

«Железнодорожный путь»

курс лекций для студентов 3 курса 2

семестра

специальности

«Строительство железных дорог, мостов и
транспортных тоннелей»

**Лекция 8 Отвод поверхностных вод. Водосборно-
водоотводные сооружения (водоотводы)**

Назначение и расположение

Водоотводы предназначены для сбора и отвода поверхностных вод, поступающих с прилегающей территории и стекающих с земляного полотна. Вода по ним должна быть отведена к ближайшим водопропускным сооружениям или в сторону от земляного полотна в пониженные места рельефа.

В отдельных случаях **водоотводы** также собирают и отводят грунтовые воды из верхних слоев грунтов.

Количество **водоотводов**, их параметры и местоположение должны быть выбраны так, чтобы в кратчайшие сроки без переполнения собрать и отвести поступающую к ним воду.

С нагорной стороны земляного полотна должен предусматриваться сплошной продольный **водоотвод** от каждого пересекаемого железной дорогой водораздела до водопропускного сооружения или места, где возможен поперечный отвод воды в сторону от земляного полотна.

Трасса **водоотвода** должна располагаться по возможности нормально к направлению преимущественного стока воды с обеспечением наилучших гидравлических условий работы водоотвода и минимума строительных затрат и эксплуатационных расходов.

Сопряжение **водоотвода** с руслом водотока устраивается так, чтобы водоотвод подходил к водотоку под углом не более 45° по течению воды.

Сечение водоотводов

Поперечное сечение водоотвода следует назначать, исходя из условия, чтобы его бровка возвышалась не менее чем на 0,2 м над расчетным уровнем воды.

Расчетный уровень воды принимается при пропуске расчетного расхода с вероятностью его превышения по нормам в зависимости от категории линии и типа земляного полотна.

Категория линии	Вероятность превышения расчетного расхода, % для	
	Выемки (кюветы, нагорные канавы)	Насыпи (продольные и поперечные канавы)
Скоростные, особо-грузонапряженные, I–II	1	4
III	3	7
IV	5	10

Типы водоотводов

В качестве водоотводов применяют:

- канавы;**
- лотки;**
- быстотоки;**
- перепады;**
- водоотводные валики;**
- водоотжимные бермы.**

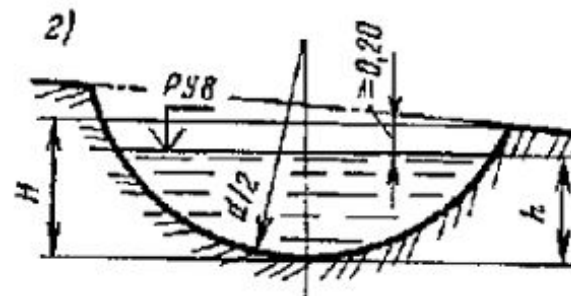
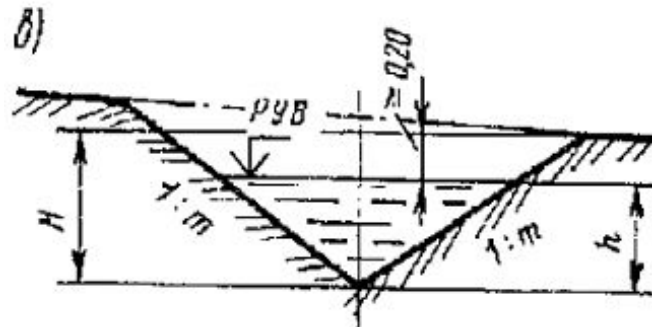
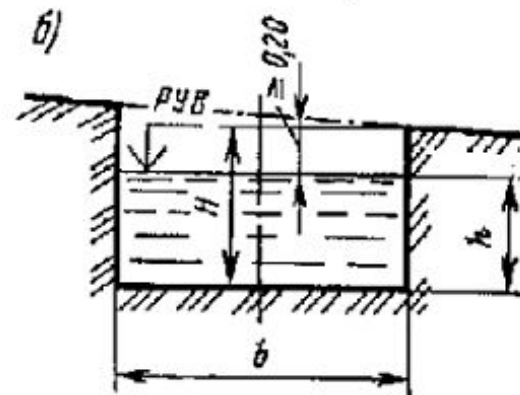
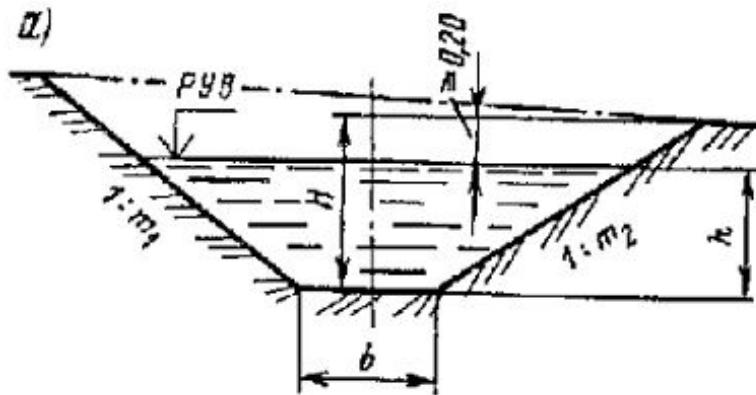
Канавы

Канавы различают по месту их расположения:

- водоотводные – у подошвы насыпи;
- кюветы – в выемке у основной площадки;
- забанкетные и нагорные – в выемке за верхней бровкой откоса.

По типу сечения выделяют канавы:

- а) трапецеидальное (наиболее распространенное);
- б) прямоугольное (торфоприемники на болотах);
- в) треугольное (забанкетные канавы и канавы в скальных грунтах);
- г) полукруглое (в лёссах).

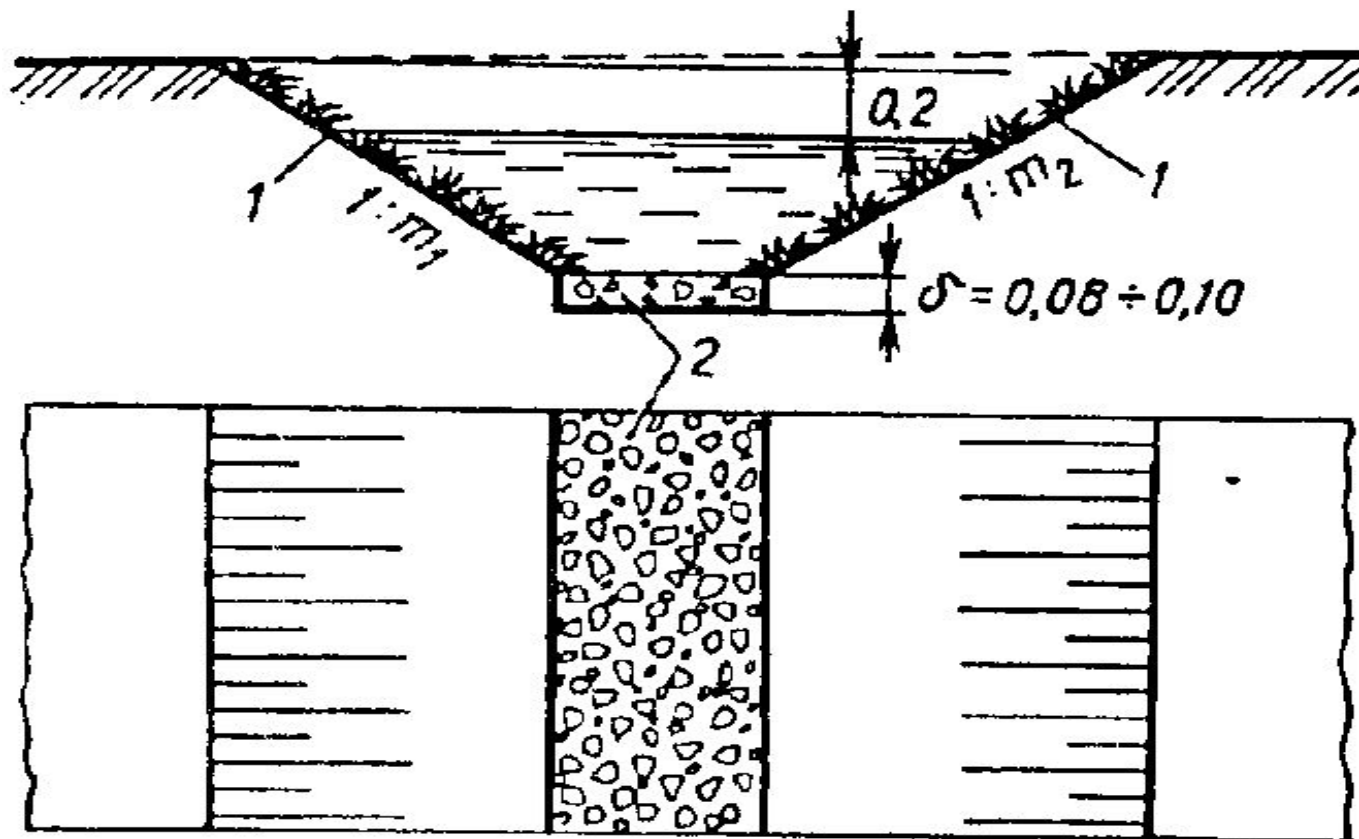


Основные требования к канавам

Канавы не требуют укрепления, если скорости течения воды в них меньше – 0,7 м/с.

При больших скоростях течения воды в зависимости от допускаемой величины принимаются различные укрепления: дерновка, каменное укрепление, железобетон.

а) Укрепление посевом трав (1) и втрамбованным в дно щебнем (2)



б) Укрепление сборными плитами:

1 – плита 0,69x1,05x0,08 м;

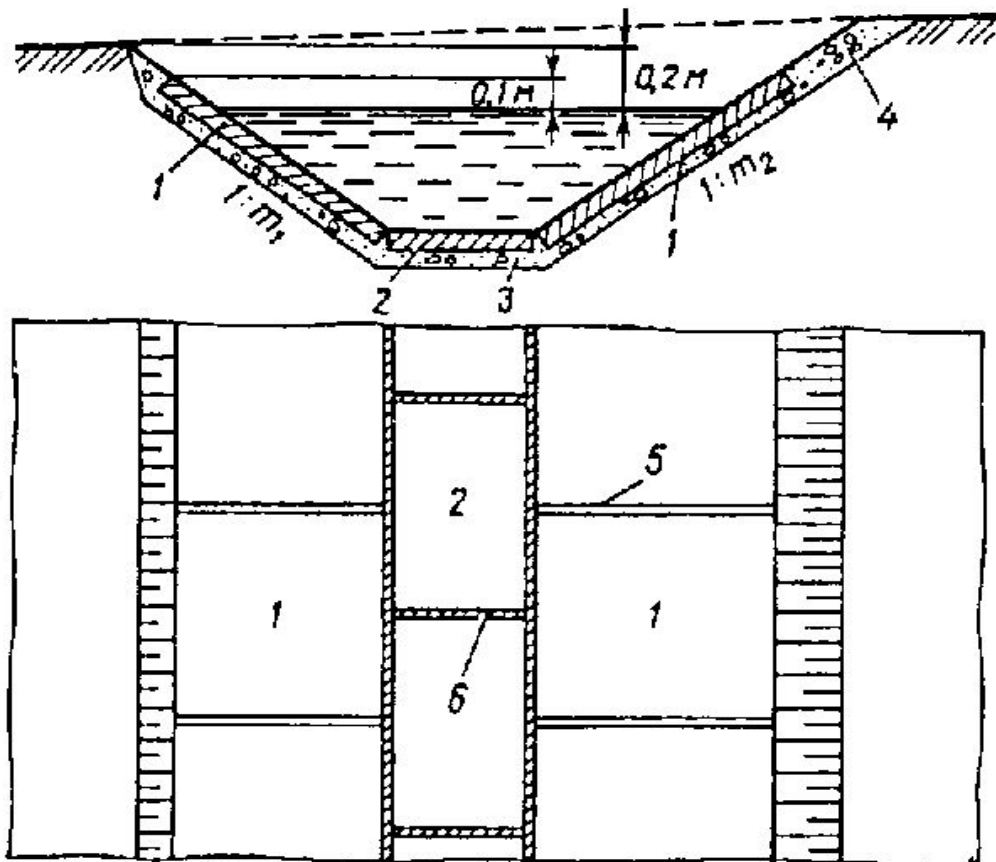
2 - плита 0,49x0,85x0,08 м;

3 – гравийно-песчаная подготовка;

4- втрамбованный щебень;

5 – битумная мастика;

6 – цементный раствор



Канавы трапецеидального сечения устраиваются, как правило, с крутизной откоса не круче 1:1,5, а минимальные глубина и ширина по дну принимаются 0,6 м для водоотводных и нагорных канав, а канав на болотах – 0,8 м.

Для кюветов минимальная глубина принимается также 0,6 м, а ширина по дну 0,4 м.

Продольный профиль канав

Продольные уклоны водоотводных канав принимаются не менее 0,003. На болотах, марях, речных долинах и других участках малого естественного уклона местности допускается уменьшать уклон до 0,002, а в исключительных случаях до 0,001, если расчетом установлено, что при заполнении канавы на полный профиль обеспечивается скорость воды, исключающая заиливание.

Продольные уклоны кюветов проектируют равными уклонам профильной бровки.

В выемках, расположенных на уклонах меньше 0,002, уклон кювета принимается равным 0,002, а глубину кювета в точках водораздела разрешается уменьшать до 0,2 м при сохранении ширины кювета по дну. Изменение направления канав должно выполняться плавным по кривой с радиусом не менее 10 м.

Лотки

Лотки применяют в следующих случаях:

- при наличии слабых малоустойчивых оплывающих грунтов, не способных держать откосы;
- в стесненных условиях, где затруднено применение открытых канав;
- в населенных пунктах, где открытые канавы создают неудобства для населения и благоустройства территории;
- в комбинированных водоотводах, при необходимости понижения уровня грунтовой воды (в том числе совместно с дренажами мелкого заложения);
- в пределах основных площадок отдельных пунктов – продольные и поперечные лотки.

Используются лотки:

из железобетона:

- а) рамной конструкции (устаревшая);
- б) безраспорные секционные, прямоугольные;
- в) телескопические длиномерные;
- в) полимерные.

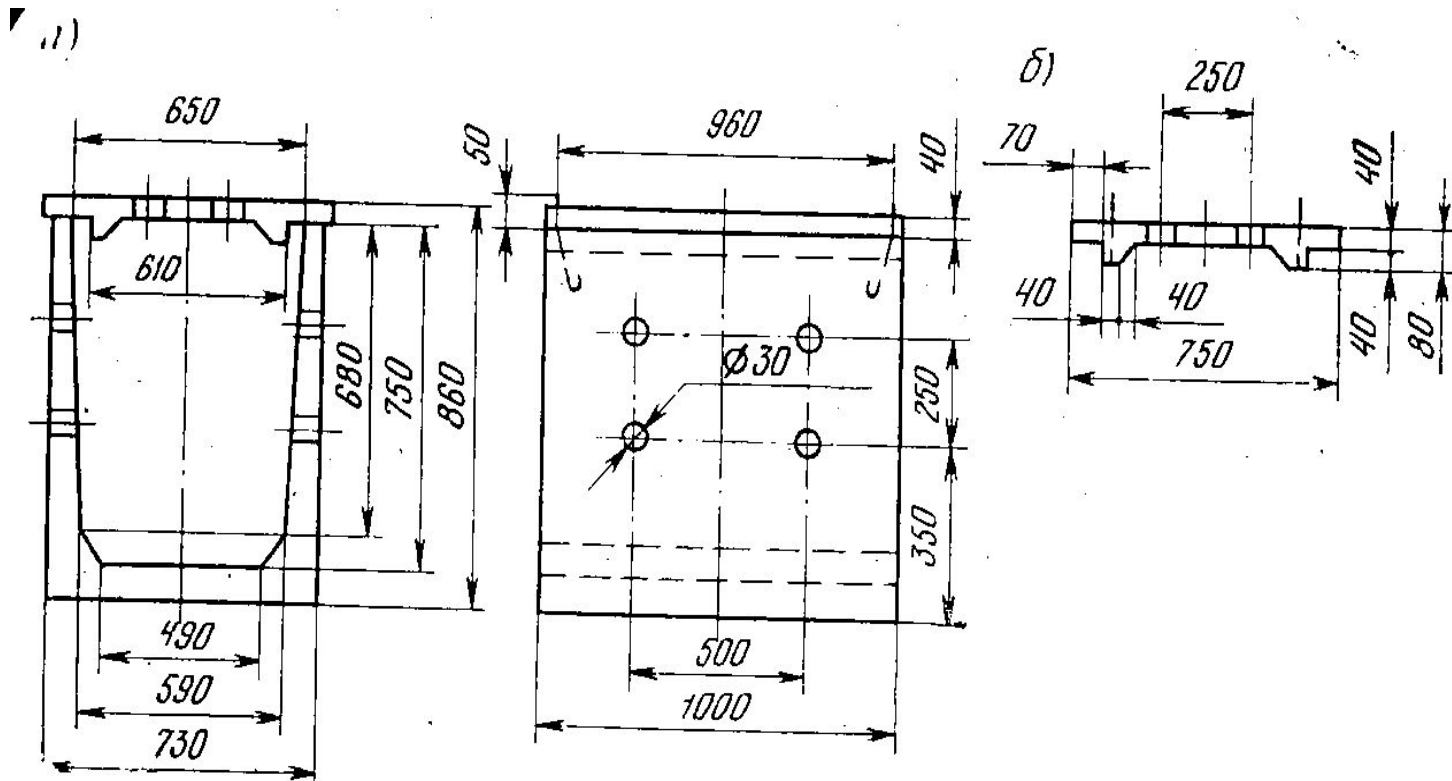
Безраспорные секционные, прямоугольные железобетонные лотки

Наиболее широко для отвода воды от земляного полотна используются безраспорные секционные, прямоугольные железобетонные лотки, которые имеют два типа:

I тип – более мощный используется в зоне действия поездной нагрузки (в основном на станционных путях при расположении ближе 3,5 м от оси пути)

II тип – вне зоны действия поездной нагрузки.

а) звено лотка (поперечный и продольный разрезы); б) плита перекрытия (крышка – 2 шт. на звено)



Безраспорные лотки выпускаются различной высотой от 0,30 до 1,25 м с длиной секции до 1,5 м.

Для сбора грунтовой воды в нижней части лотков имеются отверстия.

Лотки устанавливают в траншею в грунте на специальную подготовку из щебня толщиной 10 см, а застенное пространство заполняется дренирующим грунтом.

Сверху лотки для защиты от засорения и в целях предотвращения травматизма работников, обслуживающих линию, закрываются крышками из железобетона.

Крышки для возможности поступления в лоток поверхностной воды должны иметь в достаточном количестве отверстия, а по прочности выдерживать нагрузку от веса человека, при его нахождении сверху.

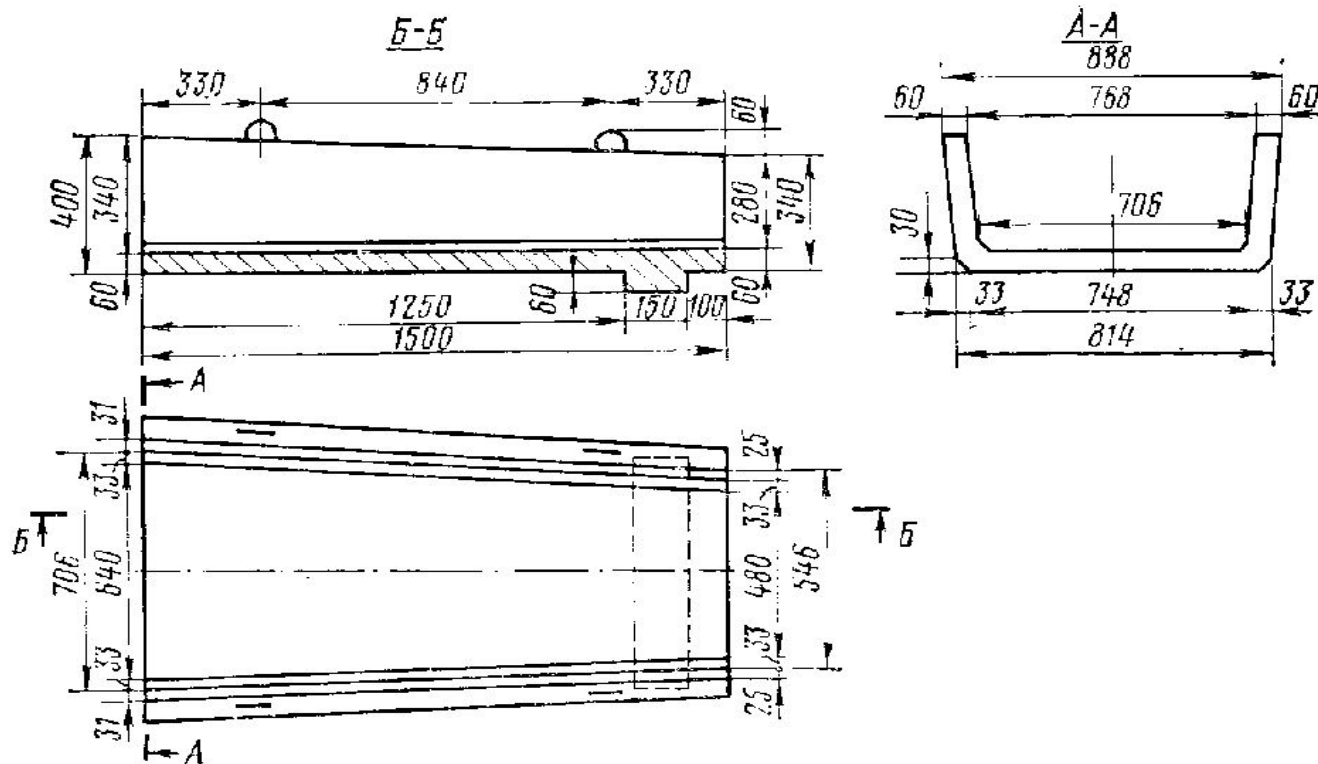
Крышки должны обеспечивать возможность легкого демонтажа их в период эксплуатации для периодической очистки лотка и одновременно иметь антивандальную защиту.

Телескопические лотки

Для отвода воды при больших уклонах местности (нагорные канавы, откосы выемок), где скорости течения воды превышают 3,0 м/с, применяют длинномерные телескопические лотки с длиной секции 1,5 м.

Секции лотков укладывают в траншее на щебеночную подготовку снизу вверх, обеспечивая при укладке каждой следующей вышележащей секции упор бетонного зуба в торец нижележащей секции.

Стыки секций заделываются битумной мастикой.



Полимерные лотки

В последнее время все более широкое распространение для отвода воды от земляного полотна получили лотки из композитных стеклопластиков (композитные лотки). Конструкции таких лотков были разработаны НПП «АпАТЭК» совместно с МИИТом.

Лотки изготавливаются из стеклоткани, обрабатываемой полиэфирной смолой, с усилением их снаружи поперечными ребрами жесткости, выполняемыми из того же композитного материала.

В нижней части лотка снаружи в качестве антивандальной защиты устанавливаются противоугонные пластины. Для возможности приема грунтовой воды в лотках выполняются круглые отверстия или вертикальные щели.

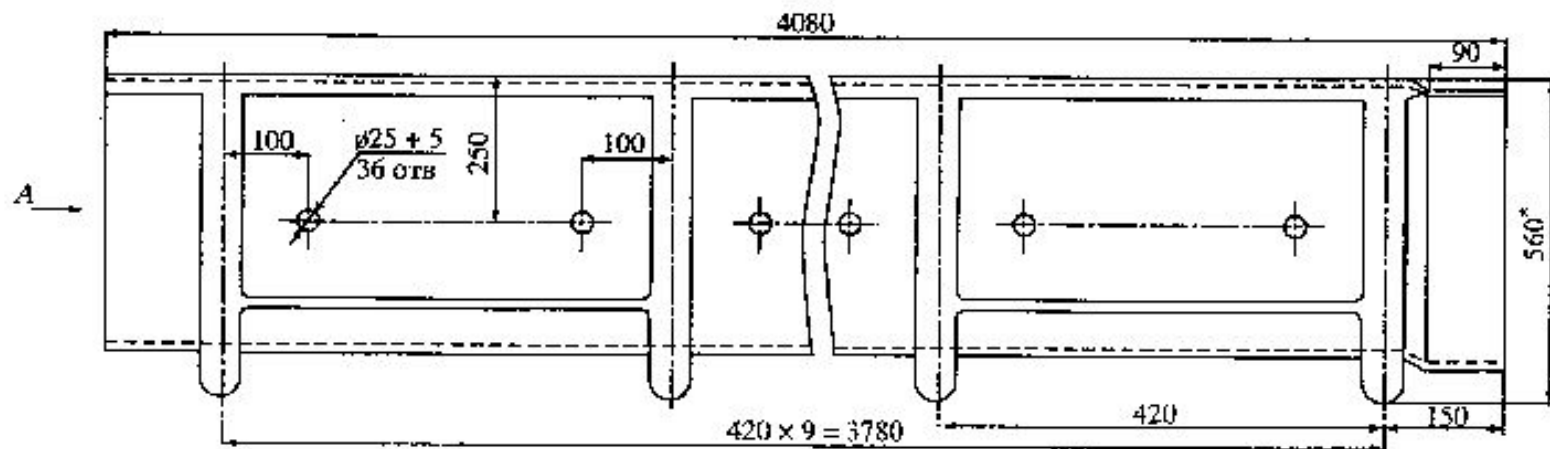
Длина секции лотка принята из условиях их монтажа вручную и составляет:

4-6 м при высоте до 0,5 м;

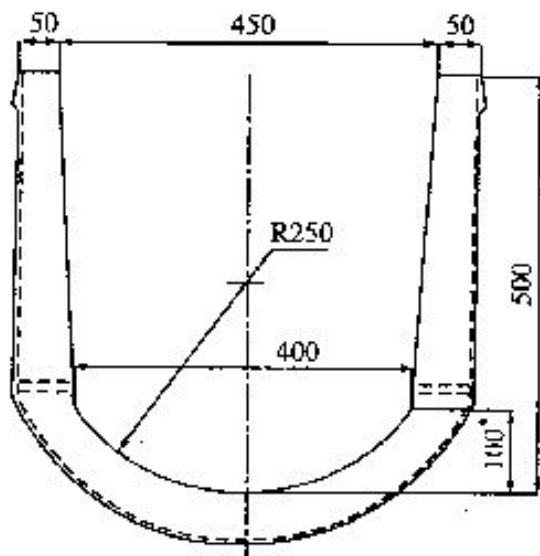
4 м при высоте 0,75 м;

2 м при высоте 1,0 м.

Конструкция композитного лотка



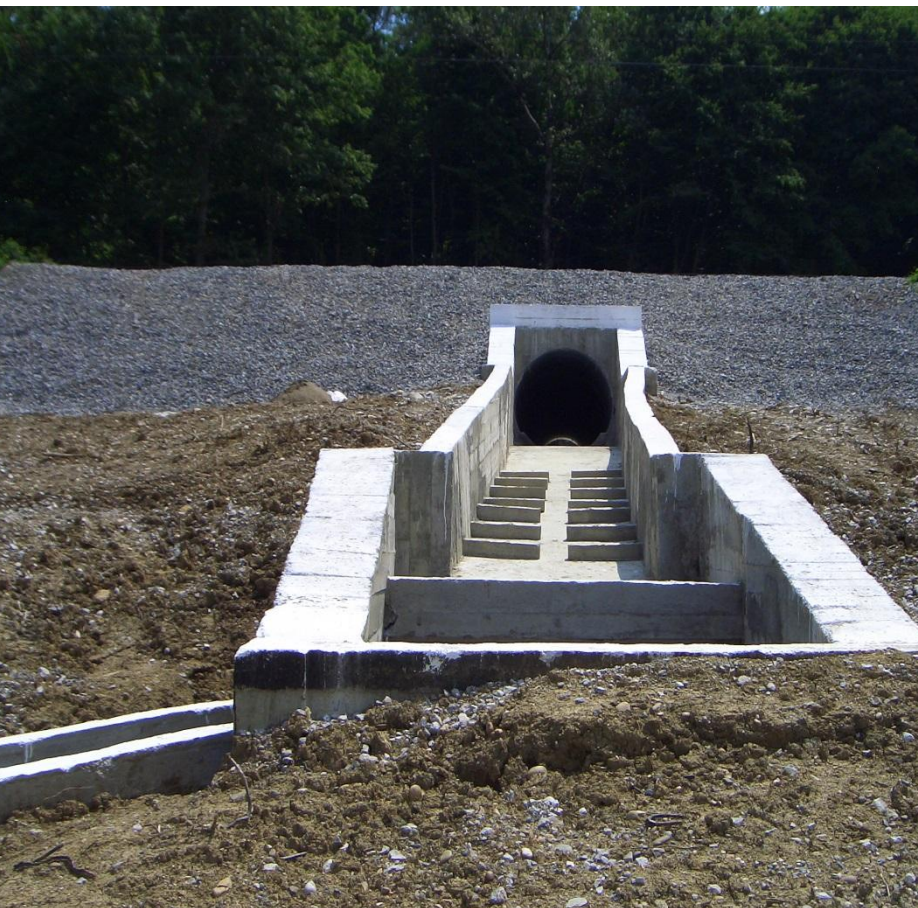
Всп. А



**Композитные
водоотводные
лотки**

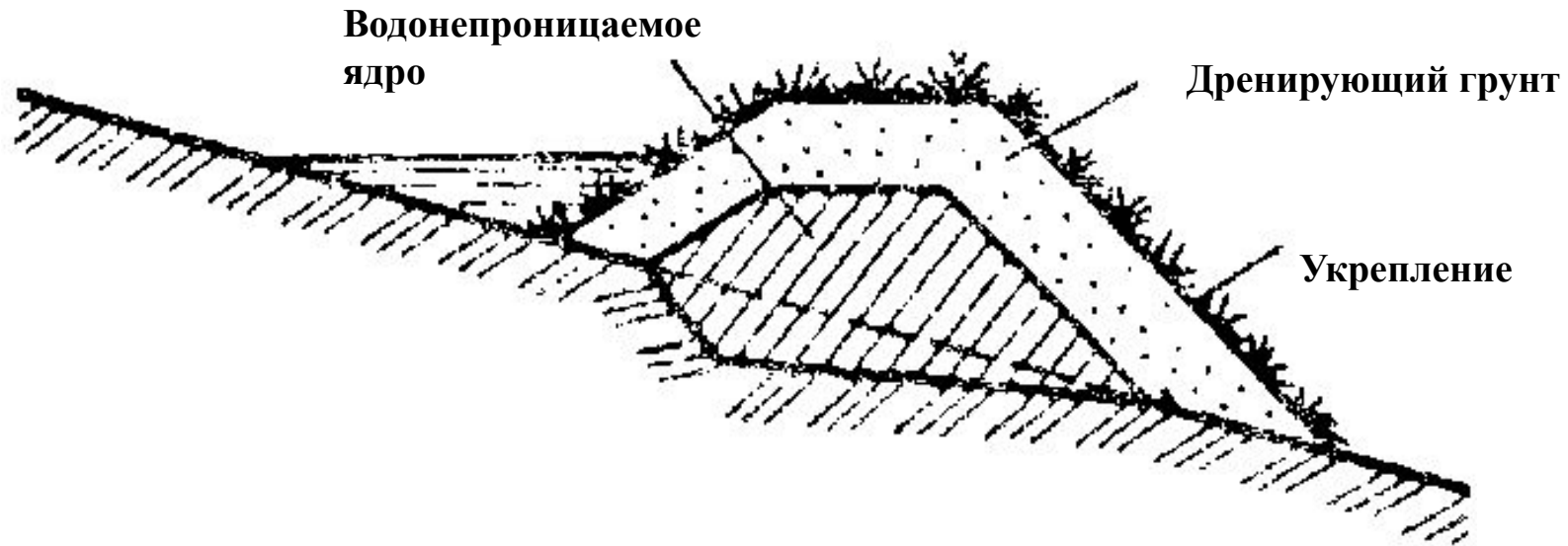


Быстротоки и перепады – участки водоотводов, имеющие значительные продольные уклоны: 0,1 – 0,5. Применяют специальные конструкции укрепления из железобетона. При этом вода по быстротокам движется без отрыва от дна, и в нижней части для гашения энергии устраивают водобойные колодцы. Перепады имеют ступени, и по ним вода движется с отрывом от дна.



Водоотводной валик

Водоотводные валики устраивают с нагорной стороны от земляного полотна. Их выполняют из недренирующего грунта и откосы укрепляют. Наиболее целесообразно применять в условиях мерзлоты



Водоотжимная берма

- **Водотжимные бермы** устраивают у насыпей бессточных участков (болота и мари на мерзлоте), где сложно выполнить продольный отвод воды канавами.

