

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА (ТТК) СТРОИТЕЛЬСТВО ПЕШЕХОДНОГО ПЕРЕХОДА (ТОННЕЛЯ) ПОД АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГОЙ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Типовая технологическая карта (именуемая далее по тексту ТТК) - комплексный организационно-технологический документ, разработанный на основе методов научной организации труда для выполнения технологического процесса и определяющий состав производственных операций с применением наиболее современных средств механизации и способов выполнения работ по определённо заданной технологии. ТТК предназначена для использования при разработке Проектов производства работ (ППР) и другой организационно-технологической документации строительными подразделениями. ТТК является составной частью Проектов производства работ (далее по тексту - ППР) и используется в составе ППР согласно МДС 12-81.2007.

1.2. В настоящей ТТК приведены указания по организации и технологии производства работ по строительству пешеходного тоннеля из сборных железобетонных элементов открытым способом под автомобильной дорогой.

Определён состав производственных операций, требования к контролю качества и приемке работ, плановая трудоемкость работ, трудовые, производственные и материальные ресурсы, мероприятия по промышленной безопасности и охране труда.

1.3. Нормативной базой для разработки технологической карты являются:

- типовые чертежи;
- строительные нормы и правила (СНиП, СН, СП);
- заводские инструкции и технические условия (ТУ);
- нормы и расценки на строительные-монтажные работы (ГЭСН-2001 ЕНиР);
- производственные нормы расхода материалов (НПРМ);
- местные прогрессивные нормы и расценки, нормы затрат труда, нормы расхода материально-технических ресурсов.

1.4. Цель создания ТТК - описание решений по организации и технологии производства строительного-монтажных работ по строительству пешеходного тоннеля из сборных железобетонных элементов открытым способом под автомобильной дорогой, с целью обеспечения их высокого качества, а так же:

- снижение себестоимости работ;
- сокращение продолжительности строительства;
- обеспечение безопасности выполняемых работ;
- организации ритмичной работы;
- рациональное использование трудовых ресурсов и машин;
- унификации технологических решений.

1.5. На базе ТТК в составе ППР (как обязательные составляющие Проекта производства работ) разрабатываются Рабочие технологические карты (РТК) на выполнение отдельных видов работ по строительству пешеходного тоннеля из сборных железобетонных элементов открытым способом под автомобильной дорогой.

Конструктивные особенности их выполнения решаются в каждом конкретном случае Рабочим проектом. Состав и степень детализации материалов, разрабатываемых в РТК, устанавливаются соответствующей подрядной строительной организацией, исходя из специфики и объема выполняемых работ.

РТК рассматриваются и утверждаются в составе ППР руководителем Генеральной подрядной строительной организации.

1.6. ТТК можно привязать к конкретному объекту и условиям строительства. Этот процесс состоит в уточнении объемов работ, средств механизации, потребности в трудовых и материально-технических ресурсах.

Порядок привязки ТТК к местным условиям:

- рассмотрение материалов карты и выбор искомого варианта;
- проверка соответствия исходных данных (объемов работ, норм времени, марок и типов механизмов, применяемых строительных материалов, состава звена рабочих) принятому варианту;
- корректировка объемов работ в соответствии с избранным вариантом производства работ и конкретным проектным решением;
- пересчёт калькуляции, технико-экономических показателей, потребности в машинах, механизмах, инструментах и материально-технических ресурсах применительно к избранному варианту;
- оформление графической части с конкретной привязкой механизмов, оборудования и приспособлений в соответствии с их фактическими габаритами.

1.7. Типовая технологическая карта разработана для инженерно-технических работников (производителей работ, мастеров, бригадиров) и рабочих, выполняющих работы в III-й температурной зоне, с целью ознакомления (обучения) их с правилами производства работ по строительству пешеходного тоннеля из сборных железобетонных элементов открытым способом под автомобильной дорогой, с применением наиболее современных средств механизации, прогрессивных конструкций и способов выполнения работ.

Технологическая карта разработана на следующие объёмы работ:

- длина тоннеля - $l_{\text{тоннеля}} = 30 \text{ п.м.}$;

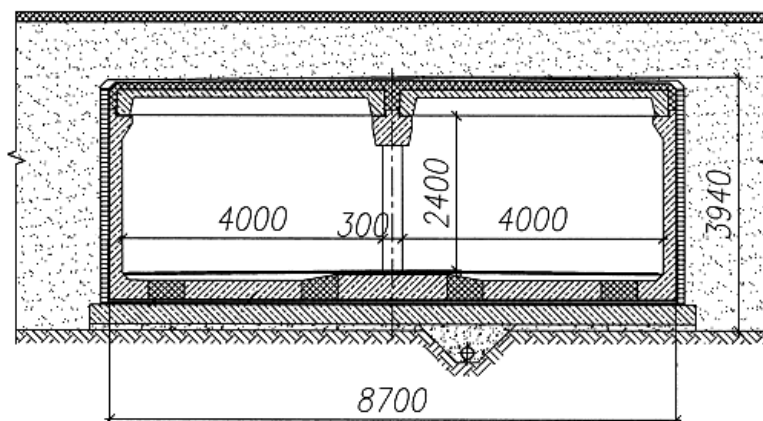


Рис.1. Схема пешеходного тоннеля

II. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. Технологическая карта разработана на комплекс работ по строительству пешеходного тоннеля из сборных железобетонных элементов открытым способом под автомобильной дорогой.

2.2. Работы по строительству пешеходного тоннеля из сборных железобетонных элементов открытым способом под автомобильной дорогой, выполняются механизированным отрядом в одну смену, продолжительность рабочего времени в течение смены составляет:

$$T_{\text{раб.}} = \frac{T_{\text{см.}}}{K_{\text{пер.}}(1 - K_{\text{сн.выр.}})} = \frac{10 - 0,24}{1,25 \times (1 - 0,05)} = 8,22 \text{ час.}$$

2.3. В состав работ, последовательно выполняемых при строительстве пешеходного тоннеля из сборных железобетонных элементов открытым способом под автомобильной дорогой, входят следующие технологические операции:

- геодезическая разбивка;
- разработка грунта в котловане под подземную часть тоннеля;
- устройство фундамента;
- монтаж железобетонных конструкций тела тоннеля;
- сооружение выходов из тоннеля;
- гидроизоляция наружных поверхностей тоннеля;
- обратная засыпка готового тоннеля;
- устройство асфальтобетонного покрытия по дну тоннеля.

2.4. Технологической картой предусмотрено выполнение работ комплексным механизированным звеном в составе: **сидельный тягач КамАЗ-54115-15 с бортовым полуприцепом СЗАП-93271** ($Q_{\max} = 25,0$ т); **автомобильный стреловой кран КС-45717** ($Q_{\max} = 25$ т); **экскаватор Hitachi ZX-200** ($g_{\text{ковша}} = 1,25$ м³, $H_{\text{коп.}} = 5,9$ м); **бульдозер ДТ-75** ($l_{\text{отв.}} = 2,56$ м, $h_{\text{отв.}} = 0,8$ м, $V_{\text{отв.}} = 1,5$ м³, $N_{\text{двиг.}} = 95$ л.с.); **автомобили-самосвалы КамАЗ-6520** ($Q_{\max} = 20,0$ т); **автобетоносмеситель СБ-159А** ($V_{\text{смес.}} = 4,5$ м³); **бадья поворотная БП "Туфелька"** ($V_{\text{бадья}} = 1,0$ м³); **виброплита TSS-VP90N** ($P = 90$ кг, $h_{\text{уплотн.}} = 150$ мм до $K_{\text{удл}} = 0,95$); **высокочастотный вибропогружатель "типа MS-25H"** фирмы "Мюллер" ($m = 5,3$ т; габариты 2835×1805×660 мм); **дизельный приводной агрегат MS-A245** ($N_{\text{двиг.}} = 247$ кВт; $m = 3,8$ т; габариты 4060×1540×2160 мм); **глубинный вибратор ИВ-47Б**; **фронтальный колесный погрузчик Volvo L45B** (объем ковша с зубьями $g = 1,5$ м³).

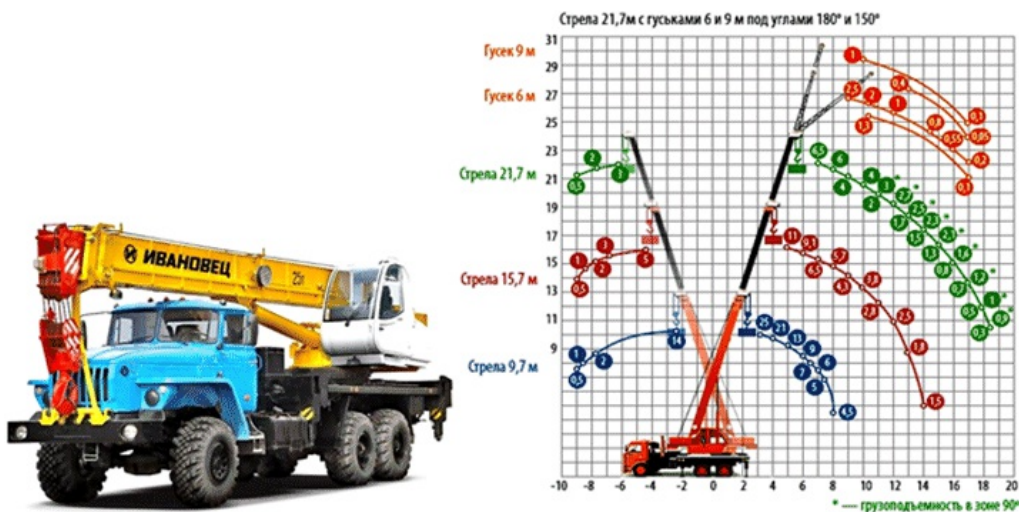


Рис.2. Грузовые характеристики автомобильного стрелового крана КС-45717

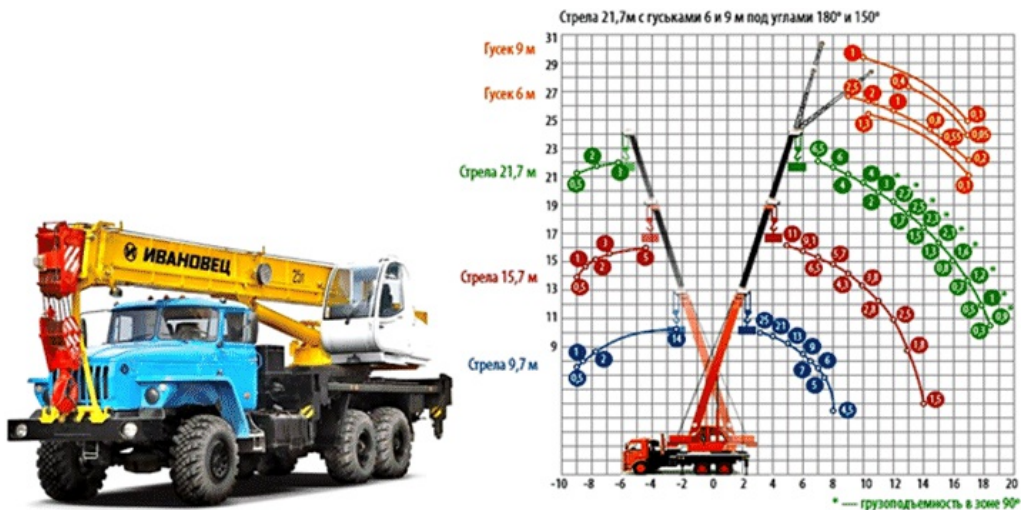


Рис.3. Седельный тягач КамАЗ-54115-15 + полуприцеп СЗАП-93271

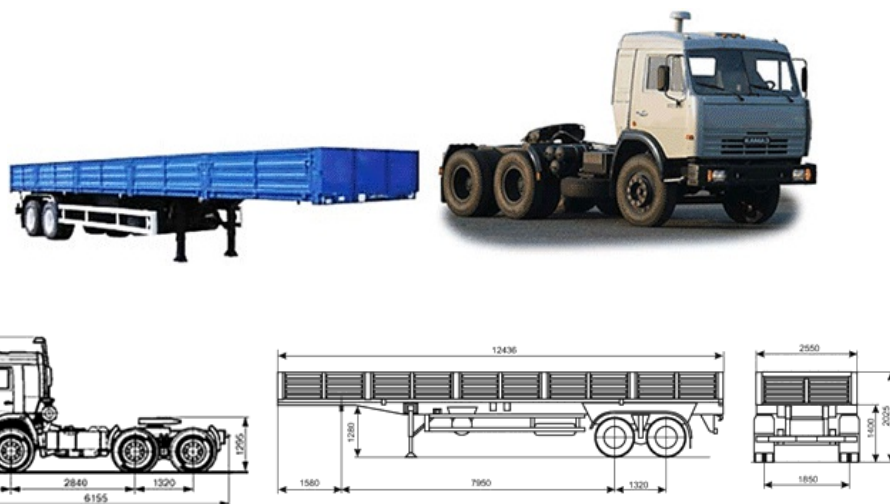


Рис.4. Бульдозер ДТ-75

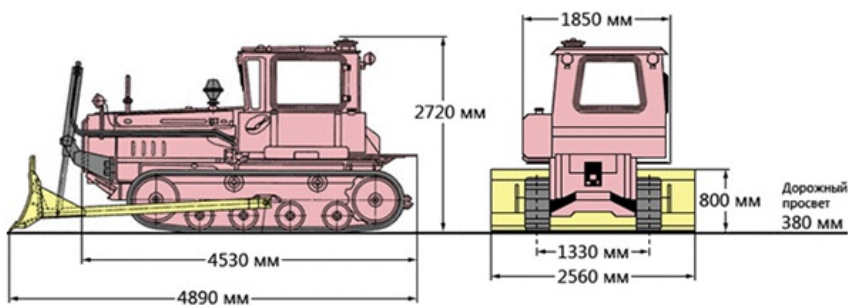


Рис.5. Экскаватор Hitachi ZX-200-3



Рис.6. Виброплита TSS-VP90T



Рис.7. Автосамосвал КамАЗ-6520



Рис.8. Вибратор ИВ-47Б



Рис.9. Автобетоносмеситель СБ-159А



Рис.10. Бадьга поворотная



Рис.11. Колесный погрузчик Volvo L45B

А - полная длина 6000 мм; L - тах высота подъема 4690 мм; Т - глубина выемки 200 мм; Н - высота выгрузки ковша, 45° 2810 мм; М - вылет ковша на тах. высоте 830 мм; N - вылет ковша 1650 мм; В - 5030 мм; С - 2450 мм; D - 410 мм; F - 2930 мм; J - 3395 мм; K - 3650 мм.

2.5. Для монтажа тоннеля из сборных железобетонных элементов применяются следующие материалы: корытообразный **шпунт типа "Ларсен" марки Л5-IV** (масса 1 п.м - 113,88 кг; масса 1 м² - 227,7 кг) в соответствии с ТУ 14-102-147-93; **электроды покрытые металлический для ручной дуговой сварки тип Э-42** \varnothing 4,0 мм отвечающие требованиям ГОСТ 9467-75*; **песок среднезернистый** фр. 2,0÷2,5 мм, отвечающий требованиям ГОСТ 8736-93; **железобетонные сборные элементы тоннеля** (стенные панели, плиты днища и перекрытия, колонны, ригеля); **обрезной пиломатериал хвойных пород VI с.** толщиной t=40 мм, по ГОСТ 8486-66*; **армированная пленка**

из полиэтилена высокого давления (ПВД) (шириной 2000 мм, толщиной 200 мкм) по ГОСТ 10354-82; **бетонная смесь кл. В 15, W6, F100** по ГОСТ 7473-2010; **щебень из природного камня фракции 20-40 мм, М 800**, отвечающий требованиям ГОСТ 8267-93.

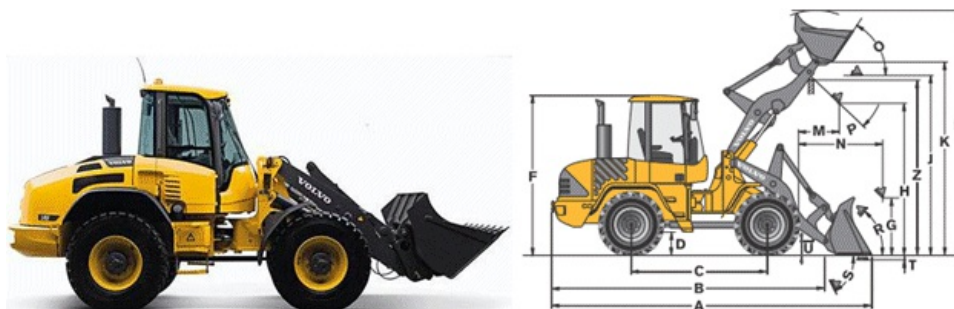


Рис.12. Шпунт Л5-IV корытообразного типа

В - ширина профиля = 499 мм; Н - высота шпунта = 238 мм; толщина стенки $S=23$ мм; толщина стенки $t=12$ мм

2.6. Работы по строительству пешеходного тоннеля из сборных железобетонных элементов открытым способом под автомобильной дорогой следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2011. "СНиП 12-01-2004 Организация строительства. Актуализированная редакция";
- СП 126.13330.2012. "Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84";
- Пособие к СНиП 3.01.03-84. Производство геодезических работ в строительстве;
- СНиП 3.02.01-87. "Земляные сооружения. Основания и фундаменты";
- Пособие к СНиП 3.02.01-83*. "Пособие по производству работ при устройстве оснований и фундаментов";
- СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции;
- СТО НОСТРОЙ 2.33.14-2011. "Организация строительного производства. Общие положения";
- СТО НОСТРОЙ 2.33.51-2011. "Организация строительного производства. Подготовка и производство строительномонтажных работ";
- СТО НОСТРОЙ 2.33.52-2011. "Организация строительного производства. Организация строительной площадки. Новое строительство";
- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство;
- ПБ 10-14-92. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов;
- ВСН 274-88 Правила техники безопасности при эксплуатации стреловых самоходных кранов;
- РД 11-02-2006. Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения;
- РД 11-05-2007. Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства;
- МДС 12.-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты.

III. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

3.1. В соответствии с СП 48.13330.2001 "Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004" до начала выполнения строительно-монтажных работ на объекте Подрядчик обязан в установленном порядке получить у Заказчика проектную документацию и разрешение (ордер) на выполнение строительно-монтажных работ. Выполнение работ без разрешения (ордера) запрещается.

3.2. Работы подготовительного периода

3.2.1. До начала производства работ основного периода, необходимо разработать и выполнить организационно-технические мероприятия относящиеся к подготовительному периоду, в том числе:

- обеспечить участок утвержденной к производству работ рабочей документацией и организовать тщательное изучение проектно-сметной документации мастерами и производителями работ;

- разработать ППР на строительство пешеходного тоннеля и согласовать его Генеральным подрядчиком и техническим надзором Заказчика;

- разместить заказы на изготовление элементов сборных конструкций, строительных деталей и других изделий, потребных для строительства;

- доставить на площадку материалы, полуфабрикаты, строительные детали и конструкции в количестве, установленном ППР, и разместить их в соответствии со стройгенпланом;

- назначить лиц, ответственных за безопасное производство работ, а также их контроль и качество выполнения;

- укомплектовать бригаду монтажников соответствующей квалификации, а также владеющих смежными профессиями;

- ознакомить бригадиров и звеньевых с Проектом производства работ, Технологическими картами и технической документацией, а также выдать бригадам и звеньям Наряды-задания и Калькуляции на весь объем порученных работ;

- провести инструктаж членов бригады по технике безопасности и обеспечить рабочих средствами индивидуальной защиты;

- установить временные инвентарные бытовые помещения для хранения строительных материалов, инструмента, инвентаря, обогрева рабочих, приёма пищи, сушки и хранения рабочей одежды, санузлов и т.п.;

- подготовить к производству работ машины, механизмы и оборудование и доставить их на объект;

- обеспечить рабочих ручными машинами, инструментами и средствами индивидуальной защиты;

- обеспечить строительную площадку противопожарным инвентарем и средствами сигнализации;

- оградить строительную площадку и выставить предупредительные знаки, освещенные в ночное время;

- обеспечить связь для оперативно-диспетчерского управления производством работ;

- доставить в зону работ необходимые материалы, приспособления, инвентарь;

- установить, смонтировать и опробовать строительные машины, средства механизации работ и оборудование по номенклатуре, предусмотренные РТК.

3.2.2. До начала производства основных строительно-монтажных работ необходимо закончить внеплощадочные и внутриплощадочные подготовительные работы.

3.3.3. К внеплощадочным подготовительным работам относятся следующие:

- закрытие действующего проезда в месте прохождения тоннеля;

- строительство временных подъездных дорог из железобетонных дорожных плит;

- устройство ограждения территории строительной площадки из сборных железобетонных элементов;

- устройство двух технологических площадок из железобетонных плит (по обе стороны тоннеля) размером 6×30 м;

- перенос инженерных сетей и коммуникаций проходящих в месте проложения тоннеля (при необходимости).

3.3.4. К внутривыездным подготовительным работам относятся следующие:

- восстановление и закрепление геодезической разбивочной основы;
- расчистка территории строительной площадки;
- срезка асфальтобетонного покрытия;
- рыление грунта (при необходимости);
- водоотвод и водоотлив.

3.3.5. Об окончании работ и мероприятий относящихся к подготовительному периоду совместно с представителем технического надзора Заказчика составляется Акт о соответствии выполненных внеплощадочных и внутривыездных подготовительных работ требованиям безопасности труда и готовности объекта к началу строительства, в соответствии с Приложением И, СНиП 12-03-2001.

3.3. Общие положения

3.3.1. Ограждение строительной площадки - это устройство по периметру строительной площадки для выделения территории производства строительно-монтажных работ.

Ограждения площадки по исполнению подразделяют на ограждения без доборных элементов и с доборными элементами, в том числе:

- защитным козырьком;
- тротуаром;
- перилами;
- подкосами.

3.3.2. Защитный козырек должен устанавливаться по верху ограждений с подъемом к горизонту под углом 20° в сторону тротуара или проезжей части.

Панели козырька должны обеспечивать перекрытие тротуара и выходить за его край (со стороны движения транспорта) на 50-100 мм.

Конструкция панелей козырьков и тротуаров должна обеспечивать сток воды с их поверхностей в процессе эксплуатации.

3.3.3. Конструкция панелей тротуара должна обеспечивать проход для пешеходов шириной не менее 1,2 м.

Тротуары ограждений, расположенных на участках примыкания строительной площадки к улицам и проездам, должны быть оборудованы перилами, устанавливаемыми со стороны движения транспорта.

3.3.4. Конструкция перил должна состоять из стоек, прикрепленных к верхней части ограждения или козырьку, а также поручня и промежуточного горизонтального элемента, расположенных, соответственно, на высоте 1,1 и 0,5 м от уровня тротуара.

Поручни должны крепиться к стойкам с внутренней стороны.

3.3.5. Проемы ворот должны соответствовать габаритам транспортных средств в загруженном состоянии со свободными проходами в обе стороны шириной не менее 0,6 м.

3.4. Подготовительные работы

3.4.1. До начала работ по строительству пешеходного тоннеля из сборных железобетонных элементов открытым способом под автомобильной дорогой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- подготовлено основание под разработку котлована;

- выполнена геодезическая разбивка положения тоннеля;
- отобраны прошедшие входной контроль, завезены и со складированы на объекте железобетонные элементы тоннеля и стальные шпунтины;
- укрепление стенок котлована стальным шпунтом;
- разработка грунта в котловане экскаватором, с отсыпкой грунта в отвал;
- ручная доработка грунта у шпунтовых стенок;
- установка поясов и распорок крепления шпунтовых стен;
- ручная доработка недоборов грунта и зачистка дна котлована;
- устройство основания по дну котлована.

3.4.2. Для обеспечения проектного уклона, поверхность земли над будущим котлованом должна быть спланирована на ширину, обеспечивающую свободный монтаж конструкций тоннеля. Планировка поверхности земли выполняется **бульдозером ДТ-75**. Дальность перемещения грунта при планировке не более 20 м.

При планировке поверхности бульдозером предусматривается срезка неровностей до 15 см и перемещение грунта. Планировка ведется полосами, равными ширине отвала бульдозера, при рабочем ходе в одном направлении.

При планировке поверхности земли бульдозером резание и перемещение грунта производится на первой передаче трактора, а возвращение в забой выполняется задним ходом на второй или третьей передачах без разворота бульдозера.

Подъем ножа необходимо совмещать с разгрузкой грунта, а опускание его - с переключением передачи трактора и началом движения бульдозера задним ходом. Совмещение отдельных рабочих операций сокращает продолжительность цикла и повышает производительность бульдозера.

Выполненные работы по планировке рельефа необходимо предъявить представителю технического надзора Заказчика для осмотра и документального оформления путем подписания Акта освидетельствования скрытых работ, в соответствии с Приложением 3, РД-11-02-2006 и разрешения последующих работ по забивке шпунта по периметру котлована.

3.4.3. По окончании планировки производится геодезическая разбивка местоположения котлована и шпунтовой стенки.

Непосредственно перед выполнением разбивочных работ геодезист должен:

- проверить неизменность положения знаков разбивочной сети путём повторных измерений элементов сети;
- установить вдоль перехода временные реперы, связанные нивелирными ходами с постоянными реперами;
- разбивочные оси перехода привязать к постоянным объектам и закрепить на местности.

Котлован разбивают в соответствии с рабочими чертежами с помощью колышков, забиваемых в грунт на указанных в чертежах расстояниях от оси перехода до постоянных предметов. Для замеров используют рулетку, метр, мерную ленту, а для проверки прямолинейности трассы - вехи (шесты). Границы рытья котлована (с учётом толщины шпунтовой стенки) определяют, используя главные оси перехода и его геометрические размеры. По определённым таким образом наружным габаритам котлована (бровкам) забивают колышки с привязкой к постоянным ориентирам, на местности.

После этого вокруг будущего котлована на расстоянии 2-3 м от бровки устанавливают инвентарные обноски (см. Рис. 14).

Геодезист при помощи тахеометра переносит основные оси котлована на обноску, где положение осей отмечает муфтами, перемещающимися по штанге обноски и закрепляемыми в заданной точке. Разметку производят способом створных засечек от осевых точек котлованов. За относительную отметку **0,000** принять абсолютную отметку земли, имеющейся на генеральном плане.

Между муфтами обносок натягивают проволоки и в местах их пересечения закрепляют строительный отвес. С

натянутой проволоки при помощи отвеса точки пересечения осей котлована переносят на грунтовое основание и закрепляются деревянными колышками.

Периодически, натягивая между гвоздями на обносках проволоку, получают фиксированные оси шпунтовой стенки. Места погружения шпунтин обозначают на местности с учетом их ширины и закрепляют кольями.

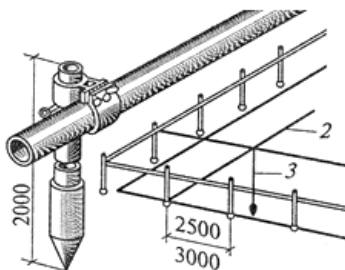


Рис. 14. Инвентарная обноска

2 - струна из стальной проволоки; 3 - отвес.

Закрепительные знаки (колышки и обноска) сохраняются до сдачи построенного тоннеля представителю технического надзора Заказчика. Поврежденные в процессе работ разбивочные точки необходимо сразу восстановить. Точность разбивочных работ должна соответствовать требованиям СНиП 3.01.03-84 и СНиП 3.02.01-87.

Выполненные работы необходимо предъявить представителю технического надзора Заказчика для осмотра, и документального оформления путем подписания Акта разбивки котлована на местности в соответствии с Приложением 2, РД-11-02-2006.

К акту разбивки осей должна быть приложена Исполнительная схема выноса в натуру (разбивки) осей тоннеля с указанием местоположения пунктов, типов и глубины заложения закрепляющих их знаков, координат пунктов и высотных отметок в принятой системе координат и высот.

3.4.4. Погрузку стальных шпунтин на промежуточном складе производят при помощи **автомобильного крана КС-45717** и рабочих входящих в состав бригады по строительству перехода на **седельный тягач КамАЗ-54115-15 с бортовым полуприцепом СЗАП-93271** в следующей последовательности:

- кран установить на погрузочной площадке в рабочее положение между штабелем и автомашиной;
- крюк крана со стропом подают на середину ближайшей к крану шпунтины;
- с помощью стропа шпунтину зацепляют, производят пробный подъем на высоту 20-30 см для проверки правильности строповки, после чего шпунтину поднимают и перемещают краном к автомашине;
- разворот поднятых шпунтин в нужном положении осуществляется стропальщиком с помощью парных оттяжек, при этом шпунтины должны находиться на высоте не менее 0,5 м от верха штабеля, бортов автомашины и других встречающихся на пути препятствий;
- расстроповка шпунтин производится только после их надежной укладки на автомашину;
- затем кран поворачивают, подавая крюк со стропом на середину следующей шпунтине.

Таким образом, операции повторяют до полной загрузки автомашины, после чего шпунт закрепляют механизмом уязки, чтобы предотвратить боковое и продольное смещение. Перестановки крана производятся по мере разгрузки штабеля.

При перевозке и складировании шпунт необходимо укладывать горизонтально на подкладки и прокладки для предотвращения недопустимых остаточных деформаций. Подкладки и прокладки устанавливаются на расстоянии примерно 2,0 м от торцов шпунтины и оснащаются упорами или выкружками для предотвращения его раскатывания.

Места складирования подготовленного к погружению шпунта на объекте необходимо выбирать возможно ближе к месту погружения. Шпунт следует укладывать в штабель таким образом, чтобы не требовалось кантовать его при

строповке. Число рядов шпунта в штабеле по высоте не должно быть более двух. Расположение штабелей должно быть удобным для производства погрузо-разгрузочных операций с помощью кранов.

Площадка со шпунтом должна располагаться в радиусе действия монтажного крана.

Транспортировку, хранение, подъем и установку на месте погружения шпунта надлежит производить с принятием мер против их повреждения. Замки и гребни шпунтин при подъеме тросом должны защищаться деревянными прокладками.



Рис.15. Складирование шпунта

3.4.5. Железобетонные элементы тоннеля (стеновые панели, плиты днища и перекрытия) загружают на заводе-изготовителе при помощи **автомобильного крана КС-45717** и рабочих входящих в состав бригады по строительству перехода на **седельный тягач КамАЗ-54115-15 с бортовым полуприцепом СЗАП-93271** в такой же последовательности, как шпунтовые сваи.

3.4.6. Завершение подготовительных работ фиксируют в Общем журнале работ (Рекомендуемая форма приведена в РД 11-05-2007).

3.5. Монтаж пешеходного тоннеля прямоугольного сечения ведут единым объектным потоком с разбивкой общего фронта работ на шесть захваток и со следующим распределением работ:

- забивка шпунта по периметру котлована и разработка грунта в котловане;
- устройство песчаной подготовки;
- устройство бетонной подготовки и выдерживание её в течении 3-х суток;
- монтаж стеновых панелей и плит днища с замоноличиванием стыков, укладка плит покрытия с заделкой швов;
- выдерживание смонтированной конструкции тоннеля в течении 4-х суток перед засыпкой;
- обратная засыпка пазух котлована.

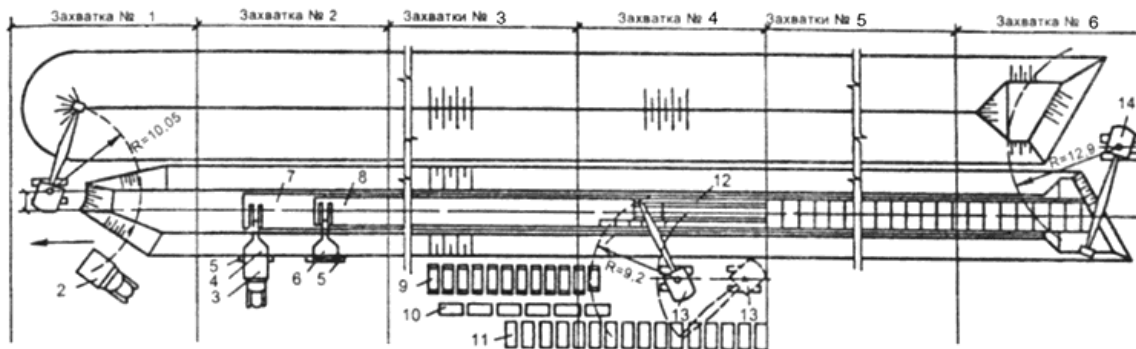


Рис.16. Технологическая схема монтажа сборного железобетонного тоннеля

1 - экскаватор; 2 - автосамосвал отвозящий грунт; 3 - автосамосвал подвозящий песок; 4 - лоток для спуска песка в траншею; 5 - отбойный брус; 6 - лоток для подачи бетонной смеси в траншею; 7, 8 - песчаная и бетонная подготовка; 9 - стеновые панели; 10, 11 - плиты днища и перекрытия; 12 - замоноличиваемый стык панелей и днища; 13 - автокран; 14 - экскаватор с гейферным ковшом.

3.6. Устройство шпунтовой стенки

3.6.1. Устройство шпунтовой стенки по периметру котлована производится в следующей последовательности:

- на каждой шпунтина нанесена разметка по длине;
- подготовлено основное погружающее и вспомогательное оборудование для производства работ (направляющие, кондукторы, шаблоны и т.д.);
- проведено пробное погружение шпунта по программе, составленной проектной организацией, для уточнения глубины погружения и методов производства шпунтовых работ (при невозможности проведения пробного погружения в комплексе проектно-изыскательских работ на стадии разработки проекта сооружения);
- устройство направляющих (кондуктора) по периметру котлована;
- подготовка шпунтин к погружению;
- закрепление на верхнем конце шпунта вибропогружателя;
- перенос шпунта к месту погружения;
- установка шпунта с помощью оттяжек в направляющий кондуктор;
- погружение шпунта в грунт на расчётную глубину.

3.6.2. На каждой шпунтине наносится краской её порядковый номер и длина, а также разметка по длине на той части, которая будет возвышаться над землёй после установки на грунт. Разметку следует выполнять несмываемой краской на видимой при погружении стороне шпунтины через 0,5 м, с выделением метровых рисок числами, обозначающими расстояние от её нижнего торца.

3.6.3. Для обеспечения установленных допусков на отклонение шпунта от проектного положения применяют кондукторы и направляющие.

В качестве направляющих при сооружении шпунтовой стены используются две параллельные балки, расставленные на расстояние, равное ширине шпунта плюс зазор в пределах 1,0-2,0 см. Для предотвращения повреждения антикоррозийного покрытия шпунта каждую балку рекомендуется оснащать переставной парой

обрезиненных роликов.

Балки направляющих выполняются из профильной стали и крепятся болтами сзади к уже забитым шпунтинам, а спереди по ходу забивки - к временным вертикальным сваям или полукозловым свайным опорам.

На направляющих должны быть надежно закреплены створные вежи, по которым направляющие устанавливаются в створ сооружения с помощью геодезических приборов.

3.6.4. Каждая шпунтина оборудуется специальными строповочными петлями или отверстиями в соответствии с разработанной в проекте производства работ схемой подъема и заведения на место погружения.

Крепление вибропогружателя со шпунтом должно быть жестким в процессе погружения. При стыковании звеньев новых шпунтин должна быть обеспечена их соосность.

3.6.5. Для уменьшения трения в замке при погружении шпунтин Л-5, снабженных с обеих сторон обоймами из прокатных элементов со сплошной диафрагмой, переднюю по ходу забивки обойму рекомендуется закрыть снизу стальной пластиной (заглушкой) на прихватке, а саму полость обоймы для исключения попадания в нее грунта рекомендуется заполнить на высоту погружения в грунт (при отрицательной температуре воздуха - на высоту погружения в грунт ниже зоны промерзания) мастикой из низкотемпературного битума, бентонитом или другим заполнителем, на которых в их твердом состоянии оставляется след при надавливании пальцем.

3.6.6. Работы крана по подъёму и погружению шпунта выполняются с одной стоянки (см. Рис.17). При погружении первой шпунтины необходимо обратить особое внимание на строгую вертикальность (или заданный наклон) её направления, а также правильную ориентировку замков в плане. Проверка правильности направления погружения шпунтин выполняется в двух плоскостях и в последующем повторяется не реже, чем через каждую вторую шпунтину. Для правильной ориентировки положения замков шпунта в плане относительно оси шпунтовой стенки следует применять передвижные по направляющим специальные шаблоны-фиксаторы.

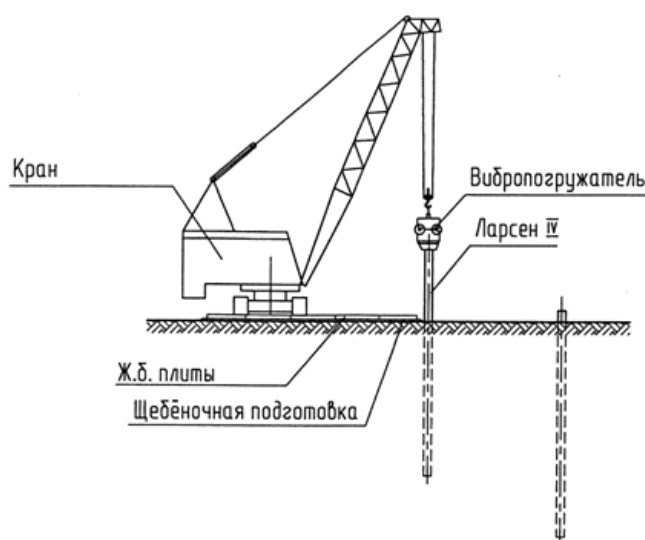


Рис.17. Схема установки и погружения шпунта в грунт

1 - монтажный кран; 2 - шпунт; 3 - вибропогружатель.

3.6.7. В связи с наличием сил трения в замке с ранее забитой соседней шпунтиной на погружаемую шпунтину действует дополнительно неуравновешенный момент сил, стремящийся отклонить верхнюю ее часть вперед по направлению забивки стены, приводя к так называемому явлению "веерности" за счет полного одностороннего выбора зазоров в замках верхней части сооружаемой шпунтовой стены.

Для предотвращения веерности шпунтовой стены вибропогружатель рекомендуется устанавливать со сдвижкой его оси от оси шпунтины в сторону, противоположную отклонению последней, на величину, равную примерно 5% от ширины шпунтины. Необходимая величина смещения оси погружающего снаряда уточняется опытным путем на начальной стадии забивки шпунта в стену.

Постепенное устранение веерности при небольших отклонениях достигается оттяжкой шпунтин в процессе

погружения в направлении, противоположном отклонению, а при отклонении от вертикали, близком к предельно допустимому (1%), и невозможности его выправления оттяжкой - погружением шпунтин с клиновидными передними по ходу забивки замковыми элементами.

3.6.8. Выправка наметившегося отклонения всей шпунтовой стены в поперечном направлении, если оно не превышает допустимой величины, выполняется постепенно при погружении последующих шпунтин с помощью специальных оттяжек. Если отклонение больше допустимого, шпунт следует выдернуть и погрузить вновь. При невозможности извлечения шпунта вопрос о его выправлении решается по согласованию с проектной организацией.

3.6.9. В случае слабых грунтов возможен уход ранее погруженной шпунтины ниже проектной отметки при погружении соседней шпунтины, который вызывается чрезмерным сопротивлением в смежном замке. Для предотвращения этого явления шпунтины, погруженные до проектных отметок, следует объединять с помощью сварки. Ушедшую ниже проектной отметки шпунтину следует исправлять путем наращивания ее отрезком шпунта с заводкой в замки прилегающих шпунтин и соединением с помощью сварки встык.

3.6.10. Недопогружение шпунта можно попытаться устранить путем одно-двукратного подъема шпунтины на 0,5-1,0 м и последующего ее нового погружения.

Если недопогружение вызвано встречей с препятствием, что характеризуется резким замедлением процесса погружения, следует прекратить погружение данной шпунтины и перейти к погружению соседних шпунтин, характер погружения которых может позволить установить причину и степень случайности данного явления. В том случае, когда погружение последующей шпунтины не встретило затруднений, следует вернуться к остановившейся шпунтине и попытаться догрузить ее по двум соседним направляющим шпунтинам.

Если недопогружение шпунта устранить не удалось, вопрос о дальнейших мероприятиях решается совместно с проектной организацией.

3.6.11. По окончании погружения шпунта по периметру котлована производят выравнивание шпунтовой стенки поверху, срезая до требуемой отметки, и устройство продольной обвязки из стального электросварного пояса крепления шпунтовой стенки.



Рис.18. Схема ограждения котлована

3.6.12. Выполненные работы по погружению шпунтин по периметру котлована необходимо предъявить представителю технического надзора Заказчика для осмотра и документального оформления путем подписания Акта освидетельствования скрытых работ, в соответствии с Приложением 3, РД-11-02-2006 и разрешения последующих работ по разработке котлована.

3.7. Разработка котлована

3.7.1. Разработка грунта в котловане производится одноковшовым **экскаватором Hitachi ZX-200** с перемещением по оси. Резание грунта производится способом "на себя", с копанием грунта ниже уровня его стоянки (см. Рис.19), а транспортные средства располагаются на одном уровне со стоянкой экскаватора, сбоку от него.

Размеры котлована:

- ширина - В=10,0 м;

- глубина - $H_{\text{котл.}} = 5,5$ м;

- длина - $l = 30,0$ м.

Разработанный грунт грузят экскаватором в **автомобили-самосвалы КамАЗ-6520**, и вывозят за пределы строительной площадки в указанные Рабочим проектом места для складирования.

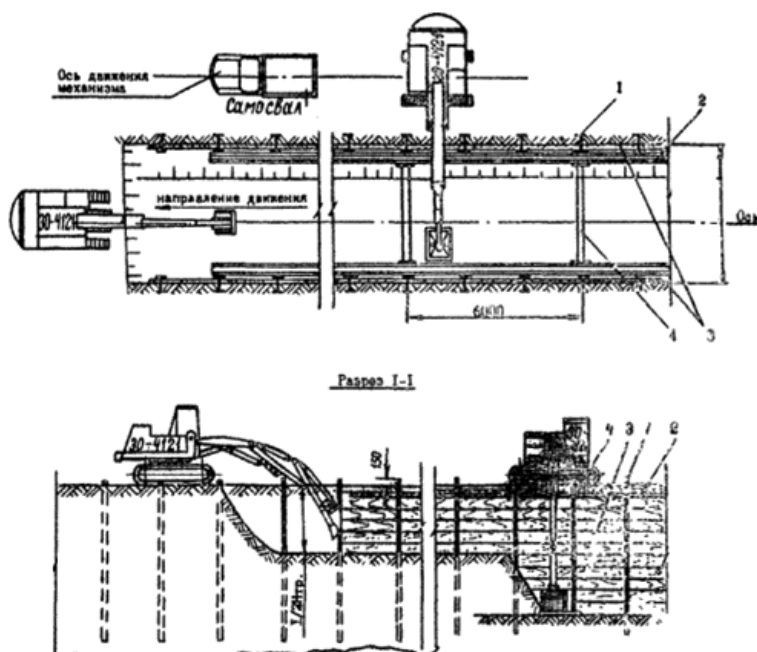


Рис.19. Схема разработки котлована экскаватором

1 - стальной шпунт; 2, 3 - шпунтовая стенка; 4 - металлическая распорка

3.7.2. Последовательно, через каждый метр по глубине, считая от поверхности разрабатываемого котлована производить ручную доработку грунта у стенок крепления с подкидкой грунта к ковшу экскаватора. По окончании разработки грунта на захватке на половину глубины котлована производить установку металлических поясов и распорок между шпунтовыми стенками.

3.7.3. В случае обнаружения действующих подземных коммуникаций и других сооружений, не обозначенных в имеющейся проектной документации, земляные работы должны быть приостановлены, на место работы вызваны представители организаций, эксплуатирующих эти сооружения, указанные места ограждают и принимают меры к предохранению обнаруженных подземных устройств от повреждений, до установления метода производства работ на таких участках трассы.

3.7.4. Во время производства земляных работ в мокрых грунтах необходимо обеспечить постоянный водоотлив, а в сухих грунтах - водоотвод, предусмотрев сток воды по уклону котлована в зумпфы с последующей откачкой насосами.

3.7.5. Разрабатывая грунт обратной лопатой, машинист экскаватора обязан стремиться полностью использовать конструктивные возможности машины и мощность двигателя в данных конкретных условиях.

3.7.6. Резать грунт при наполнении ковша необходимо стружкой наибольшей толщины при максимальных оборотах двигателя, стремясь наполнить ковш с "шапкой" насколько возможно короткими движениями ковша в грунте. Влажный грунт рекомендуется резать тонкой стружкой, чтобы устранить его налипание, при этом потери времени на резании компенсируются ускорением разгрузки ковша.

3.7.7. Ковш из грунта в забое выводится немедленно после достаточного его наполнения. Во время поворота платформы экскаватора к месту загрузки самосвала ковш поднимается на разгрузочную высоту, а опорожнение его производится в момент, когда он находится над точкой, намеченной для разгрузки грунта.

3.7.8. Объем разрабатываемого грунта в котловане определяется по формуле

$$V = \frac{h}{6} (2a + a_1) + (2a_1 + a)b_1, \text{ M}^3$$

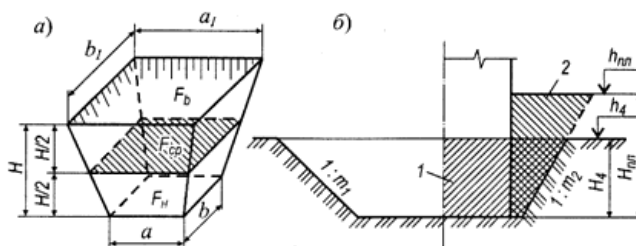


Рис.20. Схема расчета объема котлована

3.7.9. Разработку котлована и планировку дна необходимо проводить, исключая нарушение естественной структуры грунта основания.

Случайные переборы грунта, допущенные при разработке котлована, должны быть заполнены местным, однородным с разрабатываемым в выемке грунтом, подсыпанным до проектной отметки. Степень уплотнения грунта должна быть не ниже $K_{упл.} = 0,95$. В просадочных грунтах II типа не допускается применение дренирующего грунта.

Способ восстановления оснований, нарушенных в результате промерзания, затопления, а также переборов глубиной более 0,5 м, необходимо согласовать с проектной организацией.

В процессе разработки котлована периодически проверяются отметки дна котлована.

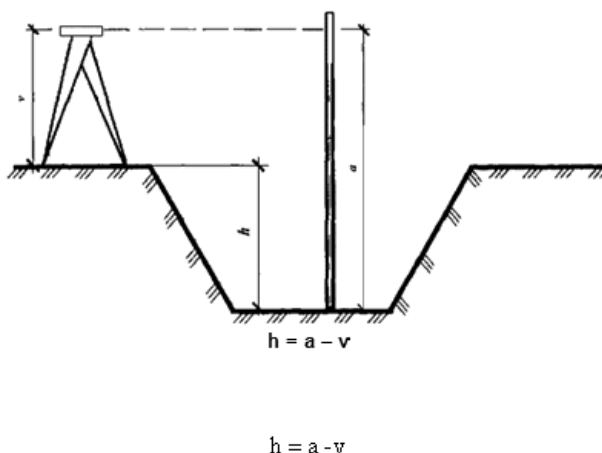


Рис.21. Схема проверки соответствия отметок дна котлована нивелиром

3.7.10. После окончания разработки грунта экскаватором, недобор до проектной отметки дна котлована должен составлять не менее 10 см. Добор грунта до проектных отметок и планировку основания по рейке производят вручную с подкидкой грунта к ковшу экскаватора с сохранением природного сложения грунтов основания. Подчищать дно котлована до проектных отметок следует непосредственно перед устройством основания.

3.7.11. Выполненные работы по разработке котлована необходимо предъявить представителю технического надзора Заказчика для подписания Акта освидетельствования скрытых работ в соответствии с Приложением 3, РД-11-02-2006 и получения разрешения на выполнение последующих работ по устройству основания.

3.8. Устройство песчаной подготовки на дне котлована

3.8.1. В просадочных грунтах для уменьшения величины возможной просадки тоннеля под собственным весом в основании котлована следует осуществить следующие специальные конструктивные и водозащитные мероприятия:

В виду того, что глинистые и суглинистые грунты, разрабатываемые при отрывке котлована находятся в увлажненном состоянии необходимо, поверхностный разжиженный слой дна котлована укрепить гравийной подсыпкой, втрамбованной в грунт **виброплитой TSS-VP90T** на глубину не менее 0,20 м.

Выполненные работы по втрамбовании гравийной подсыпки в дно котлована необходимо предъявить представителю технического надзора Заказчика для осмотра и документального оформления путем подписания Акта освидетельствования скрытых работ, в соответствии с Приложением 3, РД-11-02-2006 и получения разрешения на выполнение последующих работ по устройству песчаной подготовки.

3.8.2. В сухих плотных и твердых грунтах на дне котлована готовится специальное основание из песка для монтажа конструкций тоннеля.

3.8.3. Песок для подушки грузится на приобъектном складе из штабеля **фронтальным погрузчиком Volvo L-45B** в **автомобиль-самосвал КамАЗ-6520** и завозится на объект где выгружается в котлован.

Приём песка на месте выгрузки осуществляет дорожный рабочий 3 разряда, который подаёт сигнал на подход и отход автомобиля, регулирует движение автомобилей по котловану.

3.8.4. Разравнивание песка в насыпи выполняется **бульдозером ДТ-75**, с перемещением его из кучи на расстояние до 3,0 м слоями толщиной 0,15 м за два прохода по следу с перекрытием предыдущего следа на 0,4-0,6 м при рабочей скорости на второй передаче. Слой подготовки выполняют способом укладки "от себя", когда при укладке песка отвал бульдозера во время движения поднимают на высоту 15÷20 см и он распределяется ровным слоем соответствующей толщины (см. Рис.22).

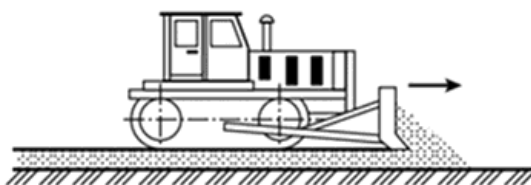


Рис.22. Способы укладки грунта бульдозером

3.8.5. Для исключения возможных просадок при установке плит днища и последующем монтаже в них боковых панелей, и плит перекрытия песчаное основание уплотняют при помощи **виброплиты TSS-VP90T** за 4 прохода по следу, с перекрытием предыдущего прохода на 1/3 ширины следа, до коэффициента уплотнения $K_{\text{уп}} = 0,95$.

3.8.6. Устройство песчаного основания во время снегопада и по мерзлому грунту не разрешается. В зимнее время к устройству песчаного слоя приступают после предварительной очистки дна котлована от снега и наледи. Устройство песчаного слоя следует производить с учетом завершения уплотнения песка до начала его смерзания.

3.8.7. Выполненные работы по устройству песчаной подготовки необходимо предъявить представителю технического надзора Заказчика для осмотра, и документального оформления путем подписания Акта освидетельствования скрытых работ, в соответствии с Приложением 3, РД-11-02-2006 и получить разрешение на производство последующих работ по устройству бетонной подготовки.

3.8.8. К акту освидетельствования скрытых работ должна быть приложена Исполнительная схема основания с привязкой к разбивочным осям и указанием отклонений в плане, профиле и абсолютных отметок основания, в которой указываются:

- проектные и фактические расстояния между осями;
- проектные и фактические отметки верха песчаного слоя.

3.9. Устройство бетонной подготовки на дне котлована

3.9.1. На песчаную подушку, подготовленную к бетонированию, укладывают разделительный слой из полиэтиленовой плёнки и ограждают с обеих сторон маячными рейками, выставляемыми по ширине бетонной подготовки с помощью шаблонов, а по высоте - с помощью нивелира по проектной отметке поверхности бетонной подготовки.

В качестве маячных реек применяются деревянные доски толщиной $t=40$ мм, шириной $B=100$ мм, равной высоте бетонированной подготовки и крепят к основанию металлическими стержнями вбитыми сквозь песчаную подготовку в дно котлована на глубину не менее 30 см (см. Рис.23). Расстояние между колышками должно быть не более 1,5 м.

В качестве маячных реек могут быть использованы инвентарные многооборотимые металлические конструкции, например швеллеры.

На уплотненную песчаную "подушку" устанавливают деревянные "маячки" высотой 30 мм, и на них, для придания прочности монолитному фундаменту, укладывают арматурную сетку из периодической стали А-III \varnothing 12 мм, с шагом ячейки 100×100 мм.

3.9.2. Бетонная подготовка устраивается толщиной $h=100$ мм. Бетонную смесь кл. В 15 приготавливают и завозят на строительную площадку **автобетоносмесителем СБ-159А**, выгружают в **бадью поворотные типа "Туфелька"** и подают **автомобильным стреловым краном КС-45717** в котлован и укладывают в опалубку. Распределять бетонную смесь по поверхности следует равномерно, не нарушая её однородности. При этом бетон подают навстречу бетонированию. Разравнивают бетонную смесь вручную, лопатами. Подвижность укладываемой бетонной смеси должна составлять 0-1 см осадки конуса. Свежеуложенный бетон покрывают полиэтиленовой пленкой.

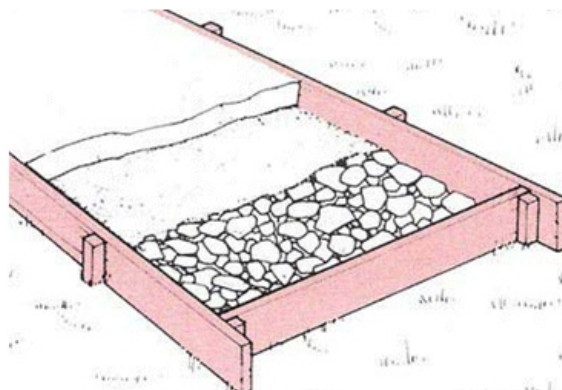


Рис.23. Схема устройства опалубки для бетонной подготовки

3.9.3. При укладке бетонной смеси необходимо соблюдать основные правила:

- добавление воды при укладке бетонной смеси не допускается;
- отделившуюся из смеси холодную воду необходимо удалять;
- высота свободного сбрасывания бетонной смеси не должна превышать 1,0 м;
- верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50 мм ниже верха щитов опалубки;
- оптимальная подвижность бетонной смеси должна находиться в пределах 8-10 см;
- водоцементное отношение бетонной смеси должно находиться в пределах 0,4-0,6.

3.9.4. Полосы бетонируют через одну, при этом сначала бетонируют полосы наиболее удаленные от конца коллектора и последовательно приближаются к ней. После затвердения бетона в смежных полосах, уложенных между маячными досками, бетонируют промежуточные полосы.

Боковые грани забетонированных плит, образующих деформационные швы, перед бетонированием промежуточных полос обмазывают горячим битумом слоем 1,5-2 мм.

Усадочные швы образуют заглаблением в свежеложенный бетон металлической полосы шириной 80-100 и толщиной 4-5 мм, заглабляют её на 1/3 толщины бетонного основания. Полоса остаётся в бетоне на 20-40 мин после чего её извлекают. После затвердения бетона образованные усадочные швы заполняют горячим битумом или цементным раствором.

3.9.5. После разравнивания смеси приступают к её вибрированию поверхностным вибратором. Бетонную смесь уплотняют **виброрейкой ЭВ-270А ЯЗКМ** передвигаемой по маячным рейкам (см. Рис.24).

В связи с малой толщиной слоя бетона в бетонной подготовке продолжительность вибрации должна быть

минимальной (не более 40 с), так как чрезмерная вибрация может привести к расслоению смеси и оседанию крупного заполнителя. В стесненных местах уплотнение ведется глубинными вибраторами. Уплотнение подготовки производят до равномерного появления цементного молока на её поверхности и выделения пузырьков воздуха.

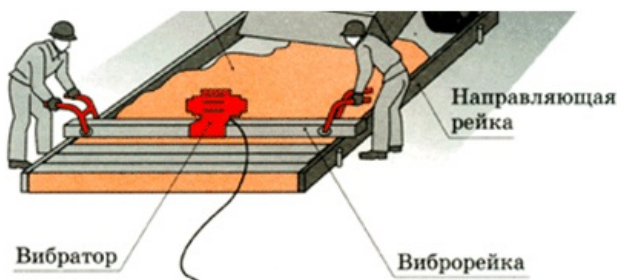


Рис.24. Схема устройства бетонной подготовки

3.9.6. Поверхности бетонной подготовки следует сразу же после окончания схватывания цемента (в жаркую погоду через 6-8 часов после окончания укладки бетона, а в прохладную - через 12-24 часа) очистить от цементной пленки, металлическими щетками. При этом не должны допускаться повреждения бетона, прочность которого должна быть в пределах - 15-25 кг/см². Бетонирование сопровождается записями в Журнале бетонных работ.

3.9.7. При выполнении бетонных работ должен быть обеспечен уход за уложенным бетоном, предотвращающий его пересыхание и растрескивание, а также повреждение неокрепшего бетона дождем. Ходить по неокрепшему бетону запрещается. Во избежание образования усадочных трещин необходимо производить уход за бетонной поверхностью подготовки, засыпать слоем песка или опилок толщиной не менее 30 мм и в течение 7 суток поливают водой не реже одного раза в сутки. При температуре выше +15°C поливку первые 3-4 дня производят не реже двух раз в сутки. Не разрешается поливать водой открытые поверхности твердеющей бетонной подготовки.

3.9.8. Для защиты монолитной бетонной подготовки от коррозионного воздействия капиллярной влаги в дренирующих грунтах и грунтовых вод необходимо предусмотреть ее защиту путем нанесения на боковые грани окрасочной гидроизоляции.

Окрасочная гидроизоляция представляет собой сплошное многослойное водонепроницаемое покрытие, выполненное окрасочным способом. Окрасочную битумную гидроизоляцию выполняют горячими или холодными битумными мастиками марок БН-III-IV (в том числе разжиженными и эмульсионными), а также мастиками, приготовленными на основе синтетических смол, нанося их ручным или механизированным способом на изолируемую поверхность в два-четыре слоя общей толщиной 3-6 мм.

3.9.9. Выполненные работы по устройству бетонного основания необходимо предъявить представителю технического надзора Заказчика для осмотра и документального оформления путем подписания Акта освидетельствования скрытых работ, в соответствии с Приложением 3, РД-11-02-2006 и получения разрешения на выполнение последующих работ по монтажу плиты днища тоннеля.

3.9.10. К акту освидетельствования скрытых работ должна быть приложена Исполнительная схема основания с привязкой к разбивочным осям и указанием отклонений в плане, профиле и абсолютных отметок основания, в которой указываются:

- проектные и фактические расстояния между осями;
- проектные и фактические отметки верха бетона.

3.10. Монтаж железобетонных конструкций тоннеля

3.10.1. До начала монтажа тоннеля все сборные железобетонные элементы должны быть завезены на объект и разложены в две линии на инвентарные подкладки вдоль котлована на расстоянии 1,5 м от бровки в том порядке, в каком они должны быть уложены в конструкцию.

3.10.2. Спуск элементов в котлован для монтажа тоннеля производится **автомобильным стреловым краном КС-45717**, снабженным **четырёхветвевым стропом 4СК1-5,0/5000** грузоподъемностью Q=5,0 т. Элементы стропуют, на минимальной скорости переводят в проектное положение и подать к месту установки. При перемещении элементов их необходимо удерживать растяжками от раскачивания и вращения.

3.10.3. Монтаж тоннеля ведут комбинированным методом (см. Рис.25):

- на бетонную подготовку укладывают слой цементного раствора М 50 толщиной $h=30$ мм;
- на раствор монтируют плиты днища ориентируясь относительно разбивочной оси переходя и колышков вбитых в грунт с соблюдением заданного уклона;
- после монтажа двух-трех плит днища на слой цементным раствором М 50 толщиной $h=30$ мм устанавливают панели стен с выверкой их вертикального положения;
- затем замоноличивают стыки цементным раствором М 50 между плитами днища и панелями стен;
- укладывают плиты перекрытия на слой цементным раствором М 50 толщиной $h=30$ мм и за моноличивают их цементным раствором М 50 с панелями стен.

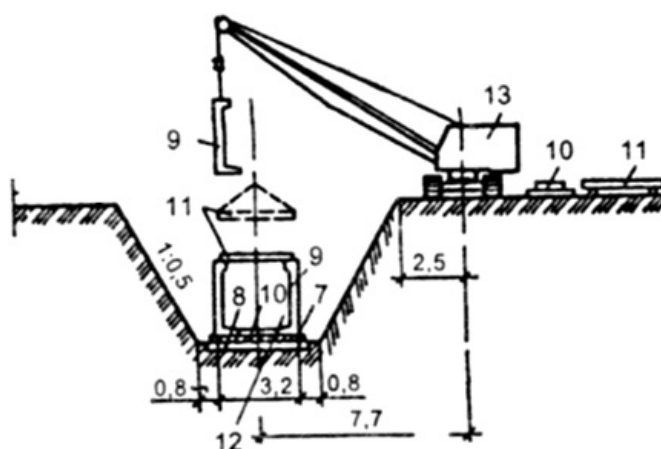


Рис.25. Схема установки сборных элементов при монтаже тоннеля автокраном

7, 8 - песчаная и бетонная подготовка; 9 - стеновые панели; 10, 11 - плиты днища и перекрытия; 13 - автомобильный стреловой кран.

3.10.4. Выполненные работы по монтажу конструкции тоннеля необходимо предъявить представителю технического надзора Заказчика для осмотра и подписания Акта освидетельствования скрытых работ, в соответствии с Приложением 3, РД-11-02-2006 и получить разрешение на выполнение работ по гидроизоляции бетонных поверхностей.

3.11. Гидроизоляция поверхностей тоннеля

3.11.1. Работы по гидроизоляции следует производить на сухих и чистых поверхностях при благоприятных погодных условиях (температура воздуха выше $+5^{\circ}\text{C}$ и отсутствии атмосферных осадков) или под защитой передвижных покрытых брезентом навесов, а в зимнее время - в тепляках из негорючих материалов.

3.11.2. Работы по гидроизоляции тоннеля со сборной железобетонной обделкой в стадии его возведения следует выполнять в три этапа:

- I - гидроизоляция лотка;
- II - гидроизоляция стен;
- III - гидроизоляция перекрытия.

3.11.3. Каждый этап гидроизоляционных работ, состоящий из трёх процессов, необходимо выполнять в следующей последовательности:

- подготовка поверхности под изоляцию;
- изоляция поверхности;

- устройство защитного слоя (или ограждения).

3.11.4. Подготовка бетонных поверхностей строительных конструкций тоннеля под гидроизоляцию, заключается в следующем:

- срезка монтажных петель и срубка наплывов и неровностей на поверхности бетона;
- очистка, закругление острых углов радиусом не менее 10 мм, устройство выкружки в местах сопряжения стен с перекрытием;
- выравнивание поверхности бетона, имеющей раковины и неровности затиркой цементно-песчаным раствором (при отсутствии указаний в проекте - класса не ниже В 7,5 слоем толщиной до 5 мм), при устройстве в них стяжек необходимо предусмотреть температурно-усадочные швы;
- заделка швов между сборными железобетонными элементами стен и перекрытия цементно-песчаным раствором или бетоном класса не ниже В15, либо быстросхватывающимися или безусадочными смесями (БУС, ВРЦ, ЦБ - способами чеканки или торкретированием);
- срезка или заполнение раствором, промывка, обеспыливание, заделка швов кладки и неровностей, просушка их;
- заделка швов между сборными плитами;
- устройство температурно-усадочных швов;
- для обеспечения стока воды с перекрытия устройство на перекрытии разуклонки от 2 до 5‰ из цементно-песчаного раствора к одной или обеим стенам тоннеля;
- оштукатуривание участков вертикальных поверхностей каменных конструкций на высоту примыкания эмульсионно-мастичного ковра гидроизоляции.

3.11.5. Очистку поверхности бетона выполняют при помощи абразивоструйной установки. Затем поверхность стыка очищается от грязи, пыли, мусора и т.п. волосяными щётками и продувается сжатым воздухом при помощи компрессора.

3.11.6. Подготовленная изолируемая поверхность должна соответствовать требованиям к степени очистки - 1 по ГОСТ 9.402-80, класс шероховатости 3-III - при расстоянии между выступами и впадинами свыше 0,6 до 1,2 мм. Перед началом работ по устройству гидроизоляции должна быть высушена, очищена и продута сжатым воздухом, а при работе в зимнее время - очищена от инея, снега, наледей, высушена до влажности 5% и прогрета до температуры не ниже +5°C. Работы предпочтительно вести в тепляках. Гладкие и шлифованные поверхности обрабатывают слабым раствором кислоты и в течение часа промывают струёй воды из шланга поливочной машины и просушиваются воздушонагревателем. Излишки воды, образовавшиеся на горизонтальной поверхности удаляют с помощью промышленного пылесоса.

3.11.7. Бетонная поверхность, подготовленная к нанесению антикоррозионной защиты, не должна иметь выступающей арматуры, раковин, наплывов, сколов ребер, масляных пятен, грязи и пыли.

3.11.8. Выполненные работы по подготовке поверхности к изоляции необходимо предъявить представителю технического надзора Заказчика для осмотра, и документального оформления путем подписания Актов освидетельствования, скрытых работ, в соответствии с Приложением 3, РД-11-02-2006 и получения разрешения на выполнение последующих работ по грунтованию поверхностей.

3.11.9. Перед нанесением грунтовки поверхность очищают от грязи, пыли, льда и нефтяных пятен. Грунтовку следует наносить сразу после очистки коллектора на сухую поверхность, избегая образования подтёков и пузырей сгустков, непрерывным сплошным слоем без пропусков и разрывов.

3.11.10. Нанесенная грунтовка должна быть высушена до полного испарения летучего растворителя. Интервал времени между грунтовкой поверхности и нанесением основных слоев гидроизоляции должен составлять в зависимости от температуры воздуха не менее 4 часов, что необходимо для полного испарения растворителя, и не более 16 часов во избежание запыления поверхности.

Грунтовка должна иметь прочное сцепление с основанием, на приложенном к ней тампоне не должно оставаться следов вяжущего.

3.11.11. Сушку первого слоя грунтовок на основе битума следует производить до отлипа, второго - в течение 1-2

часов.

Сушку первого слоя грунтовок из синтетического клея следует производить в течение 40-60 мин, второго - до отлипа.

Сушку полимерных и битумно-полимерных грунтовок следует производить до отлипа.

3.11.12. Выполненные работы по грунтованию поверхностей необходимо предъявить представителю технического надзора Заказчика для осмотра и подписания Акта освидетельствования скрытых работ, в соответствии с Приложением 3, РД-11-02-2006 и получить разрешение на выполнение работ по устройству оклеечной гидроизоляции.

3.11.13. Рулонные изоляционные материалы при производстве работ при отрицательных температурах необходимо в течение 20 часов отогреть до температуры не менее 15°C, перемотать и доставить к месту укладки в утеплённой таре. Рулонные материалы перед наклейкой необходимо разметить по месту укладки; раскладка полотнищ рулонных материалов должна обеспечивать соблюдение величин их нахлёстки при наклейке.

Перед наклейкой на защищаемую поверхность рулонные материалы должны быть очищены от минеральной пыли.

3.11.14. Порядок устройства гидроизоляции:

а) просушивают поверхность стен коллектора воздушнонагревателем;

б) по просушенному основанию и стенам намазывают за два раза горячую мастику. Покрытие должно быть равномерным и полным по всем поверхностям;

в) приступая к наклейке гидроизоляционного слоя, отгибают конец первого рулона на 50 см и наносят щёткой на отогнутое полотнище и на основание мастику. Затем намазанный конец отгибают обратно, накладывают на основание и тщательно притирают в направлении от середины к краям, прошпаклёвывая края выступившей мастикой.

3.11.15. Сначала на сухую поверхность наносится первый слой битумной мастики толщиной 1-1,5 мм, затем раскатывается рулонный изоляционный материал, закрепляется, и на него также наносят слой мастики. Постепенно разворачивая рулон, наклеивают его намазанной стороной на изолируемую поверхность. Кромки наклеенных рулонов прошпаклёвывают, а затем наносят отделочный слой мастики толщиной 1-1,3 мм.

3.11.16. Наклейку рулона ведут участками по 50-60 см, нанося мастику сначала по краям полотнища двумя продольными мазками, а затем мазками в промежутке между первыми, согласно Рис.26а. Рабочий, наносящий мастику, находится впереди и несколько сбоку от наклеиваемого рулона, а второй рабочий, руками в рукавицах накатывает рулон на слой мастики, притирает наклеиваемое полотнище, согласно Рис.26б от середины к краям и прошпаклёвывает шпателем края рулона, обращая особое внимание на тщательность выполнения швов нахлёстки. Чтобы уменьшить перекосы, наклейку следует производить от середины к одному концу, а потом к другому. Каждое наклеиваемое полотнище должно перекрывать ранее наклеенное на 10-12 см по продольной и на 15-20 см по поперечной кромкам. На горизонтальные покрытия мастику следует наносить слоями толщиной не более 10 мм, на вертикальные - слоями толщиной 2-3 мм.

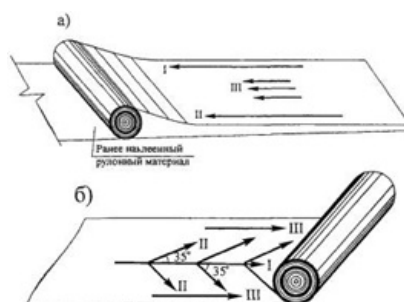


Рис.26. Порядок нанесения мастики и прижатия рулонного материала при его наклейке

а) нанесение мастики; I-III - очередность нанесения мастики

б) прижатие рулонного материала; I-III последовательность работы шпателя

3.11.17. Вслед за наклейкой полотнище, прикатывают ручным катком до полного устранения складок и отставания кромок от основания или притирают его резиновым гребком либо деревянным шпателем с удлинённой ручкой. Изоляционный слой покрывают защитным покровом из цементного раствора состава 1:3 толщиной 3 см.

3.11.18. Порядок выполнения оклеечной гидроизоляции тоннеля см. на Рис.27 - 33.

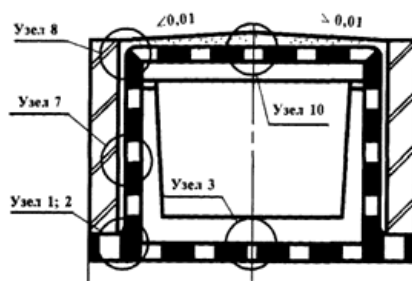


Рис.27. Гидроизоляция тоннеля

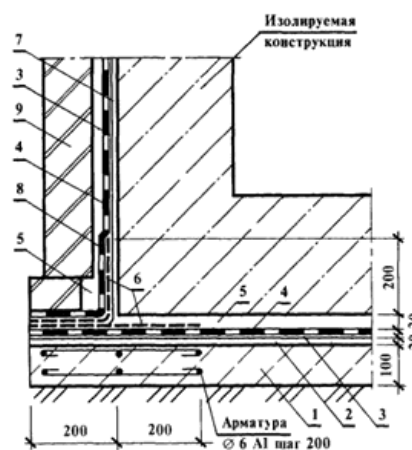


Рис.28. Узел 1

1 - подготовка из бетона класса В12,5; 2 - стяжка из цементного раствора М100 - 20 мм; 3 - грунтовка; 4 - оклеечная гидроизоляция; 5 - защитная стяжка из цементного раствора М100; 6 - армирующий слой; 7 - затирка цементным раствором М100 - 10 мм; 8 - дополнительный слой гидроизоляции; 9 - защитная стенка.

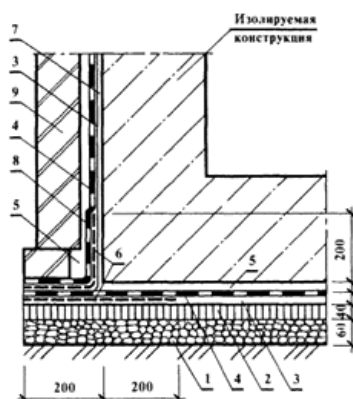


Рис.29. Узел 2

1 - щебеночная подготовка - 60 мм; 2 - уплотненный асфальтобетон - 40 мм; 3 - грунтовка; 4 - оклеечная гидроизоляция; 5 - защитная стяжка из цементного раствора М100; 6 - армирующий слой; 7 - затирка цементным раствором М100 - 10 мм; 8 - дополнительный слой гидроизоляции; 9 - защитная стенка.

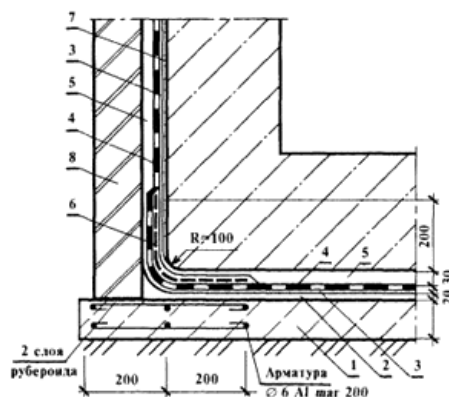


Рис.30. Узел 3

1 - подготовка из бетона класса В12,5; 2 - стяжка из цементного раствора М100 - 20 мм; 3 - грунтовка; 4 - оклеечная гидроизоляция; 5 - защитная стяжка из цементного раствора М100; 6 - армирующий слой; 7 - затирка цементным раствором М100 - 10 мм; 8 - защитная стенка.

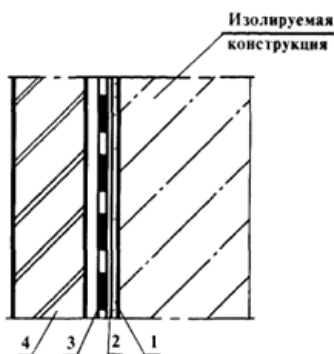


Рис.31. Узел 7

1 - затирка цементным раствором М100 - 10 мм; 2 - грунтовка; 3 - оклеечная гидроизоляция; 4 - защитная стенка.

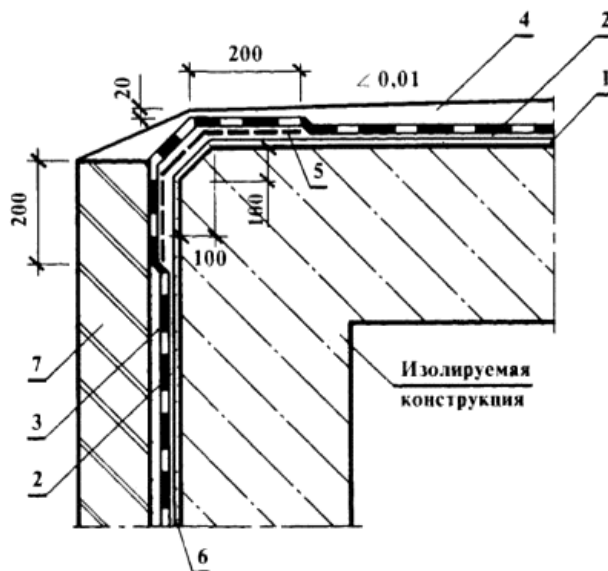


Рис.32. Узел 8

1 - цементная стяжка - 10 - 15 мм; 2 - грунтовка; 3 - оклеечная гидроизоляция; 4 - защитная стяжка по уклону; 5 - армирующий слой; 6 - затирка цементным раствором М 100 - 10 мм; 7 - защитная стенка.

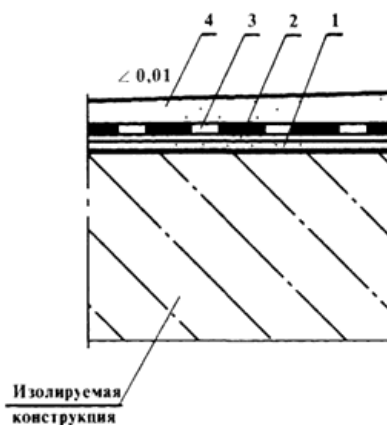


Рис.33. Узел 10

1 - затирка цементным раствором М100 - 10 мм; 2 - грунтовка; 3 - оклеечная гидроизоляция; 4 - защитная стяжка из цементного раствора М100.

3.11.19. Гидроизоляция деформационных швов в сборном лотке (см. Рис.34) должна устраиваться в следующем порядке:

- в бетонной подготовке в месте шва устанавливают деревянную рейку или доску и устраивают канавку глубиной 100 мм, наклеивают два слоя гидростеклоизола с устройством компенсатора в месте канавки;
- в компенсаторе укладывают трубку диаметром 50 мм из гидростеклоизола, заполненную битумной мастикой;
- трубку защищают сверху фартуком шириной 450 мм из двух слоев гидростеклоизола;

- шов между блоками сборной отделки заполняют битумной мастикой, а в верхней части затирают цементно-песчаным раствором М100.

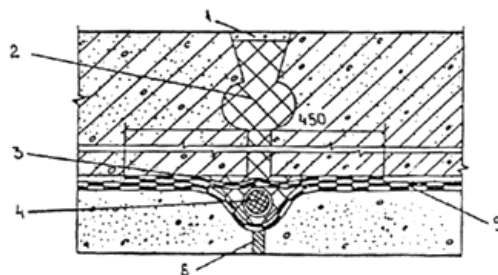


Рис.34. Конструкция гидроизоляции деформационного шва между плитами сборного лотка

1 - цементно-песчаный р-р М100; 2 - битумная мастика; 3 - фартук (два слоя гидростеклоизола); 4 - трубка из гидростеклоизола \varnothing 50 мм, заполненная битумной мастикой; 5 - два слоя гидростеклоизола; 6 - деревянная рейка или доска

3.11.20. Гидроизоляция деформационных швов в стенах (см. Рис.35) должна устанавливаться в такой последовательности:

- зазор между стеновыми блоками заполняют битумной мастикой и сверху наклеивают один слой гидростеклоизола;
- по оси шва приклеивают валик из гидростеклоизола, заполненный битумной мастикой;
- поверх валика наклеивают два слоя гидростеклоизола, которые на месте шва на ширине 450 мм защищают фартуком из двух слоев гидростеклоизола;
- поверх фартука защищают цементно-песчаным раствором М100.

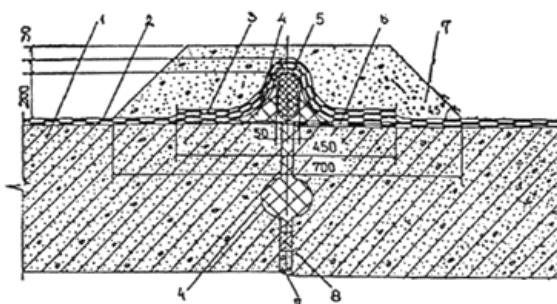


Рис.35. Конструкция гидроизоляции деформационного шва между стеновыми блоками

1 - стеновой блок; 2 - гидроизоляция (два слоя гидростеклоизола); 3 - фартук (два слоя гидростеклоизола); 4 - битумная мастика; 5 - валик из гидростеклоизола, заполненный битумной мастикой; 6 - гидроизоляция - слой гидростеклоизола; 7 - цементно-песчаный р-р М100; 8 - деревянная рейка

3.11.21. Гидроизоляция деформационных швов на перекрытии должна устраиваться в следующем порядке (см. Рис.36):

- на месте шва в разуклонке выравнивающего слоя выделывают канавку глубиной до блоков и наклеивают два слоя гидростеклоизола с устройством компенсатора в место канавки;
- поверх компенсатора укладывают трубку из гидростеклоизола, заполненную битумной мастикой;

- трубку защищают фартуком из двух слоев гидростеклоизола, наклеиваемых на ширине 450 мм;
- в месте шва металлическую сетку, армирующую защитный слой из цементно-песчаного раствора, прерывают.

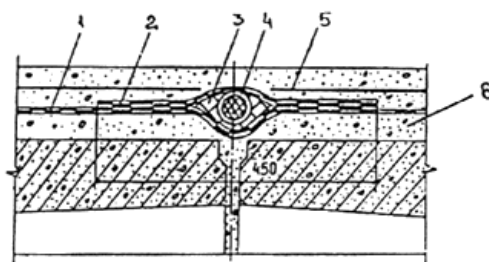


Рис.36. Конструкция гидроизоляции деформационного шва между плитами перекрытия:

1 - два слоя гидростеклоизола; 2 - фартук (два слоя гидростеклоизола); 3 - битумная мастика; 4 - трубка из гидростеклоизола \varnothing 50 мм, заполненная битумной мастикой; 5 - сетка из проволоки \varnothing 4 мм с ячейками размером 150×150 мм; 6 - цементно-песчаный раствор М100.

3.11.22. Последовательность работы по устройству гидроизоляции деформационного шва между прогонами (см. Рис.37) та же, что и на перекрытии.

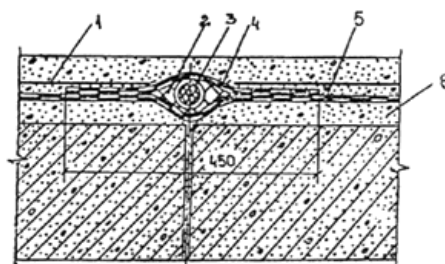


Рис.37. Конструкция гидроизоляции деформационного шва между прогонами:

1 - сетка из проволоки \varnothing 4 мм с ячейками размером 150×150 мм; 2 - битумная мастика; 3 - трубка из гидростеклоизола \varnothing 50 мм, заполненная битумной мастикой; 4 - фартук (два слоя гидростеклоизола); 5 - гидроизоляция (два слоя гидростеклоизола); 6 - цементно-песчаный р-р М100.

3.11.23. Гидроизоляция деформационных швов в лотке, на стенах и перекрытии должна быть герметично сопряжена с гидроизоляцией, покрывающей наружную поверхность отделки.

При устройстве гидроизоляции деформационных швов вместо гидростеклоизола допускается применение гидроизола с послойной наклейкой на горячих битумных мастиках.

3.11.24. Выполненные работы по устройству оклеечной гидроизоляции бетонных поверхностей необходимо предъявить представителю технического надзора Заказчика для осмотра, и документального оформления путем подписания Акта освидетельствования скрытых работ, в соответствии с Приложением 3, РД-11-02-2006 и получить разрешение на устройство защиты гидроизоляции.

3.12. Защитное покрытие гидроизоляции

3.12.1. Гидроизоляция должна быть равномерно зажата между тоннельной отделкой и защитным слоем (или ограждением). Зажатие гидроизоляции обеспечивается:

- в лотке - собственным весом сооружения;
- на вертикальных стенах - боковым давлением грунта обратной засыпки;

- на перекрытии - давлением грунта засыпки.

3.12.2. Защитные устройства (защита) и зажатие гидроизоляции должны выполняться после приемки гидроизоляции, подтвердившей качественное ее выполнение с составлением акта на скрытые работы.

3.12.3. Для устройства защитных ограждений должны применяться прочные и долговечные материалы, стойкие к механическому повреждению и химическому воздействию грунтовых вод и микроорганизмов.

3.12.4. Защитный слой из цементно-песчаного раствора марки В 50 следует наносить на гидроизоляцию в лотковой части тоннеля (см. Рис.38) с помощью растворонасоса с пневматической форсункой, после чего разравнивать рейкой-правилом. Толщина защитного слоя 4-5 см. Передвигаться по защитному слою или выполнять работы разрешается после того, как защитный слой затвердел - не раньше, чем через 24 ч.

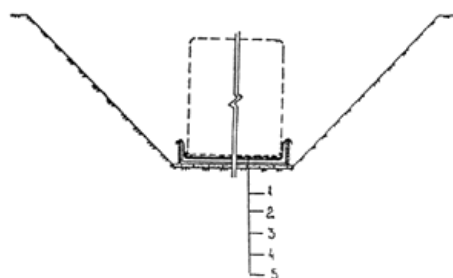


Рис.38. Защита гидроизоляции лотка:

1 - защитный слой из цементно-песчаного раствора; 2 - гидроизоляция; 3 - грунтовка; 4 - выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора; 5 - бетонная подготовка

3.12.5. Для защиты гидроизоляции на вертикальных поверхностях необходимо устраивать защитные стенки из красного кирпича толщиной 1/2 кирпича (см. Рис.39), бетонных плит или листов из полиэтилена.

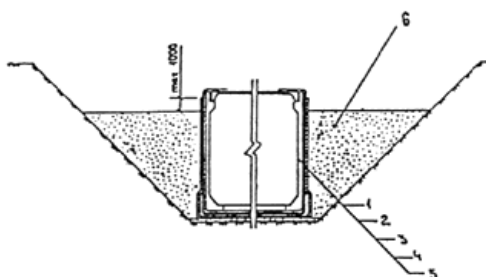


Рис.39. Защита гидроизоляции стен:

1 - стеновой блок; 2 - выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора; 3 - грунтовка (битумный лак); 4 - гидроизоляция; 5 - кладка из кирпича марки 100 (1/2 кирпича) или другие материалы; 6 - засыпка несвязным грунтом слоями толщиной 1 м с уплотнением

3.12.6. При соответствующем обосновании допускаются другие эффективные, надежные и экономичные конструктивные решения защиты гидроизоляции. Если защитная стенка имеет высоту более 0,5 м для обеспечения ее устойчивости на свободной от гидроизоляции стороне могут быть предусмотрены пилястры размером 1/2×1 кирпича или другие мероприятия, предотвращающие ее обрушение.

3.12.7. При устройстве защитных слоев и стенок особое внимание должно быть обращено на предотвращение путем тщательного заполнения цементным раствором пустот между ними и гидроизоляцией.

3.12.8. На горизонтальных, криволинейных и наклонных поверхностях с углом наклона до 30° непосредственно

после нанесения гидроизоляции необходимо устраивать защитный слой толщиной не менее 5 см из мелкозернистого бетона класса не ниже В 7,5. Для приготовления бетона следует применять крупнозернистый песок с крупностью зерен не менее 3 мм.

На поверхностях с углом наклона от 30° до 45° защитный слой бетона следует наносить, начиная с самой низкой отметки.

3.12.9. Защитный слой на перекрытии следует армировать. При толщине засыпки грунта более 60 см - стальной плетеной сеткой N 50-2.

На тех же поверхностях при толщине засыпки менее 60 см и с возможным движением наземного транспорта защитный слой следует устраивать толщиной 10 см из мелкозернистого бетона, армированного сварной металлической сеткой толщиной 3 мм размером ячеек 100×100 мм или толщиной 5 мм с размером ячеек 150×150 мм (см. Рис.40). Края сетки следует заводить на стены не менее чем на 0,7 м под защитную стенку.

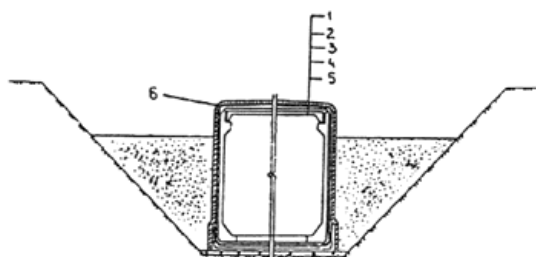


Рис.40. Защита гидроизоляции перекрытия:

1 - защитный слой из цементно-песчаного раствора, армированный сварной сеткой с ячейками от 100×100 до 150×150 из арматуры \varnothing 3-5 мм; 2 - гидроизоляция; 3 - грунтовка (битумный лак); 4 - разуклонка от 20 до 50 мм; 5 - плита перекрытия; 6 - гидроизоляция усиления сопряжения (полоса шириной не менее 80 см)

3.12.10. В тех случаях, когда перекрытие тоннеля служит проезжей частью, толщина защитного слоя бетона должна быть не менее 10 см. При этом защитный слой следует армировать не арматурной сеткой, а более мощной арматурой, определяемой расчетом и рабочими чертежами.

3.12.11. Выполненные работы по устройству защитного покрытия необходимо предъявить представителю технического надзора Заказчика для осмотра, и документального оформления путем подписания Акта освидетельствования скрытых работ, в соответствии с Приложением 3, РД-11-02-2006 и получить разрешение на обратную засыпку котлована.

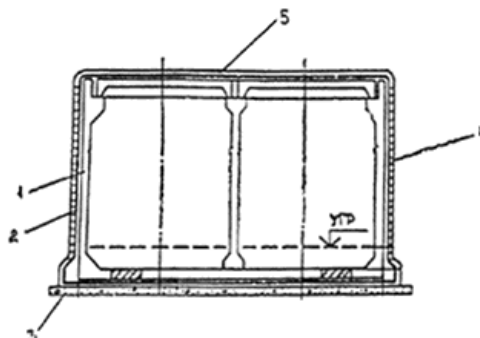


Рис.41. Общий вид тоннеля с законченной защитой гидроизоляции:

1 - сборная железобетонная обделка; 2 - гидроизоляция; 3 - монолитная железобетонная плита; 4 - защитная стенка; 5 - защитный слой

3.13. Обратная засыпка пазух котлована

3.13.1. Перед обратной засыпкой грунта вибропогружателем извлекают стальные шпунтины с предварительной прорезкой в них отверстий. Укладывают шпунтины в штабель с последующей погрузкой на автомобили и перевозкой на следующий участок строительства или на склад предприятия.

3.13.2. Пазухи между креплениями котлована и конструкцией тоннеля, а также нижняя часть котлована с откосами должны заполняться песчаным грунтом. Засыпка в последнем случае производится на высоту, необходимую для образования горизонтальной площадки для прохода бульдозера и катка. В остальной части котлована засыпку следует производить местным грунтом одновременно с обеих сторон тоннеля слоями равной высоты (примерно 50 см), уплотняя их до проектной плотности.

3.13.3. На участках пересечения котлованов с дорогами, имеющими усовершенствованные покрытия, должен быть обеспечен коэффициент уплотнения песка согласно указаниям по проектированию автомобильных дорог. В местах пересечения с коммуникациями следует обеспечивать коэффициент уплотнения грунта 0,98, а в остальных местах - 0,95.

3.13.4. Засыпку конструкций тоннеля в котловане следует производить в срок не ранее одних суток после устройства защитного слоя по гидроизоляции стен и перекрытий.

3.13.5. Запрещается применять для засыпки замерзший грунт, строительный мусор, куски бетона, связный грунт и т.п.

3.13.6. По мере засыпки из котлована должны удаляться все деревянные детали.

3.13.7. Движение машин, осуществляющих разравнивание и уплотнение грунта, допускается на расстоянии не менее 0,5 м от стен тоннеля.

3.13.8. В стесненных местах уплотнение песчаных грунтов допускается осуществлять путем увлажнения их водой до насыщения.

3.13.9. Уплотнение грунта над перекрытием тоннеля следует выполнять с помощью катков. Толщина первого слоя уплотняемого грунта должна быть не менее 0,5 м.

3.13.10. Выполненные работы по обратной засыпке котлована необходимо предъявить представителю технического надзора Заказчика для осмотра, и документального оформления путем подписания Акта освидетельствования ответственных конструкций, в соответствии с Приложением 4, РД-11-02-2006 и получить разрешение на отделочные работы пешеходного тоннеля.

IV. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ПРИЕМКЕ РАБОТ

4.1. Контроль и оценку качества работ по строительству пешеходного тоннеля из сборных железобетонных элементов открытым способом под автомобильной дорогой следует выполнять в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330.2011. "СНиП 12-01-2004 Организация строительства. Актуализированная редакция";
- СП 126.13330.2012. Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84;
- Пособие к СНиП 3.01.03-84. Производство геодезических работ в строительстве;
- СНиП 3.02.01-87. "Земляные сооружения. Основания и фундаменты";
- Пособие к СНиП 3.02.01-83*. "Пособие по производству работ при устройстве оснований и фундаментов";
- СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции.

4.2. Контроль качества строительного-монтажных работ осуществляется специалистами с привлечением аккредитованной строительной лаборатории оснащенной техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля и возлагается на производителя работ или мастера выполняющего работы по монтажу пешеходного тоннеля.

4.3. Строительный контроль качества работ должен включать в себя входной контроль проектной рабочей документации и результатов инженерных изысканий, а также качество выполненных предшествующих работ,

операционный контроль строительно-монтажных работ, производственных процессов или технологических операций и приемочный контроль выполненных работ с оценкой соответствия.

4.4. Входной контроль

4.4.1. Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от требований проекта и соответствующих стандартов. Входной контроль поступающих на объект строительных материалов, конструкций и изделий, осуществляется:

- регистрационным методом путём анализа данных зафиксированных в документах (сертификатах, паспортах, накладных и т.п.);
- внешним визуальным осмотром (по ГОСТ 16504-81);
- техническим осмотром (по ГОСТ 16504-81);
- при необходимости - измерительным методом с применением средств измерения (проверка основных геометрических параметров), в т.ч. лабораторного оборудования;
- контрольными испытаниями в случаях сомнений в правильности характеристик или отсутствии необходимых данных в сертификатах и паспортах заводов-изготовителей.

4.4.2. Входной контроль поступающих материалов осуществляет комиссия, назначенная приказом директора строительной организации. В состав комиссии включают представителя отдела снабжения, линейных ИТР и Производственно-технического отдела. Организация входного контроля, закупаемой продукции и материалов проводится в соответствии с инструкциями:

- N П-6 от 15.06.1965 г. "О порядке приемки продукции производственно-технического назначения и товаров народного потребления по качеству";
- N П-7 от 25.04.1966 г. "О порядке приемки продукции производственно-технического назначения и товаров народного потребления по количеству".

4.4.3. При входном контроле **рабочей документации** проводится проверка ее комплектности и достаточности в ней технической информации для производства работ.

При входном контроле рабочей документации её проверку производят работники Технического и Производственного отделов строительной организации.

Замечания по Проектно-сметной документации и Организационно-технологической документации оформляются в виде заключения для предъявления через заказчика проектной организации. Принятая документация направляется на строительную площадку с отметкой **"К производству работ"** и подписью главного инженера.

4.4.4. При входном контроле **проектной документации** проверяются:

- комплектности проектной и входящей в её состав рабочей документации в объеме, необходимом и достаточном для производства работ;
- наличие согласований и утверждений;
- наличие ссылок на нормативные документы, на материалы и изделия;
- наличие требований к фактической точности контролируемых параметров;
- условия определения с необходимой точностью предлагаемых допусков на размеры изделий и конструкций, а также обеспечение выполнения контроля указанных в проектной документации параметров при установке изделий и конструкций в проектное положение, наличие указаний о методах и оборудовании для выполнения необходимых испытаний и измерений со ссылкой на нормативные документы;
- техническая оснащенность и технологические возможности выполнения работ в соответствии с проектной документацией;
- достаточность перечня скрытых работ, по которым требуется производить освидетельствование конструкций объекта, подлежащих промежуточной приемке.

4.4.5. На **строительной площадке** в процессе входного контроля:

- должны быть проверены документы о качестве и маркировка конструкций, изделий, деталей с целью определения наличия в документах о качестве всех требуемых данных, а также с целью определения соответствия поступивших конструкций, деталей и крепежных элементов требованиям проекта и нормативных документов;
- также проверяется, наличие сертификатов соответствия, этикеток, гигиенических и пожарных документов, паспортов и других сопроводительных документов, целостность упаковки и маркировки, соответствие сроку годности;
- должно быть проверено наличие на конструкциях, изделиях и деталях штампа ОТК;
- должен быть произведен внешний осмотр конструкций, изделий, деталей и требуемые замеры с целью проверки соответствия их требованиям нормативно-технической документации и обнаружения недопустимых дефектов на поверхностях конструкций;
- при возникновении каких-либо сомнений в качестве поступивших конструкций, изделий, деталей должны быть вызваны представители строительной лаборатории или функциональных служб, ответственных за поставку материалов.

4.4.6. Входной контроль **пиломатериалов** осуществляется внешним осмотром и замерами в случаях сомнений в правильности характеристик или отсутствии необходимых данных в сертификатах и паспортах заводов-изготовителей. Каждая партия пиломатериалов должна быть снабжена сертификатом, в котором указываются наименование завода-поставщика, дата и номер заказа, длина, ширина, толщина, наименование породы древесины и сорт материала объем партии, номер стандарта. Каждая пачка, пиломатериала должны иметь бирку завода-поставщика. При несоответствии данных сопроводительных документов и результатов проведенных контрольных испытаний этим требованиям проекта партия пиломатериала в производство не допускается.

4.4.7. Входной контроль **бетонной смеси** заключается в проверке соответствия её физико-механических характеристик требованиям проекта. При входном контроле необходимо учитывать класс (марку) бетона по прочности на сжатие, который должен соответствовать указанной в рабочих чертежах. Обязательной является проверка прочности бетона на сжатие.

Прочность при сжатии бетона следует проверять на контрольных образцах изготовленных проб бетонной смеси, отобранных после ее приготовления на бетонном заводе, а также непосредственно на месте бетонирования конструкций. У места укладки бетонной смеси должен производиться систематический контроль ее подвижности.

Контрольные образцы, изготовленные у места бетонирования, должны храниться в условиях твердения бетона конструкции. Сроки испытания образцов нормального хранения должны строго соответствовать предусмотренным проектной маркой (28 сут., 90 сут и т.д.).

Сроки испытания контрольных образцов, выдерживаемых в условиях твердения бетона конструкции, назначаются лабораторией в зависимости от фактических условий вызревания бетона конструкции с учетом необходимости достижения к моменту испытания проектной марки. Физико-механические характеристики бетона допускается определять по результатам испытаний образцов - кернов цилиндрической формы, высверленных из тела конструкции.

4.4.8. При входном контроле **растворной смеси** проверяют её соответствие техническим требованиям стандарта.

При приемке каждой партии из растворной смеси отбирают не менее пяти точечных проб. Точечные пробы следует отбирать из смесителя по окончании процесса перемешивания, на месте применения раствора из транспортных средств или рабочего ящика. Пробы отбирают не менее чем из трех мест с различной глубины. Пробы для испытания растворной смеси и изготовления образцов отбирают до начала схватывания растворной смеси. Точечные пробы после отбора объединяют в общую пробу, масса которой должна быть не менее 3 л. Отобранная проба перед проведением испытания должна быть дополнительно перемешана в течение 30 с. Испытание растворной смеси должно быть начато не позднее чем через 10 мин после отбора пробы.

Подвижность растворной смеси характеризуется измеряемой в сантиметрах глубиной погружения в нее эталонного конуса. Глубину погружения конуса оценивают по результатам двух испытаний на разных пробах растворной смеси одного замеса как среднее арифметическое значение из них и округляют. Разница в показателях частных испытаний не должна превышать 20 мм. Если разница окажется больше 20 мм, то испытания следует повторить на новой пробе растворной смеси.

Плотность растворной смеси характеризуется отношением массы уплотненной растворной смеси к ее объему и выражается в г/см³. Плотность растворной смеси определяют как среднее арифметическое значение результатов двух определений плотности "смеси из одной пробы, отличающихся между собой не более чем на 5% от меньшего

значения. При большем расхождении результатов определение повторяют на новой пробе растворной смеси.

Подвижность и среднюю плотность растворной смеси в каждой партии контролируют не реже одного раза в смену у изготовителя после выгрузки смеси из смесителя. Прочность раствора определяют в каждой партии смеси.

Температуру растворных свежеприготовленных смесей измеряют термометром, погружая его в смесь на глубину не менее 5 см.

Если при проверке качества строительного раствора выявится несоответствие хотя бы одному из технических требований стандарта, эту партию раствора бракуют.

4.4.9. Входной контроль **полиэтиленовой пленки тип В** осуществляется путем осмотра на отсутствие сквозных повреждений и признаков разрушений, измеряется прочность на растяжение полотна и его толщина. В случае несоответствия фактических данных приведенным в паспорте и на этикетке производство работ следует приостановить и провести контрольные испытания образцов пленки

4.4.10. Входной контроль поступающего **песка** осуществляется путем отбора на менее 10 точечных проб (при объеме поставки до 350 м³), из которых образуют объединенную пробу, характеризующую контролируемую партию, и проводят лабораторную проверку таких параметров как:

- зерновой состав песка;
- содержание пылевидных и глинистых частиц;
- содержание глины в комках;
- класс, модуль крупности, полный остаток на сите N 063;
- коэффициент фильтрации.

Поступающий на объект песок должен иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование материала, номер партии и количество материала, содержание вредных компонентов и примесей, дата изготовления.

4.4.11. Входной контроль поступающего **щебня** осуществляется путем отбора на менее 10 точечных проб (при объеме поставки до 350 м³) из которых образуют объединенную пробу, характеризующую контролируемую партию и проводят лабораторную проверку таких параметров как:

- зерновой состав;
- марка щебня по дробимости;
- морозостойкость щебня;
- насыпная плотность;
- содержание глины в комках.

Поступающий на объект щебень должен иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование материала, номер партии и количество материала, содержание вредных компонентов и примесей, дата изготовления.

4.4.12. Поступившие на объект **железобетонные конструкции тоннеля** должны иметь сопроводительный документ (паспорт). Паспорт является документом подтверждающим соответствие материалов рабочим чертежам и действующим ГОСТам. Каждая партия материала должна сопровождаться документом о качестве, сертификатом соответствия оформленным в соответствии с ГОСТ 13015-81*, который хранится на строительной площадке, а затем при сдаче объекта передаётся Заказчику.

В сопроводительных документах должны быть указаны:

- номинальные размеры (длина, высота, толщина и т.д.) и вес изделия;
- номер ГОСТ или ТУ, по которому изготовлено изделие;

- марки или тип материала из которого изготовлено изделие или его условное обозначение;
- номер партии изделия;
- результаты механических испытаний, к которым относятся результаты испытаний.

Контроль осуществляется внешним осмотром при котором проверяют маркировку нанесённую на поверхности изделия содержащую следующие данные:

- завод-изготовитель;
- номер контракта;
- номинальные размеры (диаметр, толщина, длина);
- номер изделия;
- дата изготовления изделия (месяц и год).

Поставленные на строительную площадку *изделия* не должны иметь:

- жировых и ржавых пятен на лицевой поверхности;
- наплывов бетона на монтажных петлях и открытых поверхностях стальных закладных изделий;
- трещин, за исключением местных поверхностных усадочных и других технологических, шириной не более 0,2 мм.

Изделия должны иметь правильную геометрическую форму, ровную, чистую, рабочую поверхность и монтажные устройства (петли).

В случаях сомнений в правильности характеристик или отсутствии необходимых данных в сертификатах и паспортах заводов-изготовителей производят замеры изделий.

Значения действительных отклонений геометрических параметров изделий не должны превышать предельных, указанных ниже.

Длина, высота, ширина изделий:

- до 120 мм $\pm 2,0$ мм;
- от 120 до 250 мм $\pm 2,5$ мм;
- до 500 мм $\pm 3,0$ мм;
- от 500 до 1000 $\pm 4,0$ мм;
- от 1000 до 1600 $\pm 5,0$ мм;
- от 1600 до 2500 $\pm 6,0$ мм;
- от 2500 до 4000 $\pm 8,0$ мм;
- свыше 4000 $\pm 10,0$ мм.

Толщина изделий:

- до 120 мм $\pm 4,0$ мм;
- свыше 120 мм $\pm 5,0$ мм.

Прямолинейность реального профиля боковых поверхностей изделий на всей длине:

- до 1000 $\pm 8,0$ мм;
- от 2500 до 4000 $\pm 16,0$ мм;

- от 4000 до 8000 \pm 20,0 мм.

Отклонение от проектного положения стальных закладных изделий не должно превышать:

- в плоскости изделий до 100 мм 5,0 мм;

- свыше 100 мм 10,0 мм;

- из плоскости изделий 3,0 мм.

На поверхностях изделий не допускаются раковины диаметром более 20 мм и околы бетона на ребре глубиной более 20 мм.

В документе о качестве изделий должны быть приведены марки бетона изделий по морозостойкости и водонепроницаемости.

Хранить изделия следует уложенными в горизонтальном положении в штабели. Высота штабеля не должна превышать 2,5 м. Подкладки под изделия и прокладки между ними в штабеле следует располагать по вертикали одна над другой.

4.4.13. Входной контроль **гидроизола** осуществляется внешним осмотром. Если гидроизол качественный, то в разрезе он должен быть чёрного цвета. При этом поверхность максимально гладкая.

Гидроизол выпускают в рулонах шириной полотна (950 \pm 5) мм. Общая площадь полотна гидроизола в рулоне должна быть (20 \pm 0,5) м².

Каждый рулон гидроизола должен быть обернут по всей ширине бумагой, масса 1 м² которой должна быть не менее 120 г или другой бумагой аналогичного качества. На каждый рулон материала должна быть наклеена или вложена в рулон этикетка. Маркировка рулонов может производиться штампом непосредственно на упаковочной бумаге без наклейки специальных этикеток. Оттиск штампа должен быть четким и разборчивым. Допускается нанесение маркировки на упаковочную ленту повторяющимся текстом. На этикетке (штампе) должно быть указано:

- наименование предприятия-изготовителя или его товарный знак;
- наименование материала и его марка;
- обозначение стандарта;
- номер партии (или другое обозначение партии, принятое на заводе-изготовителе) и дата изготовления;
- краткая инструкция по применению.

Полотно рулонного материала не должно иметь трещин, дыр, разрывов и складок, кроме материалов на перфорированной основе.

На кромках (краях) полотна рулонного материала на картонной и асбестовой основах допускаются не более двух надрывов длиной 15-30 мм на длине полотна до 20 м. Надрывы длиной до 15 мм не нормируются, а более 30 мм не допускаются.

На основные битумные и битумно-полимерные рулонные материалы покровный состав или вяжущее должны быть нанесены сплошным слоем по всей поверхности основы.

Крупнозернистая или чешуйчатая посыпка должна быть нанесена сплошным слоем на лицевую поверхность полотна рулонных кровельных материалов.

Рулонные кровельные материалы с крупнозернистой или чешуйчатой посыпкой должны иметь с одного края лицевой поверхности вдоль всего полотна не посыпанную кромку шириной (85+15) мм. Ширина не посыпанной кромки может быть увеличена в зависимости от области применения и приведена в нормативном документе на конкретный материал.

Материалы должны быть плотно намотаны в рулон и не слипаться.

Торцы рулонов должны быть ровными. Допускаются выступы на торцах рулона высотой, мм, не более 15-20 мм.

Асбестовая основа гидроизола должна быть равномерно пропитана по всей толщине полотна.

Поверхность гидроизола должна быть матовой. Допускается наличие жирных пятен, не вызывающих слипания полотна в рулоне. Гидроизол должен быть водонепроницаемым и гибким. При испытании на бруске с закруглением радиусом $(25,0 \pm 0,2)$ мм при температуре не выше 5°C на поверхности образца не должны появляться трещины.

4.4.14. Результаты входного контроля должны регистрироваться в "Журнале входного учета и контроля качества получаемых деталей, материалов, конструкций и оборудования" по форме, приведенной в Приложении 1, ГОСТ 24297-87.

4.5. Операционный контроль

4.5.1. Операционный контроль осуществляется в ходе выполнения строительных процессов или производственных операций с целью обеспечения своевременного выявления дефектов и принятия мер по их устранению и предупреждению. При операционном контроле проверяется соблюдение технологий выполнения работ, соответствие выполнения работ рабочим проектам и нормативным документам.

4.5.2. Контроль осуществляется измерительным методом (с помощью измерительных инструментов и приборов) или техническим осмотром под руководством прораба (мастера). Инструментальный контроль монтажа трубопровода должен осуществляться систематически от начала до полного его завершения.

4.5.3. При монтаже пешеходного тоннеля проверяются:

- при разработке котлована - соблюдение проектных отметок дна котлована;
- при отсыпке песчаной подушки - толщину слоя и коэффициент уплотнения;
- при монтаже железобетонных изделий - точность монтажа в точки разбивки;
- при оклеечной гидроизоляции - соблюдение условий производства гидроизоляционных работ;
- при обратной засыпке котлована - качество применяемого грунта, коэффициент уплотнения отсыпаемых слоев.

4.5.4. Необходимо фиксировать отклонения от заданной технологии (ППР, Технологической карты) по всем в дальнейшем контролируемым показателям, изменение которых может оказать влияние на качество работ, а именно:

- погодные условия;
- состав машин и применяемое оборудование;
- очередность и длительность технологических операций;
- скоростью перемещения строительных машин при выполнении технологических операций.

4.5.5. Процесс монтажа ограждения, а также отклонения от заданной технологии фиксируются в Общем журнале работ (Рекомендуемая форма приведена в РД 11-05-2007).

4.6. Приемочный контроль

4.6.1. При приемочном контроле необходимо производить проверку качества СМР, а также принимаемых конструкций в полном объеме с целью проверки эффективности ранее проведенного операционного контроля и соответствия выполненных работ проектной и нормативной документации с составлением Акта освидетельствования скрытых работ по форме Приложения 3, РД-11-02-2006 и Акта освидетельствования ответственных конструкций по форме Приложения 4, РД-11-02-2006.

4.6.2. Освидетельствование скрытых работ и ответственных конструкций осуществляется комиссией с обязательным участием представителей:

- строительного управления;
- технического надзора заказчика;
- авторского надзора.

4.6.3. При приемочном контроле комиссии должна быть представлена следующая документация:

- исполнительная геодезическая схема планового и высотного положения элементов, конструкций и частей сооружений с привязкой к разбивочным осям (в соответствии с Приложением А, ГОСТ Р 51872-2002). Исполнительная схема составляется в одном экземпляре, в виде отдельного чертежа;

- документы о согласовании с проектными организациями-разработчиками чертежей, отступлений или изменений, допущенных в Рабочих чертежах при замене элементов конструкции. Согласованные отступления от проекта должны быть внесены строительной организацией в исполнительную документацию и Рабочие чертежи, предъявляемые при сдаче работ;

- журналы работ;

- акты испытания конструкций (если испытания предусмотрены рабочими чертежами);

- другие документы, указанные в рабочих чертежах.

4.6.4. При приемочном контроле готового тоннеля проверяют:

- длину тоннеля;

- расположение тоннеля в соответствии с проектом.

4.7. Инспекционный контроль

4.7.1. Инспекционный контроль осуществляется специально назначенными лицами или службами с целью проверки полноты и качества контроля, выполнявшегося ранее при входном, операционном и приемочном контроле. Строительная лаборатория принимает участие в тех видах инспекционного контроля, в которых ранее не принимала участия.

4.7.2. При инспекционном контроле проверяют:

- правильность ведения журналов и другой документации;

- правильность и своевременность приемки оборудования, конструкций и материалов; правильность складирования продукции и условия ее хранения;

- соответствие технологии проведения работ установленным требованиям;

- своевременность и качество контрольных испытаний и измерений;

- правильность заполнения всех видов исполнительной документации и общих журналов работ;

- своевременность исправления дефектов.

4.7.3. Инспекция Госархстройнадзора РФ в пределах своей компетентности осуществляет выборочные проверки качества СМР, строительных материалов, изделий и конструкций, с целью защиты прав и интересов потребителей посредством обеспечения соблюдения участниками строительства (вне зависимости от ведомственной принадлежности и форм собственности) нормативного уровня качества, строительной безопасности и эксплуатационной надежности, возводимых и законченных строительством объектов, по своему усмотрению выбирая формы и методы проверок для реализации возложенных на нее функций.

4.7.4. По результатам инспекционного контроля составляют акты или делают записи в Разделе 7, Общего журнала работ, в таблице "Сведения о государственном строительном надзоре при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объекта капитального строительства" (Рекомендуемая форма приведена в РД 11-05-2007).

4.8. Качество производства работ обеспечивается выполнением требований к соблюдению необходимой технологической последовательности при выполнении взаимосвязанных работ и техническим контролем за ходом работ, изложенным в настоящей технологической карте и Схеме операционного контроля качества (табл.1).

Наименование контролируемых показателей	Величина отклонения	Метод контроля	Объем контроля	Кто контролирует
		стальной метр, рулетка, визуальный осмотр	При поступлении на объект	Прораб
Устройство котлована	Отклонение отметок дна котлована от проектных допускается после доработки не более чем на ± 50 мм.	-"	-"	-"
Устройство песчаной подушки под фундамент	Высотные отметки слоя по оси ± 50 мм - ширина слоя ± 10 см; - толщина слоя ± 15 мм; - поперечн. уклоны $\pm 0,010\%$ - уплотнение $K_{упл} = 0,95$;	рулетка, нивелир, плотномер	Не реже, чем через 10 м	Прораб Геодезист
Неровности поверхности бетонного основания	не более +4 мм	-"	Готовая конструкция	Прораб
Монтаж тоннеля	- относительно разбивочных осей ± 12 мм; - отметки плиты днища ± 20 мм; - отметки стеновых панелей ± 10 мм; - перекося плоскости плит перекрытия ± 10 мм	-"	В ходе монтажа	-"
Подготовка бетонной поверхности под гидроизоляцию	Суммарная площадь отдельных раковин - $S=0,2\%$ на 1 м ² ; Поверхностная пористость - до 20% на 1 м ² ; Класс шероховатости I-III по ГОСТ 9.402-80.	Измерительный	В ходе подготовки	Прораб
Толщина грунтовки по отвердевшей стяжке - 0,3 мм	5%	Измерительный	Не менее 5 измерений на каждые 70-100 м ²	-"
Поверхности готового основания	на горизонтальной поверхности ± 5 мм; на вертикальной поверхности ± 10 мм	Измерительный	-"	-"
Толщина покрытия	$\pm 10\%$	Визуально на фольге	-"	-"
Сплошность покрытия	$\pm 10\%$	Визуально	-"	-"
Число неровностей (плавного очертания протяженностью не более 150 мм)	на площади поверхности 4 м ² не более 2	Измерительный	-"	-"

Внешний вид	Не допускаются трещины, вздутия, складки, просветы армирующих материалов, разрывы.	Визуально технический осмотр	-"	-"
Содержание мерзлых комьев в обратных засыпках от общего объема отсыпаемого грунта для верхних зон траншей с уложенными коммуникациями	Не должно превышать 20%	Визуально	100%	-"
Размер твердых включений, в т.ч. мерзлых комьев, в обратных засыпках	Не должен превышать 2/3 толщины уплотненного слоя, но не более 15 см для грунтовых подушек и 30 см для прочих насыпей и обратных засыпок	-"	-"	-"
Наличие снега и льда в обратных засыпках и их основаниях	Не допускается	-"	-"	-"

4.9. По окончании выполнения работ по монтажу тоннеля, производится его визуальный осмотр и инструментальные измерения представителем технического надзора Заказчика. По результатам проверки принимается решение о правильности монтажа тоннеля путем документального оформления и подписания Акта освидетельствования ответственных конструкций, в соответствии с Приложением 4, РД 11-02-2006. К данному акту необходимо приложить:

- рабочие чертежи подземного перехода;
- акт о соответствии выполненных внеплощадочных и внутриплощадочных подготовительных работ требованиям безопасности труда и готовности объекта к началу строительства, в соответствии с Приложением И, СНиП 12-03-2001;
- акт разбивки подземного перехода, в соответствии с рабочими чертежами на местности в соответствии с Приложением 2, РД-11-02-2006;
- акты освидетельствования скрытых работ, по планировке рельефа, разработке котлована, уплотнение гравием дна котлована, устройству песчаной и бетонной подготовки, подготовку поверхности тоннеля под гидроизоляцию, грунтование поверхности тоннеля, оклеечная гидроизоляция поверхностей железобетонных конструкций тоннеля, защита гидроизоляции, обратная засыпка пазух котлована, в соответствии с Приложением 3, РД-11-02-2006;
- паспорта и сертификаты качества на применяемые железобетонные изделия, песок, щебень, пиломатериалы, гидроизол, грунтовку, бетонную смесь, растворную смесь;
- исполнительную схему смонтированного тоннеля с привязкой к разбивочным осям, с указанием длины, уклонов и высотных отметок (в соответствии с Приложением А, ГОСТ Р 51872-2002).

Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям РД 11-02-2006, Приложения Б, ГОСТ Р 51872-2002, ВСН 123-90.

4.10. На объекте строительства должны вестись следующие журналы:

- Журнал авторского надзора проектной организации (форма Ф-2, распоряжение Росавтодора от 23.05.2002 N ИС-478-р);
- Журнал инженерного сопровождения объекта строительства (форма Ф-2а, распоряжение Росавтодора от 23.05.2002 N ИС-478-р);
- Журнал учета входного контроля качества материалов и конструкций (Приложение 1, ГОСТ 24297-87);
- Оперативный журнал геодезических работ (форма Ф-5, распоряжение Росавтодора от 23.05.2002 N ИС-478-р);
- Общий журнал работ (Приложение, РД 11-05-2007);

- Журнал работ по монтажу строительных конструкций (Приложение 2, СНиП 3.03.01-87).

V. ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ

5.1. Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, для производства работ приведен в таблице 2.

Перечень строительных машин, механизмов, автотранспорта и инструментов

Таблица 2

№ п/п	Наименование машин, механизмов, станков, инструментов и оборудования	Марка	Ед. изм.	Количество
1.	Автомобильный стреловой кран, Q=25,0 т	КС-45717	шт.	1
2.	Строп четырехветвевой, Q=5,0 т, $l_1=5,0$ м	4СК1-5,0/5000	"-	1
3.	Оттяжки из пенькового каната, $l_1=15,0$ м	d=15...20 мм	"-	1
4.	Седелный тягач с бортовым полуприцепом Q=25 т	КамАЗ-54115-15	"-	1
5.	Экскаватор, объем ковша g=1,25 м ³	Hitachi ZX-200	"-	1
6.	Автомобиль-самосвал, грузоподъемность Q=20 т	КамАЗ-6520	"-	1
7.	Бульдозер, $l_{отв.}=2,56$ м, $h_{отв.}=0,8$ м, $V_{отв.}=1,5$ м ³	ДТ-75	"-	1
8.	Виброплита, вес B=90 кг	TSS-VP90T	"-	1
9.	Автобетоносмеситель, $V_{смес.}=4,5$ м ³	СБ-159А	"-	1
10.	Бадья поворотная, $V_{бадьи}=1,0$ м ³	БП "Туфелька"	"-	1
11.	Глубинный вибратор	ИБ-47Б	"-	1
12.	Высокочастотный вибропогружатель, m=5,3 т	MS-25H	"-	1
13.	Дизельный приводной агрегат, $N_{двиг.}=247$ кВт	MS-A245	"-	1
14.	Фронтальный колесный погрузчик, g=1,5 м ³	Volvo L45B	"-	1
15.	Абразивоструйная установка фирмы Kiss	DSG-200	"-	1
16.	Электростанция, мощность N=11 кВт (Honda)	ET-12000	"-	1
17.	Передвижной дизельный компрессор Atlas Copco	XAS 97	"-	1
18.	Промышленный пылесос, мощность N=2,4 кВт	A-230/КБ	"-	1
19.	Воздухонагреватель дизельный Master	B 150 CED	"-	1
20.	Поливомоечная машина, $V_{цистерны}=6000$ л	ПМ-3У	"-	1
21.	Каток ручной, P=10 кг, \varnothing 32 см	Haemmerlin	"-	1
22.	Лопата копальная	ЛК-1,5	"-	2
23.	Лопата подборочная	ЛК-2,0	"-	2
24.	Электронный тахеометр Sokkia со штативом	SET 230 RK	"-	1
25.	Цифровой нивелир Sokkia со штативом и рейкой	SDL50	"-	1
26.	Рулетка металлическая, $l_1=10$ м	P3-10	"-	1
27.	Контактный термометр	ТК	"-	1
28.	Искровой дефектоскоп	Холидей-125	"-	1
29.	Адгезимер	АМЦ 2-20	"-	1

VI. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

6.1. При производстве работ по строительству пешеходного тоннеля из сборных железобетонных элементов открытым способом под автомобильной дорогой следует руководствоваться действующими нормативными документами:

- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство;

- ПБ 10-14-92. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов;
- ВСН 274-88 Правила техники безопасности при эксплуатации стреловых самоходных кранов.

6.2. Ответственность за выполнение мероприятий по промышленной безопасности, охране труда, промышленной санитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом.

Ответственное лицо осуществляет организационное руководство строительными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

6.3. Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ.

6.4. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Санитарно-бытовые помещения (гардеробные, сушилки для одежды и обуви, душевые, помещения для приема пищи, отдыха и обогрева и проч.), автомобильные и пешеходные дороги должны размещаться вне опасных зон. В санитарно-бытовых помещениях должны находиться и постоянно пополняться аптечка с медикаментами, носилки, фиксирующие шины и другие средства для оказания пострадавшим первой медицинской помощи. Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены питьевой водой. Каждый вагон-домик должен быть укомплектован первичными средствами пожаротушения согласно норм положенности.

6.5. Производственные территории, участки работ и рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

6.6. Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с "Инструкцией по проектированию электрического освещения" строительных площадок.

Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается, а доступ к ним людей должен быть закрыт.

При недостаточном освещении, сильном снегопаде или тумане, а также в других случаях, когда крановщик плохо различает сигналы стропальщика (сигнальщика) или перемещаемый груз, работа крана должна быть прекращена.

6.7. В целях безопасности ведения работ на объекте бригадир обязан:

- перед началом смены лично проверить состояние техники безопасности во всех рабочих местах руководимой им бригады и немедленно устранить обнаруженные нарушения. Если нарушения не могут быть устранены силами бригады или угрожают здоровью или жизни работающих, бригадир должен доложить об этом мастеру или производителю работ и не приступать к работе;

- постоянно в процессе работы обучать членов бригады безопасным приемам труда, контролировать правильность их выполнения, обеспечивать трудовую дисциплину среди членов бригады и соблюдение ими правил внутреннего распорядка и немедленно устранять нарушения техники безопасности членами бригады;

- организовать работы в соответствии с проектом производства работ;

- не допускать до работы членов бригады без средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви;

- следить за чистотой рабочих мест, ограждением опасных мест и соблюдением необходимых габаритов;

- не допускать нахождения в опасных зонах членов бригады или посторонних лиц. Не допускать до работы лиц с признаками заболевания или в нетрезвом состоянии, удалять их с территории строительной площадки.

6.8. К работам допускаются лица:

- достигшие 18 лет, обученные безопасным методам и приемам производства работ;

- прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа железобетонных конструкций;

- прослушавшие вводный инструктаж по охране труда и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте согласно ГОСТ 12.0.004. Рабочие, входящие в состав бригады, должны до начала работ пройти инструктаж о правильных приемах выполнения операций и правилах техники безопасности по каждому виду работ, выполняемых бригадой, с подписью проводившего и получившего инструктаж;

- прошедшие медицинский осмотр в соответствии с порядком, установленным Минздравом России.

Повторный инструктаж по технике безопасности проводить для рабочих всех квалификаций и специальностей не реже одного раза в три месяца или немедленно при изменении технологии, условий или характера работ. Проведение инструктажа регистрируется в специальном журнале и наряде-допуске.

6.9. Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с Технологической картой под роспись;
- следить за исправным состоянием машин и механизмов;
- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций;
- допускать к производству работ рабочих в соответствующей спецодежде, спецобуви и имеющих индивидуальные средства защиты (очки, рукавицы и др.);
- прекращать работы при силе ветра более 11,0 м/сек, во время сильного снегопада, ливневого дождя или тумана, при видимости менее 50 м;
- при приближении грозы лицо, ответственное за безопасное выполнение работ, обязано прекратить производство работ и вывести всех работающих из зоны выполнения работ на расстояние не ближе 25 м от ЛЭП.

6.10. Общие требования охраны труда при работе с инструментом:

6.10.1. Весь инструмент (ручной, электрифицированный) должен храниться в кладовых на стеллажах. При перевозке или переноске инструмента его острые части следует защищать чехлами или иным способом.

6.10.2. Выдавать инструмент рабочим надо одновременно с соответствующими средствами индивидуальной защиты.

6.10.3. Администрация обязана организовать систематический надзор за исправностью, правильным и безопасным использованием инструмента, а также его своевременный ремонт.

6.10.4. К работе с электрифицированным инструментом допускаются рабочие, прошедшие специальное обучение безопасным методам работы с этим инструментом и оказанию первой медицинской помощи, имеющие квалификационную группу по технике безопасности. Список рабочих, имеющих право пользоваться электрифицированными инструментами, должен быть определен приказом по организации (предприятию).

6.10.5. Электрифицированный инструмент должен иметь паспорт, испытываться и проверяться квалифицированным персоналом. Результаты проверки заносятся в журнал.

6.10.6. Применять ручные электрические машины допускается только в соответствии с назначением, указанным в паспорте.

6.10.7. Запрещается работать механизированным инструментом, стоя на приставных лестницах; применение стремянок допускается только при наличии упоров на их ножках и ограждения всей рабочей площадки.

6.10.8. Во время перерывов в работе или при переноске механизированного инструмента двигатель (источник питания) необходимо отключить. Запрещается оставлять без присмотра механизированный инструмент, присоединенный к электросети. Во время длительных перерывов в работе, при обрыве проводов и других неисправностях питание механизированного инструмента также должно быть отключено.

6.10.9. Запрещается во время работы натягивать и перегибать кабеля электроинструментов; не допускается пересечение кабелей инструментов с тросами, электрокабелями и электросварочными проводами, находящимися под напряжением, и со шлангами газорезчиков.

6.10.10. Запрещается брать рукой рабочие органы инструментов, даже если их двигатели выключены, но сами они подключены к энергоприводу.

6.10.11. Работа инструментом должна производиться при обязательном наличии средств пожаротушения и оказания первой медицинской помощи.

6.10.12. Запрещается передавать механизированный инструмент лицам, не имеющим соответствующего удостоверения и не записанным в наряд на производство работ.

6.10.13. Рабочие, пользующиеся механизированными инструментами, должны своевременно предупреждать мастера об их неисправности и делать соответствующую отметку в журнале регистрации.

6.10.14. Рабочие обязаны по первому требованию предъявить документы ответственному за охрану труда руководителю предприятия или органам Государственного надзора.

6.10.15. Запрещается использовать механизированный инструмент не по назначению.

6.10.16. Запрещается работать механизированным инструментом при плохой освещенности рабочего места.

6.10.17. Рабочий обязан немедленно выключить механизированный инструмент при возникновении резких отклонений от нормальной работы.

6.11. Работа электрифицированным инструментом

6.11.1. Перед началом работы следует проверить исправность машины: исправность кабеля (шнура), четкость работы выключателя, работу на холостом ходу.

6.11.2. При напряжении свыше 42 В (независимо от частоты тока) корпус электрического инструмента должен быть надежно заземлен через специальное штепсельное соединение, имеющее дополнительный заземляющий контакт. Конструкция штепсельного соединения должна обеспечивать опережающее включение заземляющего (зануляющего) провода.

6.11.3. Запрещается пользоваться нулевым проводом для заземления корпуса однофазных электроинструментов.

6.11.4. Все электроинструменты и электроприборы должны иметь закрытые и изолированные вводы (контакты) питающих проводов. Провода электроинструментов и электроприборов в целях предохранения от механических повреждений и влаги должны быть защищены резиновыми шлангами и иметь на конце специальную штепсельную вилку. Для включения электроинструментов в электросеть необходимо установить штепсельные розетки.

Запрещается подключать электроинструменты к линии или контактам рубильников с помощью оголенных концов проводов.

6.11.5. Прокладывать кабель на поверхности земли разрешается только в сухих местах и на участках, где нет опасности их повреждения. В зимнее время допускается укладка кабелей по снегу.

6.11.6. Работа электроинструмента немедленно прекращается в случаях:

- неисправности заземления
- заедания или заклинивания рабочих частей;
- перегрева электродвигателя или редуктора;
- пробоя изоляции;
- повреждения выключателя, штепсельного соединения или кабеля;
- возникновения повышенной вибрации электроинструмента;
- резкого изменения напряжения, подаваемого на электроинструмент
- возникновения угрозы несчастного случая.

6.11.7. По окончании рабочей смены электроинструмент, проверенный и очищенный от грязи, пыли и остатков рабочей среды, вместе с кабелем и средствами индивидуальной защиты необходимо сдать на хранение ответственному лицу и сделать запись в журнале об исправности электроинструмента.

6.11.8. Запрещается применять несоответствующие пусковые устройства, некалиброванные предохранители подключать электропровода инструмента в сеть, минуя пусковые и предохранительные устройства; контролировать наличие на контактах напряжения не предусмотренными для этой цели приборами.

6.11.9. Категорически запрещается работать с электрифицированным инструментом и оборудованием без индивидуальных средств защиты (диэлектрических резиновых перчаток и обуви).

6.12. Работа немеханизированным инструментом

6.12.1. Деревянные рукояти ручных инструментов должны быть выполнены из выдержанной древесины твердых и вязких пород. Инструмент должен быть правильно насажен и прочно укреплен на гладко обработанных рукоятях.

6.12.2. Ударные инструменты (топоры, молотки, кувалды) должны иметь рукояти овального сечения с утолщенным свободным концом; кирка насаживается на утолщенный конец рукояти. Конец, на который насаживается инструмент, должен быть расклинен металлическим клином.

6.12.3. Погрузочно-разгрузочные работы с грузом массой более 50 кг, а также их подъем на высоту более 1,5 м должны быть механизированы.

При перемещении груза на тележках или в контейнерах прилагаемое усилие не должно превышать 15 кгс.

Для взрослых мужчин предельная масса груза - 50 кг, для юношей от 16 до 18 лет вручную - до 16 при перевозке на тележках - до 50 кг.

Предельные нормы массы груза, поднимаемого и перемещаемого вручную

Таблица 3

Характер работ	Предельно-допустимая масса груза, кг
Подъем и перемещение тяжестей при чередовании с другой работой	15
Подъем тяжестей на высоту более 1,5 м	10
Подъем и перемещение тяжестей постоянно в течение рабочей смены	10
Суммарная масса грузов, перемещенных в течение рабочей смены	Не более 7000

Примечание. Масса поднимаемого и перемещаемого груза включает массу тары-упаковки.

6.13. Работа пневматическим инструментом

6.13.1. Пневматические инструменты должны отвечать требованиям ГОСТ 12.2.010-75.

6.13.2. Клапаны на рукоятках пневматических инструментов должны быть плотно пригнаны и в закрытом положении не пропускать воздух, легко открываться и быстро закрываться при прекращении нажима на рукоять управления.

6.13.3. Подключать шланги к трубопроводам сжатого воздуха разрешается только через вентили, установленные на воздухораспределительных коробках или отводах от магистрали. Запрещается включать шланги непосредственно в магистраль без вентиля.

6.13.4. Присоединение резиновых шлангов к пневматическому инструменту и отсоединение их разрешается только после прекращения подачи воздуха. До присоединения к пневматическому инструменту шланг должен быть тщательно продут.

До начала работы необходимо проверить исправность пневматического инструмента, присоединение и крепление его к шлангу, а шланга - к воздухопроводной сети или компрессору.

6.13.5. При работе с пневматическим инструментом необходимо соблюдать следующие требования безопасности труда:

- включать подачу воздуха только после установки инструмента в рабочее положение;

- не допускать холостого хода пневматического инструмента;
- при переноске инструмента не держать его за шланг или рабочую часть;
- поручать надзор за сменой рабочего органа, его смазкой, ремонтом, а также его регулировку только специально выделенному для этого лицу.

6.13.6. Места соединения воздушных шлангов друг с другом и присоединения их к пневматическим инструментам не должны пропускать воздух.

Для крепления шлангов к штуцерам и ниппелям следует применять кольца и зажимы (стяжные хомутики) но не проволоку.

6.13.7. В случае обнаружения какой-либо неисправности пневматического инструмента следует прекратить работу и сообщить об этом мастеру.

6.13.8. Работу пневматического инструмента необходимо прекратить немедленно в случаях:

- заедания или заклинивания рабочих частей;
- повреждения и перегрева пневмодвигателя, редуктора или рабочего органа;
- повреждения воздухопровода;
- наличия большого количества масла в подаваемом из пневмопровода воздухе
- изменения давления воздуха сверх установленной инструкцией нормы;
- повреждения включающего и отключающего клапанов
- возникновения угрозы несчастного случая.

6.14. При очистке поверхностей с помощью кислоты необходимо производить в резиновых перчатках, предохранительных очках и спецодежде из плотной ткани и респираторе типа "Лепесток".

6.15. Персонал, занятый нанесением изоляционного покрытия, должен быть обучен правилам и приёмам оказания первой (до врачебной) помощи.

Работы по смешиванию и нанесению растворов необходимо производить в резиновых перчатках и защитных очках, избегать попадания материалов в глаза и на кожу; при попадании - промыть водой.

Запрещается курить в местах приготовления, хранения и при нанесении изоляции.

6.16. Хранить изоляционные компоненты необходимо под навесом или в закрытом складском помещении, соблюдая правила противопожарной безопасности для горюче-смазочных материалов. В зоне работ допускается хранение запаса изоляционных материалов в заводской упаковке при температуре от +5 до +30°C, промывочных материалов (растворителя) из расчета потребности на одну смену. Хранение порожней тары в зоне работ - запрещается.

Не допускается хранить и принимать пищу, хранить чистую одежду в местах приготовления антикоррозионных составов и проведения работ.

6.17. Перед началом работ следует осмотреть абразивную установку, проверить её исправность и наличие пломб на предохранительных клапанах и манометрах. Спускные краны компрессора должны быть чистыми и исправными, рабочий цилиндр снабжён исправно действующим манометром.

Во время работы необходимо предохранять шланги установки от ударов, проколов, порезов и разрывов, а также попадания на них бензина, керосина и масел. Все присоединения шлангов высокого давления к установке производятся только после окончания подачи материала. Электрические провода должны иметь исправную изоляцию и быть заключенными в резиновые шланги. Рубильники должны быть закрытого типа.

Работы по абразивной очистке поверхностей необходимо производить в защитном костюме из пыленепроницаемой ткани, резиновых перчатках, пылезащитных сапогах и шлеме-скафандре с принудительной подачей свежего воздуха или защитных очках и респираторе типа "Лепесток".

6.18. Подогревание битумных составов внутри помещения производится в электрических бачках; запрещается применять приборы с открытым огнем.

Металлические бачки, предназначенные для подачи и перемещения горячего битума на рабочих местах, должны иметь форму усеченного конуса, обращенного широкой частью вниз, с плотно закрывающимися крышками и запорными устройствами.

Рабочие, занятые на приготовлении горячей битумной мастики, обеспечиваются защитными очками, респираторами, резиновыми сапогами и защитной спецодеждой.

Рабочие, занятые на переноске и применении разогретого битума, должны завязывать тесемкой концы рукавов поверх рукавиц, а концы брюк - поверх сапог.

6.18. Тряпки и ветошь, пропитанные изоляционным материалом, необходимо складывать в специальные металлические ящики с плотно закрывающимися крышками. В конце рабочей смены ящики необходимо вывозить в места, разрешенные санитарно-пожарной инспекцией и их содержимое сжигается.

В случае загорания гидроизола или битума следует применять пенный огнетушитель, кошму, асбестовое полотно или специальные порошки. Битум категорически запрещается тушить водой.

При разливе изоляционной смеси или её отдельных компонентов необходимо немедленно присыпать песком или землёй место разлива и при необходимости вывезти загрязнённую землю в специальные места для дальнейшей нейтрализации.

6.19. Для обеспечения безопасности при производстве погрузочно-разгрузочных работ с применением грузоподъемного крана его владелец и организация, производящая работы, обязаны выполнять следующие требования:

- на месте производства работ не допускается нахождение лиц, не имеющих отношения к выполнению работ;
- не разрешается опускать груз на автомашину, а также поднимать груз при нахождении людей в кузове или в кабине автомашины;
- особое внимание следует уделить правильности зацепления груза, не допускать перегрузки крана, следить, чтобы не было людей в опасной зоне при работе крана;
- обеспечить стропальщиков отличительными знаками, испытанными и маркированными съёмными грузозахватными приспособлениями и тарой, соответствующими массе и характеру перемещаемых грузов;
- принимать меры по предотвращению опрокидывания крана или самопроизвольного перемещения под действием ветра или при наличии уклона площадки;
- запрещать участвовать в погрузочно-разгрузочных работах водителям или другим лицам, не входящим в состав бригады.

6.20. Находящийся в эксплуатации автомобильный кран должен быть снабжен табличкой с четко обозначенным регистрационным номером, грузоподъемностью и датой следующего частичного и полного освидетельствования. Автомобильный кран и съёмные грузозахватные приспособления, не прошедшие технического освидетельствования, к работе не допускаются.

6.21. К управлению машинами и оборудованием, подконтрольными Госгортехнадзору, допускаются лица, имеющие, кроме удостоверения на право управления ими также удостоверение о прохождении специального обучения правилам и инструкциям Госгортехнадзора. Закрепление машины за машинистом оформляется приказом.

6.22. Перед началом работ машинист крана должен проверить:

- механизм крана, его тормозных устройств и крепление;
- ходовую часть и тяговое устройство;
- смазку передач, подшипников и канатов;
- стрелу и ее подвеску;
- состояние стальных канатов, грузозахватных приспособлений (траверс, крюков), блоков;

- правильность установки крана на строительной площадке.

6.23. От того, как установлен автомобильный кран на строительной площадке, зависит его устойчивость, свобода движения стрелы и грузоподъемность. При правильном расположении техники ее эксплуатация будет безопасной.

Устанавливая автомобильный кран на площадке необходимо учитывать уклон площадки, наличие и вид её покрытия. Спуски и подъемы в зимнее время должны быть очищены от льда и снега и посыпаны песком или шлаком.

При производстве погрузочных работ автомобильный кран устанавливают на площадку, выполненную в соответствии с требованиями проекта.

Автомобильный стреловой кран КС-45717 "Ивановец" должен быть установлен таким образом, чтобы при подъеме груза исключалась необходимость предварительного подтаскивания груза при наклонном положении грузовых канатов и имелась бы возможность перемещения груза, поднятого не менее чем на 500 мм выше встречающихся на пути оборудования, штабелей грузов, бортов подвижного состава и т.п. Ответственность за правильную установку крана возлагается на лицо, ответственное за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами.

Если при приёмке площадки установлено соответствие её основания вышеуказанным требованиям, то определять прочность грунта и проводить другие мероприятия по подготовке основания перед каждой установкой крана необязательно.

При неблагоприятных погодных условиях накануне или при работе крана (ливневые дожди, сильный снегопад и т.д.), могущих привести к снижению прочности основания площадки, следует провести мероприятия по подготовке основания и прежде всего, удостовериться в достаточности его прочности для установки крана.

Для этого необходимо выборочно определить прочность грунта основания площадки. При недостаточной прочности грунтового основания грунт необходимо уплотнить или применять подстилающие устройства. При использовании в качестве подстилающих устройств бревенчатых щитов последние должны иметь сквозные болтовые соединения, соединяющие бревна в единое целое.

6.24. Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться краном при условии установки его на все выносные опоры (аутригеры). Под опоры должны подкладываться прочные и устойчивые подкладки. Опорная площадь подстилающего устройства под выносную опору крана должна превышать площадь опорной плиты выносной опоры в 3 и более раз. При использовании под опору двух и более подстилающих устройств последние должны быть вплотную уложены друг к другу. Укладывать подстилающие устройства необходимо горизонтально для обеспечения прямого угла между осью цилиндра выносной опоры и опорной плитой (см. Рис.42).

Если необходимо под выносную опору уложить не одно, а многослойное подстилающее устройство, необходимо убедиться в устойчивости устройства против разрушения при передаче на него статических и динамических нагрузок. Запрещается работать без установки всех выносных опор. На время установки выносных опор машинист крана должен выйти из кабины.

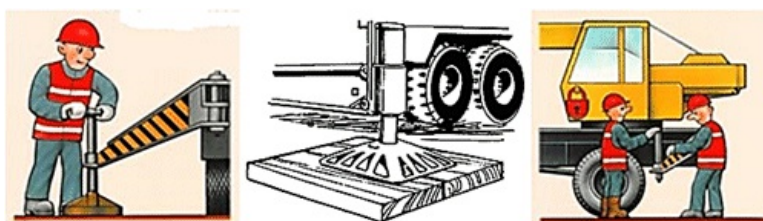


Рис.42. Подстилающее устройство под опору крана

6.25. Расстояние между поворотной частью крана при любом её положении и строениями, штабелями грузов, конструкциями и т.п. должно быть не менее 1,0 м.



Рис.43. Схема установки крана вблизи препятствий

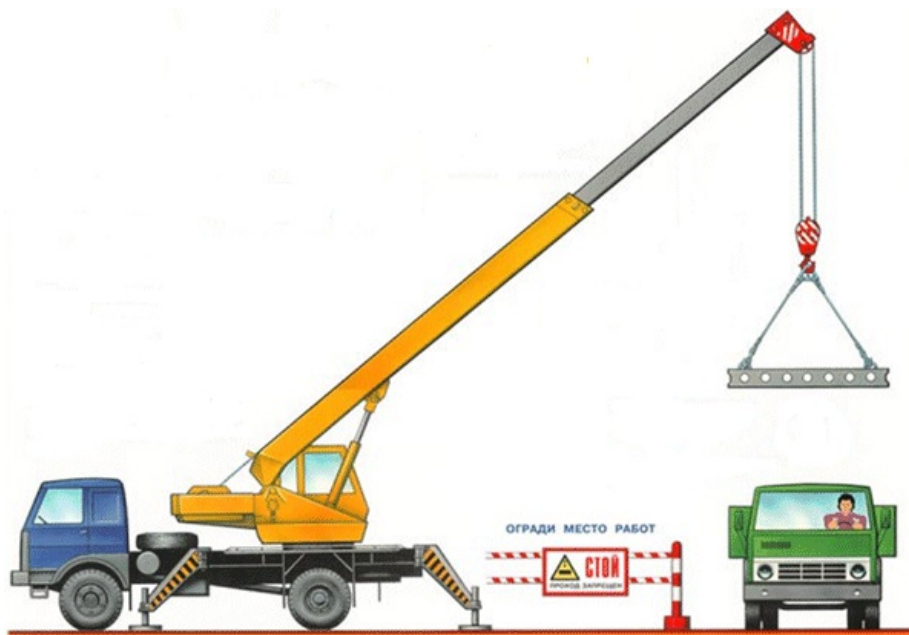


Рис.44. Схема установки автомобильного крана

6.26. Эксплуатацию крана при подъеме и перемещении грузов необходимо проводить при обязательном контроле угла отклонения грузовых канатов от плоскости подъема.

Установленный в кабине крана указатель угла наклона должен обеспечивать контроль не менее двух значений угла, в том числе наибольшего, указанного в паспорте крана или в инструкции завода-изготовителя.

При подъеме грузов, при установке крана на площадке с поперечным по отношению к плоскости подъема стрелы уклоном и во всех других случаях, когда отклонение грузовых канатов от указанной плоскости исключить невозможно, допустимо отклонение грузовых канатов на угол, значение которого не превышает значения допустимого уклона места установки крана, указанного в паспорте крана или инструкции завода-изготовителя.

Угол наклона крана, определяемый как сумма углов уклона площадки и угла осадки, вызванной неравномерной деформацией грунта под краном, не должен превышать значения указанного в паспорте и инструкции завода-изготовителя.

Угол наклона крана должен быть определен лично лицом, ответственным за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, или кем-либо по его указанию до установки крана на площадке; при несоответствии его норме основание площадки следует соответствующим образом подготовить (выровнять, уплотнить и т.д.).

6.27. Установка и работа крана на расстоянии менее 30 м от крайнего провода линии электропередачи или воздушной электрической сети напряжением более 42 В осуществляются только по наряду-допуску, определяющему безопасные условия работы.

Порядок организации производства работ вблизи линии электропередачи, выдачи наряда-допуска и инструктажа устанавливается приказом владельца крана и производителем работ.

Время действия наряда-допуска определяется организацией, выдавшей наряд. Наряд-допуск должен выдаваться крановщику (машинисту) крана на руки перед началом работы.

Крановщику (машинисту) запрещается самовольная установка крана для работы вблизи линии электропередачи.

Работа крана вблизи линии электропередачи должна производиться под непосредственным руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами, которое должно указать крановщику (машинисту) место установки крана, обеспечить выполнение предусмотренных нарядом-допуском условий работы и произвести запись в вахтенном журнале о разрешении работы **"Установку крана в указанном мною месте проверил. Работу разрешаю"**, ставит свою подпись и дату.

6.28. При производстве работ в охранной зоне линии электропередачи или в пределах разрывов, установленных Правилами охраны высоковольтных электрических сетей, наряд-допуск может быть выдан только при наличии разрешения организации, эксплуатирующей линию электропередачи. При работе крана в охранной зоне воздушной линии электропередачи необходимо снять напряжение. Согласно ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00 "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок" охранной зоной воздушной линии электропередачи и воздушных линий связи является зона вдоль ВЛ в виде земельного участка и воздушного пространства, ограниченная вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии от крайних проводов при не отклоненном их положении на расстоянии (S_0). Охранная зона вдоль воздушной линии электропередачи согласно ГОСТ 12.1.051-90 устанавливается в виде воздушного пространства над землей, ограниченного параллельными вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии на расстоянии от крайних проводов по горизонтали, указанном в таблице 4.

Охранные зоны вдоль воздушных ЛЭП

Таблица 4

Напряжение воздушной ЛЭП, кВ	Расстояние (Z_0), м
до 1	2
от 1 до 20 (включительно)	10
свыше 20 до 35	15
от 35 до 110	20
от 110 до 220	25
от 220 до 500	30
от 500 до 750	40
от 750 до 1150	55

6.29. Опасной зоной вдоль воздушной линии электропередачи, в которой действует опасность поражения электрическим током, является пространство, заключенное между вертикальными плоскостями, отстоящими от крайних проводов, находящихся под напряжением, на соответствующем расстоянии. Границы опасных зон, в пределах которых действует опасность поражения электрическим током, устанавливается СНиП 12-03-2001 в размерах, указанных в таблице 5. Категорически запрещается устанавливать кран и работать на нем непосредственно под проводами линий электропередачи любого напряжения.

Границы опасных зон, в пределах которых действует опасность поражения электрическим током (СНиП 12-03-2001, Приложение Г, Таблица Г.2)

Таблица 5

Напряжение, кВ		Расстояние от людей, применяемых ими инструментов, приспособлений и временных ограждений, м	Расстояния (м) от механизмов и грузоподъемных машин в рабочем и транспортном положении, от стропов, грузозахватных приспособлений и грузов
до 1	На ВЛ	0,6	1,0
	В остальных ЭУ	Не нормируется (без прикосновений)	1,0
1-35		0,6	1,0
60, 110		1,0	1,5
150		1,5	2,0
220		2,0	2,5

330	2,5	3,5
400, 500	3,5	4,5
750	5,0	6,0
800 (пост. ток)	3,5	4,5
1150	8,0	10,0

6.30. Строительной организации, применяющей грузоподъемные машины, должны быть разработаны способы правильной строповки и зацепки грузов, которым должны быть обучены стропальщики и машинисты грузоподъемных машин.

Графическое изображение способов строповки и зацепки, а также перечень основных перемещаемых грузов с указанием их массы должны быть выданы на руки стропальщикам и машинистам кранов и вывешены в местах производства работ.

6.31. В соответствии с действующими нормами такелажные приспособления перед их использованием испытывают двойной нагрузкой. Используемые грузозахватные приспособления должны иметь клеймо и бирку с указанием грузоподъемности и даты испытания. Не исправные грузозахватные приспособления, а также приспособления, не имеющие бирок (клейм), не должны находиться в местах производства работ. При этом необходимо использовать только такие приспособления, которые предназначены для работы с грузами данного вида. Ответственный от СМУ за безопасное производство работ грузоподъемными механизмами должен в процессе эксплуатации грузозахватных приспособлений следить за их исправным состоянием и периодически осматривать:

- через каждые 10 дней - стропы;
- через каждые 6 месяцев - траверсы.

Грузозахватные приспособления для подъема грузов должны предотвращать самопроизвольное отцепление и обеспечивать устойчивость груза во время подъема.

Съемные грузозахватные приспособления, не прошедшие технического освидетельствования, к работе не допускаются. Результаты осмотра заносятся в паспорт грузозахватного приспособления.

6.32. Ответственный за производство погрузочно-разгрузочных работ обязан проверить исправность грузоподъемных механизмов, такелажа, приспособлений, лестниц и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значение подаваемых сигналов и свойства материала, поданного к погрузке (разгрузке).






6.33. Для зацепки и обвязки (строповки) груза на крюк грузоподъемной машины должны назначаться стропальщики. В качестве стропальщиков могут допускаться другие рабочие (такелажники, монтажники и т.п.), обученные по профессии стропальщика в порядке, установленном Госгортехнадзором России, прошедшие проверку знаний и имеющие удостоверение установленного образца на право производства этих работ. Такелажные работы стропальщики должны выполнять в защитных касках и сигнальных жилетах. Подмена стропальщиков неподготовленными рабочими запрещается.



6.34. При подаче, погрузке и разгрузке грузов, для подачи команд и общения с крановщиком, стропальщика и линейных ИТР приняты специальные знаковые сигналы (см. табл.6), с помощью которых, оперативно и точно сообщают крановщику, как и куда нужно перемещать груз. При подъеме и перемещении грузов команды машинисту крана подаются одним лицом - ответственным стропальщиком, назначенным приказом по строительной организации. Сигнал "СТОП" может подаваться любым работником, заметившим явную опасность.

ЗНАКОВАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ПРИ РАБОТЕ АВТОКРАНА

Таблица 6

Операция	Рисунок	Сигнал
----------	---------	--------

Поднять груз или крюк		Прерывистое движение согнута в локте рукой вверх на уровне пояса, ладонь обращена вверх
Отпустить груз или крюк		Прерывистое движение согнутой в локте рукой вниз перед грудью, ладонь обращена вниз
Повернуть стрелу		Движение рукой, согнутой в локте, ладонь обращена в сторону требуемого движения стрелы
Поднять стрелу		Движение вверх вытянутой рукой, предварительно опущенной до вертикального положения, ладонь раскрыта рукой
Опустить стрелу		Движение вниз вытянутой рукой, предварительно поднятой до вертикального положения, ладонь раскрыта

<p>Стоп (прекратить подъем или передвижение)</p>		<p>Резкое движение рукой вправо и влево на уровне пояса, ладонь обращена вниз</p>
<p>Осторожно (применяется перед подачей какого-либо из перечисленных выше сигналов при необходимости незначительного перемещения)</p>		<p>Кисти рук обращены ладонями одна к другой на небольшом расстоянии, руки при этом подняты вверх</p>

* Рекомендуемая форма стропальщика: жилет и каска - желтого цвета, рубашка - голубого, повязка - красного.

6.35. Подавать знаки крановщику может как один стропальщик, так и несколько сотрудников. Такой способ сообщения необходим в тех случаях, когда крановщик не видит зону, обслуживаемую автокраном. Если зона обслуживания краном, не видна крановщику, то для передачи сигналов назначается сигнальщик.



Рис.45. Передача сигналов в ограниченной зоне видимости

6.36. При производстве погрузочно-разгрузочных и монтажных работ

6.36.1. Машинисту автомобильного крана - ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- работать при неисправности крана или грузозахватных приспособлений;
- работать без установки всех выносных опор;
- на ходу, во время работы устранять неисправности;
- оставлять механизм с работающим двигателем;
- допускать посторонних лиц в кабину механизма;
- перемещение груза над людьми, автомобилем, оборудованием, производственными помещениями;
- совмещение операций при подъёме (опускании) и перемещении груза одновременно с поворотом стрелы;

- не бросать резко опускаемый груз;
- перемещение груза волоком и над людьми;
- освобождать краном зацементированные грузом стропы, цепи, канаты;
- опускать (поднимать) груз на автомобиль, если в кабине (кузове) находятся люди;
- поднимать зацементированные и неправильно застропованные грузы;
- поднимать груз, находящийся в неустойчивом положении;
- во время перерывов в работе оставлять поднятый груз на весу;
- поднимать груз подвешенный за один рог двурогого крюка;
- поднимать груз массой более грузоподъемности крана при данном вылете стрелы или неизвестной массы;
- поднимать груз примерзший к земле или заваленный другими грузами;
- поднимать груз подтаскиванием и при наклонном расположении грузовых канатов;
- работать при сильном ветре и дожде, в грозу, туман, снегопад, при ухудшении видимости, при температуре окружающего воздуха ниже указанной в паспорте крана.

6.36.2. Рабочим на разгрузке, погрузке и монтаже конструкций - ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- находиться между поворотной частью крана и штабелями грузов;
- находиться в опасной зоне работы крана (см. Рис.46);

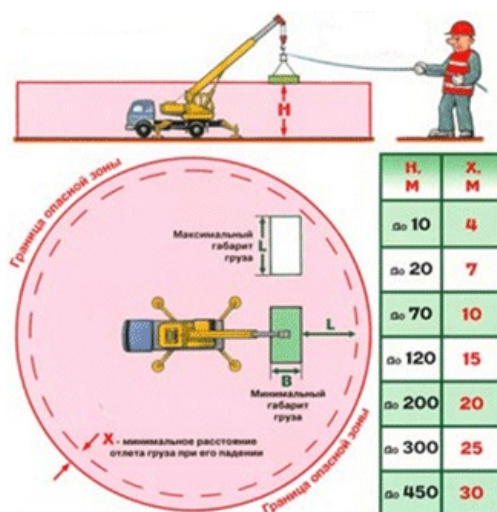


Рис.45. Опасные зоны при работе стреловых самоходных кранов

- 1 - граница опасной зоны; 2 - граница зоны возможного падения груза; 3 - граница зоны обслуживания крана; 4 - стрела крана

$$L = L_1 + L_2 + x,$$

где L - опасная зона действия крана,

L_1 - максимальный вылет,

L_2 - расстояние от крюка до наиболее удаленной точки груза,

x - минимальное расстояние возможного отлета груза:

при h до 10 м - $x=4$ м.

- выравнивать перемещаемый груз руками, а также поправлять стропы на весу;
- находиться между поднимаемым грузом и оборудованием или штабелем с грузом;
- находиться на грузе во время её подъёма или перемещения;
- во время подъёма грузов ударять по стропам и крюку крана;
- стоять, проходить или работать под поднятым грузом;
- оставлять грузы, лежащими в неустойчивом положении;
- применять для обвязки груза случайные средства (штыри, проволоку);
- применять грузозахватные приспособления, не предусмотренные проектом производства работ.

6.37. Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов подъемными кранами, а также вблизи строящегося здания принимаются от крайней точки горизонтальной проекции наружного наименьшего габарита перемещаемого груза или стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера перемещаемого (падающего) груза и минимального расстояния отлета груза при его падении согласно табл.7. На границах опасных зон должны быть установлены хорошо видимые в любое время суток предохранительные защитные и сигнальные ограждения, предупредительные надписи.

Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов подъемными кранами (СНиП 12-03-2001, Приложение Г, Таблица Г.1)

Таблица 7

Высота возможного падения груза (предмета), м	Минимальное расстояние отлета груза (предмета), м	
	перемещаемого краном	падающего с здания
до 10	4	3,5
≥ 20	7	5
≥ 70	10	7
≥ 120	15	10
≥ 200	20	15
≥ 300	25	20
≥ 450	30	25

Примечание: При промежуточных значениях высоты возможного падения грузов (предметов) минимальное расстояние их отлета допускается определять методом интерполяции.

6.38. На границах опасных зон должны быть установлены хорошо видимые в любое время суток предохранительные защитные и сигнальные ограждения, предупредительные надписи по ГОСТ 12.4.059-89.

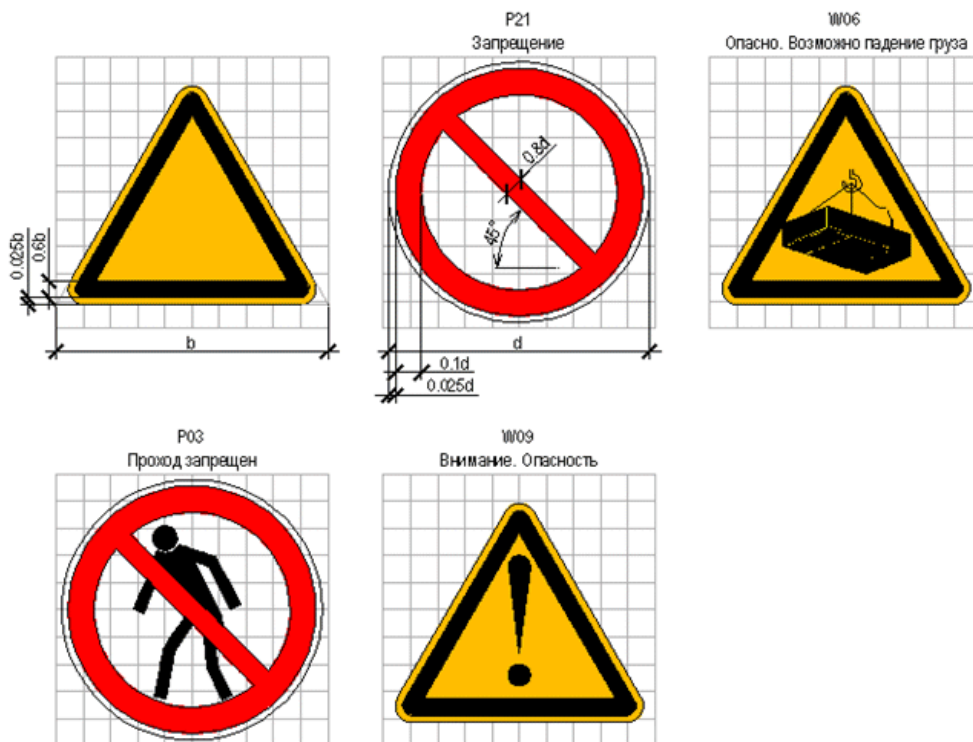


Рис.47. Знаки. Конструкции сигнального ограждения



Рис.48. Конструкция сигнального ограждения

6.39. При работе бульдозера необходимо соблюдать следующие правила:

- при перемещении грунта бульдозером уклоны участков не должны превышать указанные в паспорте машин (не более 30°);
- во избежание обрушения грунта (сползания насыпи) и опрокидывания бульдозера при столкновении грунта под откос насыпи или засыпке траншей отвал бульдозера не выдвигается за край откоса;
- при перемещении грунта бульдозером на подъеме необходимо следить за тем, чтобы отвал не врезался в грунт;
- в ночное время машина должна иметь габаритные световые сигналы и фары для освещения пути движения;
- при перерывах в работе машина должна быть заторможена.
- во время случайных остановок бульдозера отвал должен быть опущен на землю;
- при остановке бульдозера на длительный период необходимо заглушить двигатель, опустить отвал на землю и

затормозить бульдозер.

- скорость движения бульдозера на пересеченной местности или по плохой дороге должна быть не выше второй передачи;

- переезд бульдозера своим ходом на другое место работы следует производить с поднятым в транспортное положение отвалом.

Во время работы бульдозера запрещается

- производить земляные работы до очистки участка от леса, пней, валунов и разбивки границ полосы отвода;

- производить разработку грунта бульдозером на расстоянии ближе 1,0 м от расположения подземных коммуникаций;

- производить без разрешения (ордера на разрытие) от организаций, эксплуатирующих эти коммуникации;

- находиться на раме рыхлителя в момент опускания зубьев в грунт и во время их подъема;

- поворачивать бульдозер с загруженным или заглубленным отвалом;

- работать с глинистыми грунтами в дождливую погоду при уклонах, не обеспечивающих устойчивое движение машин;

- запрещается находиться между трактором и отвалом или под трактором при работающем двигателе.

6.40. При работе экскаватора необходимо соблюдать следующие правила:

- площадка, на которой работает экскаватор, должна быть спланирована и иметь уклон не более 5°;

- при больших уклонах во избежание самопроизвольного перемещения он закрепляется специальными инвентарными упорами;

- выравнивание площадки для стоянки экскаватора разрешается производить только во время его остановки;

- при движении экскаватора следует стрелу устанавливать строго по оси движения, а ковш приподнимать над землей на 0,5-0,7 м и подтянуть к стреле;

- во время перерывов в работе (независимо от продолжительности), а также при очистке ковша стрелу экскаватора следует отвести в сторону от забоя, а ковш опустить на грунт;

- путь, по которому продвигается экскаватор в пределах объекта производства работ, должен быть заранее выровнен и спланирован, а на слабых грунтах усилен щитами и настилом;

- расстояние между забоем и экскаватором (за исключением рабочего органа в любом его положении должно составлять не менее 1,0 м;

- в нерабочее время экскаватор должен быть поставлен в безопасное место, кабина закрыта, двигатель выключен, ходовая и поворотные части заторможены.

Во время работы экскаватора запрещается

- менять вылет стрелы при заполненном ковше;

- подтягивать груз с помощью стрелы и регулировать тормоза при поднятом ковше производить ремонтные работы и регулировку узлов

- находиться под ковшом или стрелой;

- работать со стороны забоя;

- перемещать ковш над кабиной автомобиля;

- находиться людям в радиусе действия экскаватора плюс 5,0 м;

- передвижение экскаватора с груженым ковшом;
- запрещается держать (оставлять) ковш на весу.

6.41. Машинист строительной машины должен уметь оказать первую медицинскую помощь, знать назначение и дозировку каждого медикамента, имеющегося в аптечке. В случае воспламенения топлива пламя тушить песком, землей или применять специальный огнетушитель.

6.42. На машинах не должно быть посторонних предметов, а в зоне работы машин - посторонних лиц. В кабинах машин запрещается хранить топливо и другие легковоспламеняющиеся жидкости, промасленный обтирочный материал. Кабины должны быть снабжены исправными ручными пенными огнетушителями типа ОП-1, ОП-3 или ОП-5; к ним обеспечивается свободный доступ.

6.43. Машинистам строительных машин запрещается:

- курить во время заправки и контрольном осмотре заправочных емкостей;
- подходить близко к открытому огню в одежде, пропитанной маслом и горючим;
- в случае воспламенения топлива пламя тушить песком, землей или применять специальный огнетушитель;
- работать на машинах и механизмах с неисправными или снятыми ограждениями движущихся частей запрещается;
- оставлять дорожную машину без присмотра с работающим двигателем;
- работать на неисправных механизмах;
- на ходу, во время работы устранять неисправности;
- оставлять механизм с работающим двигателем;
- допускать посторонних лиц в кабину механизма;
- стоять перед диском с запорным кольцом при накачивании шин;
- производить работы в зоне действия кранов и ЛЭП любого напряжения.

6.44. Производство работ, связанных с нахождением работников в выемках с откосами без креплений в насыпных, песчаных и пылевато-глинистых грунтах выше уровня грунтовых вод (с учетом капиллярного поднятия) или грунтах, осушенных с помощью искусственного водопонижения, допускается при глубине выемки и крутизне откосов, указанных в табл.8.

Допускаемая крутизна откосов траншей (СНиП 12-04-2002, Таблица 1)

Таблица 8

N п/п	Виды грунтов	Крутизна откоса (отношение его высоты к заложению) при глубине выемки, м, не более		
		1,5	3	5
1	Насыпные, неслежавшиеся	1:0,67	1:1	1:1,25
2	Песчаные	1:0,5	1:1	1:1
3	Супесь	1:0,25	1:0,67	1:0,85
4	Суглинок	1:0	1:0,5	1:0,75
5	Глина	1:0	1:0,25	1:0,5
6	Лессовые	1:0	1:0,5	1:0,5

6.45. Перемещение, установка и работа машин и механизмов вблизи траншеи с неукрепленными откосами разрешаются только за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии, установленном проектом производства работ.

При отсутствии соответствующих указаний в проекте производства работ минимальное расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайших опор машины допускается принимать по таблице 5.

Минимальное расстояние от основания откоса до ближайших опор машины

Таблица 9

Глубина выемки, м	Грунт ненасыпной			
	песчаный	супесчаный	суглинистый	глинистый
	Расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайшей опоры машины, м			
1,0	1,5	1,25	1,00	1,00
2,0	3,0	2,40	2,00	1,50
3,0	4,0	3,60	3,25	1,75
4,0	5,0	4,40	4,00	3,00
5,0	6,0	5,30	4,75	3,50

6.46. После окончания работы машинист должен:

- поставить машину на место, отведенное для ее стоянки;
- выключить двигатель и муфту сцепления;
- поставить рычаг коробки передач в нейтральное положение;
- застопорить машину;
- перекрыть подачу топлива;
- в зимнее время слить воду из системы охлаждения во избежание ее замерзания;
- опустить ее рабочие органы на землю;
- очистить машину от грязи и масла;
- подтянуть болтовые соединения, смазать трущиеся части.

Кроме того, машинист должен убрать пусковые приспособления, тем самым, исключив всякую возможность запуска машины посторонними лицами. На время стоянки машина должна быть заторможена, а рычаги управления поставлены в нейтральное положение. При передаче смены необходимо сообщить сменщику о состоянии машины и всех обнаруженных неисправностях.

6.47. Для спуска и подъема рабочих в котлован установить стремянки шириной не менее 0,75 м с перилами.

VII. ЧИСЛЕННЫЙ И КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ СОСТАВ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

7.1. Численный и профессиональный состав звена составляет - **12 чел.**, в т.ч.

Машинист автомобильного крана 6 разряда	- 1 чел.
Машинист бульдозера 5 разряда	- 1 чел.
Машинист экскаватора 5 разряда	- 1 чел.
Водитель автомобиля I-го класса	- 1 чел.
Монтажник конструкций 4 разряда	- 1 чел.
Монтажник конструкций 3 разряда	- 2 чел.
Изолировщик 4 разряда	- 1 чел.
Изолировщик 3 разряда	- 2 чел.
Землекоп 2 разряда	- 2 чел.

VIII. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

8.1. Затраты труда на монтаж тоннеля составляют:

Трудозатраты рабочих - **2098,60 чел.-час.**

Машинного времени - **489,18 маш.-час.**

8.2. Выработка на одного рабочего - **0,51 м³/смену.**

8.3. Продолжительность выполнения работ - **26,2 смены.**

КАЛЬКУЛЯЦИЯ ЗАТРАТ ТРУДА И МАШИННОГО ВРЕМЕНИ

Таблица 10


Обоснование ГЭСН, ЕНиР	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Н _{вр.} на ед. изм.		Н _{вр.} на весь объем	
				Чел.-час.	Маш.-час.	Чел.-час.	Маш.-час.
01-01-012-15	Разработка грунта 3 группы в котлованах экскаватором	1000 м ³	1,64	7,54	36,81	12,37	60,37
01-02-057-3	Разработка грунта вручную	100 м ³	0,10	248,00	-	24,80	-
23-01-001-1	Устройство песчаного основ.	10 м ³	3,0	10,20	0,35	30,60	1,05
06-01-001-1	Устройство бетонного основ.	100 м ³	0,3	180,00	18,00	54,00	5,40
07-06-001-3	Монтаж конструкции тоннеля	-"	1,59	351,87	66,94	559,47	106,43
13-06-002-01	Очистка бетонных пов-тей	м ²	495,0	0,39	0,41	193,05	202,95
13-08-009-01	Шлифовка бетонных пов-тей	100 м ²	4,95	80,04	2,09	396,20	10,35
13-06-004-01	Обеспыливание поверхностей	м ²	495,0	0,10	0,10	49,50	49,50
13-03-001-01	Огрунтовка бетонных пов-тей	100 м ²	4,95	7,43	0,02	36,78	0,10
13-05-003-03, 04	Оклеечная гидроизоляция	-"	4,95	2,09	0,06	10,35	0,30
01-01-003-9	Обратная засыпка пазух котл.	10 м ³	56,7	13,43	0,93	731,48	52,73
	ИТОГО:	м	30			2098,60	489,18

Затраты труда и времени подсчитаны применительно к "Государственным элементным сметным нормам на строительные работы" (ГЭСН-2001, Сборник N 1, Земляные работы; Сборник N 6, Бетонные и железобетонные конструкции монолитные; Сборник N 7, Бетонные и железобетонные конструкции сборные; Сборник N 13, Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии).

ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Таблица 11

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Т/емкость на объем чел.- час.	Состав бригады (звена)	Продолжительность работы, смен

1.	Устройство тоннеля из сборных железобетонных элементов	м	30	2587,78	Автокран - 1 ед. Автомашина - 1 ед. Экскаватор - 1 ед. Бульдозер - 1 ед. Рабочие - 8 чел.	
----	--	---	----	---------	---	---

IX. ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

9.1. ТТК составлена с применением нормативных документов действующих по состоянию на 01.01.2017 г.

9.2. При разработке Типовой технологической карты использованы:

9.2.1. Справочное пособие к СНиП "Разработка проектов организации строительства и проектов производства работ для промышленного строительства".

9.2.2. ЦНИИОМТП. М., 1987. Методические указания по разработке типовых технологических карт в строительстве.

9.2.3. Руководство по разработке и утверждению технологических карт в строительстве" к СНиП 3.01.01-85* "Организация строительного производства" (с изменением N 2 от 06 февраля 1995 г. N 18-81).

9.2.4. МДС 12-81.2007. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ.

9.2.5. МДС 12.-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты.