственное - создание в понижениях техногенного рельефа водоемов различного назначения.

Определение рациональных видов и направления рекультивации должны базироваться на совокупном учете следующих факторов:

климата, рельефа, почвенного покрова, растительности, геологии, гидрологии, гидрогеологии;

хозяйственных и санитарно-гигиенических условий с учетом перспектив развития района;

технологии и комплексной механизации земляных и транспортных работ;

экономической целесообразности рекультивационных работ.

Система разработки и транспортировки грунта из-под основания насыпей, временных зданий и сооружений, на площадях, занимаемых выемками, землевозными дорогами и строительными площадками, должна обеспечивать селективную выемку, складирование и хранение плодородного слоя в объемах, предусмотренных проектом для использования его при восстановлении нарушенных или для повышения плодородия малопродуктивных земель.

При снятии, складировании и хранении плодородного слоя почвы принимают меры, исключающие ухудшение его качества, а при длительном хранении - меры, предотвращающие размыв и выдувание складированного плодородного слоя почвы. Поверхности отвалов закрепляют посевом трав или другими способами.

Снятие плодородного слоя почвы производят в теплый и сухой период года; на участках, занятых сельскохозяйственными культурами, - после уборки урожая. Перед снятием плодородного слоя почвы проводят подготовительные работы по удалению пней, кустарников, валунов и т.д.

Земляные участки, подготавливаемые для использования в сельском хозяйстве, должны быть спланированы, покрыты плодородным слоем почвы, удобны для выполнения сельскохозяйственных работ с применением современных средств механизации.

После рекультивации карьеры и резервы, предназначенные для сельскохозяйственного использования, должны иметь вид пологой лощины с поперечным уклоном дна в сторону от насыпи не более 1,5 % и продольным (во избежании заболачивания) - не менее 0,2 %. Откосы боковых резервов принимаются не круче 1:6 и назначаются в зависимости от вида дальнейшего использования земель и возможностей предотвращения эрозии на основании технических условий, выдаваемых землепользователями.

Рекультивация земель, нарушаемых при разработке сосредоточенных резервов и карьеров.

В проекте рекультивации земель должны разрабатываться материалы рекультивации для каждого резерва и карьера с соответствующим отражением в текстовой и графической частях проекта. Планы и разрезы карьеров должны составляться на момент завершения рекультивационных работ.

При разработке проекта рекультивации резерва или карьера должны рассматриваться прежде всего принципиальные решения по приведению нарушенных земель в прежнее состояние, а при невозможности или экономической нецелесообразности этого - различные варианты их рекультивации для других целей.

Снятие плодородного слоя почвы должно производиться с опережением фронта строительных работ.

Рекультивируемые территории, расположенные на косогорах с большой водосборной площадью, должны быть защищены путем устройства нагорных канав или обвалования от стока поверхностных вод. Если грунты легко размываемые, то дно и откосы канавы укрепляют посевом трав, дерном, фашинами либо устраивают лотки.

Участки, предназначенные для складирования плодородного слоя почвы, должны быть расположены по возможности на ровных, возвышенных и сухих местах.

Высота отвала плодородного слоя почвы должна определяться с учетом исключения развития эрозионных процессов; основание отвала должно иметь правильную геометрическую форму, близкую к кругу или квадрату.

Предварительная планировка насыпных поверхностей производится до усадки грунтов, окончательная через 2-3 года после усадки. В зависимости от состояния грунтов и способов формирования поверхностей этот срок может быть увеличен или сокращен.

Во избежание заболачивания не допускается создание котлованных форм резервов, а продольный уклон дна должен быть не менее 0,2 %. Поперечные уклоны назначаются в зависимости от вида использования земель после рекультивации, предотвращении эрозии на основании технических условий, выдаваемых землепользователями.

Участки, предназначенные для лесохозяйственного использования, должны быть спланированы, иметь продольный уклон не более 17 % и поперечный - не более 7 %. С целью предотвращения эрозии и создания благоприятных условий ведения лесохозяйственных работ поверхность может быть спланирована террасами. Поверхности террас придается уклон 1,5-3,5 % в сторону вышерасположенной террасы. Ширина террасы должна обеспечивать свободное размещение на ней лесопосадочных и транспортных машин и механизмов.

7.2. Озеленение склонов выемок и насыпей при строительстве сооружений

При создании противозерозионного озеленения в виде плотного и прочного дернового слоя на приобочной полосе обочин (0,5 м), на откосах и в полосе отвода автомобильных дорог руководствуются следующими требованиями:

- для образования устойчивых дерновых покрытий следует использовать наиболее перспективные виды трав, эколого-биологические свойства которых соответствуют почвенно-климатическим условиям местности;

- используемые травосмеси должны обеспечивать полное покрытие поверхности почвы, стойкость к биологическому старению даже в позднем возрасте, устойчивость к болезням и вредителям, достаточную зимо- и морозоустойчивость, способность самовозобновляться без помощи или с минимальным участием человека, минимальные требования к уходу;

- приобочные полосы обочин, откосы насыпей и выемок, а также другие места в придорожной полосе, где предусматривают создание травянистого покрова, должны быть соответствующим образом подготовлены: очищены от посторонних предметов, строительного мусора, металлолома и др., нежелательной растительности (должны быть также выкорчеваны пни); однако во всех случаях необходимо предусматривать сохранение существующего плодородного слоя почв (в случае, если верхний растительный слой почв отсутствует, его завозят с других мест и укладывают слоем толщиной 15-20 см с последующей планировкой);

- при подготовке участка к посеву трав на распланированный ровным слоем растительный грунт (в осенний период) вносят необходимое количество органических

и минеральных удобрений и вспахивают на полную глубину, благодаря чему создаются условия, способствующие уничтожению сорных растений и сохранению влаги в растительном слое; на завершающем этапе подготовительных работ необходимо подготовить «семенное ложе», т.е. поверхность, куда попадают семена при посеве (семена должны попасть на плотное ложе, прикрытое тонким слоем рыхлой почвы);

- посев семян должен выполняться в оптимальные сроки, которыми для большинства районов России является ранняя весна и ранняя осень (оптимальные осенние сроки обычно совпадают с принятыми в данной районе сроками посева озимых зерновых, в районах центра европейской части - это 10-25 августа);

- семена следует высевать только в безветренную погоду, обеспечивая равномерность посева с помощью специальных разбросных сеялок, в т.ч. и ручных, целесообразно использовать

метод гидропосева, при котором распределение семян осуществляется струей специальной эмульсионной смеси;

- после посева разбросными сеялками семена должны быть заделаны с помощью грабелей с заостренными зубьями, а еще лучше - проволочными граблями, затем рекомендуется покрыть засеянные участки тонким слоем (0,5-1,0 см) перегноя или торфа, не содержащих сорняков (на тяжелых почвах целесообразно добавлять песок); покрытые участки должны быть обязательно прикатаны легким ручным катком;

- при использовании травосмесей соблюдают тот же порядок с той лишь разницей, что сначала высевают смесь крупных семян, а после их заделки граблями - смесь мелких семян, которые заделывают на меньшую глубину;

- при посеве семян на откосах в целях предохранения их от смыва, засеянные и прикатанные участки следует покрывать рогожами или мешковиной, что способствует также ускорению появления всходов (при использовании метода гидропосева эта операция не требуется);

- при необходимости создания травяного покрова на небольших площадях (например, на откосах у оголовков труб и др.) можно использовать метод одерновки, при котором получают защитно-декоративное покрытие в более короткие сроки по сравнению с посевом семян, однако этот способ отличается более высокой трудоемкостью и стоимостью;

Уход за травянистым покровом заключается в периодическом осмотре, выявлении и устранении дефектов, в соблюдении режима полива, соответствующих условий внесения удобрений, частоты и высоты скашивания травы: в первый год выявляют незасеянные участки и места, где всходы изрежены или отстают в росте, и устраняют причины плохого состояния посева, а также осуществляют пересев на соответствующей площади; в этот же период при длительном отсутствии дождей необходимо производить вегетационные поливы при расходе воды 1-2 м³ на 100 м²; пока не образовалась прочная дернина, обязательным является осмотр откосов после ливневых дождей; обнаруженные промоины засыпают грунтом и засевают травами; если растения развиваются плохо и имеют бледно-зеленый или желтоватый цвет, необходимо производить подкормку их смесью минеральных удобрений из расчета (кг/100 м²): азотный 1,5-2, фосфорных 2-3, калийных 1,5-3 (подкормку и полив рекомендуется осуществлять гидросеялкой); в первый год жизни травы необходимо скашивать на одну треть при достижении ими высоты 20-30см, не дожидаясь цветения (но не более двух раз в год, чтобы не ослабить растение), на второй и последующие годы скашивание выполняют по мере необходимости, поддерживая высоту травостоя не более 15 см.

Работы на откосах.

Откосы представляют собой искусственно созданную наклонную поверхность, ограничивающую естественный или насыпной массив грунта, расположенный между горизонтальными участками, различающимися по высоте. Откосы всегда широко использовались при создании объектов ландшафтной архитектуры и садово-паркового искусства, особенно на сложном рельефе. Откосы также проектируют для укрепления береговых линий и при необходимости преобразования склонов с помощью террасирования. Простота устройства откосов, их устойчивость и естественный внешний вид делают их распространенным способом сопряжения поверхностей на объектах ландшафтной архитектуры.

Откос как инженерное сооружение характеризуется высотой A , длиной горизонтального заложения l и крутизной в относительных единицах. Крутизну откоса принято выражать в виде отношения его высоты, принятой за единицу, к длине заложения (например 1:0,5, 1:1, 1:2 и т.д.). На плане поверхность откоса изображают чередующимися короткими и длинными штрихами, направленными по уклону от верхней бровки откоса к его подножью. Ширина полосы откоса в плане соответствует длине заложения (рис. 7.2).

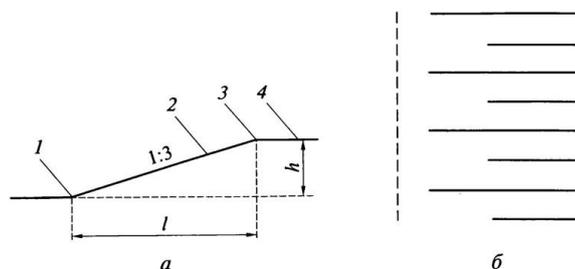


Рис. 7.2. Откос: а — основные элементы: 1 — подножье; 2 — поверхность; 3 — бровка; 4 — гребень; h — высота заложения откоса; l — длина заложения откоса; б — обозначение на плане

Устойчивость откоса зависит от характеристик почвы или грунта, гидрологического режима, высоты и крутизны откоса, а также от его местоположения и уровня нагрузки.

Для естественных откосов существуют максимальные величины углов наклона к горизонтальной поверхности, которые позволяют удерживать грунт в достаточно стабильном состоянии (табл. 7.1).

Таблица 7.1 - Крутизна естественного откоса

Материал откоса	Максимальный угол, °	Крутизна откоса
Травяной покров	18	1 : 3
Песок	27	1 : 2
Супесь	30	1 : 1,7
Щебень	34	1 : 1,5
Суглинок	40	1 : 1,2
Глина	60	1 : 0,6
Камень (насыпь)	63	1 : 0,5
Скала (монолит)	76	1 : 0,25

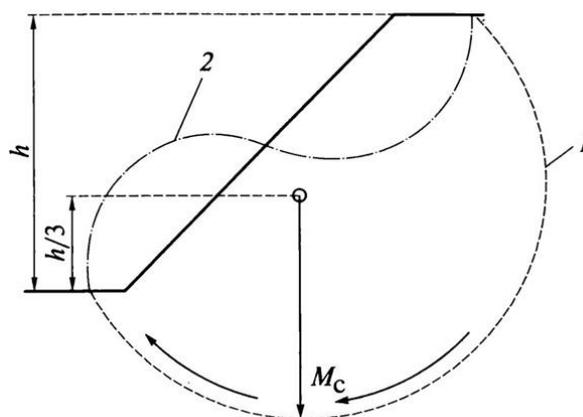


Рис. 7.3. Деформация откоса: 1 — кривая сдвига;
2 — деформация откоса при оползании;
 h — высота заложения откоса; M_c — момент сил

Основным видом деформации откосов является их оползание. Разрушение откоса может происходить внезапно или проявляться в виде длительного оползания, что чаще наблюдается на глинистых грунтах.

Возможными причинами разрушения откосов обычно становятся излишняя крутизна, увлажнение грунта, увеличение нагрузки на гребне или динамическое воздействие.

Для повышения устойчивости высоких откосов и предотвращения возможного сползания грунта в середине откоса размещают горизонтальную площадку — берму; при этом нижнюю часть откоса проектируют более пологой, чем верхнюю (рис. 5.4, а). Ширина бермы зависит от высоты откоса. Например, для откоса высотой более 6 м ее ширина должна быть не менее 1,5...2 м.

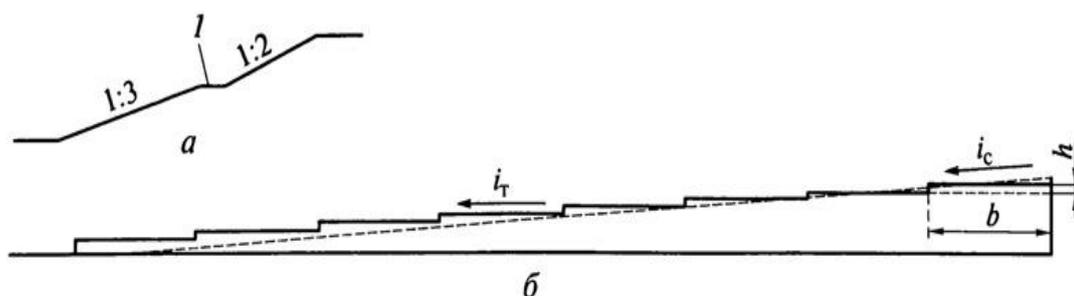


Рис. 7.4. Преобразование склонов для повышения их устойчивости: а — устройство бермы 1; б — террасирование склона; i_r — уклон террасы; i_c — уклон склона;
 h — высота террасы; b — ширина террасы

Откосы можно устраивать как путем выемки грунта, так и путем насыпи грунта. Устойчивость последних при прочих равных условиях будет ниже, что связано с неизбежно возникающей просадкой грунта. Основные способы формирования откосов путем срезки и насыпи грунта представлены на рис. 7.5. Для отсыпки оснований откосов используют суглинистые или супесчаные фунты. Грунт насыпают послойно, тщательно уплотняя и увлажняя его водой (из расчета 15 л на 1 м²).

Повысить устойчивость откосов можно различными способами: уменьшением крутизны (уположением откоса); дренированием откоса; закреплением грунтов тела откоса; укреплением поверхности откоса.

Укрепление откосов преследует две основные цели:

- защита наклонной части откоса от поверхностной эрозии, возникающей под воздействием осадков и ветра;
- повышение устойчивости насыпной массы грунта в стабильном состоянии за счет баланса воздействующих на него сил.

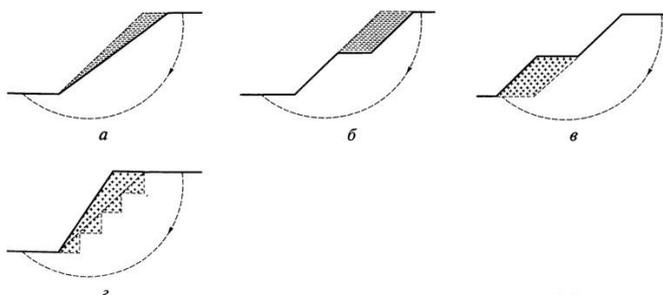


Рис. 7.5. Способы повышения устойчивости откосов путем срезки и насыпи грунта:
а — улоаживание склона; б — устройство бермы срезкой грунта; в — устройство бермы насыпкой грунта; г — насыпь грунта на ступенчатый срез; «+» — насыпь; «-» — выемка

Выбор материала и технологии для укрепления откоса зависит от местоположения откоса, предполагаемого уровня механических нагрузок, крутизны склона и эстетических качеств формируемой среды.

В зависимости от расположения откосы могут быть сухими и влажными (открытые русла водоемов). В этом подразделе мы рассмотрим некоторые основные способы укрепления сухих откосов, а способы укрепления влажных откосов рассмотрены в подразд. «Устройство водоёмов-копаней».

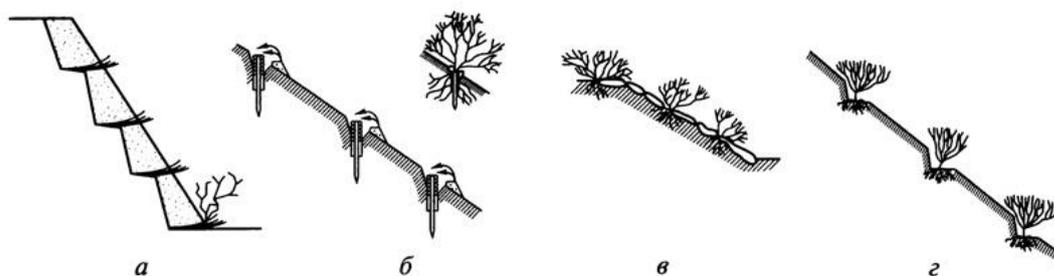


Рис. 7.6. Укрепление откосов посадкой кустарников: а — горизонтальная укладка черенков; б — посадка с использованием плетней; в — закрепление камнем; г — посадка на ступенчатых выемках

Укрепление откосов может выполняться с помощью простейших способов, например посева трав или посадки кустарников, которые своими корнями способны удерживать слой грунта, предотвращая его размывание. Для достижения быстрого эффекта может использоваться одерновка или закрепление пластин дерна на поверхности склона с помощью шпилек. Если в качестве верхнего покрытия откоса используется газон, то на грунт основания насыпают слой растительной земли толщиной не менее 10... 15 см, который планируют по проектным отметкам. При этом для лучшего удержания растительного слоя основание отсыпают ступенчато.

Хороших результатов в укреплении откосов позволяет добиться использование современных материалов и технологий, таких как габионные конструкции, георешетки, геотекстильные материалы, газонные решетки, выпускаемые зарубежными и

отечественными производителями. Их применение позволяет повысить устойчивость возводимых насыпей и стабилизацию грунта на естественных склонах и проектируемых откосах. Основным принципом укрепления откосов является равномерное распределение нагрузок и передача напряжений, действующих в грунте на георешетки, имеющие высокую прочность. У различных производителей имеются запатентованные технологии укладки и крепления материалов. Их основные приемы изображены схематически на рис. 7.7.

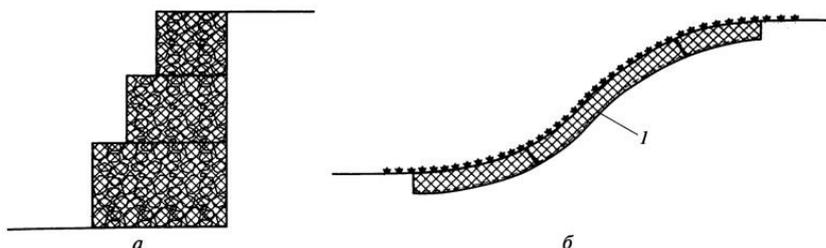


Рис. 7.7. Укрепление откосов с применением габионных конструкций:
 а — габионные конструкции, заполненные камнем;
 б — габионные конструкции, заполненные грунтом
 с посевом газонных трав; 1 — геотекстиль

Материалом для габионов является оцинкованная металлическая сетка двойного кручения с ячейками в виде шестигранника. Из нее производят контейнеры, чаще всего в форме параллелепипеда, заполняемые на месте строительства камнем. Габионы устанавливают один на другой, связывая их между собой, что позволяет сформировать конструкцию требуемой конфигурации и высоты. Впоследствии происходит их зарастание травой и мелким кустарником и они становятся частью ландшафта. Габионные конструкции, как и подпорные стенки, позволяют формировать устойчивые вертикальные поверхности. Кроме того, при меньшей высоте контейнеров возможно укрепление наклонных поверхностей до крутизны 1:2. В этом случае возможно заполнение габиона грунтом, который для предотвращения вымывания укладывают на геотекстиль. На таком откосе возможно последующее устройство газона и посадка цветочных растений.

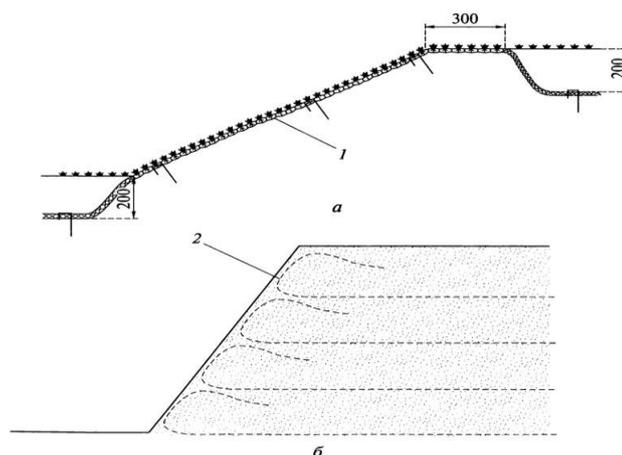


Рис. 7.8. Укрепление откосов с помощью геотекстиля и георешеток: а — укрепление поверхности; б — армирование массива грунта;
 1 — трехмерная георешетка; 2 — геотекстиль

При необходимости укрепления поверхности откосов с целью удержания на его поверхности растительного грунта используются трехмерные георешетки. Они прищипливаются к поверхности с помощью специальных креплений, затем на них высевают семена газонных трав и засыпают небольшим слоем земли. Также для защиты поверхности откоса от эрозии используют укрывные материалы из разных видов естественных волокон (солома, кокос), закрепленных на синтетической основе. Их разложение способствует улучшению почвенных условий за счет увеличения гумусового слоя, что стимулирует лучшее задернение склонов.

Актуально укрепление откосов для повышения устойчивости насыпей, особенно при использовании слабых грунтов с низкой несущей способностью или в случае недостаточной площади для размещения откоса с пологим склоном. Армирование (прослаивание) массива грунта горизонтальными слоями геотекстильных материалов или георешетками из синтетических волокон или металлической сетки двойного кручения позволяет предотвратить оползание и сдвиг грунта.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Рекультивация строительной полосы после засыпки магистральных трубопроводов.
- 2) Последовательность операций земляных работ при строительстве трубопроводов при любой мощности плодородного слоя.
- 3) Отвод земли под строительство автомобильной дороги.
- 4) Мероприятия по рекультивации временно занимаемых земель.
- 5) Рекультивация земель, нарушаемых при разработке сосредоточенных резервов и карьеров.
- 6) Создание противозерозионного озеленения в виде плотного дернового слоя.
- 7) Повышение устойчивости высоких откосов сооружений.
- 8) Повышение устойчивости откосов путем срезки и насыпи грунта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Смольянинов, В. М. Комплексная мелиорация и орошение земель в Центрально-Черноземном регионе: состояние, условия развития: монография / В. М. Смольянинов. - Воронеж: Истоки, 2011. - 179 с. - ISBN 978-5-88242-847-0
2. Смольянинов, В.М. Географические подходы при землеустроительном проектировании в регионах с интенсивным развитием природных и техногенных чрезвычайных ситуаций: монография / В. М. Смольянинов, Т. В. Овчинникова. - Воронеж: Истоки, 2010. - 230 с. - ISBN 978-5-88242-774-9

Дополнительная

1. Абдразаков, Ф.К. Обоснование механизмов применения экономических инструментов управления природоохранной деятельностью в орошаемом земледелии: монография / Ф.К. Абдразаков, А.В. Поморова, А.Ю. Сметанин. Саратов, 2011 – 140 с.
2. Абдразаков, Ф.К. Рекомендации по использованию усовершенствованных конструкций машин для проведения эксплуатационных и культуртехнических работ на оросительных каналах и орошаемых землях / Ф.К. Абдразаков, Р.Н. Бахтиев. - Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» / Типография АВП «Саратовский источник». 2008. - 31 с.

3. Абдразаков, Ф.К. Технологии и технические средства для проведения эксплуатационно-ремонтных работ на оросительных каналах. Монография. / Абдразаков Ф.К., В.С. Егоров, Р.Н. Бахтиев. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». 2008. - 151 с.

Лекция 8

ПРОИЗВОДСТВО КУЛЬТУРТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ НА ЛУГАХ И ПАСТБИЩАХ

8.1. Значение культуртехнических работ в современном сельском хозяйстве

Культуртехнические работы - это комплекс мероприятий по расчистке поверхности и коренному улучшению физико-хим. и биохим. свойств почв, вовлекаемых в с.-х. оборот, а также повышению их плодородия.

Задачей культуртехнических работ является приведение поверхности осваиваемых земель в удобное для обработки состояние, ликвидация мелкоконтурности и улучшение организации территории.

К культуртехническим работам относят:

освобождение земель от древесно-кустарниковой растительности, пней, погребенной древесины, камней и др.; уничтожение кочек и мохового очёса; планировку и первичную обработку почв; щелевание, глубокое рыхление почвогрунта и др. Работы выполняют на осушаемых и не требующих осушения землях для интенсивного их использования. Например, при коренном или поверхностном улучшении лугов, укрупнении контура пашни и т.д.

По степени покрытия площадей кустарником различают редкую поросль - до 30 %, среднюю - 30-60 % и густую - 60 % и более площади занято кустарником.

Пнистость оценивается объемом извлеченной древесины из корнеобитаемого слоя (в % от объема слоя). При засорении до 0,5 % - малая пнистость; 0,5...1 % - средняя, 1...2 % - выше средней, 2,0...3,0 % большая, более 3 % - очень большая пнистость. Степень засоренности площади кочками подразделяется на слабую - 15...30 % площади занято кочками (менее 5 тыс. шт/га), среднюю - 31...60 % (5-15 тыс. шт/га), сильную - более 60 % (более 15 тыс. шт/га).

8.2. Технология расчистки площадей от кустарника и пней современными машинами

Очистка площадей от древесно-кустарниковой растительности.

Основное требование - максимальное удаление корневой массы и сохранение гумусового горизонта. Это значит, что участок должен быть очищен от наземной части древесной растительности, а пахотный слой - от корней, пней и погребенной древесины.

Перед началом корчевки кустарника участок разбивается на загоны шириной 10...15 м. Выкорчеванная растительность перемещается на 5...15 м (в зависимости от густоты кустарника) для просушивания. Независимо от конфигурации участка загоны должны быть направлены с востока на запад, чтобы корневую систему древесной растительности укладывать в южном направлении (наиболее благоприятные условия просушивания).

Корчевка должна начинаться с северной стороны. После подсушивания в течение 10...15 дней производится сгребание в валы, отряхивание земли с корней. На легких минеральных почвах и на торфяниках корчевку можно производить корчевальными агрегатами К-15 в два следа взаимно поперечными проходами корчевальной бороны с

разрывом в 5...7 дней. Особенно это эффективно на площадях с куртинным и редким кустарником, что позволяет полностью сохранить гумусовый горизонт на месте. Валы выкорчеванного кустарника размещаются на участках, указанных на плане. Они должны быть прямолинейны и располагаться вдоль уклона поверхности, чтобы не препятствовать поверхностному стоку.

Отдельные деревья диаметром 12 см и более, растущие на закустаренных площадях, срезаются и удаляются не менее чем на 300 м, где разделяются и складываются (деревья и камни не должны находиться в валах). Не допускается одновременное корчевание, сгребание в валы древесно-кустарниковой растительности и камней. После корчевки и сгребания древесно-кустарниковой массы на обрабатываемой площади не должно оставаться древесных остатков, препятствующих дальнейшей обработке почвы.

Удаление кустарника и мелколесья кусторезом.

Перед началом работы участок осматривается и разбивается на загоны по одной из схем работы кусторезом: спирально-челночной, загонной и всвал. Пни старой рубки диаметром 15 см и более удаляются отдельно. Полосы разворота кусторезом следует очищать от древесной растительности. На зарослях с редким кустарником применение кусторезов нецелесообразно. Срезка лучше выполняется в условиях промерзания почв: минеральных – на 10...15 см, торфяно-болотных – на 20 см. Тонкоствольный, гибкий кустарник (ивняк) лучше срезать при наличии снежного покрова (30...50 см), обеспечивая этим сопротивление изгибу стволов.

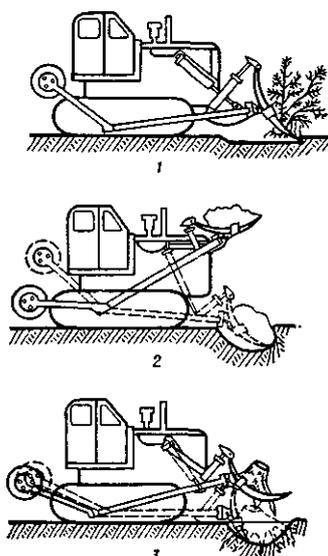


Рис. 8.1. Схема работы корчевателя-погрузчика:
1 — на сплошном корчевании кустарника и мелколесья;
2 — на уборке камней; 3 — на корчевании пней

При количестве поверхностных камней более 15 м³/га или пней старой рубки более 50 шт/га, а также при неровном рельефе для срезки необходимо применять бульдозеры. На участках с уклоном 8...12 град срезку следует производить поперек склона. Кусторезы могут обеспечивать качественную работу только при хорошей заточке ножей 2...3 раза в смену на минеральных землях и один раз в 2...3 дня на торфяниках. Срезку кустарника и мелколесья бульдозерами рекомендуется выполнять по челночной

или радиальной схеме. Режущая кромка ножа бульдозера должна быть на уровне опорной поверхности гусениц и скользить по земле.

Для удаления кустарника, плохо поддающегося срезке, необходимо производить его предварительную приминку, т.е. валить поднятым на высоту снежного покрова отвалом бульдозера, затем срезать при движении агрегатом в поперечном направлении. После приминки ветви кустарника оказываются частично погруженными в снег и обеспечивают дополнительное сопротивление изгибу стволов, облегчая срезку. Сгребание производится параллельно со срезкой. Разрыв между операциями - не более 3 дней, чтобы не допускать заноса снегом срезанного кустарника или примерзания его к земле. Недопустимо сгребать срезанную древесную растительность весной по оттаявшей земле, так как при этом в валы и кучи попадает большое количество земли, что не только осложняет последующее сжигание, но и снижает плодородие почвы. Для сгребания применяются кустарниковые грабли или корчеватели-собиратели с уширенными отвалами. Целесообразно эту работу выполнять 2...3 агрегатами, движущимися на расстоянии 0,5...0,8 м друг от друга, что повышает производительность машин за счет увеличения ширины захвата. Очистка обрабатываемой площади от пней и корней, оставшихся после удаления наземной части древесной растительности, производится навесными корчевальными боронами в два перекрестных следа с разрывом 3...5 дней челночным или спирально-челночным способом.

Сгребание выкорчеванных пней с перетряхиванием необходимо производить через 7...15 дней. Во всех случаях эти операции нельзя проводить в дождливую погоду, когда на корнях остается мокрая земля.

Фрезерование кустарника и погребенной древесины выполняется на торфяно-болотных почвах машинами типа МТП-42, которые фрезеруют верхний слой торфяной залежи вместе с кустарником, мелкими пнями, погребенной древесиной, кочками и моховым очесом. Работа этих машин заменяет срезку, корчевку, уборку кустарника и погребенной древесины, первичную обработку почвы, а также выравнивание поверхности.

Данный метод обеспечивает ввод неликвидной древесины в баланс органического вещества. Перед началом работ с участка необходимо удалить деревья диаметром 12 см и более, пни диаметром более 20 м. При покрытии участка густым кустарником и наличии погребенной древесины предварительно рекомендуется произвести его срезку и сгребание в валы, а затем глубокое фрезерование площади. Для качественного выполнения работ необходимо, чтобы зазор между кромкой отбойной плиты и ножами фрезы составлял не более 5 мм, а ножи были острыми. По мере затупления рабочей кромки ножей их следует повернуть на 120°.

Фрезерование торфяников, заросших кустарником, лучше выполнять в зимнее время при промерзании торфа на глубину до 15 см. При покрытии площадей средним и редким кустарником и отсутствии в верхнем слое залежи погребенной древесины (менее 1%) целесообразно проводить мелкое фрезерование на глубину 15...20 см в сочетании со вспашкой на глубину 30...35 см в летний период с последующим дискованием и прикатыванием. Обязательной операцией является прикатывание торфяников тяжелыми катками.

Очистка торфяной залежи от погребенной древесины.

Помимо фрезерования удаление погребенной древесины из верхнего слоя торфяной залежи производится корчевкой. При пнистости до 0,5% - корчевальной бороной; от 0,5

до 1,5 % - роторным корчевателем МТП-81 в два следа; от 1,5 до 3 % - в три; от 3 до 5 % - в четыре следа.

Древесина, извлеченная на поверхность корчевальной бороной сгребается в валы (до 50 м) для последующей вывозки к месту складирования, а извлеченная машиной МТП-81 поступает сразу в специальный бункер-накопитель с последующей разгрузкой на прицепы-самосвалы (МТП-24) или в кучи для последующей вывозки к месту складирования.

Уничтожение кочек и мохового очеса. Кочки по происхождению и свойствам бывают растительные, земляные, приствольные, пневые, привалунные, а по высоте - карликовые - до 15 см, низкие - 15...25, средние - 25...30 и высокие - более 30 см. Карликовые не препятствуют пахоте и специально не уничтожаются. Растительные высотой 15...25 см уничтожаются машиной ФБН-2 в один след с последующим прикатыванием, а земляные кочки - дискованием в два следа в перекрестном направлении также с последующим прикатыванием.

Учитывая, что глубина обработки фрезмашиной ФБН составляет 2...25 см, высокие кочки (30 см и более) предварительно необходимо прикатать водоналивными катками в два-три следа, а фрезерование выполнять в два следа. Ликвидировать кочки можно и путем срезки с последующей вывозкой их за пределы участка. Приствольные, пневые и привалунные кочки удаляются корчевателями в процессе корчевки пней и камней. Моховой очес мощностью до 15 см (в неосушенном состоянии) необходимо запахивать кустарниково-болотными плугами на глубину 45 см с извлечением на поверхность разложившегося торфа. За 2...3 года он разлагается и теряет свою волокнистость. Дальнейшая обработка аналогична обработке других торфяно-болотных почв. Моховой очес мощностью более 15 см разрыхляется несколькими проходами рельсовой бороны или рыхлителя РЛД-2, после чего сгребается в валы или кучи бульдозерами или кустарниковыми граблями, а затем вывозится за пределы участка. Очистка мелиорируемых земель от камней. До начала работ осматривается участок и разбивается на загоны с отметкой вешками малозаметных и полускрытых валунов, а также намечаются оптимальные маршруты вывозки камней к местам складирования, указанным в плане.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Работы, относящиеся к культуртехническим.
- 2) Очистка земель от древесно-кустарниковой растительности.
- 3) Очистка торфяной залежи от погребенной древесины.
- 4) Технология выкорчевывания пней.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Голованов, А.И. Мелиорация земель. / А.И.Голованов, И.П.Айдаров, М.С. Григоров. М.: КолосС, 2011. – 824 с. - ISBN 978-5-9532-0752-2
2. Смольянинов, В. М. Комплексная мелиорация и орошение земель в Центрально-Черноземном регионе: состояние, условия развития: монография / В. М. Смольянинов. - Воронеж: Истоки, 2011. - 179 с. - ISBN 978-5-88242-847-0

Дополнительная

1. Абдразаков, Ф.К. Обоснование механизмов применения экономических инструментов управления природоохранной деятельностью в орошаемом земледелии: монография/ Ф.К. Абдразаков, А.В. Поморова, А.Ю. Сметанин. Саратов, 2011 – 140 с.
2. Абдразаков, Ф.К. Рекомендации по использованию усовершенствованных конструкций машин для проведения эксплуатационных и культуртехнических работ на оросительных каналах и орошаемых землях / Ф.К. Абдразаков, Р.Н. Бахтиев. - Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» / Типография АВП «Саратовский источник». 2008. - 31 с.

Лекция 9

ПРОИЗВОДСТВО КУЛЬТУРТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ НА ЛУГАХ И ПАСТБИЩАХ

9.1. Технология очистки сельскохозяйственных земель от камней

По количеству камней на сельскохозяйственном поле земли подразделяются на очень сильной засоренности с объемом камней 100 и более м³/га; сильную - 50...100; среднюю - 20...50; слабой - 5...20 и очень слабой - до 5 м³/га. Земли очень сильной засоренности камнями практически не пригодны для сельскохозяйственного использования.

По крупности камни подразделяются: на очень крупные со средним диаметром 100 см и более, крупные - 60...100, средние - 30...60, небольшие - 10...30 и мелкие 5...10 см.

Камни убирают в 2 этапа: крупные и средней величины валуны — корчевателями одновременно или сразу же после удаления кустарника; мелкие и ср. крупности камни вычесывают из почвы плоскорезами типа МП-9 или рельсовыми боронами.

Очень крупные камни (глыбы) взрывают, затем измельченные [измельченные] фракции убирают. Для транспортировки камней к местам складирования используют металлич. листы (пэны), тракторные прицепы и саморазгружающиеся лыжи. Кочки выс. 15 — 25 см уничтожают тяжёлыми [тяжелыми] дисковыми боронами за неск. проходов или фрезами, более высокие — разделяют фрезами, машинами МТП-42 или срезают бульдозерами, кусторезами и вывозят за пределы осваиваемого участка.

Основные требования к производству работ.

Поверхностные, полураскрытые и скрытые в верхнем слое (30 см) почвы камни диаметром более 5 см должны быть удалены. После завершения мероприятий на участках 10x10 м нельзя оставлять более 5 камней диаметром от 12 до 15 см. Вычесывание скрытых крупных и средних камней возможно при влажности почвы не более 25 %, а мелких - не более 20 %; не допускается складирование камней в зоне полосы отчуждения линии электропередач и связи, железных и шоссейных дорог, на приканавных полосах (ближе 5 м от бровки) и ложбинах; площади должны быть осушены и очищены от древесно-кустарниковой растительности и пней; крупные камни диаметром более 2 м перед уборкой необходимо раскалывать с помощью гидромолотов и электрогидравлических установок (К-32); камнеуборочные работы следует начинать с удаления камней, расположенных ближе к месту складирования; дальность транспортировки камней на самосвальных лыжах и пенах не должна превышать 0,5 км; складирование камней недопустимо в валах и кучах древесно-кустарниковой растительности.

Перед началом камнеуборочных работ производится извлечение скрытых в почве на глубине 0,5 м средних и крупных камней плоскорезом МП-9 (К-62). При работе плоскореза происходит интенсивное безотвальное рыхление почвы, способствующее сохранению ее естественного плодородия. Схема движения плоскореза - челночная с разворотом в конце гона. При каменистости более 50 м³/га вычесывание производится в два следа во взаимно перпендикулярных направлениях.

Уборка извлеченных камней, находящихся на поверхности, может производиться двумя способами: сгребание корчевателями-собирающими средних и крупных (диаметром 30 см и более) камней в кучи с последующей погрузкой на лыжи и пены;

уборка машиной УПК-0,6, если отсутствуют камни диаметром более 65 см, или ПСК-1,0 (МТК-2,5), которая убирает камни диаметром 0,3...1,0 м. Обе работают по спиральной схеме. Дальность вывозки машин ПСК-1 и УПК-0,6 – 10 см, ПСК-1...15 см на вновь осваиваемых и до 35 см на старопахотных землях. Производительность УПК 0,6...4,5, ПСК-1...10 м³/ч.

После уборки крупных и средних камней бульдозером засыпаются ямы и выполняется планировка площадей, если она предусмотрена проектом. Перед очисткой почвы от мелких камней участок в обрабатываемом слое должен быть освобожден от камней диаметром более 30 см, вспахан и продискован. От мелких камней (диаметром от 5 до 30 см) на глубину до 25 см при влажности почвы до 20 % он очищается машиной МКП-1,5А. Производительность - 0,11 га/ч (с трактором класса 6 т). Возможна уборка машиной УПК-0,6. Отличие последней от МКП-1,5А состоит в том, что она убирает камни диаметром 12...65 см с прочесыванием почвы на глубину 10 см. Камни диаметром 6...40 см убираются с поверхности и пахотного горизонта машинами КУМ-1,2.

9.2. Производство работ по взрыванию и дроблению камней

Произведенный массовый взрыв образует так называемые рваные камни разные по величине. Крупные глыбы подвергаются вторичному взрыванию с помощью накладных или шпуровых зарядов. И лишь после этого полученный материал грузится экскаваторами в самосвалы, которые доставляют камень на дробильно-сортировочные заводы.

На заводах обустроены огромные технологические линии, которые состоят из ряда техники – дробилок, грохотов, ленточных конвейеров, питателей, транспортеров и т.д.

Дробилки бывают нескольких видов:

1. Щековые. Применяются чаще всего для дробления среднего и крупного щебня. Принцип действия заключается в измельчении камня, который поступает в периодически сужающийся зазор между подвижной и неподвижной щеками. Самые крупные дробилки могут принять камень, который разрабатывает экскаватор с ковшем вместительностью 4 м³.

2. Конусные. Внутренний дробящий конус непрерывно изменяет ширину зазора круговым качением. Камень попадает в этот кольцевой зазор между внешним и внутренним конусами и измельчается.

3. Валковые. Могут быть применены к дроблению относительно непрочного камня. Состоят из двух цилиндров (рифленых или гладких), которые вращаются навстречу друг другу и дробят попадающие между ними камни.

4. Молотковые. Применяются при окончательном дроблении для получения более мелкого щебня.

Грохочение, или сортировка.

Еще один этап производства щебня – это грохочение, которое регулирует крупность камня. Грохоты бывают гирационные, вибрационные и неподвижные колосниковые. Последние используются для крупного камня.

Грохочение, в свою очередь, также делится на несколько этапов:

- Предварительное – используется для отделения мелких частей для улучшения условий работы дробилок с более крупным камнем.

- Поверочное (контрольное) – выделяет отдельные классы, которые отправляются на доработку в повторное дробление. Таким образом, улучшается форма зерна щебня.

• Товарное (окончательное) – распределяет щебень по фракциям (мелкую, среднюю, крупную, бутовый камень и отсеб).

После прохождения всех этапов щебень может быть использован в различных сферах строительства.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Основные требования к производству работ по удалению камней.
- 2) Способы уборки извлеченных на поверхность камней.
- 3) Дробление валунов и камней взрывным способом.
- 4) Этапы производства щебня в заводских условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Голованов, А.И. Мелиорация земель. / А.И.Голованов, И.П.Айдаров, М.С. Григоров. М.: КолосС, 2011. – 824 с. - ISBN 978-5-9532-0752-2
2. Смольянинов, В. М. Комплексная мелиорация и орошение земель в Центрально-Черноземном регионе: состояние, условия развития: монография / В. М. Смольянинов. - Воронеж: Истоки, 2011. - 179 с. - ISBN 978-5-88242-847-0

Дополнительная

1. Абдразаков, Ф.К. Рекомендации по использованию усовершенствованных конструкций машин для проведения эксплуатационных и культуртехнических работ на оросительных каналах и орошаемых землях / Ф.К. Абдразаков, Р.Н. Бахтиев. - Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» / Типография АВП «Саратовский источник». 2008. - 31 с.

Лекция 10

РАБОТЫ ПО СОЗДАНИЮ ДОЛГОЛЕТНИХ ОРОШАЕМЫХ КУЛЬТУРНЫХ ПАСТБИЩ

10.1. Необходимость организация культурного пастбища на современном этапе развития сельского хозяйства

Культурные пастбища — это устойчиво высокопродуктивные кормовые угодья, оснащенные системами и устройствами для обеспечения не только высокой урожайности травостоя, но и рационального пастбищного содержания на нем животных, а также местами отдыха, зооветеринарного их обслуживания и водопоями. Благодаря этому на них можно применять порционно-загонное использование травостоев и научно обоснованную систему ухода за ними, обеспечивающую оптимальные питательный и водный режимы, что позволяет получать большие урожаи, высокое качество корма, продукцию низкой себестоимости при равномерном поступлении кормовой массы в течение пастбищного сезона. Культурные пастбища созданы в основном в лесолуговой зоне, где выпадает не менее 500 мм осадков. При орошении их можно организовать в больших масштабах и в других регионах России.

Многолетние лугопастбищные травы в отличие от однолетних кормовых культур обладают способностью вегетировать с ранней весны до глубокой осени, что обуславливает высокую урожайность. Они не требуют для своего развития большого количества тепла. Однако необходимо обеспечивать пастбищный травостой достаточным количеством влаги и минеральным питанием. Тогда продуктивность каждого гектара может достичь 8... 10 тыс. корм. ед.

Культурные пастбища дают корм высокого качества. Пастбищное использование зеленой массы происходит в тот период, когда высота травостоя составляет 20...35 см. В этой фазе вегетации растения состоят в основном из листьев, содержащих много белка и мало клетчатки. Это огромное достоинство культурных пастбищ, если иметь в виду, что дефицит белка в кормах представляет собой одну из серьезнейших проблем в животноводстве. Из-за несбалансированности кормов по протеину приходится расходовать их на единицу животноводческой продукции в 1,5...2 раза больше, чем того требуют зоотехнические нормы кормления.

Дешевизна пастбищного корма обеспечивает наибольшую экономическую эффективность культурных пастбищ. Себестоимость зеленой травы таких угодий значительно ниже себестоимости всех других кормов.

При организации культурных пастбищ, прежде всего, необходимо рассчитать потребность скота в кормах на летний период. На основе расчета определяют техническое задание на строительство культурных пастбищ. После этого специалисты хозяйства делают проект создания пастбищ, в котором определяют стоимость строительства, потребность в материалах, объем работ, их последовательность. В проекте указывают также технологию использования будущих пастбищ и меры ухода за ними.

Под культурное пастбище обычно отводят крупный, но компактный земельный массив в радиусе не менее 2 км от животноводческих ферм, вдалеке от скотомогильников. Прежде чем создавать культурное угодье, нужно посчитать, какая территория вам для него потребуется. Для этого нужно знать урожай пастбища,

суточную потребность животного в зеленом корме и продолжительность пастбищного периода.

Например, урожай пастбища составляет 27 тонн зеленой массы с 1 га, продолжительность пастбищного периода 150 дней. Одной корове требуется в сутки 60 кг зеленого корма, следовательно, на весь пастбищный период необходимо $60 \times 150 = 9000$ кг (9 т). Результат деления урожая пастбища на количество зеленого корма, необходимого одной корове на весь пастбищный период, равен нагрузке на 1 га пастбища ($27:9=3$ коровы на 1 га). Таким образом, одной корове потребуется в течение пастбищного сезона 0,33 га пастбища.

Умножением этого показателя на количество голов скота в хозяйстве получают площадь пастбища, необходимую для стада. При этом расчёте нужно делать поправку на поедаемость пастбищного корма (80 процентов от всего урожая) и 20-25-процентную надбавку на случай снижения продуктивности угодий из-за неблагоприятных погодных условий. Нагрузку необходимо рассчитывать не только в целом за сезон, но и по отдельным циклам стравливания. В первой половине пастбищного периода нагрузка скота на единицу площади примерно вдвое выше, чем во второй.

Лучше, чтобы форма участка приближалась к квадрату или прямоугольнику, так как различные выступы и выемки увеличивают расходы на постройку изгороди и затрудняют присмотр за скотом.

Существует три способа создания культурных пастбищ: улучшение естественных травостоев, улучшение старых посевов многолетних трав и новый посев трав (на пашне или после коренного улучшения естественного угодья).

Улучшение старых посевов многолетних трав — наиболее простой способ создания культурных пастбищ. Для пастбищного использования выделяют участки, занятые посевами клевера лугового и люцерны синей или смесями их со злаковыми травами. При регулярном удобрении и правильно организованной загонной пастьбе обычно через 2...4 года на старых посевах трав формируется хороший травостой пастбищного типа. Поскольку старые посевы многолетних злаковых трав и клеверища третьего-четвертого года пользования нередко бывают изрежены, то для повышения урожайности и улучшения качества травостоя подсевают бобовые травы, а при очень сильном изреживании добавляют и злаковые. Благодаря этим приемам урожайность зеленой массы пастбищ можно поднять при орошении до 35...40 т/га.

Посев трав — весьма эффективный способ создания культурных пастбищ, позволяющий в первые же годы вырастить мощный травостой на выродившихся малопродуктивных природных кормовых угодьях. Если под пастбища отводят низкопродуктивные старопахотные земли, их обрабатывают обычным способом. Особое внимание уделяют тщательной разделке почвы и выравниванию ее поверхности.

Широкое распространение при создании культурных пастбищ получило ускоренное залужение. Важное значение при этом приобретают первоначальная обработка дернины, новый посев многолетних трав и внесение удобрений. Ускоренным залужением можно создать пастбища на таких участках, где предварительный посев однолетних культур может вызвать развитие эрозии (например, на склоновых землях). Этот прием дает возможность быстро улучшать выродившиеся луга, создавать культурные пастбища и уже в первые годы освоения получать урожай сеяных трав, больший в 4...5 раз, чем на неулучшенных естественных пастбищах.

При ускоренном залужении естественных лугов разных типов агротехника имеет некоторые особенности. На низинных и пойменных лугах встречаются участки, покрытые кочками, с низкой урожайностью и плохим травостоем (щучка дернистая, осоки и др.). На таких угодьях необходимо тщательно обрабатывать дернину, что способствует быстрому разложению органических веществ. В зависимости от мощности дернины проводят вспашку, дискование или фрезерование в несколько следов. Такие луга обрабатывают преимущественно летом. Лучшие урожаи на поймах получают при наличии в травосмесях костреца безостого.

Приемы создания культурных пастбищ на минеральных почвах, не требующих осушения, не отличаются от приемов устройства сенокосов.

При закладке культурных пастбищ на торфяных болотах необходимо интенсивное осушение, иначе поверхность пастбища сильно выбивается копытами животных. На осушенных торфяных болотах целесообразно применять фрезерную обработку, так как она обеспечивает хорошую разделку почвы, что особенно важно при посеве пастбищных трав. Перед посевом трав в почву вносят минеральные удобрения и обязательно проводят прикатывание.

Травостой краткосрочных пастбищ используют в течение 5. - 6 лет с обязательным применением загонной системы пастбы. Ежегодно 1/4 или 1/5 часть площади перезалужают. Долголетние пастбища используют 7 лет и более.

На краткосрочных пастбищах в травосмесях высевают: в северных и северо-западных районах — клевер (луговой, гибридный, ползучий), люцерну, тимофеевку луговую, ежу сборную, овсяницу луговую, мятлик луговой; на юге и юго-востоке — люцерну (желтую, желто гибридную, синегибридную), житняк, костреца безостый, на черноземных и темно-каштановых почвах — костреца безостый, люцерну и эспарцет песчаный; в более засушливых и сухих районах — житняк (узкоколосый и ширококолосый); на солонцах — волоснец ситниковый, люцерну желтогибридную и желтую, прутняк и др. В засушливых условиях особое внимание следует обращать на подбор засухоустойчивых травосмесей и орошение.

При залужении долголетних культурных пастбищ используют травосмеси из верховых злаков: ежи сборной, костреца безостого, тимофеевки луговой, овсяницы луговой, лисохвоста лугового и др. В определенной комбинации названные травы могут служить злаковой основой залужения пастбищ в различных природно-климатических условиях. В качестве сопутствующих компонентов в травосмеси включают отдельные виды, соответствующие условиям обитания или характеру использования травостоя.

Кочки и сорную растительность можно считать регулярно возникающими врагами культурных пастбищ.

Обилие кочек не только сокращает продуктивность пастбищ, но и снижает эффективность использования техники при уходе за состоянием культурных пастбищ. Образуются они в результате выпаса скота в сырую погоду, деятельности землероев, муравьев и зарастания камней травой, поэтому следует бороться с причинами, вызывающими это явление:

1. накапливать достаточное количество корма для стойлового периода, чтобы весной не пасти скот по сырому лугу;
2. систематически убирать с пастбищ камни, пни, кустарники;
3. бороться с кротами и другими крупными землероями на пастбищах;
4. бороться со старением луга путем применения удобрений.

Профилактические меры по борьбе с сорняками заключаются в предотвращении обсеменения и заноса семян сорных растений. Для этого сорняки скашивают до начала их обсеменения, используют органические удобрения (перепревший навоз, не содержащий семян сорняков), применяют оптимальную нагрузку на пастбища скотом, запрещают его выпас по влажной почве.

10.2. Улучшение культурных пастбищ

Перед коренным улучшением проводят инвентаризацию природных угодий, в процессе коренного улучшения — комплекс гидротехнических, культуртехнических и агротехнических работ.

Таблица 10.1. - Агрокомплекс по улучшению естественного кормового угодья

Номер по порядку	Наименование работ в порядке последовательности их выполнения	Время проведения операции	Марка машин и агрегатов
1	Срезание древесно – кустарниковой растительности	После спада снега	ДТ-75 Д-514А
2	Корчевание древесной растительности, сбор древесины	Весна	Корчеватель – собирает Д-608
3	Уничтожение древесины	Весна	Корчевальный агрегат МП-13
4	Планировка поверхности	Весна	Бульдозер
5	Внесение фосфорных и калийных удобрений	Физическая спелость почвы	Т-150 РУМ-8
6	Двухкратное дискование	Весна	Т-150 БДТ-3
7	Прикатывание	Перед посевом	МТЗ-80 КЗК-10
8	Подсев многолетних трав	Начало лета	МТЗ-80 СЗТ-3,6
9	Послепосевное прикатывание	После посева	МТЗ-80 КЗК-10

Из механических способов самый распространенный и доступный – подкашивание. Особенно хорошие результаты этот прием дает при борьбе с сорняками, размножающимися только семенами (ветреница, ковыли, нивяник, борщевики, щавели, крапивы, мелкие кустарники и кустарнички и др.). Ежегодное скашивание осуществляют при необходимости несколько лет подряд в наиболее уязвимый для растений период, когда максимально использованы запасные пластические вещества. Для большинства видов разнотравья это совпадает с фазой стеблевания – бутонизации.

Более эффективно и менее трудоемко по сравнению с механическим способом применение различных гербицидов избирательного действия. Наиболее широко используют аминную, натриевую соли и эфиры феноксиуксусных кислот 2,4-Д и 2м-4Х в дозах – 1-6 кг/га. Эти гербициды действуют в основном на двудольные растения и практически не повреждают злаковые травы. Оптимальный срок применения

гербицидов – период активной вегетации растений (образование прикорневых листьев – стебление). Опрыскивают травостой обычно весной в теплую (при температуре воздуха 15°C), безветренную сухую погоду

При борьбе с ядовитыми травами необходимо:

1. запрещать выпас скота (особенно голодного, больного, а также молодняк) на засоренных пастбищах;
2. своевременно использовать засоренные злаковые пастбища, так как в поздних фазы травы плохо поедаются и скот вынужден питаться ядовитыми травами;
3. не допускать весной раннего использования пастбищ, засоренных рано отрастающими сорняками (рогозником, ежовником, гармалей, черемичей), летом – выпаса скота на пастбищах, содержащих в стадии плодоношения сорняки, имеющие особо ядовитые семена в течение всего вегетативного периода.

10.3. Работы по орошению культурных пастбищ. Оборудование для орошения пастбищ

Для получения высоких устойчивых урожаев трав на орошаемых пастбищах в течение всей вегетации важно поддерживать оптимальный водный режим в активном слое почвы. Складывающийся водный режим на культурных пастбищах зависит от типа местообитания, климатических условий, механического состава почвы и состава травостоя.

Исходя из того что в зоне достаточного увлажнения основная масса корней пастбищных трав сосредоточена в слое 0—30 см, в засушливой зоне — 0—60 см и в полупустыне — 0—80 см, поливные нормы назначают в основном из расчета увлажнения данного слоя.

Пределом снижения влажности супесчаной почвы на пастбищах считается 60% ПВ, легкосуглинистой — 70% и тяжелосуглинистой — 80—85%. Поэтому полив пастбищ с супесчаными и песчаными почвами следует проводить чаще небольшими нормами, на суглинистых же — реже, но более высокими нормами.

На темно-каштановых почвах Заволжья наилучшие урожаи зеленой массы (более 600 ц с 1 га) получают при поливе, когда влажность в слое почвы 0—50 см снижается до 80—85% ПВ. Снижение влажности до 70—75% ПВ ведет к потере 60 ц, до 60—65% ПВ — 140 ц зеленой массы с 1 га. Для увлажнения слоя почвы 0—70 см размер поливной нормы для предкавказских черноземов составляет 600 м³, для южных суглинистых черноземов — 450, для каштановых глинистых почв — 500 и для луговых глинистых — 700 м³ на 1 га.

В условиях Северного Кавказа для поддержания влажности слоя почвы 0—70 см на уровне не ниже 75—80% ПВ в течение одного цикла стравливания летом требуются два полива: вслед за стравливанием и через 10—12 дней после первого. Весной и осенью требуется по одному поливу, их проводят нормой 500—600 м³ на 1 га.

Нормы и число поливов пойменных пастбищ, где водный режим обусловлен разливом и глубиной залегания грунтовых вод, имеют свои особенности. При уровне грунтовых вод 1,5—2 м от поверхности для почв легкого механического состава поливную норму уменьшают на 10—15%, тяжелого — на 20—25% оптимальной.

Наиболее высокая продуктивность злакового пойменного пастбища отмечалась при поддержании в слое почвы 0—20 см запасов доступной влаги не ниже 30%. При таком режиме орошения получена наивысшая прибавка урожая сухой массы (35—38 ц с 1

га). В засушливые вегетационные периоды прибавка урожая составляет 80—103 ц абсолютно сухого вещества с 1 га.

Для бобово-злакового пастбища оптимальная норма увлажнения слоя почвы 0—40 см не ниже 70% запаса доступной влаги. При такой влагообеспеченности прибавка урожая составляет 12,1—16,3 ц абсолютно сухого вещества с 1 га.

На злаковом пастбище в острозасушливые вегетационные периоды требуется 6—7 поливов нормой 300—400 м³ на 1 га, в средnezасушливые — 3 полива; для бобово-злакового — 3—6 поливов по 400 м³ на 1 га.

Режим орошения культурных пастбищ нужно обязательно увязать с режимом стравливания. Злаковые пастбища лучше отзываются на орошение в том случае, если полив проводят через 7 дней после стравливания. Такой режим обеспечивает более высокие прибавки урожая и самое экономное использование поливной воды, так как в недельный срок восстанавливается ассимиляционный аппарат, способный потреблять влагу для образования сухого вещества и тем самым снижать расход ее на испарение с поверхности стравленной площади.

Началом оросительного сезона принято считать дату устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха весной через 10 °С тепла.

Наиболее эффективный способ полива культурных пастбищ — дождевание. На поливе пастбищ применяют все дождевальные машины и установки, однако лучше других зарекомендовали себя ДДН-70, ДДА-100М, ДДА-100МА, ДКШ-64 «Волжанка», «Фрегат» и «Днепр»; ДДА-ЮОМ и ДДА-ЮОМА отличаются хорошей маневренностью, высокой производительностью (0,5—0,6 га/ч) и возможностью применения даже при ветрах со скоростью более 6 м/с. Перспективно при поливе пастбищ стационарное дождевание с применением аппаратов 'ДА-2 и ДН-1.

Для орошения пастбищ, расположенных на засоленных почвах, применяют полив по широким полосам, который повышает продуктивность трав по сравнению с дождеванием на 10—15%.

В обеспечении высокой продуктивности культурных пастбищ наряду с орошением решающую роль играют удобрения, эффективность которых зависит от доз и сроков внесения, а также от соблюдения оптимальных режимов увлажнения.

Орошение, способствуя резкому увеличению урожая пастбищных трав, вызывает необходимость применения повышенных доз минеральных удобрений. Для получения запланированных урожаев в пределах 400—500 ц зеленой массы с 1 га на дерново-подзолистых почвах среднего плодородия на 1 га рекомендуется вносить ежегодно примерно 200—250 кг азота, 60—80 кг фосфора и 100—120 кг калия. В зависимости от агрохимических показателей почвы, климатических и других условий дозы удобрений могут быть изменены.

Опыт орошения пастбищ в Белоруссии показал, что сочетание полива с внесением азотных удобрений повышает сбор кормовых единиц на 22—63 ц с 1 га, сбор сырого протеина при внесении N240 достигал 20,9 ц вместо 6 ц на контроле.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Назначение культурных пастбищ.
- 2) Организация культурных пастбищ.
- 3) Способы создания культурных пастбищ.
- 4) Технология ускоренного залужения естественных лугов.
- 5) Технологические способы удаления кочек и сорной растительности.
- 6) Агрокомплекс по улучшению естественного кормового угодья.

- 7) Технология борьбы с ядовитыми травами на культурных пастбищах.
- 8) Водный режим на культурных пастбищах.
- 9) Режимы орошения культурных пастбищ.
- 10) Технология и техника орошения культурных пастбищ дождеванием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Голованов, А.И. Мелиорация земель. / А.И.Голованов, И.П.Айдаров, М.С. Григоров. М.: КолосС, 2011. – 824 с. - ISBN 978-5-9532-0752-2
2. Смольянинов, В. М. Комплексная мелиорация и орошение земель в Центрально-Черноземном регионе: состояние, условия развития: монография / В. М. Смольянинов. - Воронеж: Истоки, 2011. - 179 с. - ISBN 978-5-88242-847-0

Дополнительная

1. Абдразаков, Ф.К. Обоснование механизмов применения экономических инструментов управления природоохранной деятельностью в орошаемом земледелии: монография/ Ф.К. Абдразаков, А.В. Поморова, А.Ю. Сметанин. Саратов, 2011 – 140 с.
2. Абдразаков, Ф.К. Организация инженерных работ при строительстве каналов. Методическое пособие к выполнению курсовых проектов для студентов специальностей: 280402-«Природоохранное обустройство территорий», 280401-«Мелиорация, рекультивация и охрана земель», 280302- Комплексное использование водных ресурсов / Р.Н. Бахтиев, А.В. Волков. – Саратов. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». 2009.-36с.

Лекция 11

РАБОТЫ ПО ТЕРРАСИРОВАНИЮ СКЛОНОВЫХ ЗЕМЕЛЬ

11.1. Технология напашки полос на склонах. Выемочно-насыпное террасирование склонов

По отмеченной на склоне полосе, отведенной под террасу, делают несколько последовательных проходов плантажным плугом (для 4-метровых террас 5 проходов) с отвалом пласта вниз по уклону. Затем полотно разравнивают тяжелой дисковой бороной БДТ-2,2 или грейдером и срезают выемочный откос. На таких террасах верхний плодородный слой вниз по склону не перемещают, а предплужником сбрасывают на дно борозды, в зону активных всасывающих корней виноградного куста.

Во многих районах террасы необходимо строить на склонах большой крутизны (до 25°, а иногда и до 30°). Для этого можно использовать универсальные бульдозеры или террасеры. К сожалению, в этих случаях плодородный слой с выемочной части полотна полностью переносится на насыпную и в откос, обнажаются материнские породы. Такие террасы нуждаются в больших работах по окультуриванию.

Вначале делают один проход плугом вдоль верхней границы полосы, отведенной под террасу. В это время отвал бульдозера в транспортном положении. При обратном проходе отвал перемещает взрыхленную почву на насыпную часть полотна, а плуг не работает. В зависимости от крутизны склона этот цикл повторяется несколько раз. Правда, этот способ не имеет преимуществ перед бульдозерным, но он более производителен и позволяет построить террасы с более точными и постоянными геометрическими размерами.

Началу строительства террас предшествует перенос проекта на местность. При выполнении этой работы пользуются рабочими чертежами, в которых обозначены номера пикетов и поперечников, ширина полос, выделенных под террасы (лент), лесополос, дорог, стоковых сооружений и др. Кроме того, в чертежах указывают горизонтальные углы и расстояния от пикетов до поворотных точек дорожной сети и на дорогах.

Вначале на местность переносят дорожную сеть и лесополосы, отмеряя и вспахивая конным плугом небольшие борозды, обозначающие контуры этих элементов организации территории. Затем на местности методом копирования от базиса вспахивают границы лент будущих террас. Делают это так.

Один рабочий становится в борозду в начале базиса и берет в руки конец 10-метровой рулетки. Второй рабочий отсчитывает на рулетке размер, равный ширине ленты террасы в этом месте, и отходит вверх или вниз, в зависи мости от того, откуда начинается перенос проекта. Вслед за вторым рабочим становится рабочий с лошадьми и плугом. Первый рабочий движется по борозде, второй, натягивая рулетку, движется по границе ленты террасы, а рабочий с лошадьми и плугом вспахивает эту границу.

Ширина лент террас при переходе от пикета к пикету может изменяться. Поэтому необходимо, чтобы землеустроитель или заменяющий его работник, переносящий проект в натуру, в необходимых случаях сигнализировал второму рабочему об изменении на рулетке отсчета, обозначающего ширину ленты террасы. Для этого на рабочий чертеж между пикетами записывают интерполяционный шаг. Он получается от деления разности ширины ленты террасы между двумя смежными пикетами на расстояние

мажду ними. Пример. Ширина ленты террасы на первом пикете равна 5,8 м, на втором 5,3 м, разница между ними 0,5 м. Расстояние между пикетом 50 м, интерполяционный шаг будет $0,5 : 50$, т. е. 1 см на 1 м пути. Поскольку через каждый метр сигналить неудобно, интерполяционный шаг обычно вводят через каждые 10 м пути.

Плугом пахут по следу второго рабочего. Борозды, или расширяются, показывая проектную ширину ленты террасы. Границу второй террасы вспахивают при движении размечающего площадь звена в обратном направлении. За базис принимают только что размеченную линию первой террасы. После завершения работ по переносу проекта в натуре землеустроитель предъявляет проект представителю колхоза (совхоза) или машинно-мелиоративному отряду, который будет строить террасы. Исполнителям необходимо объяснить значение каждой вспаханной в натуре борозды.

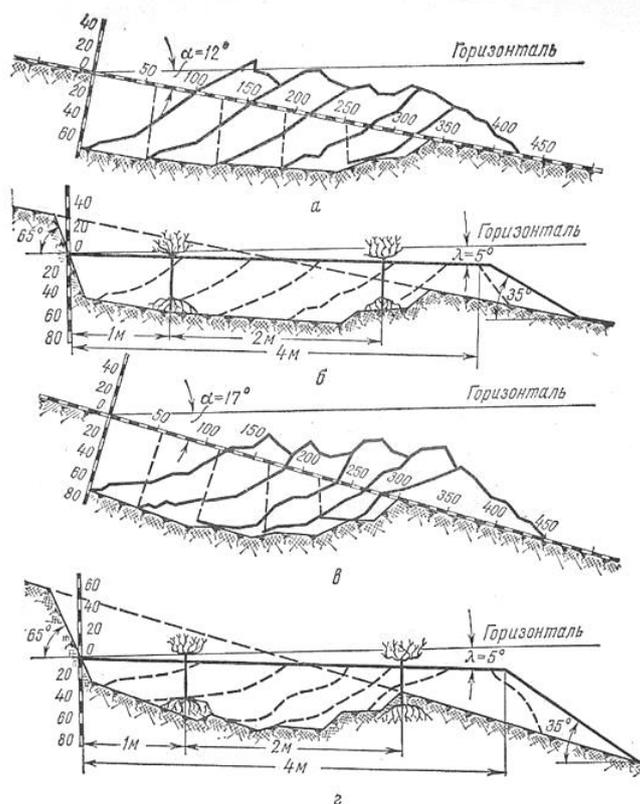


Рис. 11.1. Напашка полос на склонах

Строительство террас на склонах III группы. Как отмечалось, к склонам III группы относятся участки крутизной от 12 до 18°. Сооружать террасы на склонах такой крутизны лучше с помощью плантажного плуга. Специальные исследования напашки террас плантажным плугом в хозяйствах показали, что такие террасы наиболее полно отвечают агротехническим требованиям.

Если сделать поперечный разрез плантажных террас, построенных на склонах крутизной 12 и 17°, то будет видно, что профиль дна вспаханной полосы представляет собой ступенчатую площадку с высоким барьером нетронутой почвы, которая лежит под насыпной частью полотна вблизи границы откоса. Такой профиль дна способствует накоплению и сохранению влаги, проникающей с поверхности, уменьшает подпочвенный сток и повышает устойчивость террасы.

Второй положительный момент — наличие глубокого разрыхленного слоя. Ширина и глубина его настолько велика, что позволяет на склонах до 15° высаживать виноград гидробурами без предварительного рыхления.

Агрегат для плантажного террасирования: плуг ППУ-50А с комплектом приспособлений УПТ-4 в агрегате с трактором Т-ЮОМГС или Т-130.

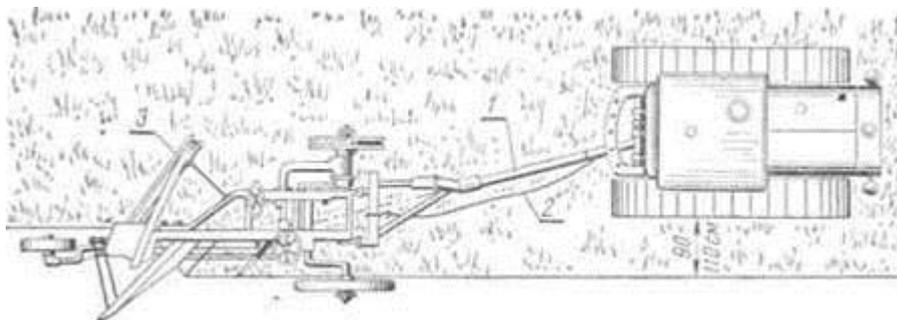


Рис. 11.2. Плантажный агрегат с приспособлением УПТ-4:

- 1 — удлинитель прицепа;
2 — тормозное устройство; 3 — откосник.

Террасирование начинают с напашки нижней террасы. Агрегат устанавливают так, чтобы носок лемеха плуга был совмещен с самой нижней разметочной бороздкой, обозначающей границу полосы, выделенной под террасу. Вращением рукоятки поднимают нож откосника вверх до момента, когда он соприкоснется с рамой плуга. Это делают для того, чтобы при первых проходах агрегата нож не работал.

Установив глубину пахоты (60—65 см), пашут первую борозду, двигаясь по разметочной бороздке и отваливая пласт вниз по уклону. Глубина этой борозды не превышает 30—35 см, так как бороздное колесо катится по поверхности почвы. В конце прохода плуг переводят в нерабочее положение и поворачивают. При развороте вниз по уклону прицепщик включает тормозное устройство. Пашут с оборотом пласта только вниз по уклону. Возвращают плуг в исходное положение вхолостую. Переезжать лучше по нижней продольной дороге или водоразделу, чтобы не нарушать разметочных бороздок.

Для напашки террасы шириной 4—4,2 м необходимо пропахать 5 борозд. Вторая борозда будет глубиной 40—50 см, третья 50—60 см. Полная глубина (60—65 см) лишь на четвертом проходе. При вспашке последней борозды нож откосника устанавливают в отведенных под дороги, плуг переводят в нерабочее положение. Производительность такого террасного агрегата 0,22 пог. км 4-метровых террас в 1 ч.

Закончив напашку террас, разравнивают полотно 3- или 4-кратным дискованием тяжелыми боронами БДТ-2,5 или БДНТ-2,2. Первый проход делают так, чтобы одна гусеница трактора шла по частично засыпанной при срезании откоса последней борозде, а вторая примерно посередине полотна. Диски перемещают почву частично в борозду, частично в сторону насыпного откоса. При последующих проходах разравнивание полотна завершают. Насыпной откос образуется за счет естественного осыпания сдвинутого грунта. Крутизна откоса равна углу естественного откоса почвы данного состава (обычно примерно 35°). Последовательность операции, затраты труда, средств и материалов даны в технологической карте. После строительства террас окультуривают почву.

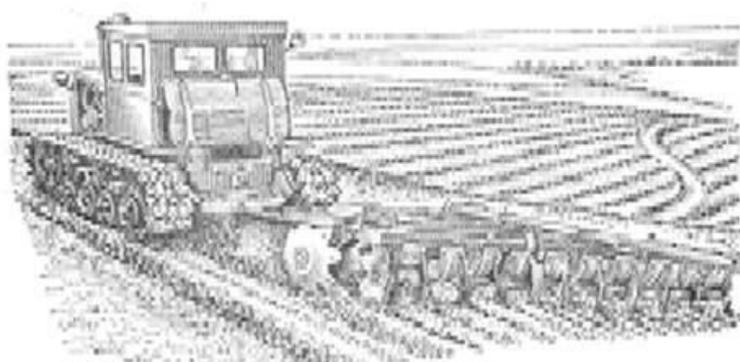


Рис. 11.3. Выравнивание полотна террас дискованием после напашки

На склонах IV группы крутизной от 18 до 25° террасы сооружают универсальными бульдозерами или террасерами с пассивными рабочими органами такого же типа, как у бульдозеров.

Для сооружения террас на крутых и каменистых склонах есть террасеры.

Строительство террас бульдозером или террасером начинают с формирования полотна самой верхней террасы участка. Этот агрегат, совершая короткие возвратно-поступательные движения, срезает грунт с выемочной части полотна вдоль верхней разметочной борозды и перемещает его вниз по уклону, формируя насыпную часть полотна и откос. После того как полотно готово, выемочный откос срезают грейдером,

Земляные работы при строительстве террас завершают сооружением дорог и разворотных полос. Дороги строят бульдозерами и грейдерами. Особое внимание должно быть уделено образованию тракторопроходимых переходов с почти горизонтальной террасы на идущую поперек нее наклонную дорогу, Их сопряжение должно быть по винтовой поверхности, так как наличие ступеньки может привести к аварии агрегата при последующей обработке виноградника.

Почва полотна террас, как правило, малоплодородна. Причина та, что при строительстве частично обнажается подпочва, террасы обычно сооружают на смытых, эродированных склонах. Почвы на таких участках бедны питательными веществами, физические свойства плохие.

Поэтому полотно террас перед посадкой лозы обязательно должно быть тщательно окультурено. Окультуривание включает рыхление полотна, внесение удобрений, посев и заделку сидератов.

Трудность выполнения мероприятий по окультуриванию почв на террасах в том, что удобрения надо вносить на большую глубину, в зону максимального распространения корневой системы будущих многолетних насаждений (40—60 см). Рыхлят террасы рыхлителем РТН-2-25. Помимо рыхления полотна на глубину до 60 см, рыхлителем можно вносить органические удобрения в виде навоза-сыпца от 4 до 19 т на 1 га.

РТН-2-25 — навесная машина, агрегируют с трактором Т-ЮОМГС. В ней две рыхлящие стойки, расположенные симметрично на расстоянии 116 см одна от другой.

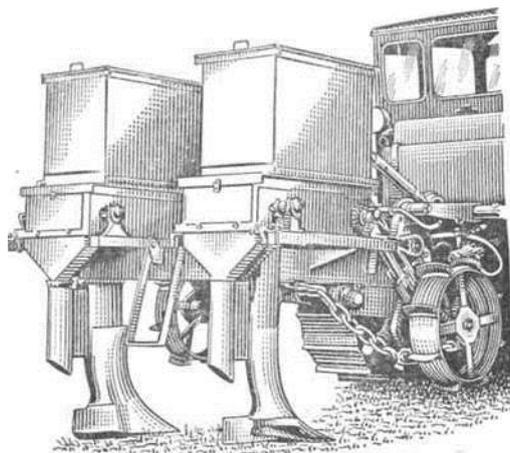


Рис. 11.4. Рыхлитель-удобритель террас

Рыхлят полотно 4-метровых террас обычно за два прохода. Один делают так, что гусеница трактора идет вплотную к выемочному откосу, а при втором проходе одна из стоек рыхлителя должна быть посередине разрыхленных ранее полос. Тогда внешняя стойка окажется на расстоянии 1 м от насыпного откоса, то есть по линии будущего ряда виноградных кустов. При хорошо организованной и механизированной погрузке удобрений в бункера рыхлителем РТН-2-25 можно обработать и удобрить до 3 га полотна террас за смену.

Глубокое рыхление полотна, производимое мощными рыхлителями, приводит к образованию глубоких (до 15 см) широких борозд, а иногда и к повышенной глыбистости. Поэтому вслед за рыхлением необходимо почву продисковать бороной БДТ-2,5.

При плантажном террасировании органические и минеральные удобрения можно предварительно разбросать по размеченной под террасу полосе, а затем при напашке заделать в почву. Использование разбрасывателей навоза (1ПТУ-3,5; РПТУ-2А) и органических удобрений (РУ-4-10; РМУ-3) на склонах сильно затруднено, так как при крене этих машин нарушается их работа. Кроме того, применение разбрасывателей ограничивается возможностями работы колесных да и гусеничных тракторов, с которыми их агрегируют.

Хороший метод окультуривания малопродуктивных и сильно смытых почв — посев и запашка сидератов: сои, чины, гороха, вики и др. На плантажных террасах сидераты можно сеять после дискования без дополнительной подготовки почвы. Террасы, построенные бульдозером или террасером, следует сначала вспахать и прокультивировать.

11.2. Окончательная подготовка затеррасированного склона к сельскохозяйственному освоению

На террасированных склонах пашни, которые прекрасно задерживают сток талых и ливневых вод, на валах и выемках террас высевают многокомпонентную бобово-злаковую травосмесь, после чего на вершинах (гребнях) валов высаживают в 1 ряд низкорослые кустарники высотой 0,5-0,8 м, а на межтеррасных пространствах ежегодно высевают полевые культуры. Через 8-10 лет производят возобновление трав и кустарника, поскольку они снижают свои качества, продуктивность и защитные

функции. Такие действия, их последовательность и режимы обеспечивают надежное получение высокой продуктивности за счет задержания влаги, отсутствия вымерзания посевов на валах и негативного конкурентного влияния древесной растительности, предотвращают развитие эрозии и не усложняют технологию возделывания сельскохозяйственных культур.

На пахотных склонах крутизной до 3-5 градусов создают систему противоэрозионных валов-террас с широким основанием. Высота валов - 0,3-0,4 м, заложение откосов - 1:8-10. Поперечный профиль вала-террасы представлен на чертеже.

Ежегодное возделывание сельскохозяйственных культур севооборота, особенно пропашных культур, на валу и выемке затруднено. Поэтому на межтеррасных пространствах осуществляют возделывание сельскохозяйственных культур севооборота, а на валу и выемке (выемочная часть и выемочный откос) осуществляют посев и возделывание многокомпонентной смеси бобовых и злаковых многолетних трав, то есть проводят залужение вала и выемки. На гребнях валов-террас проводят посадку низкорослых кустарников высотой 0,5-0,8 м из числа кустарниковой вишни, бобовника, айвы японской, кизильника, спиреи, смородины золотистой, жимолости съедобной, которые выполняют роль кулис постоянно, задерживая снег и способствуя его накоплению на валу, а следовательно, снижая глубину промерзания почвы. Многолетние травы на валу находятся под достаточным слоем снега, их корневая система не подмерзает, многолетние травы хорошо вегетируют и дают урожай.

Многолетние травы же, посеянные один раз, дают урожай ежегодно в течение 8-10 лет в зависимости от компонентов смеси на всей площади вала и выемки, что повышает продуктивность террасированного поля.

К тому же, низкорослые кустарники и многолетние травы не являются конкурентами за потребление влаги и питательных веществ, так как глубина распространения корневой системы тех и других примерно одинакова. Кроме того, размещаясь на гребне вала, кустарники не препятствуют весеннему боронованию многолетних трав и внесению минеральных удобрений в виде подкормки.

В пользу посадки низкорослых кустарников на гребнях валов-террас говорит и то, что кустарники, являясь ягодными культурами, дают дополнительно 25-30 ц/га полезных ягод и 40-50 ц/га сухого органического вещества, что также повышает продуктивность террасированного поля. Опавшие листья укрывают многолетние травы на валу, а со временем пополняют органическое вещество почвы.

В отличие от высокорослых деревьев, кустарники создают минимальное затенение, которое многолетние травы легко выдерживают, хорошо растут и развиваются, используя влагу и питательные вещества мощного гумусированного слоя почвы и повышая урожайность.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Технология напашки полос на склоне плантажным плугом.
- 2) Строительство террас на склонах.
- 3) Земляные работы при строительстве террас.
- 4) Сооружение террас на крутых и каменистых склонах террасерами.
- 5) Окультуривание малоплодородных и смытых почв посевом и запашкой сидератов.
- 6) Возделывание сельскохозяйственных культур севооборота на межтеррасных пространствах.
- 7) Посадка низкорослых кустарников на гребнях валов-террас.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Белецкий, Б.Ф. Технология и механизация строительного производства [электронный ресурс]. 4-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2011. – 752 с. – ISBN: 978-5-8114-1256-3
2. Смольянинов, В. М. Комплексная мелиорация и орошение земель в Центрально-Черноземном регионе: состояние, условия развития: монография / В. М. Смольянинов. - Воронеж: Истоки, 2011. - 179 с. - ISBN 978-5-88242-847-0
3. Смольянинов, В.М. Географические подходы при землеустроительном проектировании в регионах с интенсивным развитием природных и техногенных чрезвычайных ситуаций: монография / В. М. Смольянинов, Т. В. Овчинникова. - Воронеж: Истоки, 2010. - 230 с. - ISBN 978-5-88242-774-9
4. Организация, планирование и управление строительством / Под общ. ред. Грабового П.Г. и Солунского А.И. – М.: Проспект, 2012. – 528 с. – ISBN: 978-5-392-04017-9

Дополнительная

1. Абдразаков, Ф.К. Рекомендации по использованию усовершенствованных конструкций машин для проведения эксплуатационных и культуртехнических работ на оросительных каналах и орошаемых землях / Ф.К. Абдразаков, Р.Н. Бахтиев. - Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» / Типография АВП «Саратовский источник». 2008. - 31 с.
2. Организация разработки и составления календарных планов строительства объектов. Методическое пособие к выполнению дипломных и курсовых проектов для студентов специальности 270115 «Экспертиза и управление недвижимостью», «Мелиорация, рекультивация и охрана земель», «Теплогазоснабжение и вентиляция» / Сост.: Ф.К. Абдразаков, А.В. Поваров, Ю.Е. Трушин. Саратов: «Саратовский ГАУ» им. Н.И. Вавилова, 2011. - 33 с.

Лекция 12

ИЗВЕСТКОВАНИЕ КИСЛЫХ ПОЧВ. ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ ИЗВЕСТКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

12.1. Актуальность проблемы наличия кислых почв

Многие территории России, особенно, находящиеся в её северо-западной части, представляют собой зону рискованного земледелия.

Под воздействием природно-климатических условий здесь формируются почвы с кислой реакцией. В России площадь кислых почв является одной из самых больших в мире. Повышенная кислотность приводит к недополучению урожая сельхозкультур, исчисляемому миллионами тонн ежегодно, причем, со временем без принятия корректирующих мер эти цифры будут расти.

Негативное влияние кислой почвы на растения объясняется низким содержанием обменных оснований (кальция, магния, калия) и наличием больших количеств подвижных форм алюминия (2-20% к массе почвы). Для растений алюминий является настоящим корневым ядом, нарушающим процесс поступления питательных веществ к корням растения. С целью устранения кислотности почвы и обогащения её обменными основаниями почву нужно известковать. Взаимодействие извести с почвой заключается в том, что карбонат кальция растворяется в почве и вступает в реакции, в результате которых алюминий переходит в нерастворимое состояние и уже не может оказывать своего отрицательного влияния на растения.

Кислотность почв обусловлена особенностями почвообразовательного процесса. В настоящее время особенности этого процесса направляют реакцию почвенной среды в сторону подкисления и отчуждения кальция из пахотного горизонта. В результате данных процессов из почвы ежегодно отчуждается около 60 кг кальция и 15 кг магния с гектара. Дополнительным фактором, который отрицательно влияет на уровень почвенной кислотности, является применение азотных удобрений и выпадение кислотных дождей.

По экспертным оценкам, в настоящее время в земледелии сложился отрицательный баланс питательных веществ. Ежегодный вынос питательных веществ из почвы вследствие сельскохозяйственной деятельности в 3 раза превышает их возврат с вносимыми минеральными и органическими удобрениями. В современном земледелии большая часть урожая формируется за счет накопленных в «советское время» питательных веществ и мобилизации почвенного плодородия без достаточной компенсации выносимых с урожаем элементов питания.

Одним из главных факторов влияющих на формирование урожая сельскохозяйственных культур является кислотность почв. Потери от наличия кислых почв составляют 15-16 млн. тонн сельскохозяйственной продукции в пересчете на зерно в год. Эффективность минеральных удобрений на сильно- и среднекислых почвах понижается на 20-25 процентов. Известкование является эффективным мероприятием на почвах, загрязненных тяжелыми металлами, радионуклидами, снижающим накопление в растениях токсичных элементов питания в 3-10 раз.

Повышенная кислотность оказывает токсическое воздействие на многие сельскохозяйственные культуры, при этом снижается биологическая активность почвы,

разрушаются почвенные структуры. Повышенная кислотность почв создает неблагоприятные условия для роста растений, на 20 - 30% снижается их урожай, ограничивается возможность возделывания таких ценных сельскохозяйственных культур, как пшеница, ячмень, столовая и сахарная свекла, кукуруза, люцерна, клевер и ряд других, на 20 - 40% снижается эффективность применения минеральных удобрений. Большинство сельскохозяйственных культур лучше всего растут и дают стабильные урожаи почвы при рН почвы 5,6 - 7,0.

Исходя из вышесказанного значение такого приема как известкование сложно переоценить.

12.2. Технология работ по известкованию кислых почв

Известкование - метод химической мелиорации кислых почв, заключающийся во внесении в них известковых удобрений. Известкование кислых почв включает в себя: приобретение известковых материалов, транспортировку известковых материалов к месту внесения, внесение известковых материалов. Данный агроприем оказывает длительное (5 - 7 лет) многостороннее воздействие, которое устраняет неблагоприятное влияние повышенной кислотности. Известкование имеет большое значение и в системе мероприятий по сокращению поступления радиоактивных изотопов в растения.

Известкование почв даёт значительную прибавку урожая (в среднем в ц/га): зерновых колосовых культур (зерно) 0,5—4; зернобобовых (зерно) 1—3; кормовой свёклы 30—60; картофеля 5—15; льна (солома) 1—3; клевера (сено) 7—15; капусты 30—70; моркови 15—45. Для планового И. п. проводят специальные почвенные обследования и полевые опыты, составляют картограммы кислотности почв и известкования.

Таблица 12.1 - Полные (нормальные) дозы извести (по Н. И. Алямовскому), т на 1 га

Механический состав почв	состав	рН (в солевой вытяжке из почвы)					
		4,5 и меньше	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4-5,5
Супесчаные	и	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0
легкосуглинистые							
Средне-тяжелосуглинистые	и	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5

В качестве известковых материалов традиционно используются измельченные осадочные породы – доломитовая и известняковая мука. Однако в последнее время мероприятия по известкованию почвы в России сократились в десятки раз, что привело к резкому увеличению количества площадей с избыточной кислотностью и отрицательным балансом кальция. Кроме того, добыча доломита и известняка осуществляется в карьерах, а их разработка приводит к безвозвратной потере земель и разрушению природной среды, требует больших затрат в виде строительства подъездных путей и измельчающих станций.

Как один из вариантов, можно рассматривать использование содержащих известь отходов промышленности, например, металлургических шлаков. Эта мера обходится намного дешевле и позволяет вернуть сельскому хозяйству тысячи гектаров земель для выращивания зерна и овощей. Научными исследованиями на сегодня доказана высокая эффективность применения металлургических шлаков для снижения кислотности почвы. При этом, помимо снижения кислотности и перевода алюминия в

нерастворимую форму, происходит пополнение почвы макро- и микроэлементами, улучшение структуры и комплекса агрофизических свойств почвы.

Проблема декальцирования сводит на нет усилия земледельцев в получении достойного урожая с/х. культур на кислых почвах.

Что делать, если провести известкование не получается? Кальциевая селитра – единственное физиологически щелочное удобрение с эффектом известкования.

Для получения урожая в почву вносят минеральные удобрения, но практически все они физиологически кислые, поэтому использование таких удобрений на кислых землях приводит не только к нерациональному их употреблению, но и к отрицательному влиянию на почвенное плодородие и на растения.

Внесение аммиачной селитры или сульфата аммония на кислых почвах приводит к тому, что аммоний вытесняет обменный кальций из почвенных коллоидов, и он теряется с водой. На практике внесение в почву 100 кг аммиачной селитры влечет за собой потерю кальция эквивалентную 100 кг карбоната кальция.

При нормальном уровне кальциевого питания усвоение азота возрастает в 2-3 раза. В растениях, хорошо обеспеченных кальцием, усиливается синтез ауксина, повышается устойчивость растений к стрессовому воздействию пестицидов.

Кальций благоприятно влияет на рост корней, играет большую роль в снижении токсичного действия других элементов, в том числе и ионов аммония; он особенно необходим на кислых почвах, где алюминий и марганец являются обменными катионами и при больших концентрациях становятся токсичными для большинства сельхозкультур.

Единица азота Кальциевой селитры на кислых почвах работает в 3 раза эффективнее единицы азота других удобрений.

Комбинация нитратного азота и полностью водорастворимого кальция являет собой значительные агрохимические преимущества и свойства, которых нет у других удобрений. Это делает Кальциевую селитру одним из наиболее ценных минеральных удобрений, в силу получения двойного эффекта от его внесения – питание и известкование.

Проведение подкормок гранулированной Кальциевой селитрой сахарной свеклы, картофеля, овощных, плодовых, ягодных и других культур на кислых почвах - высокорентабельный и экономически оправданный агроприем.

Кальциевая селитра (Нитрат кальция; Кальций азотнокислый).

Состав:

Всего азота (N) - 15,5%

CaO водорастворимый - 26,5%

Вопросы для самоконтроля

- 1) Негативное влияние кислой почвы на сельхозкультуры.
- 2) Особенности почвообразовательного процесса, приводящие к кислотности почв.
- 3) Известкование как метод химической мелиорации кислых почв.
- 4) Мягкие известковые породы, как вторичные пресноводные известковые отложения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Белецкий, Б.Ф. Технология и механизация строительного производства [электронный ресурс]. 4-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2011. – 752 с. – ISBN: 978-5-8114-1256-3
2. Смольянинов, В. М. Комплексная мелиорация и орошение земель в Центрально-Черноземном регионе: состояние, условия развития: монография / В. М. Смольянинов. - Воронеж: Истоки, 2011. - 179 с. - ISBN 978-5-88242-847-0
3. Организация, планирование и управление строительством / Под общ. ред. Грабового П.Г. и Солунского А.И. – М.: Проспект, 2012. – 528 с. – ISBN: 978-5-392-04017-9

Дополнительная

1. Абдразаков, Ф.К. Рекомендации по использованию усовершенствованных конструкций машин для проведения эксплуатационных и культуртехнических работ на оросительных каналах и орошаемых землях / Ф.К. Абдразаков, Р.Н. Бахтиев. - Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» / Типография АВП «Саратовский источник». 2008. - 31 с.
2. Организация разработки и составления календарных планов строительства объектов. Методическое пособие к выполнению дипломных и курсовых проектов для студентов специальности 270115 «Экспертиза и управление недвижимостью», «Мелиорация, рекультивация и охрана земель», «Теплогазоснабжение и вентиляция» / Сост.: Ф.К. Абдразаков, А.В. Поваров, Ю.Е. Трушин. Саратов: «Саратовский ГАУ» им. Н.И. Вавилова, 2011. - 33 с.

Лекция 13

ИЗВЕСТКОВАНИЕ КИСЛЫХ ПОЧВ. ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ ИЗВЕСТКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

13.1. Заготовка материалов из мягких известковых пород

В отличие от твердых, мягкие породы являются вторичными пресноводными известковыми отложениями. Они не требуют размола, более эффективны и быстрее действуют, чем молотый известняк. Мягкие известковые породы широко распространены в России, запасы их в нечерноземной зоне исчисляются многими миллионами кубических метров. Из этого количества около 20 млн. м³ сосредоточено в крупных месторождениях.

Известковые туфы (ключевая известь) обычно содержат 90—98% CaCO₃, иногда 80—90%; реже встречаются туфы, содержащие только 50—60% CaCO₃ и значительное количество минеральных и органических примесей. Месторождения их чаще всего встречаются в притеррасных поймах, в местах выхода ключей. По внешнему виду ключевая известь—это рыхлая, пористая, легко рассыпающаяся масса серого цвета, в отдельных случаях окрашенная железистыми выделениями в ржавые цвета различной интенсивности. В туфах часто находится некоторое количество более крупных и твердых частиц, которые перед внесением необходимо отсеивать или измельчать.

Гажа (озерная известь) содержит 80—95% CaCO₃, залежи ее приурочены к местам высохших замкнутых водоемов, в которые в прошлом поступала вода, богатая кальцием. Озерная известь имеет мелкозернистое сложение, легко рассыпается и размельчается, преимущественно на частицы менее 0,25 мм. Влагоемкость ее небольшая, она не мажет, сохраняет хорошую сыпучесть. Туф и гажа по эффективности превышают молотый известняк.

Мергель содержит от 25 до 75% CaCO₃, некоторое количество MgCO₃ и других примесей. Представляет породу, в которой углекислый кальций находится в смеси с глиной, а часто с глиной и песком. Залежи мергеля встречаются в виде рассыпчатой массы и плотной породы. Плотный мергель необходимо вывозить на поле зимой и складывать небольшими кучами. Под влиянием влаги и смены температуры он разрыхляется, превращается в рассыпающуюся на мелкие частицы массу, которую можно вносить в почву. Дозу мергеля устанавливают в зависимости от содержания CaCO₃. При использовании в эквивалентных по углекислому кальцию количествах мергель не уступает по эффективности известковой муке.

Торфо-туфы — это низинный торф, богатый известью. Содержит CaCO₃ от 10—15 до 50—70%. Ценное торфо-известковое удобрение, наиболее пригодное для известкования кислых почв, бедных органическим веществом и расположенных вблизи мест залегания торфо-туфов.

В опытах научно-исследовательских учреждений на сильнокислых, слабо насыщенных основаниями почвах известковые удобрения, содержащие магний (молотый доломит, доломитизированные известняки, природная доломитовая мука и др.), были эффективнее известковых материалов, не содержащих магний. Преимущество их особенно проявляется на бедных этим элементом песчаных и супесчаных почвах (табл. 34).

В сильнокислых не насыщенных основаниями дерново-подзолистых почвах, особенно легкого механического состава, магния находится часто меньше, чем

требуется для создания благоприятного соотношения между ним и кальцием. При внесении известковых удобрений, содержащих только CaCO_3 , неблагоприятное соотношение между этими элементами еще более увеличивается. Поэтому известковые материалы, включающие наряду с кальцием значительное количество магния, повышают урожай многих культур сильнее, чем известковые удобрения, не содержащие магний.

13.2. Технологическая схема производства известковых удобрений

Производство негашеной комовой извести состоит из следующих основных операций: добычи и подготовки известняка, подготовки топлива и обжига известняка.

Известняк добывают открытым способом в карьерах. Плотные известково-магнезиальные породы взрывают. Для этого вначале с помощью станков ударно-вращательного (при твердых породах) или вращательного бурения (при породах средней прочности) бурят скважины диаметром 105 - 150 мм глубиной 5 - 8 м и более на расстоянии 3,5 - 4,5 м одна от другой. В них закладывают надлежащее количество взрывчатого вещества (игданита, аммонита) в зависимости от прочности породы, мощности пласта и требуемых габаритов известняка. Наблюдающаяся иногда неоднородность залегания известняков в месторождениях (по химическому составу, прочности, плотности и т. п.) обуславливает необходимость выборочной разработки полезной породы. Полученную массу известняка в виде крупных и мелких кусков погружают в транспортные средства одноковшовым экскаватором. Известняк доставляют на комбинат автосамосвалами.

Высококачественную известь можно получить только при обжиге известняка в виде кусков, мало различающихся по размерам. При обжиге известняка в кусках разного размера получается неравномерно обожженная известь (мелочь оказывается частично или полностью пережженной, сердцевина крупных кусков - необожженной). Кроме того, при загрузке шахтных печей известняком разного размера значительно увеличивается степень заполнения шахтной печи, а следовательно, уменьшается газопроницаемость материала, что затрудняет обжиг известняка.

Поэтому перед обжигом известняк соответствующим образом подготавливают: сортируют по размеру кусков и, если необходимо, более крупные негабаритные куски дробят.

В шахтных печах наиболее целесообразно обжигать известняк отдельно по фракциям 40 - 80, 80 - 120 мм в поперечнике. Так как размеры добытого известняка нередко достигают 500 - 800 мм и более, то возникает необходимость дробления его и сортировки всей полученной после дробления массы на нужные фракции. Это осуществляется на дробильно-сортировочной установке, работающей по замкнутому циклу с использованием щековых дробилок.

Обжиг - основная технологическая операция в производстве негашеной извести. При этом протекает ряд сложных физико-химических процессов, определяющих качество продукта. Цель обжига - возможно более полное разложение (диссоциация) CaCO_3 и $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$, на CaO , MgO и CO_2 и получение высококачественного продукта с оптимальной микроструктурой частичек и их пор.

Если в сырье есть глинистые и песчаные примеси, то во время обжига между ними и

карбонатами происходят реакции с образованием силикатов, алюминатов и ферритов кальция и магния.

Реакция разложения (декарбонизация) основного компонента известняка - углекислого кальция идет по схеме: $\text{CaCO}_3 - \text{CaO} + \text{CO}_2$. Теоретически на декарбонизацию 1 моля CaCO_3 (100 г) расходуется 179 кДж или 1790 кДж на 1 кг CaCO_3 . В пересчете на 1 кг получаемого при этом CaO затраты равны 3190 кДж.

Продолжительность обжига определяется также размером кусков обжигаемого продукта. Для увеличения производительности известеобжигающих печей и снижения пережога поверхностных слоёв кусков желательны в допустимых пределах уменьшить их размеры. При обжиге кусков различной крупности режим процесса определяют исходя из времени, необходимого для обжига кусков средних размеров. Основное различие в технологиях производства негашеной комой извести - в способе обжига.

Шахтные печи, представляют собой полый цилиндр, имеющий наружный стальной кожух толщиной около 1 см и внутреннюю огнеупорную кладку, вертикально установленный на фундаменте. Эти печи характеризуются непрерывностью действия и простотой в эксплуатации. Строительство шахтных печей требует относительно небольших капиталовложений.

В зависимости от вида применяющегося топлива и способа его сжигания различают шахтные печи, работающие на короткопламенном твёрдом топливе, вводимом обычно в печь вместе с обжигаемым материалом; т.к. известняк и кустовое топливо при этом загружают в шахту перемежающимися слоями, то иногда такой способ обжига называют пересыпным, а сами печи - пересыпными; на любом твердом топливе, газифицируемом или сжигаемом в выносных потоках, размещаемых непосредственно у печи; на жидком топливе; на газовом топливе, натуральном или искусственном.

По характеру процессов, протекающих в шахтной печи, различают три зоны по высоте: подогрева, обжига и охлаждения. В зоне подогрева, к которой относят верхнюю часть печи с температурой пространства не выше 850°C , материал подсушивается и подогревается поднимающимися раскалёнными дымовыми газами. Здесь выгорают также органические примеси. Поднимающиеся газы, в свою очередь, благодаря теплообмену между ними и загруженным материалом охлаждаются и далее отводятся вверх печи.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Технология добычи и применения гачи, мергеля и торфо-туфов.
- 2) Технические средства для обжига извести.
- 3) Производство негашеной комовой извести.
- 4) Технология получения высококачественной извести.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Белецкий, Б.Ф. Технология и механизация строительного производства [электронный ресурс]. 4-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2011. – 752 с. – ISBN: 978-5-8114-1256-3
2. Смольянинов, В. М. Комплексная мелиорация и орошение земель в Центрально-Черноземном регионе: состояние, условия развития: монография / В. М. Смольянинов. - Воронеж: Истоки, 2011. - 179 с. - ISBN 978-5-88242-847-0

3. Организация, планирование и управление строительством / Под общ. ред. Грабового П.Г. и Солунского А.И. – М.: Проспект, 2012. – 528 с. – ISBN: 978-5-392-04017-9

Дополнительная

1. Абдразаков, Ф.К. Рекомендации по использованию усовершенствованных конструкций машин для проведения эксплуатационных и культуртехнических работ на оросительных каналах и орошаемых землях / Ф.К. Абдразаков, Р.Н. Бахтиев. - Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» / Типография АВП «Саратовский источник». 2008. - 31 с.

Лекция 14

ВНЕСЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

14.1. Роль первичного окультуривания мелиорируемых земель внесением удобрений

Основные пути решения проблемы оптимизации водного и воздушного режима заключаются в рыхлении подпахотного слоя на глубине 30-32 см с тем, чтобы разрушить плотное строение корнеобитаемого слоя. Операцию лучше проводить безотвальным способом, иначе при перемешивании нижнего неплодородного слоя почвы с верхним окультуренным урожайность с/х культур резко снижается. При отсутствии орудий для глубокого рыхления эту проблему можно решить методом двойной вспашки - в первый раз с оборотом пласта, а во второй раз - без оборота (можно со снятыми отвалами).

В условиях практики подтверждена высокая эффективность глубокого рыхления и глубокой безотвальной обработки. По результатам опытов, на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве доведение пахотного горизонта с 16-18 см до 24-25 см приводит к оттоку излишней влаги, доступу кислорода, и как следствие, сдвигает начало сроков весенних работ на 8-12 дней раньше обычных.

Выпадающие атмосферные осадки при этом быстрее поглощаются почвой, в результате чего предотвращается застой воды на поверхности, являющегося причиной образования почвенной корки, труднопробиваемой для прорастания семян. Одновременно, с улучшением водного режима, глубокая безотвальная обработка улучшает режим аэрации и активизирует микробиологическую деятельность в корнеобитаемой зоне.

При прямом припахивании подпахотного горизонта на каждый гектар поля должно вноситься, в дополнение к обычным нормам, не менее 50 тонн органических удобрений на гектар. Норма припахивания за год не должна превышать 3-4 см.

В северных районах Нечерноземья первичная обработка мелиорируемых земель должна проводиться в ранние сроки - до июля месяца, поскольку в северных условиях разложение органического вещества идет медленно. В первую очередь следует обрабатывать тяжелые глинистые, заочкаренные земли. На всех мелиорированных участках в обязательном порядке должна проводиться планировка микропонижений, которые приводят к снижению урожая на 15-30 % по сравнению с участками с ровной поверхностью.

Компенсировать недостаток кислорода в почве можно также внесением перекисных соединений, медленно разлагающихся в почве с выделением свободного кислорода. Это перекиси бария, кальция, магния, которые вносятся под глубокую обработку в дозе 40-70 кг/га.

14.2. Технология вывоза и внесения минеральных и органических удобрений

Подготовка минеральных удобрений к внесению состоит из растаривания загруженных в мешки удобрений, измельчение слежавшихся удобрений и их просеивание и приготовление смесей. Растаривание мешков и измельчение проводят с помощью агрегата АИР-20 . за 1 час 20 тон слежавшихся и 30 тон не слежавшихся .Для

приготовления смесей используют различные механизмы тукосмесительная установка СМУ -30 (30т/час)

Для транспортировки и внесения твердых и минеральных удобрений применяют различные машины, способ внесения определяет комплекс машин и технологию работ.

Основное (разбросное) внесение твердых минеральных удобрений осуществляют тракторным разбрасывателем 1-РМП-4, разбрасывающим устройством КСА-3 на шасси автомобиля, разбрасывателем минеральных удобрений РУМ-8, РУМ-16, МВУ-12, МВУ-16, МВУ-5, навесным центробежным разбрасывателем, НРУ-0,5.

Эти машины применяют для внесения известковых материалов грубого помола. Предпосевное локальное внесение удобрений осуществляют переоборудованными культиваторами растинеметателями КОН-2,8, КОН-4,2 и КРН-5,6. Для локально ленточного внесения основных доз удобрений - переоборудованные сеялки с СЗ-3,6. Припосевное удобрение в рядки вносят зерновыми комбинированными сеялками СЗ-3,6, СЗУ-3,6, СЗТ-3,6, СЗЛ-3,6. На пропашных - СКНК-8, СКНП-6 кукурузной СКПН-8; свекловичной СТСП-6, картофелесажалками СН-4Б-1 САЯ-4. Подкормки - культиваторами растенияпитателями КРН, КВГ-6,3, КОН-2,8 ПМ. В зависимости от материально-технической обеспеченности и расстояния от склада до конкретного поля удобрения и мелиоранты вносят по следующим технологическим схемам: прямая - при небольших радиусах перевозок от склада к полю и поверхностном внесении удобрений по схеме: склад-разбрасыватель (1-РМП-4; РУМ-5; РУМ-5; РУМ-8; КСА-3) - поле: при радиусе 3-5 км. используют тракторные, при радиусе 5-8 км и более автомобильные или авиационные (ontim-для авиации 10-12 км от аэродрома)

Перегрузочная - при внесении удобрений туковыми сеялками для локального внесения, а также любыми центробежными разбрасывателями по схеме: склад-транспортные машины-перегрузчики - поле.

Перевалочная - в отсутствие складов и специальных перегрузочно-разгрузочных средств удобрения на поля доставляют транспортером общего назначения и сгружают на специальные площадки по схеме: прирельсовый (портовый) склад-хозяйственный склад или площадки в поле - а далее по перевалочно-примоточной или по перевалочно-перегрузочной схеме.

Агротехнические требования к качеству внесения удобрений - это обеспечение определенного распределения удобрений в почве которая зависит от конструкции машин и орудий, способов разбрасывания, внесения и заделки, а также от качества и свойств удобрений. Предельно допустимая неровность составляет: до 25% для разбрасывателей центробежного типа (КСА-3, РУМ, 1-РМП-4 и самолетом АИ-2) до 15% у прицепных туковых сеялок, до 8% у комбинированных сеялок культивированиерастениепитателей до 10%-15% у машин по внесению жидких удобрений (ПОУ, АБА-0,5Ш и др) до 30% - АРУП-8, РУП-8.

Для внесения **аммиачной воды** при пахоте в почву предназначен подкормщикопрыскиватель ПОУ. Безводный аммиак - АБА-0,5м, АША-2, УЛП-8А-0,3 на глубину 14 см. ЖКУ - вносят поверхностно и внутрпочвенно.

Органические удобрения от места накопления к месту внесения доставляют безперевалочным (ферма-поле) и перевалочным (ферма-бурт-поле) способами. В южных районах применяют двух фазную технологию органического удобрения по полю располагают кучами, а затем разбрасывают машинами РУН-15Б.

Машины: РОУ-5, РОУ-6, ПРТ-10, ПРТ-16 жидкие органические удобрения вносят поверхностным способом с последующей заделкой в почву РЖТ-4, РЖТ-8, МЖТ-23,

РЖТ-16, автопсипсеразбрасыватель – РЖУ-3,6 выполняют само загрузку и разлива жидких удобрений по полю.

14.3. Разбивка поля сложной конфигурации и расстановка буртов при внесении удобрений

Минеральные удобрения вносят перед основной обработкой почвы. Перед внесением их измельчают при помощи измельчителя ИСУ-4, смешивают смесителем-загрузчиком СЗУ-20 в агрегате с МТЗ-80 (МТЗ-82). Азотные удобрения измельчают за 2-4 дня, калийные за 4-5 дней до внесения их в почву. Транспортировку и внесение удобрений осуществляют разбрасывателем 1 РМГ-4. При внесении минеральных удобрений необходимо следить за их равномерным распределением по площади (отклонение не более 5 %), огрехи не допускаются. Рабочая ширина захвата разбрасывателя зависит от вида удобрений, его сыпучести, а также от температуры окружающего воздуха. Гранулированные удобрения (суперфосфат и нитрофоска) разбрасываются на расстоянии до 14 м, простой суперфосфат — до 8 м. При повышении температуры окружающего воздуха рабочая ширина разбрасывания уменьшается, что связано с перегревом гидравлической систем. При внесении минеральных удобрений основными организационными мероприятиями являются: подготовка поля, выбор способа движения, подбор машин, выбор рациональной технологической схемы работ.

В значительной степени равномерность внесения удобрений зависит от качества подготовки поля. При подготовке поля учитывают технологическую схему внесения удобрений (прямоточную, перевалочную, перегрузочную), конфигурацию поля и его размеры, технические данные агрегата и дозу внесения. Подготовка поля для внесения удобрений при работе агрегатов по прямоточной и перегрузочной технологическим схемам включает отбивку поворотных полос, провешивание линии первого прохода агрегата и разбивку поля на загоны.

Выбор способа движения зависит от размера поля и эксплуатационных машин, входящих в состав агрегата. Основной способ движения челночный. Он является наиболее рациональным для односеялочных агрегатов, кузовных и навесных центробежных разбрасывателей. На полях с малой длиной гона, а также при работе с широкозахватными агрегатами может быть применен загонный способ, наиболее целесообразный в случае невозможности выезда за пределы поля. Загонный способ наиболее экономичен, так как при нем сокращается ширина поворотной полосы по сравнению с челночным способом примерно на 30-40 %.

В зависимости от наличия техники, расстояния перевозки и нормы внесения применяют прямоточную или перегрузочную схему работы агрегатов. Прямоточный способ более рационален при перевозке удобрений на расстояние до 3 км. При транспортировке удобрений на большие расстояния наиболее целесообразен перегрузочный способ, при котором доставка и загрузка удобрений осуществляется самосвалами. Перегрузочную технологическую схему внесения минеральных удобрений применяют в основном при использовании навесных разбрасывателей.

Прогрессивной формой организации труда при заготовке и внесении удобрений являются механизированные отряды. Создание таких отрядов дает возможность наиболее производительно использовать технику на заготовке, вывозке и внесении удобрений.

Обработку почвы начинают с лущения стерни, которая производится одновременно с уборкой, или спустя 2-3 дня после уборки. Поверхность поля обрабатывают на глубину 10-12 см лущильником ЛДГ-10 на тракторе МТЗ-80. При этом сорные растения должны быть полностью подрезаны. Рыхление поверхности почвы мелкокомковатое. Не допускаются огрехи и пропуски.

Через две недели после лущения проводят зяблевую вспашку на глубину 25-27 см трактором ДТ-75М с навесным плугом ПЛН-4-35 и зубовыми боронами З БЗТУ-1. Вспашка зяби отвальная, при которой все пласты от всех корпусов должны быть одинакового размера, хорошо перевернуты, раскрошены на мелкие комки и уложены без образования пустот, а борозды прямолинейны. Все сорные растения, остатки и внесенные удобрения следует полностью запахать. Поверхность вспаханного поля должна быть ровной, свальные гребни и развальные борозды выровнены. Разрывы между смежными проходами плуга, а также скрытые и открытые огрехи и незапаханные клинья не допускаются. Высота гребней должна быть не более 3-5 см.

Для обеспечения высокой выработки пахотных агрегатов при хорошем качестве работ следует правильно выбрать ширину загонок и зависимости от длины гона и состава агрегатов, разбить поле на загонок, вспашку загонок производить всвал и вразвал.

Сначала тракторист производит вспашку контрольных борозд и свальных гребней на загоне для пахоты всвал. Глубина открытой контрольной борозды не должна превышать 10-12 см. Чтобы получить выровненную поверхность поля, свальные гребни вспахивают только способами отпашки и вразвал. Не рекомендуется применять распространенный способ вспашки на глубину, равную половине пахотного слоя, так как при этом образуется высокий свальный гребень или остается непропаханная почва, что затрудняет последующую обработку. Хотя пахота овального гребня способами отпашки и вразвал требует дополнительного времени на подготовительные проходы, но оно полностью окупается за счет повышения производительности агрегатов на последующих работах.

При разбивке поля важно правильно определить ширину загонок, так как при малой ширине на поле будет много свальных гребней и разъемных борозд, а при большой ширине много времени затрачивается на холостые повороты агрегата.

При разметке поля ширину загонов уточняют (увеличивают или уменьшают по сравнению с оптимальной) и принимают такой, чтобы по всей ширине поля укладывалось целое число загонок. Для обеспечения поворотов агрегата в пределах поля по краям его оставляют поворотные полосы, ширина которых должна быть 15-20 м. При проверке качества вспашки контролируется глубина пахоты, ее равномерность, рыхлость и глыбистость, выравнивание поверхности пашни (гребнистость), полнота заделки жнивья, сорняков и т. п.

Весной, как только можно выехать в поле, закрывают влагу. Для этого используют трактор ДТ-75М, сцепку для борон С-11укомплектованную 24 боронами БЗТС-1,0. В случае сильного уплотнения зяби, весной в районах с достаточным увлажнением допустима перепашка зяби без оборота пласта на глубину 20 см трактором ДТ-75М, плугом ПН-4-35 без отвалов и боронами З БЗТУ-1.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Оптимизации водного и воздушного режима рыхлением подпахотного слоя почвы.
- 2) Первичная обработка мелиорируемых земель.
- 3) Подготовка минеральных удобрений к внесению.

- 4) Агротехнические требования к качеству внесения удобрений.
- 5) Качественная подготовка поля к внесению удобрений.
- 6) Внесение минеральных удобрений перед основной обработкой почвы.
- 7) Разбивка поля на загонки для обработки почвы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Голованов, А.И. Мелиорация земель. / А.И.Голованов, И.П.Айдаров, М.С. Григоров. М.: КолосС, 2011. – 824 с. - ISBN 978-5-9532-0752-2
2. Смольянинов, В. М. Комплексная мелиорация и орошение земель в Центрально-Черноземном регионе: состояние, условия развития: монография / В. М. Смольянинов. - Воронеж: Истоки, 2011. - 179 с. - ISBN 978-5-88242-847-0

Дополнительная

1. Абдразаков, Ф.К. Рекомендации по использованию усовершенствованных конструкций машин для проведения эксплуатационных и культуртехнических работ на оросительных каналах и орошаемых землях / Ф.К. Абдразаков, Р.Н. Бахтиев. - Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» / Типография АВП «Саратовский источник». 2008. - 31 с.
2. Абдразаков, Ф.К. Технологии и технические средства для проведения эксплуатационно-ремонтных работ на оросительных каналах. Монография. / Абдразаков Ф.К., В.С. Егоров, Р.Н. Бахтиев. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». 2008. - 151 с.

Лекция 15

НОВЫЕ СПОСОБЫ ПОЛИВА И ТЕХНИКА ОРОШЕНИЯ

15.1. Поливные передвижные агрегаты для полива по бороздам и затоплением

Совершенствование техники орошения идет с развитием всего сельскохозяйственного производства. Конструкция дождевальных машин всех типов непрерывно совершенствуется, проводится модернизация базовых моделей дождевальных машин. Однако пока ещё остается высокой материалоемкость ряда дождевальных машин и ирригационного оборудования, недостаточна надежность трубопроводных сетей; не налажено сервисное обслуживание всех типов машин и оборудования оросительных систем; слабо оснащены оросительные системы измерительной и компьютерной техникой, средствами автоматизации. Возросли требования сельскохозяйственного производства и рационального природопользования к технике и технологии орошения.

Техника и технология орошения должны быть ресурсосберегающими, надежными. Технологии полива непрерывно совершенствуются. Полив – сложный и трудоемкий агротехнический прием. Неразрывны и многогранны связи полива с другими постоянно совершенствующимися агроприемами, что во многом предопределяет высокие и разносторонние требования к технике его осуществления.

Техника орошения должна обеспечивать:

- длительное и положительное воздействие на растения, почву и приземный слой воздуха. Кроме того должна обеспечить снижение интенсивности водоподдачи и приближение ее величины к норме водопотребления;

- исключение потерь воды на сброс и глубинную фильтрацию и доведение КПД техники орошения до максимально возможного значения - 0,98;

- высокое качество технологического процесса полива за счет равномерного распределения воды по всей орошаемой площади, исключения лужеобразования от стока воды по поверхности при искусственном дождевании, а также нарушения структуры и ухудшения водно-физических и физико-механических свойств верхних горизонтов почвы;

- высокую надежность технологического процесса полива и доведение коэффициента готовности дождевальных машин и поливного оборудования до 0,98...1, исключение аварийного сброса воды;

- возможность продуктивного использования вероятных естественных осадков и поддержание аккумулярующей способности верхних горизонтов на соответствующем уровне за счет малоинтенсивного и дробного внесения поливных норм, существенно не превышающих среднесуточную эвапотранспирацию;

- возможно малый диапазон изменения уровня управляемого фактора, исключая интенсивный перенос солей в верхние горизонты почвы, что имеет место при значительных колебаниях влажности почвы перед и после каждого полива;

- аккумуляцию воды не только в почвенном слое, но и в приземном слое воздуха; возможность изменения в зависимости от погодных условий года водоподдачи в широком диапазоне на протяжении вегетации, а также в осенний и весенний периоды для увеличения влагозапасов в почве при недостаточности осенне-зимних и ранневесенних осадков;

- возможность во влажные годы за счет уменьшения водопотребления орошения прилегающей к оросительной системе условно богарной территории без существенной реконструкции водоподводящей сети; снижение энергоемкости процесса орошения;

- оперативное управление поливом, оптимизацию и строгое выдерживание сроков и норм полива с учетом складывающихся погодных условий на основе использования средств автоматизации и микропроцессорной техники.

Ряд параметров режима орошения, такие как поливная норма и межполивной период, нельзя устанавливать вне связи с техникой орошения. При дождевании поливные нормы снижаются более чем в два раза по сравнению с поверхностным поливом. Качество и надежность технологического процесса полива оказывают существенное влияние на эксплуатационный режим орошения и в конечном счете на урожайность сельскохозяйственных культур.

Полив по бороздам.

Этот способ полива, при котором вода движется по бороздам отдельными струями и впитывается в почву через смачиваемую поверхность, применяют преимущественно на угодьях с пропашными культурами. Обычно борозды нарезают культиваторами-окучками. Борозды могут быть мелкими (8-12см), средними (15-25см) и глубокими (30-40см).

Незатопляемые борозды, которые наполняются на 1/4 – 1/3 глубины, увлажнение почвы в них происходит в основном в процессе движения воды по борозде. Длина таких борозд составляет обычно 100-200м и более (до 400м), она тем больше, чем больше уклон поверхности и меньше водопроницаемость почвы (из условия обеспечения достаточно равномерного промачивания почвы по длине борозды).

Затопляемые борозды применяют реже — на маловодопроницаемых почвах главным образом при малых уклонах местности (менее 0,002), а также для влагозарядковых поливов большой поливной нормой. Процесс увлажнения заключается в быстром наполнении борозды относительно большой поливной струей, впитывание же воды в почву происходит преимущественно после заполнения борозды.

Полив напуском по полосам — этот способ применяют для вегетационных поливов культур узкорядного сева (зерновых колосовых, зернобобовых, трав), а также для влагозарядковых поливов.

Рассмотрим механизированные способы полива по бороздам и полосам, а также затоплением.

Для полива по бороздам пропашных культур предназначены передвижные агрегаты ППА-165 и ППА-165У.

При поливе ППА-165 и ППА-165У необходимо учитывать следующие особенности. Выбирается схема работы передвижных агрегатов, при которой поливной трубопровод располагается перпендикулярно оросителю, выполненному в виде открытого канала в земляном русле или в лотках.

Размер одной стороны поливного участка принимается равным или кратным длине поливного шланга, а другой стороны в направлении участкового оросителя - кратным длине поливной борозды.

Полив начинается с конца оросителя, после окончания полива трубопровод по полевой дороге перемещается вдоль оросителя на следующую позицию.

Площадь, поливаемую агрегатом с одной позиции $S_{\text{пол,агр}}$, га, определяют по зависимости:

$$S_{\text{пол,агр}} = \frac{L_{\text{ш}} \cdot L_{\text{б}}}{10000}$$

где $L_{\text{ш}}$ - длина поливного шланга, м;

$L_{\text{б}}$ - длина поливной борозды, м.

Длина участка шланга, распределяющая воду $L_{\text{ш,расп}}$, м:

$$L_{\text{ш,расп}} = \frac{Q_{\text{агр}} \cdot a_{\text{б}}}{Q_{\text{б}}}$$

где $Q_{\text{агр}}$ - расход поливного агрегата, л/с;

$a_{\text{б}}$ - расстояние между водовыпусками, соответствующее расстоянию между осями борозд, м;

$Q_{\text{б}}$ - расход борозды, л/с.

В описанной схеме поливные машины используются вместо временных оросителей при поперечной схеме их расположения. Применение поливных машин допускается и при продольной схеме с раскладкой по трассам выводных борозд.

Предназначен для полива затоплением сопутствующих культур в рисовом севообороте, распределения воды в полосы или группы поливных борозд. Состоит из навесной насосной станции, гибкого поливного трубопровода, намоточного устройства. Забор воды осуществляется из каналов. Проходящих в выемке при помощи осевого пропеллерного насоса.

Поливной трубопровод состоит из 4-х отрезков гибкого капронового прорезинового рукава по 120 м. На каждом из них имеются шесть пар водовыпусков на расстоянии 20 м друг от друга.

Полив производится позиционно. Перед установкой агрегата на позицию осуществляют раскладку поливного трубопровода.

Агрегат можно использовать при кратковременном затоплении чека широким фронтом, что необходимо, например, при поливе люцерны. Агрегат можно использовать также для орошения сбросными водами при высоте всасывания до 1,35 м.

Технология поверхностного полива по мелким затопляемым проточным бороздам применяется на орошаемых участках уклонами менее 0,007.

Орошаемый участок образуется формированием по наибольшему уклону поверхности земли мелких засеваемых проточных затопляемых поливных борозд. Длина поливного яруса принимается с учетом принятой организацией орошаемой территории, рельефа местности и почвенно-мелиоративных условий, рекомендуется 300-500 м. К общим требованиям основных параметров поливных борозд относится равномерная заделка семян по всей ширине захвата агрегата (как на гребне, откосах, так и на дне борозды) при посеве сельскохозяйственных культур.

Поливные борозды являются главным элементом системы, на орошаемом участке с уклоном в пределах 0,007-0,004 нарезаются шириной по дну 0,13-0,15 м, шириной по верху 0,23-0,25 м, глубиной 0,10-0,12 м и шириной междурядий 0,60 м, на орошаемом участке с уклоном менее 0,004 – шириной по дну 0,23-0,25 м, шириной по верху 0,33-0,35 м, глубиной 0,09-0,11 м и шириной междурядий 0,90 м. При этом поливной расход борозды должен обеспечивать превышение горизонта поливной струи над гребнем борозды 0,02-0,03 м (рекомендуется удельный расход борозды 2-3 л/с).

Борозды такой конструкции позволяют достичь равномерного увлажнения корневой системы сельскохозяйственных культур сплошного сева на гребне и дне борозды и создать благоприятные условия для роста растений, что очень важно особенно в начальной стадии их развития, когда корневая система еще слабая. Обеспечивают безопасный режим орошения сельскохозяйственных культур за счет увеличения гидравлического уклона и, соответственно, сокращения продолжительности водоподачи, что снижает грузные нормы полива в 2-3 раза.

Реализация технологии осуществляется «Комбинированным бороздоделательно-посевным агрегатом КБПА-3,6» – для нарезки мелких засеваемых борозд и одновременно посева сельскохозяйственных культур. Технология орошения по затопляемым проточным бороздам позволяет достичь значительной экономии оросительной воды за счет снижения грузных поливных норм на орошаемых участках уклоном менее 0,007, с производительностью труда до 0,7 га/ч/чел. на одной поливной полосе.

15.2. Дождевальные системы стационарного, полустационарного и передвижного типов

Закрытая система образована сетью стационарных или временных трубопроводов, проложенных от насосной станции до участка, а также на самом участке. Стационарные трубопроводы укладывают на глубину 0,6... 1,0 м (ниже границы промерзания грунта). Временные трубопроводы (на один поливочный сезон) размещают на поверхности почвы.

Комбинированная оросительная система включает в себя как открытые каналы, так и трубопроводы.

Основными элементами дождевальной установки являются: насос, сеть трубопроводов, дождевальные насадки, поддерживающие конструкции, двигатель.

Простейшая схема расположения элементов дождевальной установки представлена на примере полустационарной дождевальной установки. Вода из водоема по всасывающему трубопроводу поступает к насосной станции. От нее по уложенному магистральному трубопроводу вода через гидранты и переносной трубопровод подается в дождевальное крыло. Обычно установка имеет два крыла трубопроводов, работающие поочередно.

В то время как одно крыло производит дождевание, другое крыло переносят на новое место, параллельно прежнему месту.

Гидранты к магистральному трубопроводу присоединяются через расстояние, кратное длине дождевальных крыльев.

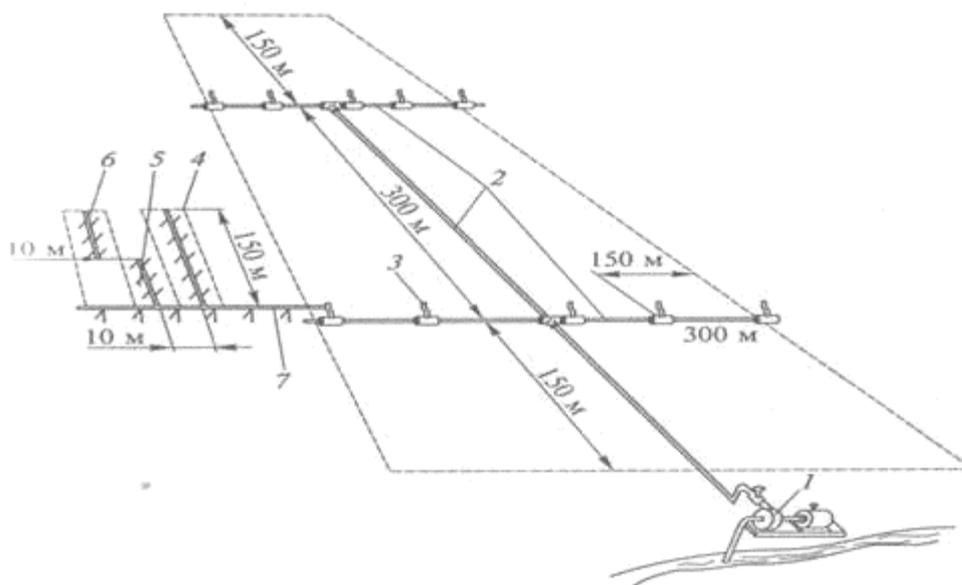


Рис. 15.1. Схема полустационарной дождевальной установки:
 1- насосная станция; 2 — магистральный трубопровод; 3 — гидрант;
 4, 5 и 6 — дождевальные крылья с насадками;
 7 — переносной подводный трубопровод

Насос служит для подачи воды из открытых водоемов в оросительную сеть. Насосы бывают *стационарными, передвижными и плавучие*.

Насосную станцию с насосом устанавливают как можно ближе к водоисточнику с превышением над уровнем воды не более 5 м. Геометрическая высота h подъема воды насосом равна превышению орошаемого участка над уровнем воды в водоисточнике.

Наиболее удобным приводом насоса является электродвигатель, но так как не везде возможно его использование, применяют двигатель внутреннего сгорания

Для орошения малых площадок применяют насадки, имеющие радиус распыла до 10 м. В качестве таких насадок чаще всего используют **щелевые, дефлекторные и центробежные**.

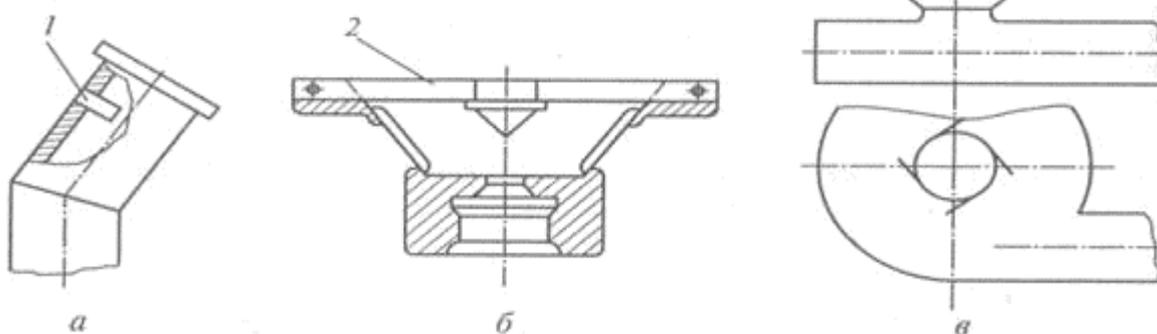


Рис. 15.2. Типы дождевальных насадок:
 а — щелевая; б — дефлекторная; в — центробежная;
 1 — щелевой вырез; 2 — дефлекторная пластина

Щелевая насадка выполнена в виде трубы со щелевым вырезом *1* и заглушённым верхним концом. Вода под давлением вытекает из надреза трубы, создавая тонкий распыл с дисперсностью капель в пределах 300...400 мк.

Дефлекторная насадка устроена так, что перед выходным соплом установлен специальный отражатель — дефлекторная пластина *2*. Вытекающая под давлением струя воды, ударяясь о поверхность дефлектора, образует пленку. В свою очередь, пленка распадается на мелкодисперсные капли размером 200...300 мк.

Центробежная насадка) имеет по продольной оси винтообразный канал, в котором струя воды закручивается перед выходом из сопла, создавая мелкодисперсный распыл.

Передвижная насосная станция предназначена для подачи воды из открытых водоисточников к дождевальным установкам или в открытую оросительную сеть. На станции установлен двухсекционный центробежный насос, секции которого могут быть включены на последовательную или параллельную работу с помощью золотникового регулятора.

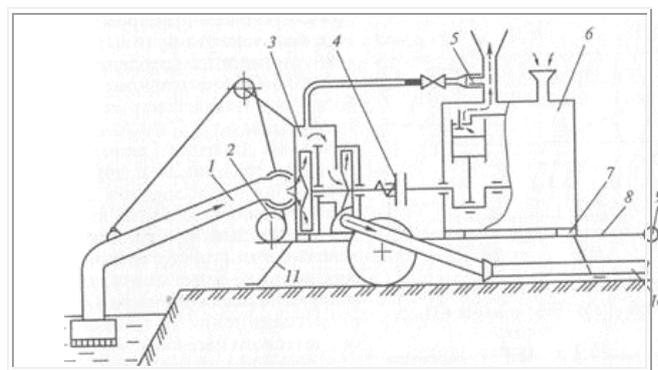


Рис. 15.3. Передвижная насосная станция:

- 1 — всасывающая труба; 2 — лебедка; 3 — насос; 4 — соединительная муфта;
 5 — эжектор; 6 — двигатель; 7 — амортизаторы; 8 — рама; 9 — прицеп;
 10 — нагнетатель

Итальянская фирма **Ocmis** производит большой ассортимент самых разнообразных дождевальных устройств различного размера и разного предназначения.

Сегодня дождевальные машины барабанного типа – это наиболее эффективный и простой способ применения техники полива. За последние 60 лет этот способ орошения получил заслуженное признание и широкое распространение во всем мире, а их технические характеристики, конструкция и возможности, впитали в себя самые новейшие инновационные разработки и материалы.

Основные преимущества, которые отличают данные машины от других:

- Универсальность, простота эксплуатации и многофункциональность, которые присущи этим оросительным системам позволяет использовать их при орошении практически всех видов с/х культур, в любых хозяйствах
- Высокая мобильность, которая обеспечивается шасси для транспортировки и опорными лапками для установки на любой поверхности поля
- Высокопрочная конструкция дождевальных машин катушечного типа обеспечивает им долгий срок службы (свыше 15-20 лет) и не требует огромных затрат на обслуживание

Шланговые дождеватели OCMIS



Серия R

Шланговые дождеватели с вращающейся рамой. Эти машины позволяют орошать поля, расположенные напротив друг друга, без предварительной установки шасси, и могут работать под любым углом по отношению к рабочей колее.



Серия IR

Дождевальные машины барабанного типа с гидравлическим подъемом колес и сцепки. Во время эксплуатации эти машины опускаются на землю, что придает дополнительную устойчивость при работе со шлангами большого диаметра и длины. Эти шланговые дождеватели вращаются под любым углом на 360 градусов.



Серия VR 5-6-7-VIR 5-6-7 VARIORAIN

Новый ряд дождевальных машин барабанного типа, инновационных и уникальных в своем роде, с низкими перепадами давления, простые в эксплуатации. Эти шланговые дождеватели просты в эксплуатации, универсальны, прочны и требуют минимального технического обслуживания.



Серия VIR 5-6-7 M VARIORAIN

- Дождевальная машина барабанного типа серии VIR 5-6-7 M VARIORAIN. Эти дождевальные машины имеют встроенную дизельную насосную станцию, предназначенную для забора воды. С помощью такой насосной станции устройство может забирать воду из реки, озера, канала и т.д. небольшими бустерными насосами. На сегодняшний день такие машины Osmis – самые универсальные, экономичные и функциональные дождевальные машины.

Дождевальные машины барабанного (катушечного) типа **NETTUNO** (Италия) предназначены для полива методом дождевания любых сельскохозяйственных культур: овощных, кормовых, зерновых на полях любых конфигураций. Кроме этого, оросительные машины эффективно используются в садах и виноградниках.



Широкозахватные дождевальные машины испанской компании **RKD** используются для орошения полей среднего и большого объема. Радиус одной машины может достигать 800 метров. В каждом случае тип и модель дождевальной машины проектируется под нужды и характеристики отдельно взятого хозяйства.

Аналогичное оборудование выпускает фирма **VALLEY** (США).

Дождевальные машины широкого захвата RKD



Круговые ДМ с фиксированным центром



Мобильные круговые ДМ



Односекторные круговые ДМ

Конструкция машины состоит из одного пролета крыла. Эта машина крепится к небольшому бетонному основанию



Фронтальные ДМ (2/4 ведущих колеса)

Стандартная фронтальная система RKD предназначена для полива прямоугольных и квадратных площадей, осуществляемого во время прямолинейного движения.



Вращающиеся фронтальные ДМ

Кроме выполнения тех же функций, что и стандартная фронтальная система, поворотная система захватывает двойную ширину участка



Односекторные фронтальные ДМ

Состоит из одного пролета и двух консолей с концевыми дождевателями. Эта система идеальна для установки на прямоугольных участках любой длины. С помощью этой машины можно поливать площади шириной до 140 м.



Фронтальные ДМ с подачей воды из арыка

Кроме выполнения тех же функций, что и стандартная фронтальная система, поворотная система захватывает двойную ширину участка. Тележка вращающейся фронтальной системы оснащена 2+2 или 4+2 колесами, которые позволяют машине поворачиваться, когда она остановлена на твердом основании, размещенном, как правило, в крайних точках поля.

Именно под маркой **Valley** появились первые машины автоматического хода для кругового орошения, которые до сих пор считаются самыми совершенными системами в своем классе. Многофункциональное оборудование позволяет обеспечивать проращивание культур, внесение удобрений и химикатов, а также регулировать уровень минерализации почвы путем выщелачивания. Можно вырастить практически любую культуру, если использовать системы орошения на высоте от 1,85 до 5 м; системы оборудованы тяговыми тележками, которые обеспечивают возделывание сельскохозяйственных культур в любых условиях.



Фронтальная дождевальная установка **Valley Rainger** может перемещаться по всему полю, обрабатывая до 98% его поверхности. Источником воды могут быть открытые каналы и каналы, а также может использоваться вода из закрытых систем или трубопроводов.



Дождевальная установка **Rainger** с возможностью разворота может настраиваться для покрытия полей с разной шириной и может использовать канал или шланг для забора воды. С добавлением функции разворота пролет сможет поворачиваться на тележке на угол 180°. Функцию разворота можно контролировать с панелей управления Classic Plus, Select2, Pro2, AutoPilot Linear.



Установка углового орошения **Global Corner от Valley** сочетает в себе лучшие качества установок углового орошения Valley Corner и Valley Precision Corner, и присоединяется к круговой оросительной установке с помощью гусеничного и роликового соединения. Установки углового орошения Global Corner предлагаются с одним из двух пролетов различной длины и легко транспортируются водным транспортом в стандартном контейнере.

Управление работой дождевальных машин фирмы **Valley** осуществляется с помощью панелей управления:

1. **TouchPro** — это мощный и удобный инструмент, позволяющий управлять машиной с круговыми оросительными системами с помощью сенсорной панели. Имеются следующие функции:

- Поддержка GPS
- Программирование с учетом даты, времени, положения системы и других данных
- Улучшенная функциональность управления включает программирование управления загрузкой, графический вид положения оросительной установки, конечного водомета и положения широкой границы



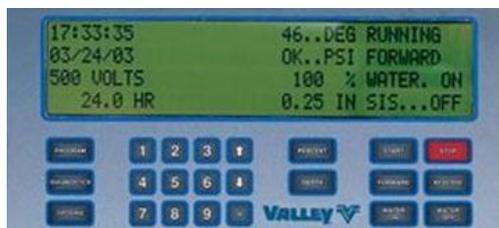
2. **Valley Pro2** получила поддержку GPS и использует передовые технологии, что дает простой набор инструментов для контроля высочайшего уровня и мониторинга как в поле, так и удаленно. Новая функция Cruise Control позволяет выполнять полный или частичный проход оросительной установки за промежуток времени, указанный оператором в приложении, для выполнения регулировок в процессе работ.

К функциям панели относятся:

программирование на основании даты, времени, положения системы;

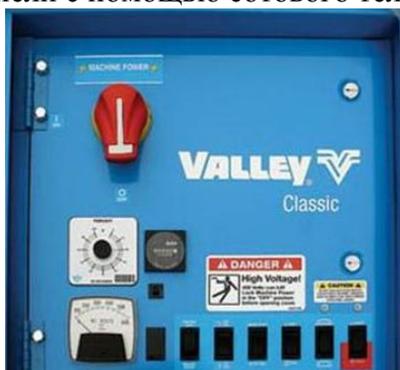
дополнительные входы позволяют сберегать доступные водные ресурсы и управлять ими, а также использовать точную дозировку воды и внесение удобрений и химикатов;

Расходомер позволяет отслеживать общее использование воды. Панель Pro2 может использовать все современные функции систем TrackerSP и BaseStation2. Доступно программирование VRI Speed и Zone Control.



3. **Valley Classic** представляет собой панель начального уровня для управления в поле. Она требует минимальных первоначальных вложений и оснащена кнопкой и режимом ручного управления. Эта панель предназначена для систем кругового и фронтального орошения.

К функциям панели относятся процентный циферблатный индикатор таймера для управления орошением и дополнительные механические переключатели, позволяющие устанавливать направление движения системы орошения и отслеживать условия понижения давления. Можно наблюдать за системой орошения и выполнять основные функции управления с этой панели с помощью сотового телефона.



15.3. Современное оборудование для внутripочвенного, капельного и аэрозольного орошения

Внутripочвенный способ позволяет вводить оросительную воду непосредственно в корнеобитаемый слой с некоторой глубиной, при этом поверхность почвы практически не смачивается, что резко снижает потери воды на физическое испарение. В трубчатых системах внутripочвенного орошения вода распределяется по участку посредством трубок-увлажнителей (перфорированных, пористых или с очаговыми увлажнителями). К внутripочвенному относят также способ *капиллярного увлажнения* корнеобитаемого слоя почвы путем регулирования уровня грунтовых вод (так называемая субиригация). Этот способ применяют на водопроницаемых осушаемых почвах при близком к поверхности почвы уровне грунтовых вод.

У внутripочвенного орошения множество достоинств. Во-первых, оно насыщает почву воздухом, что, в свою очередь, способствует лучшему питанию корневой системы растений, а значит, и повышению урожая. Во-вторых, остается сухим верхний слой, что не позволяет семенам сорных растений прорасти. В-третьих, сухой верхний слой понижает влажность приземного слоя воздуха, что является профилактикой

грибных болезней многих культур. А это, в свою очередь, позволит сократить применение химических препаратов. В-четвертых, внутрripочвенное орошение дает возможность выполнять работы на участке во время полива, так как верхний слой почвы не увлажняется.

При внутрripочвенном орошении вода распределяется или по всей орошаемой площади, или на определенном участке по пористым полиэтиленовым трубам (увлажнителям) диаметром 20...40 мм, толщиной 1.5...2 мм, длиной до 200 мм. В них проделывают ряд круглых отверстий диаметром 2-3 мм или щелевые отверстия длиной 5-10 мм, шириной 1-2 мм.

Глубина укладки увлажнителей находится в прямой зависимости от глубины обработки почвы. Обычно их располагают на глубине на 20-30 см. При этом расстояние между ними должно быть 40-90 см.

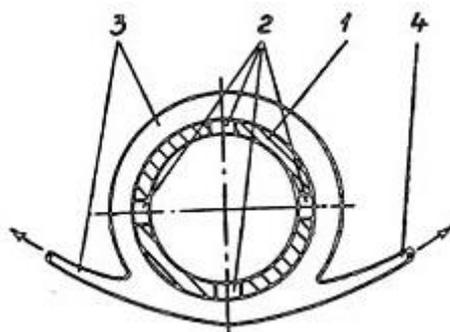


Рис. 15.4. Внутрripочвенный увлажнитель: 1 — трубка-увлажнитель; 2 — отверстия в стенке трубки; 3 — полиэтиленовая пленка; 4 — выход воды в почву

Напор воды, подаваемой в увлажнители, не должен быть большим (0,2-0,5 м). Ее расход при этом будет составлять 0,1-0,3 л/с, хотя для лучшей приживаемости рассады и дружного прорастания мелкосеменных культур иногда можно создать такой напор воды, чтобы она поднялась до поверхности почвы. Но при этом вполне вероятно появление фонтанчиков и, как следствие, размывание почвы и образование корки после полива. В результате ухудшится воздухопроницаемость верхнего слоя почвы и увеличится ее иссушение.

Для внутрripочвенного орошения вполне возможно использование хозяйственно-бытовых вод, а также отстоянных животноводческих стоков. Причем заражения окружающей среды и растений при этом способе полива не происходит: микроорганизмы, находящиеся в почве, обезвреживаются болезнетворными микробами в воде.

Если для внутрripочвенных поливов используется мутная вода, то в начале системы устраивают отстойники. Также для таких поливов не подходит вода, содержащая большое количество взвесей. Они оседают в увлажнителях и значительно сокращают срок службы оросительной системы. Чтобы предотвратить забивание трубок мусором и частицами почвы, воду необходимо подавать через сетчатые или песчаные фильтры. Особое внимание при укладке увлажнителей следует обращать на тип почвы. Например, на суглинистых почвах расстояние между трубками будет больше, чем на супесчаных. На расстояние между увлажнителями также большое влияние оказывают нормы полива. Соответственно, чем больше нормы полива, тем дальше друг от друга должны располагаться увлажнители.

Для того чтобы выбрать необходимое именно для вашего участка расстояние между увлажнителями, через несколько дней, после полива раскопайте землю в 2-3 местах по длине трубок. Так можно определить, правильно ли выбраны нормативы полива, глубина закладки увлажнителей и насколько далеко распространяется влага в глубину и в стороны.

Величину поливной нормы также определяют по темным пятнам после полива, образующимся на поверхности почвы там, где проложены увлажнители. Чтобы вода, вытекающая через отверстия в трубках, распространялась вверх и в стороны, а не в глубину, следует использовать ленты из полиэтиленовой пленки шириной 20-30 см, которые располагают под трубками.

При **капельном способе полива** оросительная вода по разветвленной сети пластмассовых трубочек через микроводовыпуски (капельницы) подается малым расходом (каплями) на поверхность почвы или непосредственно в корнеобитаемую зону (инъекционно-капельное орошение). Системы капельного орошения могут быть непрерывного (синхронно с водопотреблением орошаемых культур или насаждений) или порционного (периодического) действия.

Достоинства капельного способа полива: локальное увлажнение почвы только в зоне размещения корневой системы, что обеспечивает существенную экономию воды и возможность беспрепятственной механизированной обработки почвы в сухих междурядьях, удобство автоматизации полива.

Недостатки: засоряемость капельниц, а поэтому ненадежность систем в работе, сложность эксплуатации в реальных условиях производства на больших площадях, высокие капитальные вложения, недостаточное использование потенциального почвенного плодородия на всей площади участка (питательные ресурсы сухих междурядий практически не используются). Поэтому такие системы наиболее целесообразно применять только для полива высокодоходных многолетних насаждений на крутых склонах в засушливых зонах при остром дефиците водных ресурсов.

Капельное орошение позволяет своевременно обеспечивать растения влагой в необходимом количестве, а также экономить воду. Благодаря этому способу орошения значительно снижаются материальные затраты.

При микроорошении вода подается в виде отдельных струй или капель, имеющих диаметр 1...2 мм, и увлажняет почву на определенном участке в основном под действием капиллярных сил. Распространение воды происходит как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении. Применяется микроорошение на участках с большим уклоном и изрезанным рельефом. Капельное орошение уместно на почвах любого типа, но не всегда оно эффективно там, где земля легко пропускает воду. Широко используется микроорошение в районах с ограниченными водными ресурсами. Капельницы являются наиважнейшим элементом систем капельного орошения. Они устанавливаются на трубопроводе и осуществляют подачу воды к корням растений.

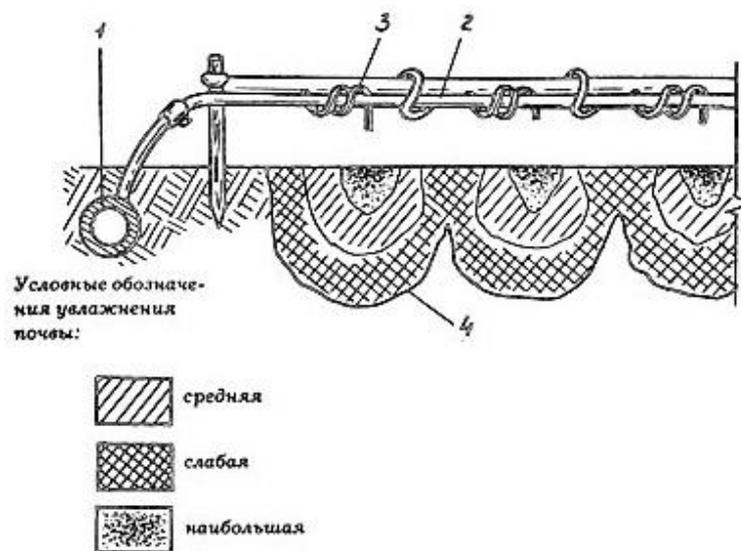


Рис. 15.5. Схема оросительной сети системы капельного орошения:
 1 — распределительный трубопровод;
 2 — поливной трубопровод; 3 — капельница

Промышленностью выпускается большое количество разнообразных типов капельниц. У них имеется устройство для уменьшения напора воды в сети, а также водовыпуски. Под капельницами на поверхности почвы образуется зона сплошного увлажнения. С распространением воды в глубину увлажнение расширяется. Какое количество капельниц установить и на каком расстоянии друг от друга — это зависит от типа почвы, размера и возраста растений, а также от плотности посадки.

Наиболее известным производителем является фирма **NETAFIM** (Израиль).

Системы капельного орошения состоят из трех основных компонентов:

1. Устройств, непосредственно подающих воду к растениям — капельниц
2. Устройств распределения воды по системе.
3. Устройств контроля работы системы капельного орошения.

Вода подается в систему капельного орошения с помощью автоматических клапанов с периодическим впрыском в систему удобрений и прочих химикатов, фильтрацией и регулировкой давления специально для установленных типов капельниц. Далее вода поступает непосредственно в капельницы (встроенные или внешние) через систему гибких шлангов Лейфлет (ПВХ), а от капельниц вода с удобрениями поступает в корневую систему растений. Все компоненты имеют набор свойств, которые влияют на производительность системы капельного орошения в целом. В зависимости от технических характеристик и свойств меняется стоимость закупки, установка и техническое обслуживание каждого из этих компонентов.

Принцип устройства системы капельного орошения

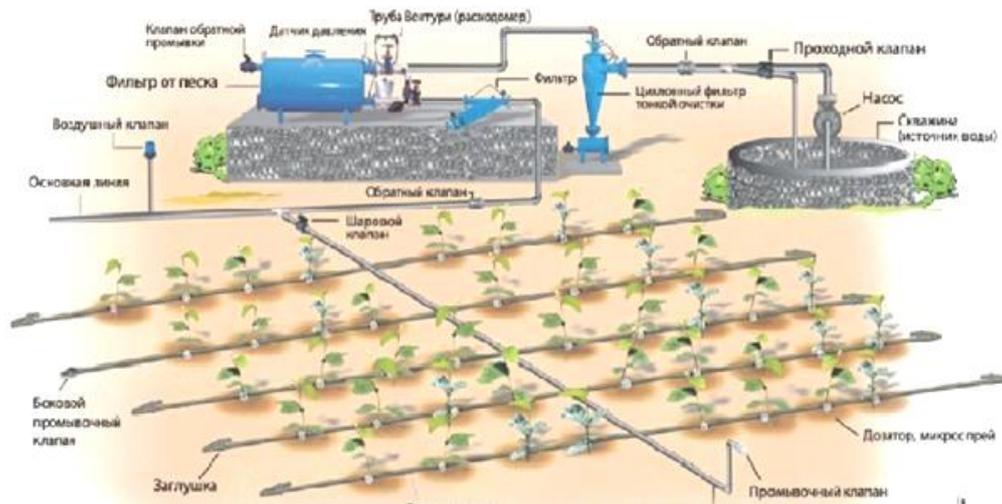


Рис. 15.6. Устройство капельного орошения

Системы микроорошения могут быть надземными и подземными. При подземном расположении капельные водовыпуски с помощью отводных питателей выводятся на поверхность. Оросительный трубопровод укладывается на глубину 45-50 см.

У микроорошения существует несколько недостатков. Во-первых, это быстрое засорение капельницы из-за присутствия в воде различных примесей и солей. Во-вторых, появление необходимости регулирования равномерного расхода воды каждой капельницей по всей длине трубопровода.

Чтобы предотвратить засорение капельниц, воду для орошения нужно предварительно отстаивать. Для этой же цели в начале поливного трубопровода устраивают сетчатый фильтр.

С помощью капельного орошения возможно производить удобрительный полив. Внесение удобрений в этом случае осуществляется локально. Чтобы производить подачу удобрений в оросительную сеть, необходимо установить подкормщик для удобрений.

Существует два способа подачи концентрированных удобрений в систему:

1) Эжекционный.

Данный способ заключается в том, что в месте подключения подкормщика создают перепад давления.

2) Инжекционный. При этом способе происходит впрыскивание в систему удобрений насосом-дозатором.

При внесении удобрений не исключается возможность их взаимодействия с компонентами воды, используемой для орошения. Например, если внести в природную воду с повышенной жесткостью фосфорные удобрения, это может привести к образованию осадка в трубах.

В производство внедрена дождевальная система с *импульсными аппаратами*. Они позволяют рассредоточить поливной ток, создать требуемый микроклимат и направленно воздействовать на растения и окружающую среду.

Разработана еще одна схема импульсного дождевания — **синхронное дождевание**. При ней существенно увеличивается длительность воздействия дождевания на растение и среду и достигается предельное рассредоточение поливного тока. Суточная водоподача становится равной суточному водопотреблению растений, а сам полив осуществляется непрерывно на протяжении всего вегетационного периода. Отношение удельной водопдачи к удельному водопотреблению изменяется при дождевании от 320 до 1. При использовании наиболее прогрессивной техники эта величина колеблется от 10 до 100, она приближается к единице при капельном орошении и синхронном импульсном дождевании. Эти способы полива позволяют на протяжении всего вегетационного периода стабильно поддерживать влажность почвы на оптимальном уровне, что благоприятно сказывается на микробиологических процессах, протекающих в почве, а также на росте и развитии трав.

Длительность такого воздействия на растение исчисляется не часами, а сутками (до 100), т. е. практически на протяжении всего вегетационного периода, что создает устойчивый микроклимат, исключает эрозию и вредное влияние атмосферной засухи, способствует некорневому поглощению воды (листовой поверхностью) и интенсификации процесса транспирации.

Прогрессивным является принцип снабжения растений и почвы водой в соответствии с ходом водопотребления. На этом принципе, в частности, основано вакуумное подпочвенное капельное орошение. Подобные дождевальные установки обеспечивают требуемый микроклимат и непрерывное снабжение растений водой.

Спринклерное орошение **NAAN DAN JAIN** (Израиль).

Широко применяется во всём мире на различные овощные культуры (картофель, капуста, морковь, лук и др.)

Основные преимущества:

- Большая площадь увлажнения поверхности от одного распылителя.
- Меньшая протяженность трубопроводов
- Возможность визуально контролировать работу системы полива.
- Низкая мощность орошения
- Низкое воздействие капель на почву
- Краткие циклы орошения.



Рис. 15.7. Спринклерное орошение NAAN DAN JAIN

Вопросы для самоконтроля

- 1) Современные требования к технике и технологии орошения.
- 2) Технология и техника поверхностного полива по мелким затопляемым проточным бороздам.
- 3) Современные шланговые (барабанные) дождеватели фирм Osmis и NETTUNO.
- 4) Применение дождевальных машин широкого захвата RKD фирмы VALLEY.
- 5) Применение машин Valley Rainger автоматического хода для кругового орошения.
- 6) Достоинства внутрпочвенного орошения.
- 7) Техника и технология капельного орошения.
- 8) Вакуумное подпочвенное капельное орошение.
- 9) Синхронное дождевание для поддержания влажности почвы на оптимальном уровне в течение всего вегетационного периода.
- 10) Спринклерные Израильские системы орошения NAAN DAN JAIN.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Смольянинов, В. М. Комплексная мелиорация и орошение земель в Центрально-Черноземном регионе: состояние, условия развития: монография / В. М. Смольянинов. - Воронеж: Истоки, 2011. - 179 с. - ISBN 978-5-88242-847-0
2. Смольянинов, В.М. Географические подходы при землеустроительном проектировании в регионах с интенсивным развитием природных и техногенных чрезвычайных ситуаций: монография / В. М. Смольянинов, Т. В. Овчинникова. - Воронеж: Истоки, 2010. - 230 с. - ISBN 978-5-88242-774-9

Дополнительная

1. Абдразаков, Ф.К. Рекомендации по использованию усовершенствованных конструкций машин для проведения эксплуатационных и культуртехнических работ на оросительных каналах и орошаемых землях / Ф.К. Абдразаков, Р.Н. Бахтиев. - Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» / Типография АВП «Саратовский источник». 2008. - 31 с.
2. Абдразаков, Ф.К. Технологии и технические средства для проведения эксплуатационно-ремонтных работ на оросительных каналах. Монография. / Абдразаков Ф.К., В.С. Егоров, Р.Н. Бахтиев. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». 2008. - 151 с.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Белецкий, Б.Ф. Технология и механизация строительного производства [электронный ресурс]. 4-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2011. – 752 с. – ISBN: 978-5-8114-1256-3
2. Голованов, А.И. Мелиорация земель. / А.И.Голованов, И.П.Айдаров, М.С. Григоров. М.: КолосС, 2011. – 824 с. - ISBN 978-5-9532-0752-2
3. Смольянинов, В. М. Комплексная мелиорация и орошение земель в Центрально-Черноземном регионе: состояние, условия развития: монография / В. М. Смольянинов. - Воронеж: Истоки, 2011. - 179 с. - ISBN 978-5-88242-847-0
4. Смольянинов, В.М. Географические подходы при землеустроительном проектировании в регионах с интенсивным развитием природных и техногенных чрезвычайных ситуаций: монография / В. М. Смольянинов, Т. В. Овчинникова. - Воронеж: Истоки, 2010. - 230 с. - ISBN 978-5-88242-774-9
5. Организация, планирование и управление строительством / Под общ. ред. Грабового П.Г. и Солунского А.И. – М.: Проспект, 2012. – 528 с. – ISBN: 978-5-392-04017-9
6. Абдразаков, Ф.К. Обоснование механизмов применения экономических инструментов управления природоохранной деятельностью в орошаемом земледелии: монография/ Ф.К. Абдразаков, А.В. Поморова, А.Ю. Сметанин. Саратов, 2011 – 140 с.
7. Абдразаков, Ф.К. Организация инженерных работ при строительстве каналов. Методическое пособие к выполнению курсовых проектов для студентов специальностей: 280402-«Природоохранное обустройство территорий», 280401-«Мелиорация, рекультивация и охрана земель», 280302- Комплексное использование водных ресурсов / Р.Н. Бахтиев, А.В. Волков. – Саратов. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». 2009.-36с
8. Абдразаков, Ф.К. Рекомендации по использованию усовершенствованных конструкций машин для проведения эксплуатационных и культуртехнических работ на оросительных каналах и орошаемых землях / Ф.К. Абдразаков, Р.Н. Бахтиев. - Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» / Типография АВП «Саратовский источник». 2008. - 31 с.
9. Абдразаков, Ф.К. Технологии и технические средства для проведения эксплуатационно-ремонтных работ на оросительных каналах. Монография. / Абдразаков Ф.К., В.С. Егоров, Р.Н. Бахтиев. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». 2008. - 151 с.
10. Организация разработки и составления календарных планов строительства объектов. Методическое пособие к выполнению дипломных и курсовых проектов для студентов специальности 270115 «Экспертиза и управление недвижимостью», «Мелиорация, рекультивация и охрана земель», «Теплогазоснабжение и вентиляция» / Сост.: Ф.К. Абдразаков, А.В. Поваров, Ю.Е. Трушин. Саратов: «Саратовский ГАУ» им. Н.И. Вавилова, 2011. - 33 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	
Лекция 1. Производство мелиоративных работ с учетом современных требований	4
1.1. Задачи совершенствования производства мелиоративных работ	4
1.2. Совершенствование технологий основных видов мелиоративных работ на базе современных средств механизации	7
1.3. Природоохранные мероприятия в период выполнения мелиоративных работ	14
Вопросы для самоконтроля	17
Список литературы	17
Лекция 2. Прогрессивные технологии производства мелиоративных работ и средства механизации для их выполнения	18
2.1. Строительство, реконструкция и ремонт мелиоративных систем высокопроизводительными машинами	18
2.2. Строительство мелиоративных объектов взрывным способом	23
Вопросы для самоконтроля	27
Список литературы	28
Лекция 3. Прогрессивные технологии производства мелиоративных работ и средства механизации для их выполнения	29
3.1. Крепление русл каналов, откосов, плотин и дамб	29
3.2. Бестраншейная технология строительства закрытого дренажа	34
Вопросы для самоконтроля	38
Список литературы	38
Лекция 4. Производство мелиоративных работ в сложных условиях	40
4.1. Дренажные работы в зимнее время	40
4.2. Особенности строительства грунтовых плотин зимой	41
4.3. Бетонные работы в условиях отрицательных температур	44
Вопросы для самоконтроля	46
Список литературы	46
Лекция 5. Технологии производства работ по рекультивации карьеров, отвалов и насыпей	48
5.1. Актуальность проблемы восстановления нарушенных земель	48
5.2. Технология работ по рекультивации территорий карьеров при сельскохозяйственном и лесохозяйственном направлениях использования	49
Вопросы для самоконтроля	53
Список литературы	53
Лекция 6. Технологии производства работ по рекультивации карьеров, отвалов и насыпей	54
6.1. Устройство водоемов в карьерах	54
6.2. Рекультивация гидроотвалов и земель, нарушенных свалками и полигонами	55
Вопросы для самоконтроля	60
Список литературы	60
Лекция 7. Технология работ по рекультивации земель, нарушенных	61

при строительстве и эксплуатации линейных сооружений	
7.1. Технология работ при рекультивация земель, нарушенных при строительстве трубопроводов, железных и автомобильных дорог	61
7.2. Озеленение склонов выемок и насыпей при строительстве сооружений	65
Вопросы для самоконтроля	71
Список литературы	71
Лекция 8. Производство культуртехнических работ на лугах и пастбищах	73
8.1. Значение культуртехнических работ в современном сельском хозяйстве	73
8.2. Технология расчистки площадей от кустарника и пней современными машинами	73
Вопросы для самоконтроля	76
Список литературы	76
Лекция 9. Производство культуртехнических работ на лугах и пастбищах	78
9.1. Технология очистки сельскохозяйственных земель от камней	78
9.2. Производство работ по взрыванию и дроблению камней	79
Вопросы для самоконтроля	80
Список литературы	80
Лекция 10. Работы по созданию долговечных орошаемых культурных пастбищ	81
10.1. Необходимость организация культурного пастбища на современном этапе развития сельского хозяйства	81
10.2. Улучшение культурных пастбищ	84
10.3. Работы по орошению культурных пастбищ. Оборудование для орошения пастбищ	85
Вопросы для самоконтроля	86
Список литературы	87
Лекция 11. Работы по террасированию склоновых земель	88
11.1. Технология напашки полос на склонах. Выемочно-насыпное террасирование склонов	88
11.2. Окончательная подготовка затеррасированного склона к сельскохозяйственному освоению	92
Вопросы для самоконтроля	93
Список литературы	94
Лекция 12. Известкование кислых почв. Технология добычи известковых материалов	95
12.1. Актуальность проблемы наличия кислых почв	95
12.2. Технология работ по известкованию кислых почв	96
Вопросы для самоконтроля	97
Список литературы	98
Лекция 13. Известкование кислых почв. Технология добычи известковых материалов	99
13.1. Заготовка материалов из мягких известковых пород	99
13.2. Технологическая схема производства известковых удобрений	100
Вопросы для самоконтроля	101

Список литературы	101
Лекция 14. Внесение минеральных и органических удобрений	103
14.1. Роль первичного окультуривания мелиорируемых земель внесением удобрений	103
14.2. Технология вывоза и внесения минеральных и органических удобрений	103
14.3. Разбивка поля сложной конфигурации и расстановка буртов при внесении удобрений	105
Вопросы для самоконтроля	106
Список литературы	107
Лекция 15. Новые способы полива и техника орошения	108
15.1. Поливные передвижные агрегаты для полива по бороздам и затоплением	108
15.2. Дождевальные системы стационарного, полустационарного и передвижного типов	111
15.3. Современное оборудование для внутрпочвенного, капельного и аэрозольного орошения	120
Вопросы для самоконтроля	126
Список литературы	126
Библиографический список	127
Содержание	128