

Реконструкция водопропускных труб

- 1) Замена конструкций труб в существующем земляном полотне
- 2) Удлинение труб в связи с увеличением размеров земляного полотна из-за увеличения числа путей и сдвигами пути при изменении радиуса кривых.
- 3) При значительных повреждениях кладки трубы и нецелесообразности ее ремонта
- 4) При недостаточной грузоподъемности трубы и невозможности ее усиления
- 5) При малой водопропускной способности.

Важнейшими условиями организации работ по реконструкции обеспечение бесперебойности и безопасности движения поездов при реконструкции

При незначительном удлинении трубы - перестройка, наращивание оголовков и удлинение откосных крыльев.

Для **наращивания** оголовков по высоте (не более 1 м) используют каменные, бетонные и железобетонные **сборные** блоки, соединяя их с существующей кладкой **металлическими анкерами**.

Сложные по очертанию в плане оголовки наращивают по всему периметру **монолитным** бетоном или железобетоном.

При **значительном увеличении высоты насыпи** трубу удлиняют путем наращивания. Для этого к старой кладке пристраивают в плотную **новые секции трубы**, которые отделяют от существующей **сквозными деформационными швами**, обеспечивающими независимость деформаций этих двух участков трубы. Отверстие новых секций и их конструкцию принимают по аналогии с существующими частями трубы.

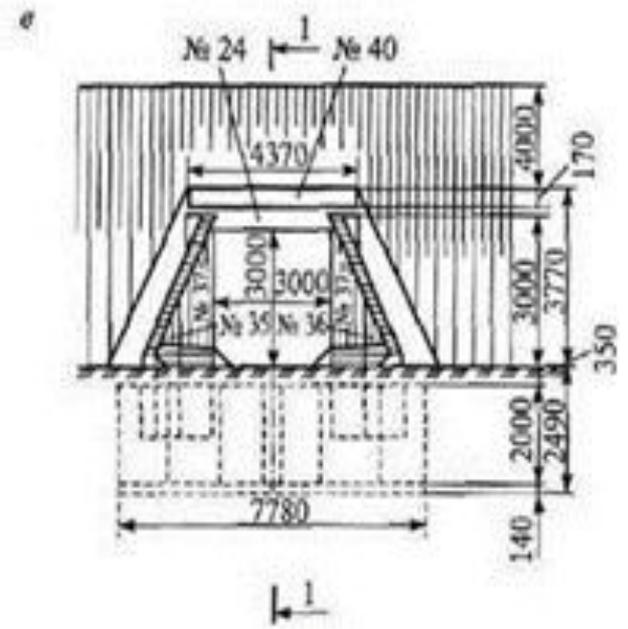
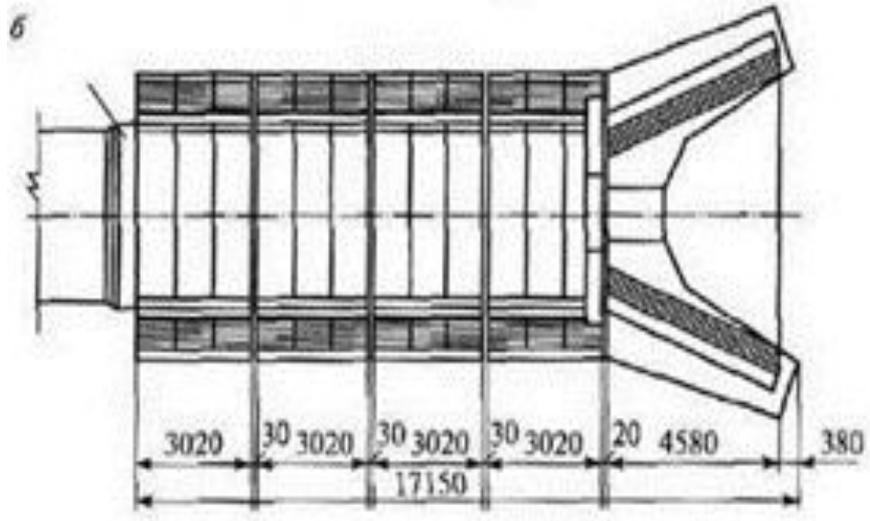
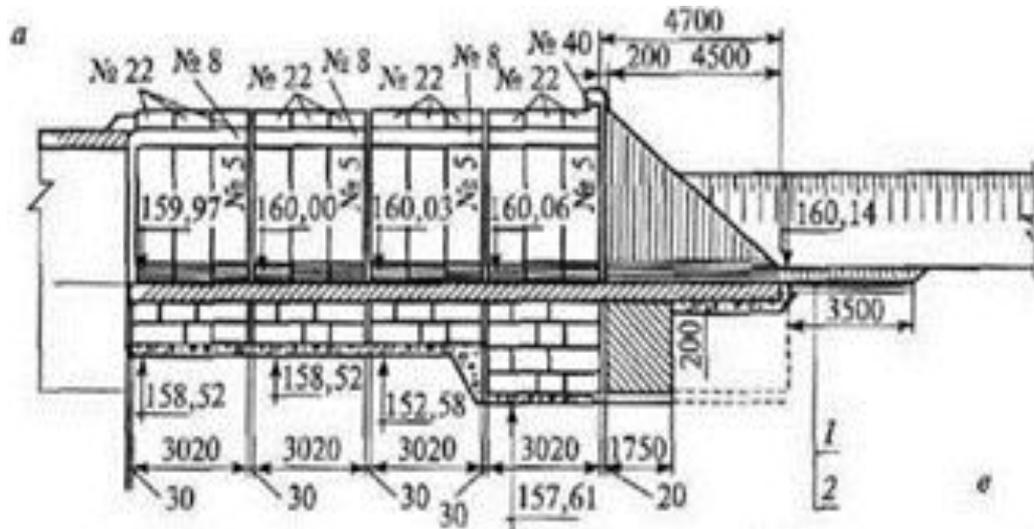
Кладку старого фундамента, как правило, не разбирают и используют под новые секции. При необходимости переустраивают оголовки, опирая их на новые фундаменты. Удлинение труб, как правило, производят **без перерывов в движении поездов**, методом «с поля», **до начала работ по уширению земляного полотна**.

До начала работ по удлинению труб или одновременно с удлинением –
(в зависимости от ее состояния)
ремонт,
переустройство
или полная замена существующей трубы на новую (в зависимости от ее состояния).

На период производства работ в проекте предусматривают мероприятия по обеспечению пропуска постоянно действующих водотоков, а также паводковых вод от снеготаяния или ливней через отверстие существующего сооружения — устройство временных лотков, запруд, отвод воды в соседнее сооружение и т.д.

Также ремонт бетонных поверхностей,
устройство лестничных сходов,
расшивка швов,
укрепление откосов, а также расчистка русла

Схема удлинения прямоугольной трубы со стороны входного оголовка: 1- монолитный бетон; 2 – щебень 10 см



Есть большое количество труб старой постройки, необтекаемые оголовки (портальные, коридорные, воротниковые и раструбные) которых имеют пониженную водопропускную способность.

Известно, что обтекаемые оголовки, например, конические в сравнении с упомянутыми в трубах равных отверстий обеспечивают **увеличение пропуска расхода воды на 40 %**.

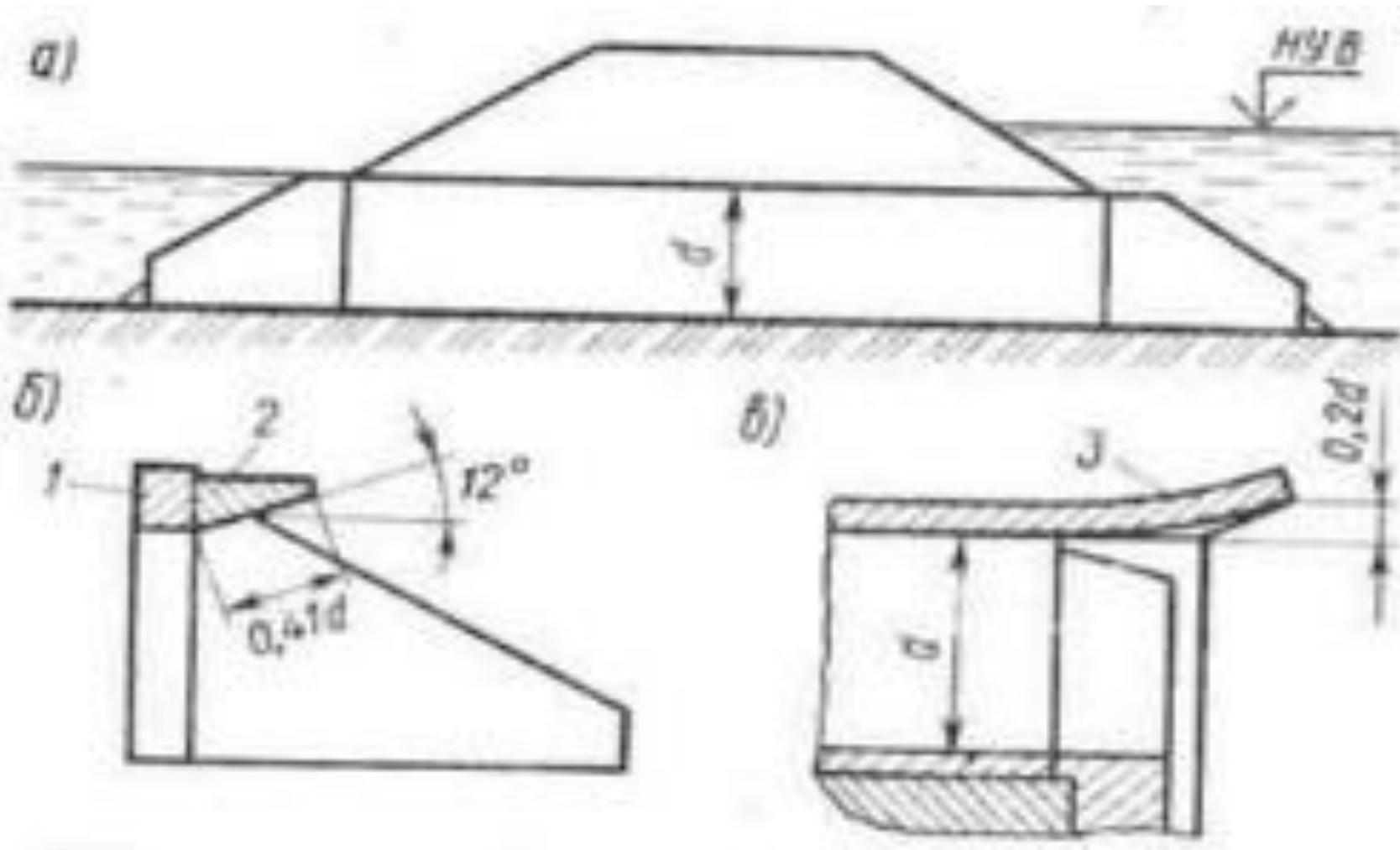
Устройство повышенного звена на входе прямоугольной трубы увеличивает водопропускную способность **до 50 %**.

Увеличение **водопропускной способности** эксплуатируемой трубы может, быть достигнуто переустройством оголовка или установкой входной секции с повышенным расходом воды.

При недостаточной величине отверстия — **по новым техническим условиям** минимальная величина отверстия трубы под главными путями должна быть **не менее 1,0 м** (при длине трубы до 20 м) и **1,25 м** (при **длине трубы 20 м и более**

Если существующая труба не обеспечивает пропуск расчетного расхода воды или находится в аварийном состоянии и ее ремонт невозможен, производится **укладка новой трубы**.

Трубу сооружают сразу нужной длины — с учетом уширения земляного полотна.



Водопрпускная труба, работающая в условиях подпора (а)
 варианты изменения ее входного оголовка с помощью
 струенаправляющей перемычки (б) и обтекаемого открьлка (в):
 1 — существующая перемычка; 2 — новая перемычка; 3 —
 открьлок

Если путем изменения конструкции входного оголовка не удастся повысить водопропускную способность трубы, производят полную ее **замену на новую с увеличенным отверстием**

Оголовки трубы также переустраивают, если в них обнаружены серьезные повреждения и недопустимые деформации.

При этом при необходимости **кладку фундамента** под оголовками (низкая прочность, недостаточные размеры в плане, малая глубина заложения по промерзанию) частично или полностью разбирают.

Новые оголовки, устанавливаемые взамен разрушенных, обычно меняют на более совершенные по водопропускной способности.

Удлинение трубы или перекладка оголовков, как правило, ведется под защитой грунтоудерживающих устройств **без перерыва и ограничения скорости движения поездов**

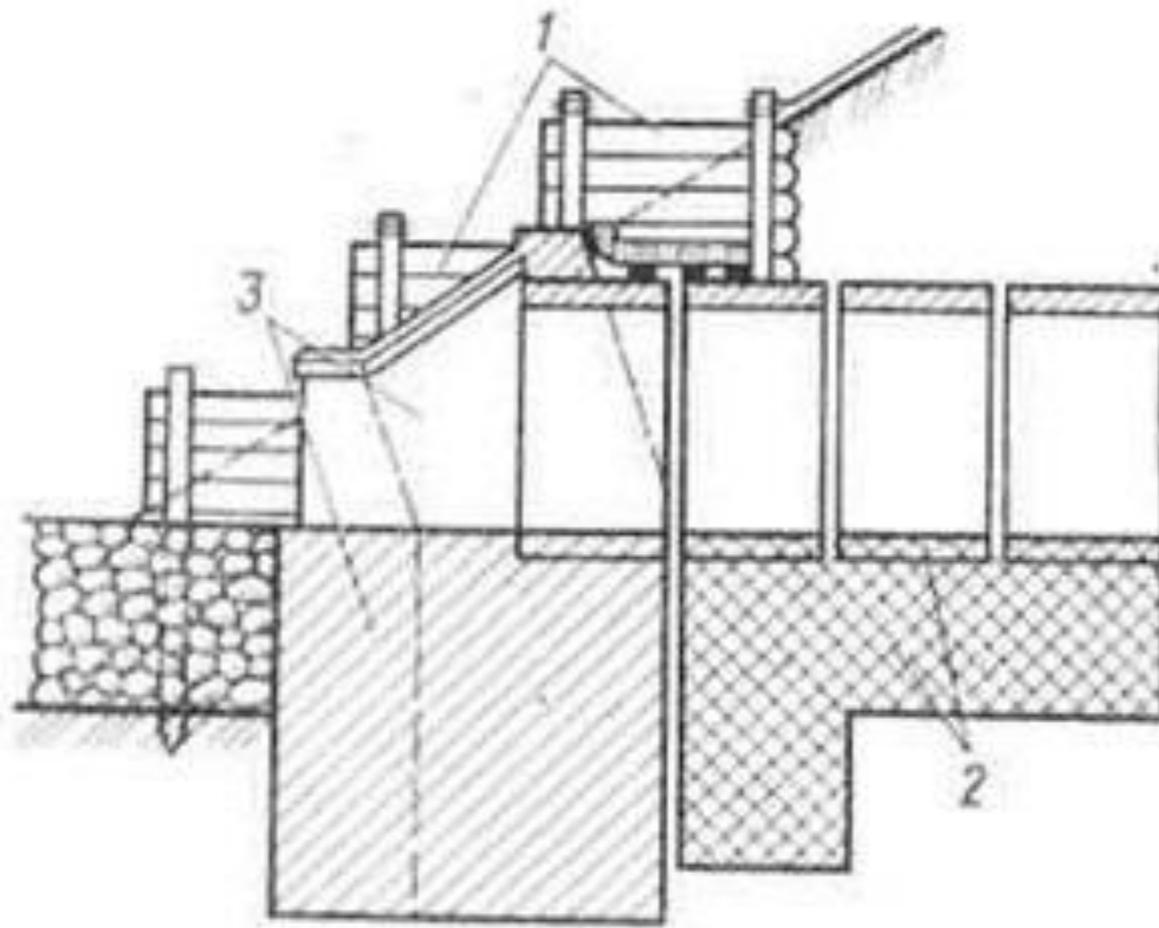


Схема укрепления откоса насыпи земляного полотна:

1— временные грунтоудерживающие стенки;

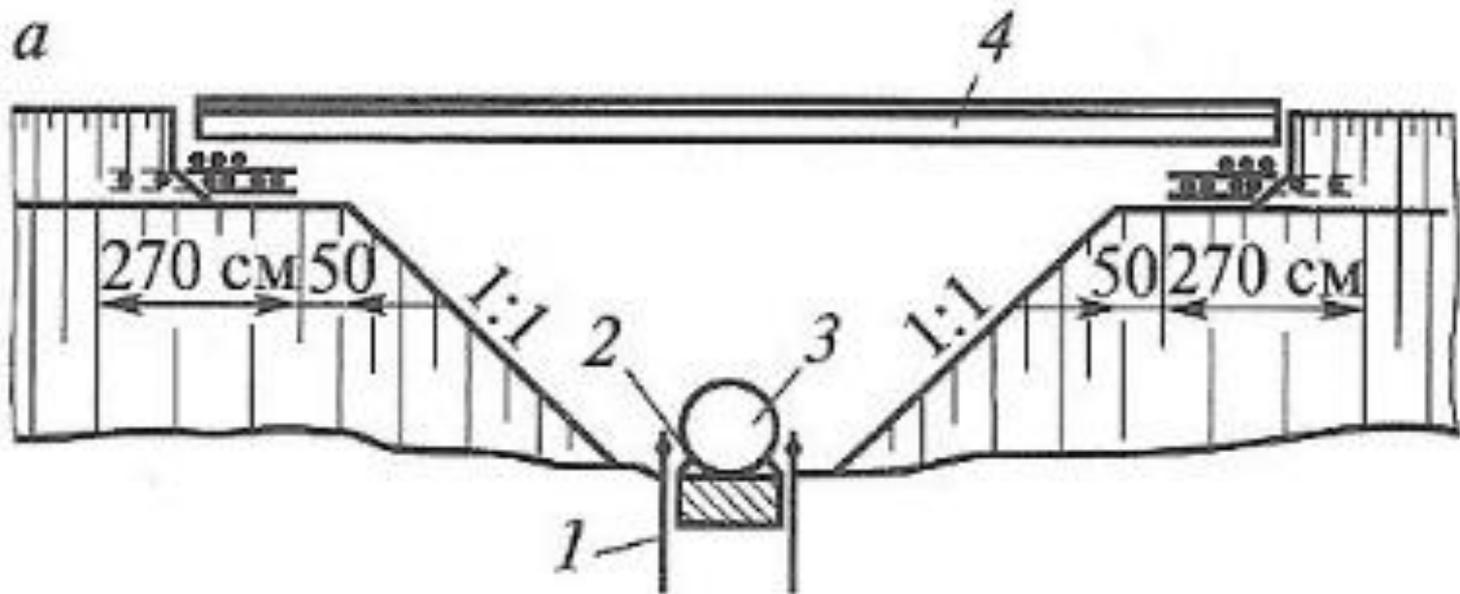
2— существующая кладка;

3— новая кладка

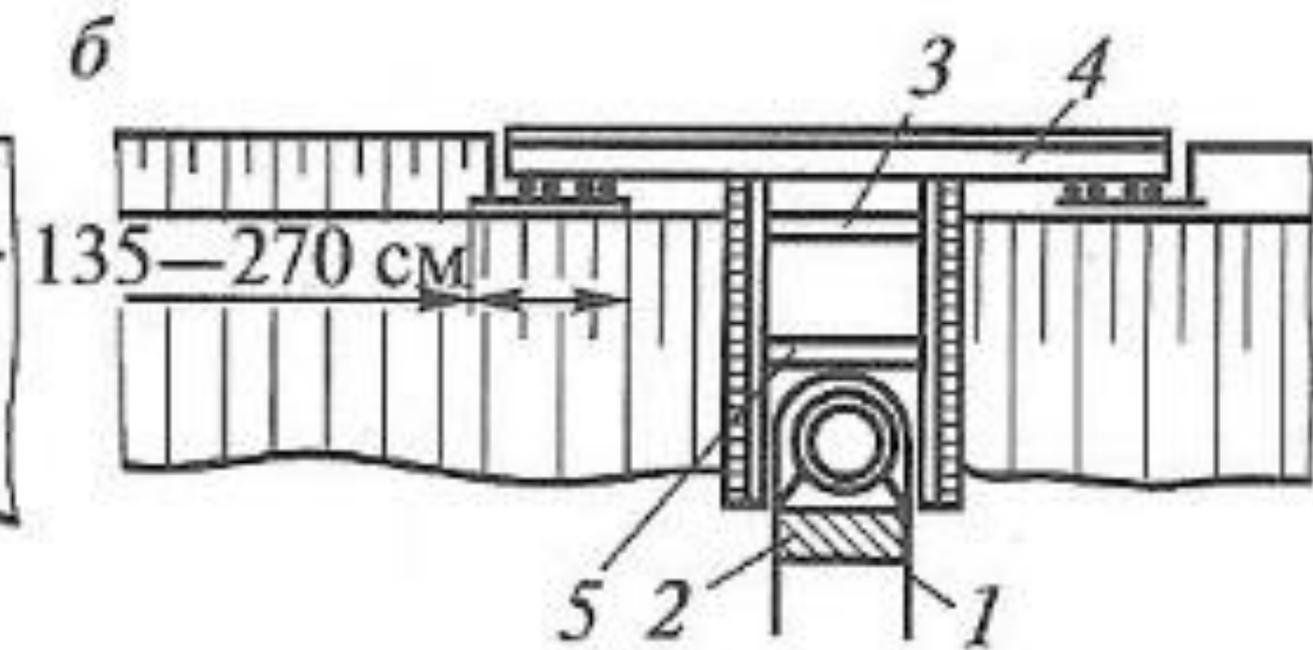
Замена старой трубы новой.

При этом в зависимости от высоты насыпи, наличия специализированного оборудования, возможности получения «окон», условий производства работ и т. п. применяют один из следующих **способов сооружения трубы:**

открытый,
в прорези,
комбинированный,
штольневый,
щитовой
продавливания насыпи



Открытый способ сооружения водопропускной трубы в насыпи:



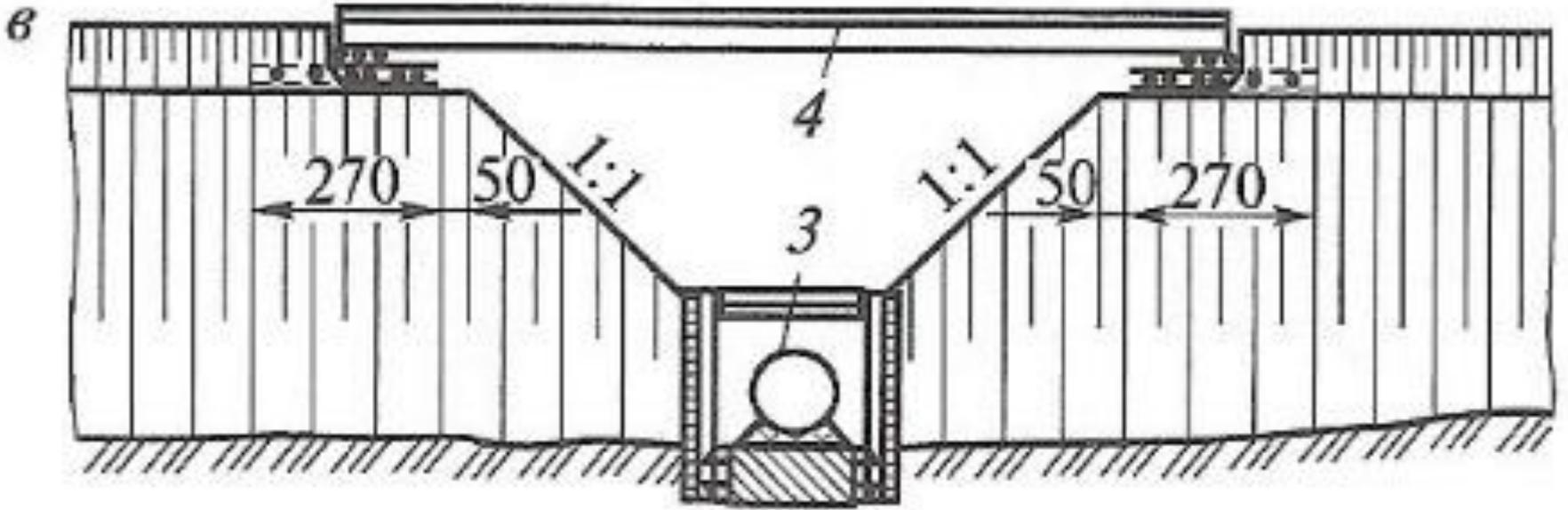
Сооружение водопропускной трубы— в прорези

1 — шпунтовое ограждение;

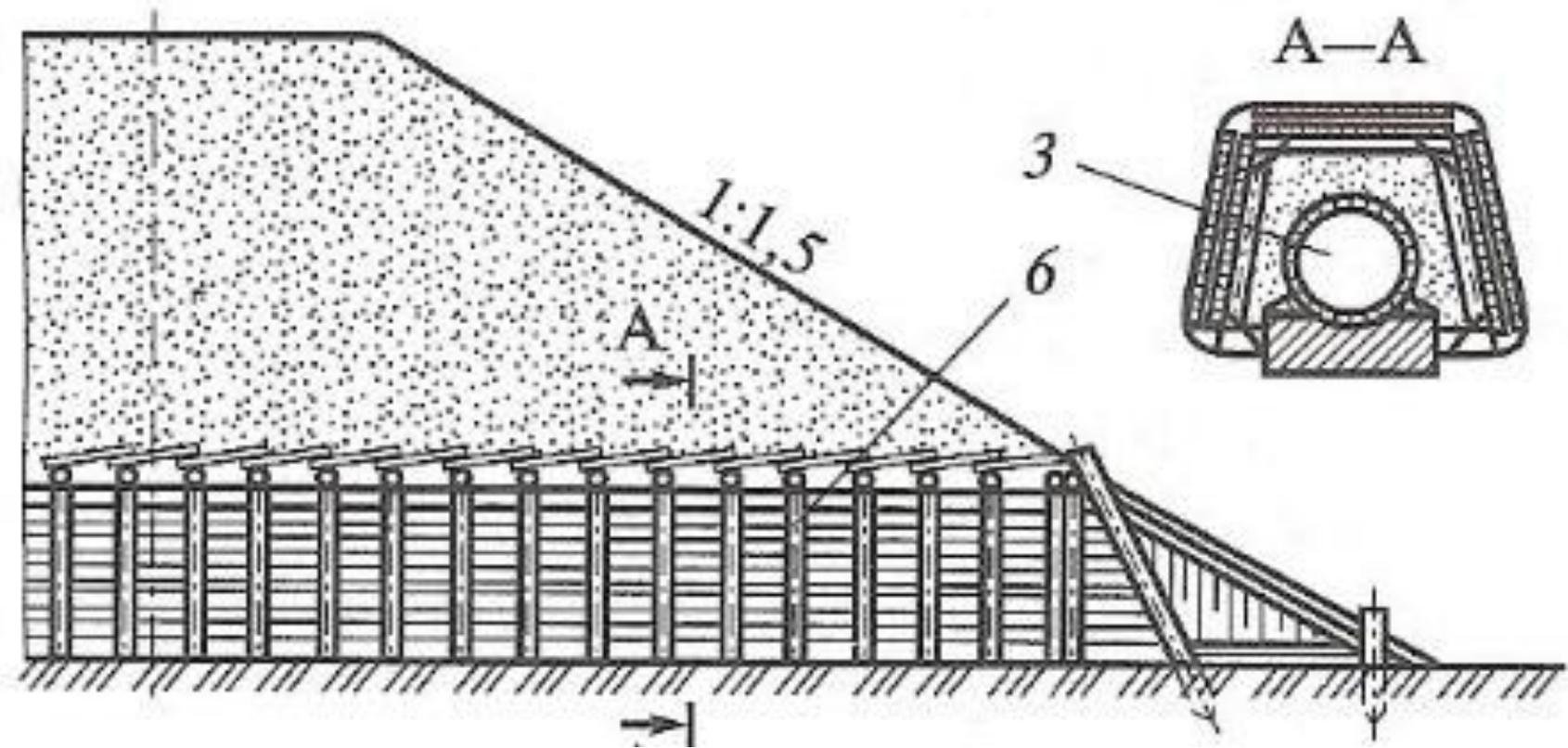
2 — фундамент трубы;

3 — сооружаемая труба;

4 — разгрузочный пакет;

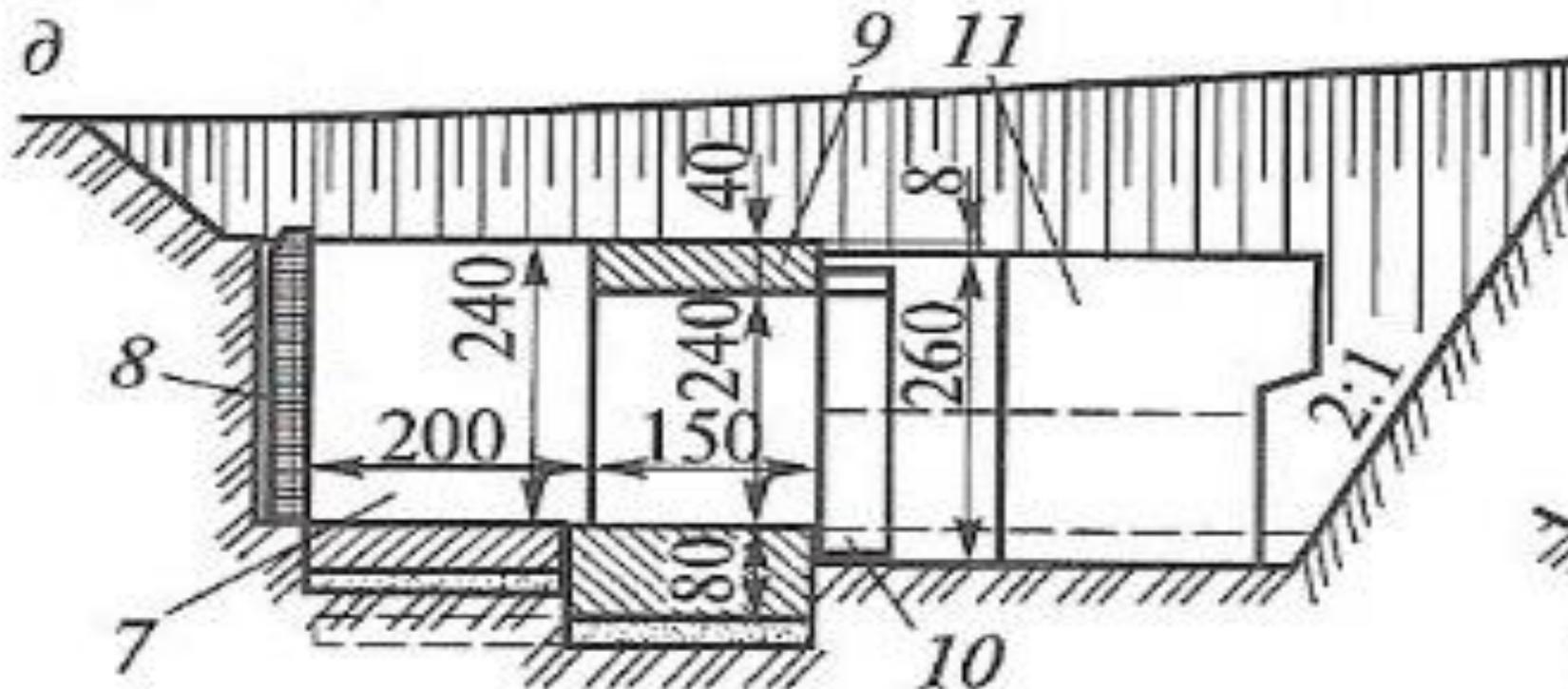


Сооружение водопропускной трубы в насыпи:
комбинированным способом



Сооружение водопропускной трубы в насыпи: *штольневым* способом

6- крепление штольни



Сооружения водопропускной трубы в насыпи щитовым способом;

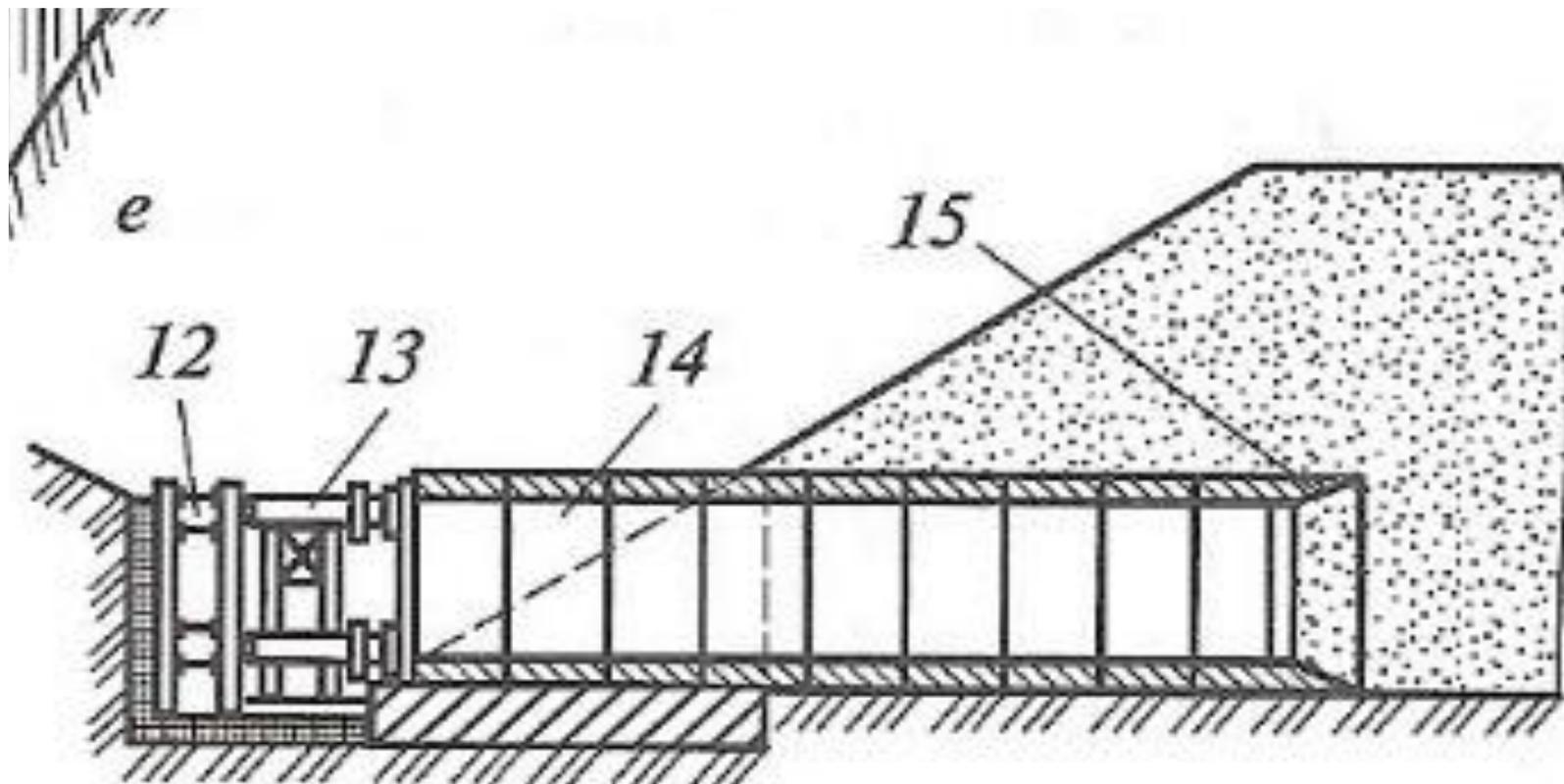
7 — монтажная камера у низового портала трубы;

8 — стенка из брусьев;

9 — опорное кольцо из бетона;

10 — первое кольцо трубы из блоков;

11 — щит



Сооружение водопропускной трубы в насыпи: *продавливанием*;

12 — упорная рама;

13 — домкраты;

14 — звенья трубы;

15 — ножевое кольцо

Открытый способ при небольшой высоте насыпи (до 5—6 м).

С прорезью с распорным креплением ее стен

В поперечной прорези выполняют работы по сборке трубы. Затем прорезь заполняют грунтом с постепенной разборкой крепления и тщательной утрамбовкой земли. В последнюю очередь снимают разгрузочный пакет.

При высоте 8—10 м применяют **комбинированный способ**

Открытый и комбинированный способы могут быть использованы как при замене старых труб, так и при **сооружении новых труб рядом с дефектными** с последующей их разборкой.

Трудности - необходимостью перерыва движения поездов, демонтажа верхнего строения пути, разработки грунта земляного полотна с привлечением землеройной, транспортной и грузоподъемной техники.

Бестраншейный способ высоте насыпи 10 м и более.

Продавливание трубы через насыпь при наличии хороших грунтов —Рядом со старой трубой продавливают новую (железобетонную или металлическую) при помощи домкратов и специальных опорных устройств. По мере продвижения тела трубы в насыпь промежутки между трубой и домкратами заполняют прокладками, толщина которых должна быть не больше максимальной длины выдвигаемого штока домкрата. С перемещением трубы на длину очередной секции прокладки убираются и в освободившееся пространство производится укладка новой секции. Передняя часть направляющей секции трубы для облегчения продвижения в насыпи оформляется в виде ножевого кольца с острыми краями.

Примерно 2 метра в смену

Штольневый способ строительства трубы очень сложен и применяется **редко**.

Он может использоваться как краткосрочное сооружение для пропуска воды

Внутренние размеры штольни должны назначаться достаточными, а ее очертание должно быть удобным для сооружения фундамента и тела трубы, нанесения изоляции, а также для удаления деревянных элементов крепления по окончании постройки трубы и заполнения пазух между трубой и выработкой цементным раствором, каменными материалами или утрамбованным грунтом.

Щитовая проходка с разработкой грунта под защитой подвижной крепи — щита, отталкивающегося домкратами от собранной за ним части трубы (как при постройке тоннелей), является прогрессивным способом сооружения новых труб.

Однако несмотря на известные преимущества (возможность ведения работ на большой глубине, высокий темп наращивания трубы, экономичность, безопасные условия производства работ, не требующие перерыва движения поездов и т. п.), щитовой способ постройки труб из-за отсутствия серийно изготавливаемого горнопроходческого оборудования, пригодного для строительства водопропускных труб, пока **широкого распространения не получил.**

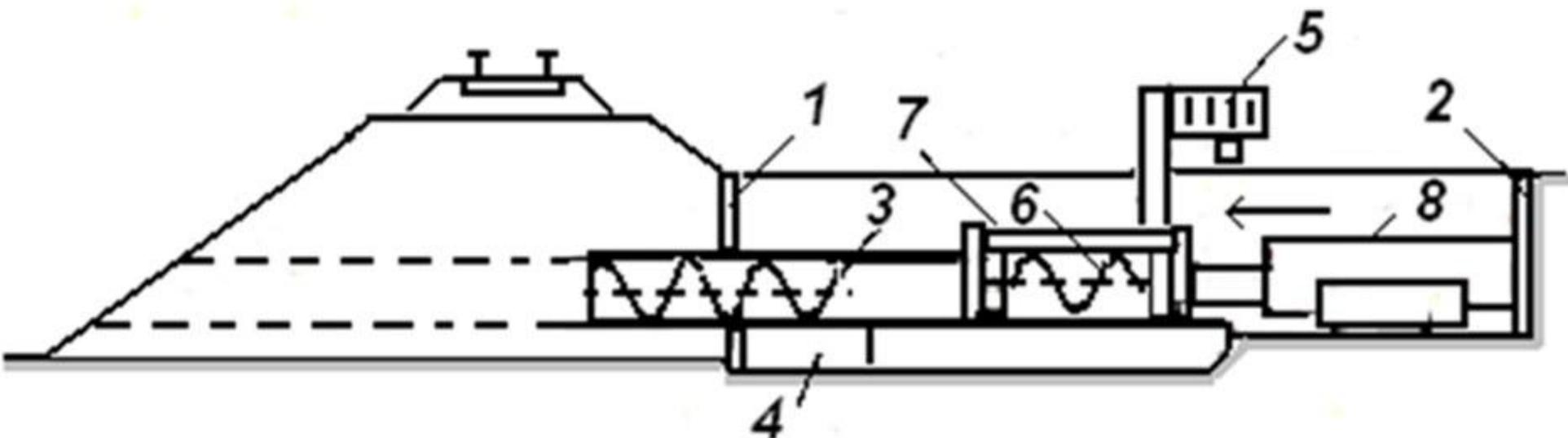


Схема продавливания трубы с использованием метода шнекового бурения:

1 – крепление передней стенки рабочего котлована; 2 – упор; 3 – труба; 4 – прямок для наращивания трубы; 5 – привод; 6 – шнековое устройство; 7 – рама; 8 – гидравлический домкрат

Сооружение водопропускных труб диаметром до 2 м выполняют путем прямого бурения шнековой буровой машиной, Скорость бурения составляет 4–5 м/ч.

В последние годы в процессе адаптации технологии бестраншейного прокладки труб стали использовать стеклопластиковые трубы круглого сечения диаметром до 2 метров взамен металлических труб, подверженных коррозии, особенно на электрифицированных участках железных дорог.

Комплекс испытаний стеклопластиковых водопропускных труб, проведенный НИИ Мостов и дефектоскопии ФАЖТ, подтвердил выводы об эффективности и целесообразности их применения для бестраншейной прокладки.