

# **«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  $45^\circ$  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;**
- **быстротоки;**
- **перепады;**
- **водоотводные валики;**
- **водоотжимные бермы.**

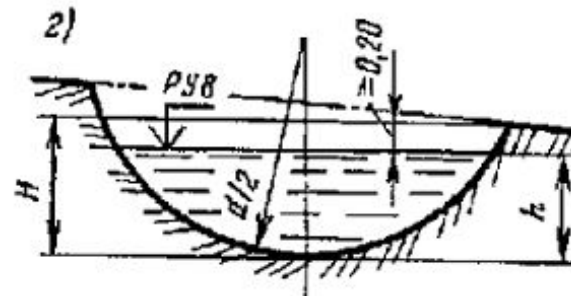
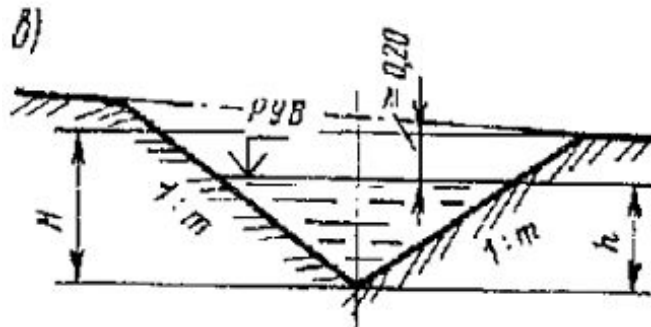
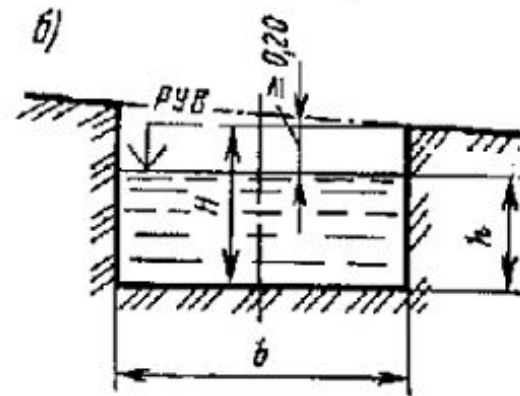
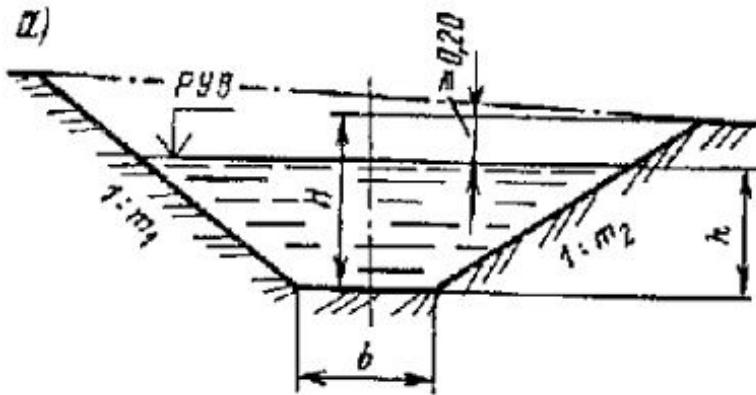
# Канавы

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

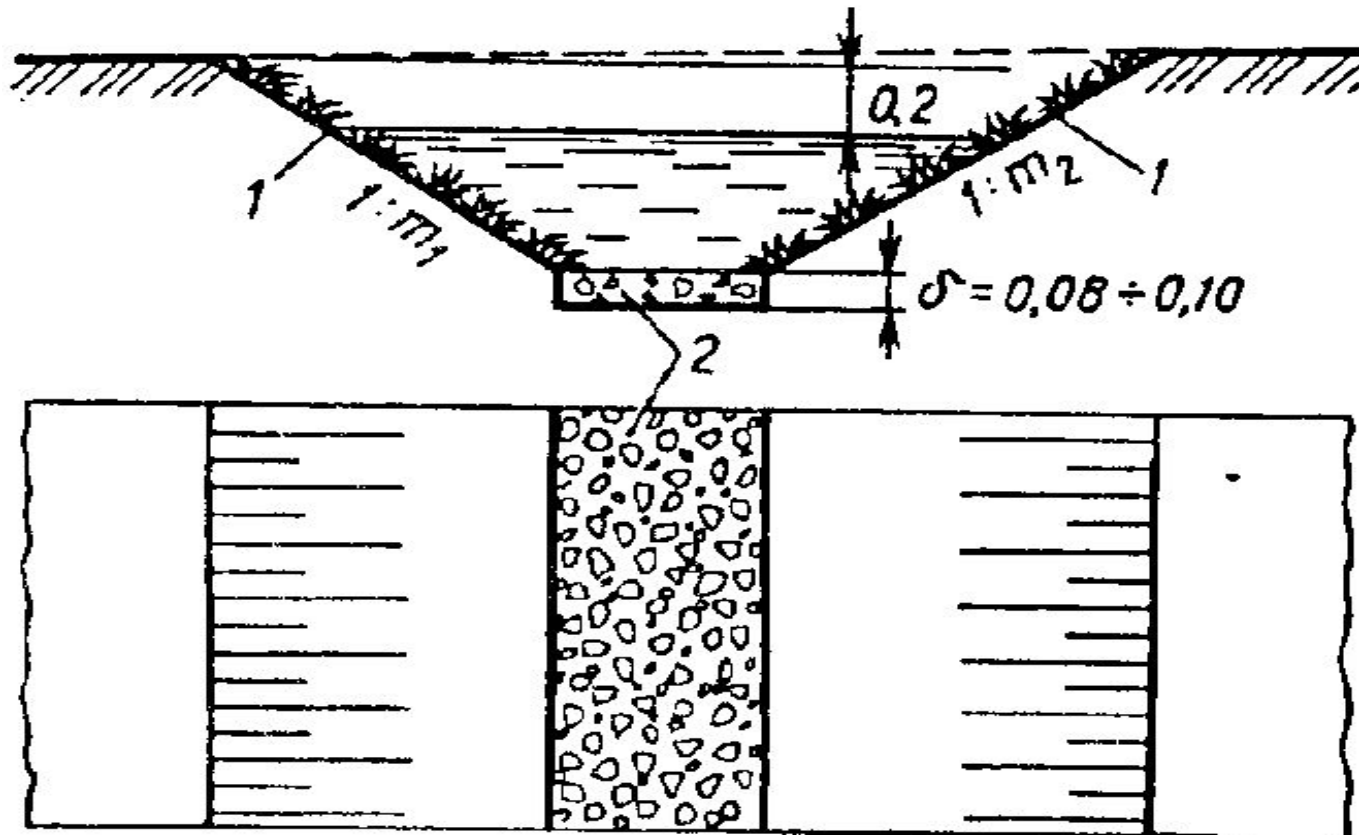


# Основные требования к канавам

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;**

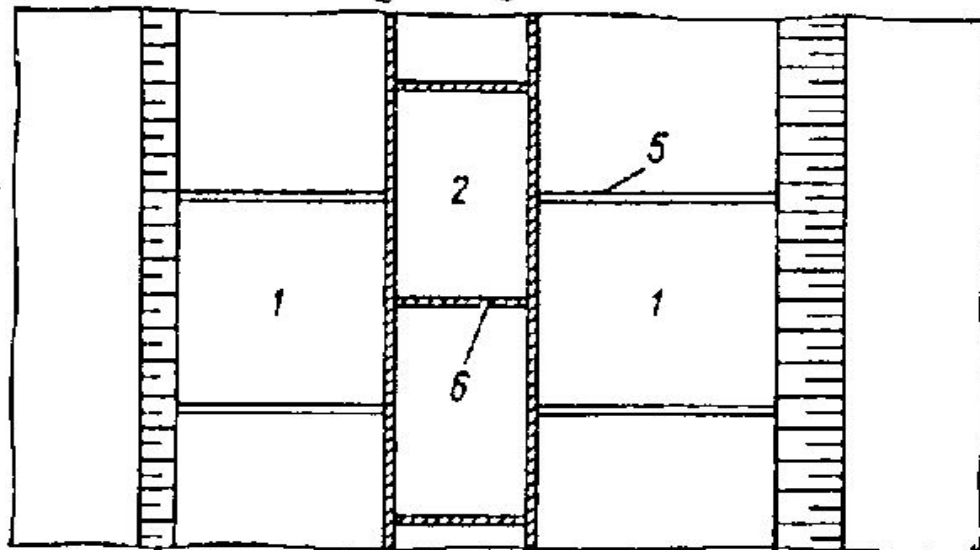
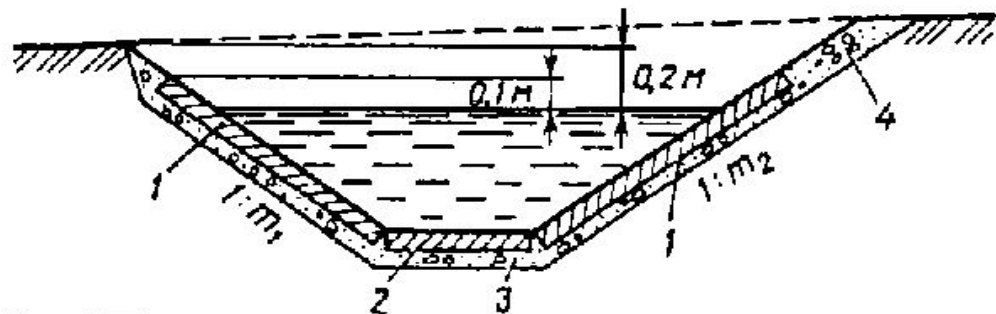
**2 - плита 0,49x0,85x0,08 м;**

**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 0002, 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.

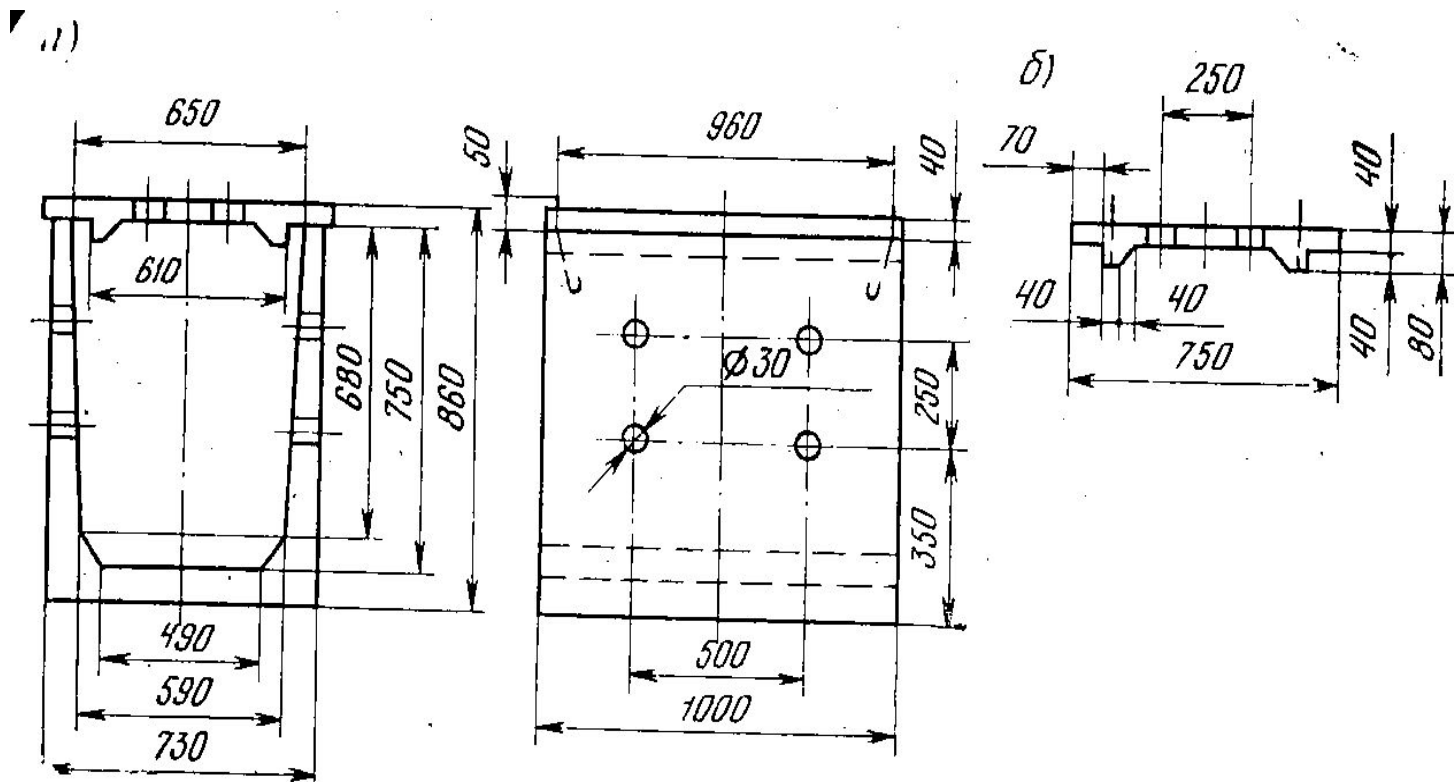
# Безраспорные секционные, прямоугольные железобетонные лотки

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.**

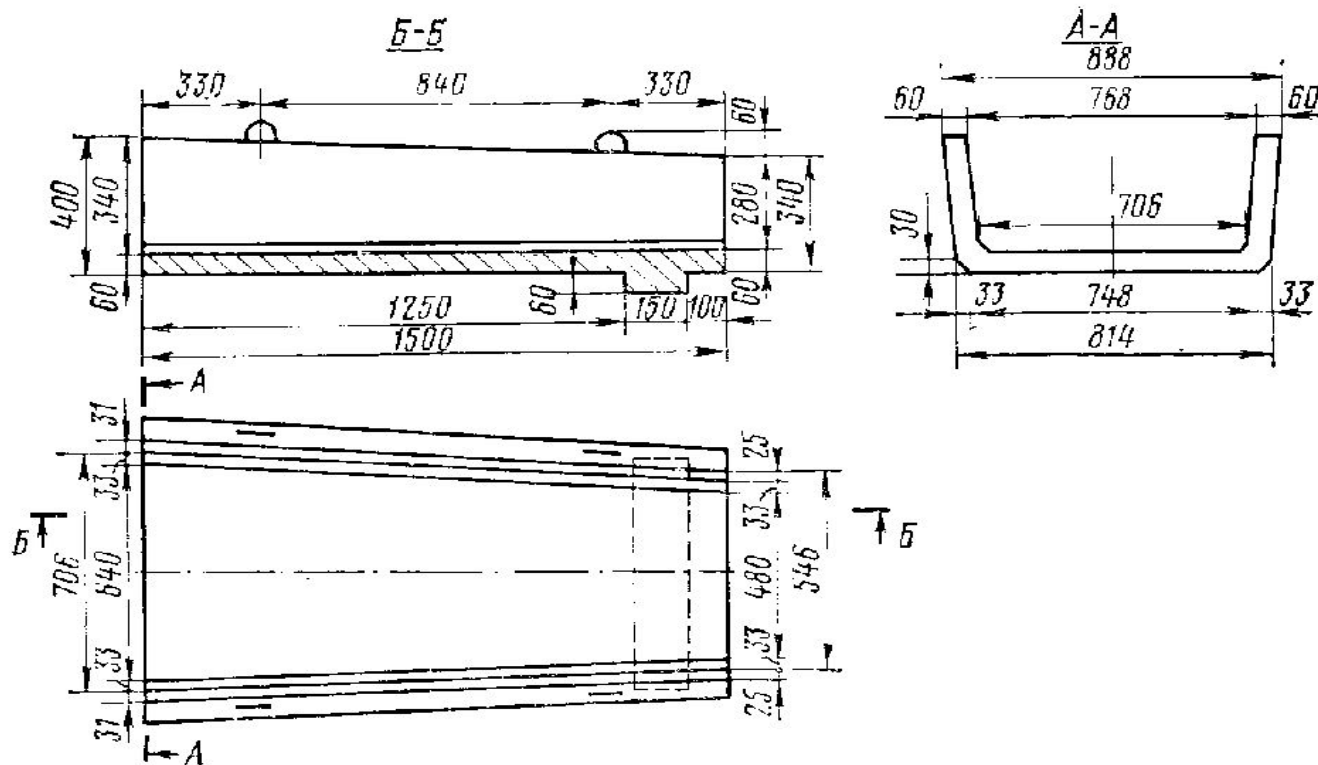
**Крышки должны обеспечивать возможность легкого демонтажа их в период эксплуатации для периодической очистки лотка и одновременно иметь антивандальную защиту.**

# 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.**

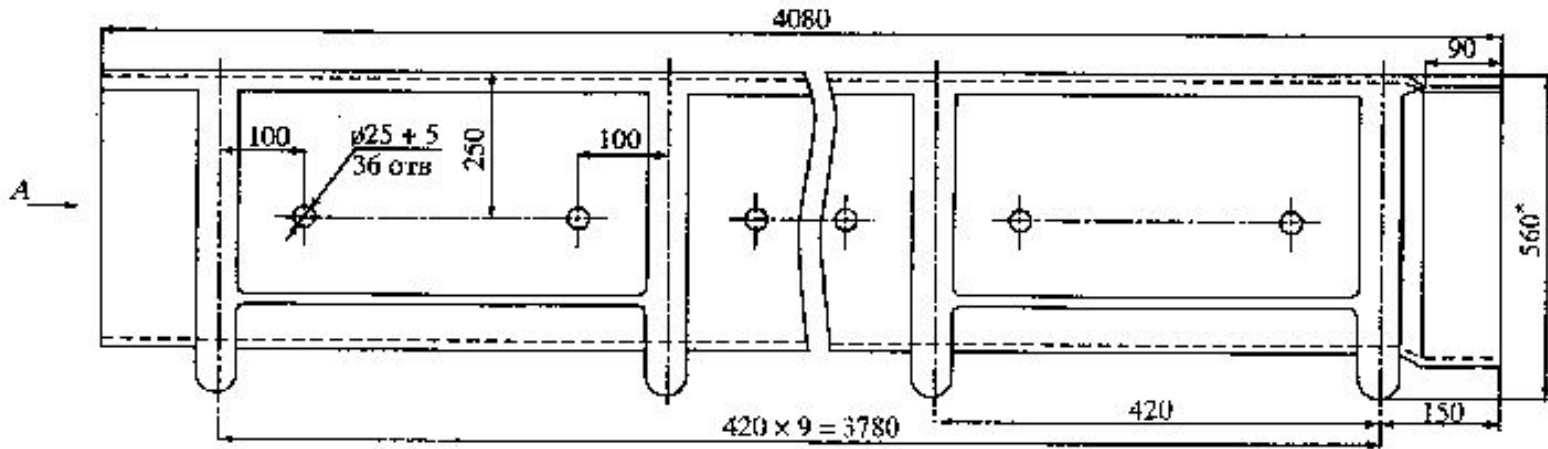
**Длина секции лотка принята из условиях их монтажа вручную и составляет:**

**4-6 м при высоте до 0,5 м;**

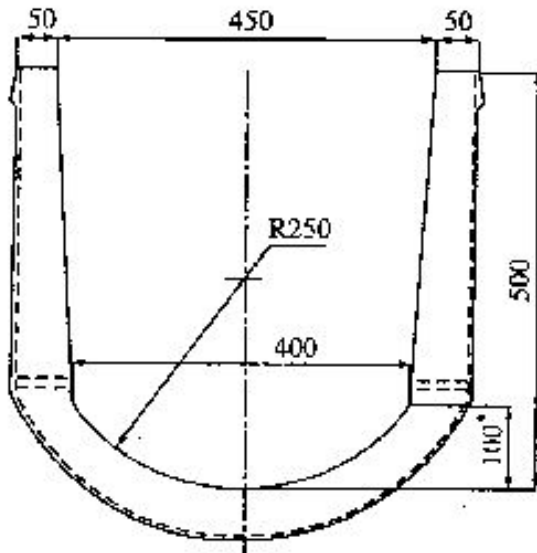
**4 м при высоте 0,75 м;**

**2 м при высоте 1,0 м.**

# Конструкция композитного лотка



Вид А



**Композитные  
водоотводные  
лотки**



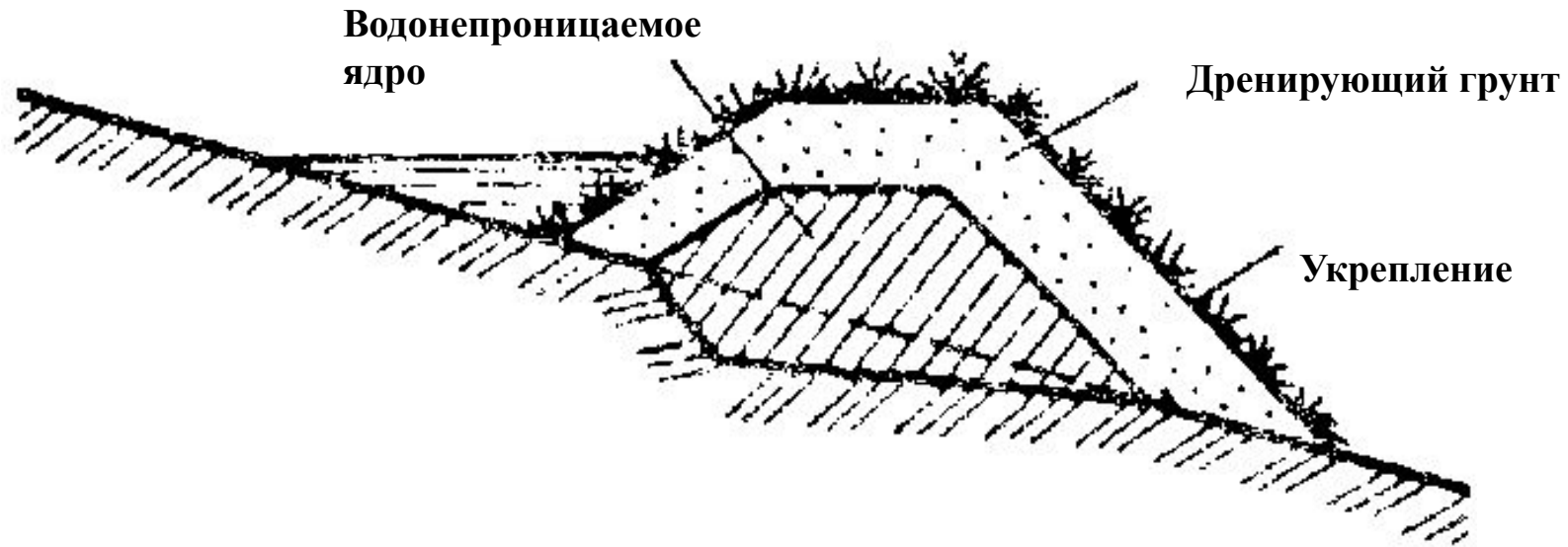
**Быстротоки и перепады** – участки водоотводов, имеющие значительные продольные уклоны: 0,1 – 0,5. Применяют специальные конструкции укрепления из железобетона. При этом вода по быстротокам движется без отрыва от дна, и в нижней части для гашения энергии устраивают водобойные колодцы. Перепады имеют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

