

Оглавление

Введение	5
1. Строительство каналов открытой оросительной и коллекторно-дренажной сети	6
1.1. Строительство каналов в земляном русле	6
1.2. Строительство каналов открытой осушительной сети.....	8
1.3. Особенности технологии строительства каналов специализированными машинами непрерывного действия	11
1.4. Особенности технологии строительства каналов в лессовых грунтах	12
1.5. Производство работ по устройству противофилтрационных покрытий на каналах	13
1.6. Строительство каналов из железобетонных лотков	29
1.7. Контроль качества при строительстве каналов.....	32
2. Строительство закрытых трубопроводов.....	35
2.1. Виды трубопроводов, материалы и конструкции.....	35
2.2. Проектирование траншей под напорные и безнапорные трубопроводы	37
2.3. Технология укладки трубопроводов	40
2.4. Обеспечение уклона самотечных трубопроводов	42
2.5. Испытания и приемка трубопроводов.....	47
2.6. Защита стальных трубопроводов от коррозии.....	50
2.7. Бестраншейные технологии строительства трубопроводов.....	53
3. Строительство закрытого горизонтального трубчатого дренажа	68
3.1. Материалы для строительства дренажа.....	68
3.2. Методы строительство горизонтального трубчатого дренажа.....	70
3.3. Строительство горизонтального трубчатого дренажа при высоком уровне грунтовых вод	73
3.4. Приемы обеспечения уклона дрен.....	75
3.5. Особенности строительства дренажа в зоне осушения и в зоне орошения	76

4. Строительство гидротехнических сооружений в руслах рек и балок.....	80
4.1. Пропуск строительных расходов.....	80
4.2. Строительство грунтовых насыпных плотин и дамб	82
4.3. Строительство грунтовых намывных плотин и дамб	85
4.4. Контроль качества при строительстве плотин и дамб	90
5. Строительство сооружений на мелиоративной сети.....	92
5.1. Возведение подземных частей насосных станций методом опускных колодцев.....	92
5.2. Возведение заглубленных частей сооружений методом «стена в грунте».....	97
5.3. Устройство котлованов.....	100
5.4. Осушение котлованов	102
5.5. Монтаж сборных конструкций.....	105
6. Производство работ при освоении мелиорируемых земель	112
6.1. Производство рекультивационных работ.....	112
6.2. Производство культуртехнических работ.....	117
6.3. Производство планировочных работ	122
6.4. Промывка засоленных земель.....	126
7. Ремонт сооружений мелиоративных систем	136
7.1. Организация ремонтных работ	136
7.2. Очистка каналов.....	137
7.3. Ремонт коллекторно-дренажной сети.....	138
7.4. Ремонт грунтовых гидротехнических сооружений.....	139
7.5. Бестраншейные технологии ремонта трубопроводов.....	140
7.6. Очистка трубопроводов и дрен.....	146
7.7. Методы диагностики технического состояния трубопроводов и дрен	153
Список рекомендуемых источников.....	159

Введение

В рамках подготовки выпускников бакалавриата по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», профиль «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» на кафедре техносферной безопасности и природообустройства НИМИ ДонГАУ читается курс «Технология и организация строительства и реконструкции мелиоративных систем».

Целью изучения дисциплины «Технология и организация строительства и реконструкции мелиоративных систем» является получение и углубление знаний и представлений студентов в области строительства сетей и сооружений мелиоративных систем.

В учебном пособии рассмотрены вопросы технологии и организации строительства основных сооружений мелиоративных систем: открытой и закрытой оросительной сети; коллекторно-дренажной сети; гидротехнических сооружений на сети и водотоках; насосных станций; работы по освоению мелиорируемых земель. Рассмотрены методы бестраншейного строительства и ремонта трубопроводов и дрен, их очистки и обследования. Даны основные понятия по ремонту мелиоративных систем. Уделено внимание промывке земель при вторичном засолении.

Данное учебно-методическое пособие направлено на формирование у учащихся всех компетенций, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине.

1. Строительство каналов открытой оросительной и коллекторно-дренажной сети

1.1. Строительство каналов в земляном русле

В зависимости от назначения каналы строятся в разном положении относительно поверхности земли: для командования над орошаемой площадью — в полувыемке, полунасыпи и насыпи; транзитные участки — в выемке и любом другом сечении; осушительные — только в выемке. Строительство каналов в земляном русле может выполняться механизированным, гидромеханизированным или взрывным способом.

При разработке вопросов технологии и организации работ по каналам проводится типизация участков по сечениям, параметрам и условиям производства работ, что служит основой для выбора способа строительства и последующей его детализации до уровня организационно-технологических документов.

На каждом характерном участке определяют одно типовое сечение со средними параметрами и по нему решают вопросы производства работ: подсчитывают объемы, составляют баланс грунтовых масс, выбирают способ производства, подбирают и комплектуют машины и механизмы, используют типовые схемы производства работ или разрабатывают индивидуальные.

Все каналы на участках в выемке можно разделить на четыре группы:

- каналы мелкой сети с шириной по дну до 0,8 м и глубиной до 1,2 м, разрабатываемые специализированными экскаваторами — каналокопателями непрерывного действия или плужными каналокопателями;

- каналы средних размеров шириной по дну от 1 до 3 м и глубиной до 4–5 м, разрабатываемые в основном экскаваторами с рабочим оборудованием драглайн или обратная лопата по бестранспортной схеме в отвал, реже специализированными экскаваторами-каналокопателями непрерывного действия;

- крупные каналы с шириной по дну до 2–10 м и глубиной до 5–8 м, разрабатываемые либо экскаваторами с рабочим оборудованием драглайн в отвал, либо скреперами;

- очень крупные магистральные каналы шириной по дну более 10–12 м и глубиной выемки более 5 м, разрабатываемые

либо по более сложным схемам (с перекидкой грунта экскаваторами, в несколько ярусов разными механизмами), либо крупными шагающими экскаваторами-драглайнами.

Вырезка сечения канала, расположенного в выемке, требует выполнения следующих строительных операций: снятия почвенного растительного слоя, разработки грунта в выемке-канала, перемещения разработанного грунта в кавальеры, планировки откосов выемки канала, планировки дна канала, разравнивания грунта на кавальерах и профилирования их. Выбор типа машин определяется грунтовыми условиями и размерами сечения выемки.

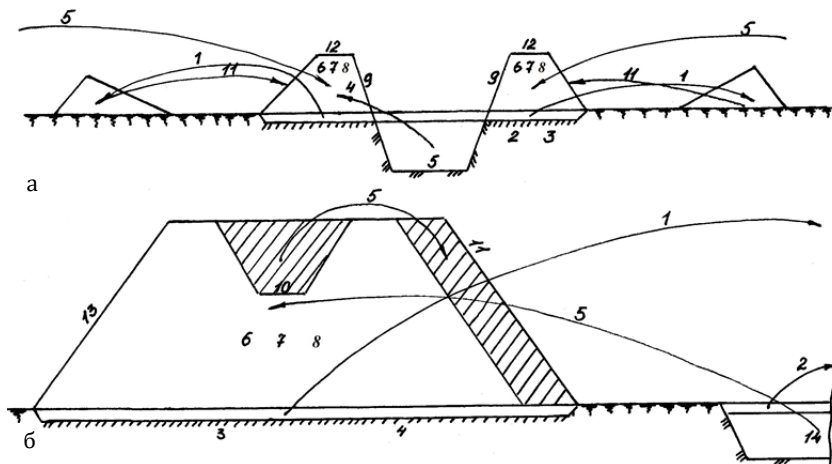


Рис. 1.1. Строительство канала (нумерация соответствует строительным операциям):

- 1 — срезка растительного грунта; 2 — рыхление основания;
- 3 — уплотнение основания; 4 — доувлажнение грунта основания (при необходимости); 5 — разработка грунта с перемещением;
- 6 — разравнивание грунта в теле насыпи; 7 — доувлажнение грунта в теле насыпи; 8 — уплотнение грунта в теле насыпи;
- 9 — планировка откосов канала; 10 — планировка дна канала;
- 11 — планировка откосов насыпи; 12 — планировка гребня насыпи; 13 — залужение откосов; 14 — рекультивация резерва грунта); а — в полунасыпи методом отдельных дамб;
- б — в насыпи методом сплошной подушки

Каналы на участках в насыпи по условиям производства работ можно разделить на три группы:

– мелкой сети с шириной по дну до 1,2 м, осуществляемые методом насыпки общей подушки из резервов с последующей

нарезкой сечения канала экскаваторами-каналокопателями, плужными каналокопателями, грейдерами или экскаваторами (рис. 1.1, б);

– с шириной по дну более 1,2 м, строительство которых осуществляется с отдельной отсыпкой грунта в подсыпное дно и в боковые дамбы с использованием грунта из боковых резервов (рис. 1.1, а);

– очень крупные магистральные с большой высотой подсыпного дна, возводимые из грунта, разрабатываемого в специальных карьерах с использованием большегрузных скреперов, тракторного и автомобильного транспорта.

1.2. Строительство каналов открытой осушительной сети

Технология строительства осушительных каналов имеет следующие особенности:

– трассы осушительных каналов проходят только в выемках;
– грунтовые воды обычно расположены близко к поверхности;

– водонасыщенные грунты обладают плохой несущей способностью, затрудняющей передвижение и работу машин;

– наблюдается значительное снижение производительности машин в связи с налипанием грунта, черпанием его из-под воды, применением сланей;

– необходимо соблюдать очередность и последовательность строительства каналов — от старшего к младшему и снизу вверх против течения;

– на слабых оплывающих грунтах (торфяники, пески) разработку грунта в сечении каналов ведут в 2–3 этапа с постепенным доведением сечения до проектного по мере понижения уровня грунтовых вод;

– необходимо разравнивать большинство кавальеров слоем 0,1–0,5 м;

– необходимо обеспечивать сток поверхностных вод в каналы, устраивая во всех пониженных местах (талвегах) воронки или другие сооружения.

Каналы имеют трапецеидальную форму сравнительно небольших размеров. В неустойчивых грунтах сечениям крупных каналов и руслам регулируемых водоприемников часто придают параболическую или полигональную форму. Для разра-

ботки грунта в выемках с такими поперечными сечениями используют в основном одноковшовые экскаваторы с рабочим оборудованием драглайн.

Земляные работы при строительстве осушительных каналов сводятся к следующим операциям: снятие слоя растительного грунта; разработка грунта в выемках с перемещением его во временные или постоянные кавальеры; разравнивание грунта временных кавальеров на полосе вдоль трассы канала; зачистка откосов и ликвидация недоборов по дну канала (из-за отсутствия специальных машин эти работы на мелких каналах иногда выполняют вручную, перерабатывая до 5 % всего объема выемки).

На слабых водонасыщенных грунтах следует использовать машины болотной модификации с уширенными гусеницами, обеспечивающими передачу давления на грунт в пределах 12–20 кПа (рис. 1.2, а). Обычные строительные экскаваторы с нормальным гусеничным ходом в таких условиях применяют для работы на деревянных или металлических щитах — сланях (рис. 1.2, б). Водонасыщенные торфянистые грунты, не осушенные предварительно, целесообразно разрабатывать в зимнее время.



а *Рис. 1.2. Работа экскаватора:* б

а — с уширенными гусеницами; б — с передвижкой по сланям

Сечения каналов в оплывающих неустойчивых грунтах (песок, торф) следует разрабатывать в несколько этапов (рис. 1.3). Вначале по оси будущего канала, начиная от водоприемника, отрывают «пионерную» траншею. Такой пионерный канал-траншея частично дренирует окружающую площадь, его откосы оплывают, и сечение сильно деформируется. После понижения уровня грунтовых вод в зоне пионерной траншеи на 0,5–0,7 м,

на что требуется в зависимости от фильтрационных свойств грунта от 7 до 25 сут, сечение дорабатывают до проектных размеров. При большой глубине канала может вновь произойти оплывание откосов. Тогда сечение до проектных размеров дорабатывают в три приема и более.

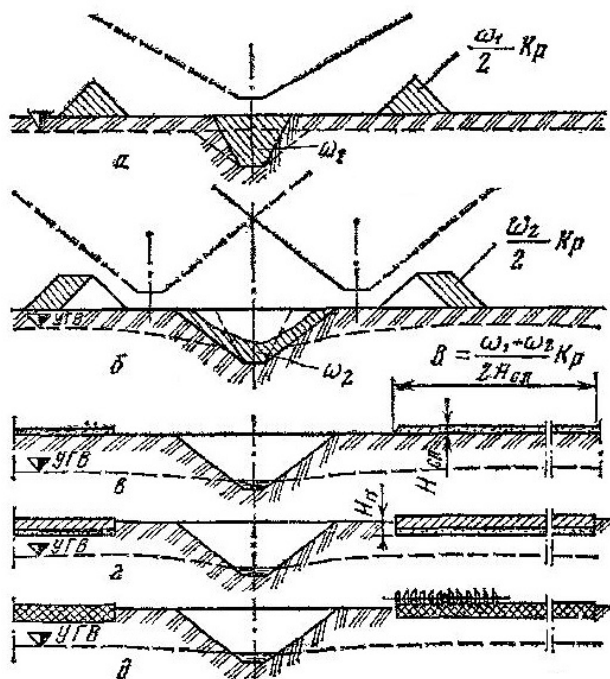


Рис. 1.3. Технологические схемы строительства осушительных каналов:

- a* — устройство «пионерного» канала-траншеи; *б* — доработка сечения канала до проектных размеров после понижения уровня грунтовых вод (УГВ); *в* — разравнивание грунта в отвалах; *г* — вспашка рекультивируемой полосы; *д* — дискование боронами рекультивируемой полосы

Вынутый из выемки грунт после подсыхания во временных кавальерах разравнивают вдоль канала ровным слоем бульдозерами. Продолжительность подсыхания зависит от вида и плотности грунта, интенсивности и количества атмосферных осадков, времени года. В летний период грунт можно разравнивать через 10–15 сут после разработки. Плотные глинистые

грунты, плохо отдающие воду, рекомендуется оставлять во временных кавальерах на зиму для вымораживания и разрыхления при выветривании. Разравнивать их следует после подсыхания в весенне-летний период будущего года.

1.3. Особенности технологии строительства каналов специализированными машинами непрерывного действия

Каналокопатель — машина для прокладки или очистки осушительных канав и оросительных каналов, а также траншей, кюветов и т. д. Различают каналокопатели с активными рабочими органами — ротором или фрезой, с пассивными — плугом или отвалом и с комбинированными органами, например, с отвалом и ротором или с ротором, шнеком и многоковшовым рабочим органом.

Специализированные каналокопатели предназначены для устройства каналов оросительной и осушительной сети только в выемках со строго определенными размерами поперечного сечения. Применение этих машин ограничено грунтовыми условиями:

- каналокопатели с фрезерными рабочими органами применяются на легких грунтах, преимущественно мокрых, торфянистых, без включений;

- двухроторные каналокопатели применяются на нетяжелых, нелипких грунтах и грунтах без включений;

- плужные каналокопатели используют преимущественно в переувлажненных легких грунтах.

Разрабатывая грунт, все эти машины нарезают каналы за один проход с уклоном дна, копирующим рельеф местности.

Для получения дна канала с заданным уклоном на неровной местности нужно предварительно спланировать поверхность по трассе канала, соблюдая необходимый уклон; в пониженных местах подсыпать земляную подушку, на повышенных срезать и удалить избыточный грунт.

Заданный уклон дна каналов, разрабатываемых специализированными каналокопателями, может быть обеспечен также копирными системами (по тросику или лазерному лучу). Однако и при их использовании требуется предварительная подготовка трасс, но с меньшей точностью.



Рис. 1.4. Рабочие органы каналокопателей непрерывного действия:

а — плужный; б — шнековый;
 в — двухроторный; г — плужно-роторный

1.4. Особенности технологии строительства каналов в лессовых грунтах

Известно, что многие разновидности лессовых грунтов при замочке дают значительные просадки: слабые — до 0,15 м, средние — 0,16–0,5 м, сильные — более 0,5 м.

После подачи воды в канал или другую выемку, выполненную в просадочных грунтах, по мере проникновения ее в толщу грунта наблюдается понижение поверхности под каналом и вблизи него с образованием характерных трещин.

Используют различные приемы строительства каналов в лессовых грунтах. В условиях массового ирригационного строительства применяют постепенный ввод сооружений в эксплуатацию и предварительную замочку.

Постепенный ввод сооружений в эксплуатацию предусматривает первоначальное устройство канала на неполный профиль (неполная глубина или ширина выемки, только выемка без дамб, частичное или полное возведение дамб без уплотнения грунта), пропуск по нему малых расходов и по мере просадок и деформаций сечений постепенное восстановление проектного профиля канала расширением и углублением выемки, насыпкой дамб. Процесс восстановления в этом случае может занять длительный срок, в течение которого постепенно осваивают подготовленные к орошению площади и увеличивают пропускную способность каналов до расчетной.

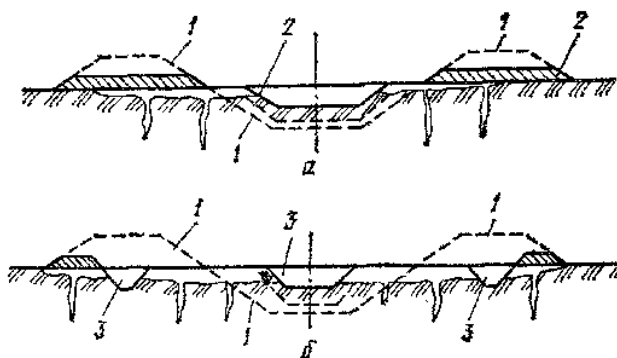


Рис. 1.5. Последовательность строительства каналов в просадочных грунтах:

- a* — схема с постепенным вводом канала в эксплуатацию;
- б* — схема с предварительной замочкой полосы вдоль канала;
- 1* — проектный профиль канала; *2* — профиль канала первой очереди; *3* — временные каналы

Предварительная замочка предусматривает устройство временных каналов в выемке по трассам постоянных на малую пропускную способность для того, чтобы вызвать просадку грунта.

1.5. Производство работ по устройству противofильтрационных покрытий на каналах

Потери воды на фильтрацию из открытых каналов оросительных систем в среднем составляют 10–40 %, в том числе

из магистральных каналов 12–20 %, из каналов распределительной сети 10–25 %, из открытых оросителей 15–40 %.

Потери воды на фильтрацию из каналов можно уменьшить двумя путями:

1) изменением физико-технических свойств местных грунтов, в которых проходит канал;

2) устройством специальных противофильтрационных одежд по смоченному периметру канала с использованием различных материалов, а также местных грунтов.

К первой группе мероприятий следует отнести уплотнение грунта по периметру канала, его кольматацию, солонцевание и другие способы уменьшения пористости грунта. Экраны из уплотненного грунта при глубине уплотнения до 1 м быстро разуплотняются и требуют периодического возобновления во время эксплуатации каналов, что позволяет рассматривать их лишь как эксплуатационную меру борьбы с фильтрацией.

Ко второй группе противофильтрационных мероприятий относятся: экраны из различных грунтов с малой водопроницаемостью (суглинков, глина, бентонитовая глина и др.); облицовка из бетона и железобетона; облицовка из асфальтобетона, битума и других органических вяжущих; экраны из пластмасс (полиэтилен, стеклопласт и др.).

Грунтовые облицовки каналов.

Применяют два типа грунтовых облицовок для каналов — поверхностные и скрытые экраны, создаваемые из различных глинистых грунтов (глины, суглинки тяжелые, средние, легкие, бентонитовые глины).

Грунтовые облицовки рекомендуются для каналов, проходящих в супесчаных, песчаных и гравелисто-песчаных грунтах. Открытые облицовки применяют, в основном, на мелких каналах, скрытые экраны — на средних и крупных. Толщина грунтовых облицовок и защитных слоев рекомендуется: для поверхностных открытых облицовок — от 0,05 до 0,5 м (соответственно для малых и крупных каналов), для скрытых экранов — от 0,05 до 0,2 м при толщине защитного слоя от 0,1 до 0,3 м.

При больших скоростях течения в канале верхний слой может быть защищен от размыва засыпкой гравелистым грунтом.

В случаях, когда предусмотрено устройство облицовок из глинистых грунтов по периметру сечения канала, помимо опе-

раций по строительству канала, требуется выполнить: разработку грунта в корыте под экран (обычно выполняется одновременно с выемкой из канала), разработку суглинка в карьере, транспортировку его, укладку по периметру канала, послойное разравнивание, уплотнение суглинка в экране; укладку защитного слоя с разработкой его в кавальере грунта, вынутого из сечения канала. Доувлажнение суглинка до оптимальной влажности целесообразно проводить на месте его добычи.

Облицовка каналов из бетона и железобетона.

Из большого разнообразия типов экранов, одежд и покрытий наиболее эффективными и долговечными признаны бетонные облицовки. В сравнении с другими видами покрытий они имеют больший срок службы, большую надежность и эффективность. Работы по устройству бетонных облицовок каналов могут быть полностью механизированы.

В зависимости от размеров поперечного сечения каналов и наличия специальных средств механизации все способы укладки **МОНОЛИТНОГО** бетона (железобетона) в облицовки каналов делят на следующие:

- немеханизированный;
- механизированный с применением общестроительных машин и механизмов;
- специализированный с применением бетоноукладчиков непрерывного действия, обеспечивающих полную механизацию работ с помощью скользящих виброформ для каналов мелкой сети, полнопрофильных самоходных бетоноукладчиков на рельсовом ходу для неглубоких сечений каналов, укладчиков бетона на откосах крупных каналов в комплексе с дорожными бетоноукладчиками для бетонирования дна; бетоноукладчиков на рельсовом ходу.

Для каналов мелкой сети ($b = 0,4-1,2$ м; $H = 0,8-1,2$ м, $m = 1,5$) применяют скользящие виброформы (МБ-16, МБ-17 и т. д.).

Полнопрофильные самоходные бетоноукладчики на рельсовом ходу пригодны для бетонирования средних каналов ($b = 0,8-2,5$ м; $H = 0,9-3,0$ м; $m = 1,5$). Откосы крупных каналов бетонировать неполнопрофильными бетоноукладчиками. В комплект включают дорожные машины для бетонирования дна.

Процесс устройства монолитной облицовки состоит из подготовки основания, укладки бетонной смеси, устройства швов, ухода за бетоном.



а



б



в

Рис. 1.6. Устройство бетонных облицовок при помощи:

- а — самоходных бетоноукладчиков на откосах;
- б — полнопрофильных бетоноукладчиков;
- в — общестроительными машинами (бетононасосом) с разрезкой на швы

При подготовке основания тщательно выравнивается поверхность, выполняется профилирование поперечного сечения с применением шаблонов или экскаваторов-профилировщиков. Перед укладкой бетонной смеси грунтовое основание увлажняют. Толщина бетонной облицовки колеблется в пределах 6–20 см.

Устройство бетонной облицовки на неподготовленную поверхность можно вести методом торкретирования. Из-за высокой стоимости работ этот метод применяют при отсутствии специализированных бетоноукладчиков, а также при ремонте облицовок каналов и сооружений.

Защитное бетонное покрытие по длине канала и его поперечному сечению разрезается на блоки температурно-осадочными швами. Швы делают сквозными или «ложными», которые прорезают облицовку на $\frac{2}{3}$ ее толщины. Они заполняются битумными мастиками с добавками и наполнителями, деревянными рейками. Продольные швы устраивают в местах сопряжения дна откосов, а при больших размерах поперечного сечения (в и ℓ более 8 м) и в других местах. Поперечные швы делают через 3–6 м по длине каналов. Швы в облицовках нарезают до начала схватывания бетона, а гидроизоляционным материалом их заполняют после набора бетоном прочности.

Применение общестроительных машин для устройства облицовки из бетона также допускается, но производительность труда при этом всегда существенно ниже.

Устройство **сборной** железобетонной облицовки состоит из процессов подготовки основания, укладки плит и заделки швов.

Работа по облицовке сборным железобетоном сводится к укладке плит на спланированные дно и откосы канала с последующей заделкой швов. Для монтажа плит облицовки можно использовать любые краны с соответствующей грузоподъемностью и вылетом стрелы. Предпочтение следует отдавать кранам на пневматическом и гусеничном ходу, так как они не требуют устройства специальных путей для передвижения.

Облицовка каналов гидротехническим асфальтобетоном.

Асфальтобетон готовят на битумной основе и укладывают асфальтоукладчиками в разогретом состоянии. Уплотнение выполняется прицепными и навесными механизмами. После уплотнения уложенный слой рекомендуется покрывать тонкой пленкой расплавленного битума.

Грунтопленочный экран из полиэтиленовой пленки или геомембраны.

Основным противофильтрационным элементом грунтопленочных экранов является геомембрана или полиэтиленовая пленка. Геомембрана — водонепроницаемый синтетический листовой материал из битума, бентонита или полимеров (преимущественно полиэтилена). Геомембрана от выпускаемой

промышленностью полиэтиленовой пленки (по ГОСТ 10354-82, толщиной 0,2–0,4 мм) отличается повышенной толщиной (до 10 мм).

Строительство грунтопленочных экранов в зависимости от конкретных условий должно осуществляться по одной из схем:

- с предварительным соединением рулонов полиэтиленовой пленки и изготовлением в цехе укрупненных пленочных полотнищ (массой не более 600 кг);

- с расстилкой и соединением рулонов на карте экранирования.

Изготовление укрупненных полотнищ полиэтиленовой пленки толщиной 0,2–0,4 мм должно производиться в специально оборудованных цехах или помещениях с учетом места полотнищ на карте экранирования, транспортабельности и сохранности при перевозках и погрузочно-разгрузочных операциях. На карте экранирования должен осуществляться монтаж укрупненных полотнищ (для основной площади экранирования) и специальных полотнищ (для мест сопряжений, участков неправильной формы и др.) с минимальным числом и протяженностью соединений в полевых условиях.

Цех (мастерская) для изготовления полотнищ должен быть оборудован сварочными столами и приспособлениями, стеллажами для подвешивания рулонов, стеллажами для намотки готовых полотнищ, местом для временного хранения рулонов и полотнищ и грузоподъемным механизмом (рис. 1.8). Конструкции сварочного стола и приспособлений для сварки в цехе полотнищ приведены на рис. 1.9–1.10. Перед началом работ по изготовлению полотнищ должен быть составлен план их размещения на карте экранирования с учетом их взаимозаменяемости (рис. 1.11). Каждое сваренное полотнище должно быть снабжено соответствующей маркировочной биркой или иметь несмываемые маркировочные знаки.

Соединение полиэтиленовой пленки следует производить сваркой: контактной, экструдированной присадкой, горячим воздухом или инфракрасным излучением с образованием нахлесточного или Т-образного шва (рис. 1.7).

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru