СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

ТОННЕЛИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ, АВТОДОРОЖНЫЕ И ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ. МЕТРОПОЛИТЕНЫ. ПРОИЗВОДСТВО И ПРИЕМКА РАБОТ-

КМК 3.06.05-98

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ПО АРХИТЕКТУРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВУ

ТАШКЕНТ 1998

УДК 624.19 (083.75)

КМК 3.06.05-98 "Тоннели железнодорожные, автодорожные и гидротехнические. Метрополитены. Производство и приемка работ". Госкомархитектстрой РУз., Ташкент 1998, 62 стр.

РАЗРАБОТАНЫ И ВНЕСЕНЫ: КП "МЕТРОЛОЙИХА" - В.И.Журавлев - руководитель темы, инженеры Ю.Ю. Павлович, П.И. Симонов, А.Х. Абдувасиков, М.М. Касымжанов.

РЕДАКТОРЫ: Ф.Ф. Бакирханов (Госкомархитектстрой), А.З. Закиров, В.И. Журавлев (КП "МЕТРОЛОЙИХА").

ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ: Управлением проектных работ Госкомархитектстроя РУз (К.М. Холмирзаев).

С введением в действие КМК 3.06.05-98 "Тоннели железнодорожные, автодорожные и гидротехнические. Метрополитены. Производство и приемка работ" на территории Республики Узбекистан утрачивает силу СНиП III-44-77 "Тоннели железнодорожные, автодорожные и гидротехнические. Метрополитены.".

ПЕРЕВОД: И.М. Махаматалиев (Узбектранскурилиш)

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Госкомархитектстроя Республики Узбекистан.

Государственный комитет Республики Узбекистан по архитектуре и строительству (Госкомархитектстрой)	Строительные нормы и правила	КМК 3.06.05-98
	Тоннели железнодорожные, автодорожные и гидротехнические. Метрополитены. Производство и приемка работ	Взамен СНиП III-44-77

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящие нормы и правила должны соблюдаться при производстве и приемке работ по строительству железнодорожных, автодорожных, гидротехнических тоннелей и метрополитенов.

Настоящие нормы распространяются на работы по проходке тоннелей и стволов, возведению обделок, а также на специфические работы по монтажу технологического обрудования, устройству пути и контактного рельса.

Производство работ по реконструкции указанных тоннелей должно осуществляться по специальным указаниям проекта организации строительства и проекта производства работ.

1.2 При строительстве тоннелей и метрополитенов в сложных климатических и инженерно-геологических условиях, в сейсмических, лавиноопасных, подверженных селям и оползням, труднодоступных районах, а также в курортных, водоохранных и т.п. зонах проектом должны предусматриваться специальные мероприятия, учитывающие особенности строительства в этих районах, в том числе инженерно-технические мероприятия по гражданской защите и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, мероприятия по охране окружающей природной среды с учетом прогноза изменения природных условий, вызываемых строительством.

1.3 При сооружении тоннелей и метрополитенов должны соблюдаться «Правила безопасности при строительстве метрополитенов и подземных сооружений»П 52(03)-92, утвержденные Госгеонадзором Узб., постановление №15 от 24.07.92г., «Единые правила безопасности при ведении взрывных работ" Госгортехнадзор РУз., постановление №13 от 18.06.92г. и правила безопасности ведения работ, действующие для подрядной строительной организации».

1.4 Выполнение работ по сооружению тоннеля следует производить по утвержденным проектам: проекту организации строительства (ПОС) и проекту производства работ (ППР), разработанных и утвержденных в соответствии с СНиП 3.01.01-85*. «Организация строительного производства» (изд.1990г.)

1.5 Для вновь начинаемого строительства метрополитена в городах при создании производственной базы: по изготовлению нестандартизированного оборудования и специаль-

Внесены коллективным предприятием "МЕТРОЛОЙИХА"	Утверждены приказом Государственного Комитета Республики Узбекистан по архитектуре и строительству от 31 марта 1998г. №31	Срок введения в действие 15 ноября 1998г.

Издание официальное

ного оборудования для производства тоннельных работ, по ремонту горнопроходческого оборудования и транспортных средств, производству железобетонных элементов обделки, товарного бетона, раствора, гидроизоляционных материалов, по комплектации оборудования постоянных устройств метрополитена, а также при создании складских помещений - должна быть уточнена возможность максимального использования имеющихся в районе строительства предприятий стройиндустрии.

1.6 При сооружении железнодорожных, автодорожных и гидротехнических тоннелей бетонорастворные узлы, опалубочные, арматурные мастерские и другие объекты производственной базы создаются, как правило, на строительной площадке. Необходимость организации указанных объектов на строительной площадке метрополитенов должна обосновываться в проекте организации строительства.

1.7 При производстве строительных работ должны выполняться предусмотренные проектом мероприятия по обеспечению сохранности зданий и сооружений, находящихся в зоне возможных деформаций поверхности под влиянием проходческих работ, производства водопонижения, замораживания или химического закрепления грунта, забивки свай и шпунтовых ограждений, бурения скважин и др.

1.8 Обеспечение сжатым воздухом подземных участков работ должно осуществляться от стационарных компрессорных станций, а участков открытых работ - от передвижных компрессорных установок. Производительность, число и размещение компрессорных станций устанавливаются проектом организации строительства.

1.9 Электроснабжение строительства должно осуществляться от подстанций районной энергосистемы по самостоятельным воздушным или кабельным линиям с напряжением 6-10 кВ. Допускается электроснабжение шахтных площадок от городской сети с напряжением 6-10 кВ (если энергия в сеть подается от двух независимых источников) или от передвижных энергоустановок.

Электроснабжение должно обеспечивать питание электроэнергией от двух независимых источников тока следующих групп электроприемников: шахтного подъема, вентиляторов главного проветривания, водоотлива, компрессорной станции низкого давления (кессонной), водопонижающих установок и освещения подземных выработок. Подключение этих электроприемников должно быть равномерно распределено по секциям распределительного щита, подключенным к независимым источникам питания.

1.10 Подземные выработки во время строительства тоннелей должны обеспечиваться телефонной связью и средствами оповещения.

1.11 Сооружение тоннелей должно осуществляться по циклограммам, обеспечивающим заданную скорость проходки из условий выполнения цикла горно-проходческих работ за время, кратное принятой на строительстве сменности.

1.12 В процессе проходки тоннелей надлежит вести систематическое визуальное и геодезическое наблюдение за соответствием фактических геологических и гидрогеологических условий, характеризующих устойчивость забоя, проектным данным в части изменения мощности и характера напластований грунтов, их крепости по буримости, трещиноватости, видов грунтов и притока

грунтовых вод в забой.

Результаты наблюдений следует заносить в журнал производства горных работ по форме, приведенной в прил. 9. Об отклонениях фактических геологических и гидрогеологических данных от проектных ставится в известность заказчик.

1.13 С учетом сезонного промерзания и оттаивания прилегающего к выработке слоя горного массива, в процессе строительства тоннеля в проектах организации строительства и проектах производства работ следует предусматривать мероприятия по обеспечению:

- *надежной временной крепи;*
- *необходимых условий твердения бетонной смеси, укладываемой в конструкции;*
- *нормальных условий работы временных внутритоннельных дренажных и водоотводных устройств;*
- *предотвращения образования наледей в тоннеле при его строительстве.*

1.14 Все тоннели в период их строительства и реконструкции должны обслуживаться профессиональными военизированными горно-спасательными частями (ВГСЧ).

1.15 При проектировании производства работ по строительству тоннелей, а также временных сооружений на поверхности, следует соблюдать правила пожарной безопасности (ГОСТ 12.1.004) и контролировать их выполнение.

Таблица 1

Общая длина тоннеля, км	Разряд триангуляции	Длина сторон триангуляции, км	Средняя квадратическая погрешность измеренного угла, подсчитанная по невязкам в треугольниках	Допустимая невязка треугольника	Относительная погрешность измерения длины базиса	Средняя относительная погрешность выводной стороны	Допустимое увеличение базисной сети ромбического вида	Относительная погрешность определения длины наиболее слабой стороны сети	Средняя погрешность измерения дирекционного угла более слабой стороны сети
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Более 8	I-Т	4-10	±0,7"	±3"	1:800000	1:400000	2,5	1:200000	±1,5"
От 5 до 8	II-Т	2-7	±1"	±4"	1:500000	1:300000	2,5	1:150000	±2"
От 2 до 5	III-Т	1,5-5	±1,5"	±6"	1:400000	1:200000	3	1:120000	±3"
От 1 до 2	IV-Т	1-3	±2"	±8"	1:300000	1:150000	3	1: 70000	±4"

Примечание. В таблице длина L учитывает случай сооружения тоннеля из двух крайних его точек. При наличии промежуточных стволов или штолен необходима определить величину $L_{_}$ по формуле: $L_{_} = \sqrt{L \cdot l}$, где L - общая длина тоннеля; l - среднее расстояние между смежными точками открытия фронта тоннельных работ.

2 ГЕОДЕЗИЧЕСКО-МАРКШЕЙДЕРСКИЕ РАБОТЫ

2.1 Геодезическая разбивочная основа должна создаваться на поверхности вдоль трассы строящегося тоннеля на подготовленной территории.

При этом выносятся и закрепляются на местности основные оси стволов, порталов, штолен и наземных сооружений.

В процессе производства геодезическо-маркшейдерских разбивочных работ по выносу проекта тоннеля в натуру должны производиться ориентирование подземных выработок и передача в них с поверхности координат и отметок от геодезической разбивочной основы, а также должна создаваться подземная маркшейдерская основа.

2.2 Тоннельная триангуляция, выполненная в составе геодезической разбивочной основы, должна отвечать требованиям, установленным в табл. 1.

При строительстве комплекса из двух и более тоннелей разряд тоннельной триангуляции следует определять, исходя из длины наибольшего по протяженности тоннеля.

Все угловые и линейные измерения при построении тоннельной триангуляции должны выполняться дважды с интервалом во времени не менее месяца.

Пункты тоннельной триангуляции следует располагать не реже, чем через 3 км вдоль трассы тоннеля и не далее 2 км от нее.

2.3 В случаях когда вместо тоннельной триангуляции в составе геодезической разбивочной основы прокладывается тоннельная полигонометрия, ее точность должна соответствовать требованиям, установленным в табл.2.

2.4 На поверхности вдоль трассы тоннеля в составе геодезической разбивочной основы должна прокладываться основная полигонометрия в виде системы замкнутых полигонов или одиночных ходов, расположенных между пунктами тоннельной триангуляции и тоннельной полигонометрии.

Таблица 2

Длина тоннеля, км	Разряд тоннельной полигонометрии	Длина стороны, км	Средняя квадратическая погрешность измеренного угла		Средняя относительная погрешность измерения стороны		Допустимые относительные погрешности хода		
			по оценке на станции	оценка по многократным измерениям и невязкам фигур	для криволинейного тоннеля	прямолинейного тоннеля	для криволинейного тоннеля	для прямолинейного тоннеля	
								по поперечному сдвигу	по продольному сдвигу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Более 8	1-Т	3-10	±0,4"	±0,7"	1:300000	1:150000	1:200000	1:200000	1:100000
От 5 до 8	II-Т	2-7	±0,7"	±1"	1:200000	1:100000	1:150000	1:150000	1: 70000
От 2 до 5	III-Т	1,5-5	±1"	±1,5"	1:150000	1: 70000	1:120000	1:120000	1: 60000
От 1 до 2	IV-Т	1-3	±1,5"	±2"	1:100000	1: 50000	1: 70000	1: 70000	1: 40000

Основную полигонометрию допускается использовать в качестве самостоятельной геодезической разбивочной основы для строительства тоннелей, длина которых не превышает 1 км.

Основная полигонометрия должна удовлетворять следующим требованиям:

- *длины сторон следует принимать от 100 до 300 м,*
- *относительная невязка в периметре хода не должна превышать: 1:35000 - для тоннелей длиной более 0,5 км и 1:20000 - для тоннелей длиной менее 0,5 км;*
- *величина средней квадратической погрешности измеренного угла не должна превышать ±3".*
- *при измерении линий коэффициент случайного влияния μ не должен превышать 0,0003, а коэффициент систематического влияния λ - 0,00001.*

Измерения углов и линий следует проводить дважды с интервалом по времени не менее суток.

2.5 Вместо основной полигонометрии на открытой пересеченной местности надлежит строить аналитические сети в виде цепей или сетей треугольников, опирающихся на пункты тоннельной триангуляции. Допускается также вставка одиночных пунктов аналитической сети для передачи координат через порталы, стволы, боковые штольни.

Длины сторон аналитической сети должны приниматься от 300 до 600 м, величины угловых невязок в треугольниках не должны быть более ±10".

2.6 Систему реперов, входящих в состав геодезической разбивочной основы, следует создавать путем нивелирования I и II классов; при этом расстояние между реперами, отметки которых определены нивелированием II класса, должно быть не более 2 км.

Последующее сгущение системы реперов следует осуществлять путем нивелирования III и IV классов, опирающегося на реперы высших классов, из расчета обеспечения каждого ствола, портала или штольни - не менее чем тремя реперами.

В ходах III класса предельные невязки не долны быть более ±10 мм x $\sqrt{L}$, а в ходах IV класса - ±20 мм x $\sqrt{L}$ (где L - длина хода в км). В ходах IV класса, насчитывающих свыше 16 станций на 1 км хода, допускается невязка в ±5 мм x$\sqrt{n}$ (где n - число станций в ходе).

2.7 Для обеспечения исходными данными ориентирования подземных выработок, а также для производства разбивочных работ на строительных площадках на поверхности в составе геодезической разбивочной основы прокладывается подходная полигонометрия в виде системы ходов или замкнутых полигонов со сторонами длиной от 30 до 70 м и общей длиной не более 300 м. Подходная полигонометрия должна опираться на пункты и стороны основной или тоннельной полигонометрии.

При измерении углов подходной полигонометрии расхождение их значений, полученных из разных приемов, допускается не более ±15". Относительная погрешность при измерении длин сторон подходной полигонометрии, полученная по результатам двойных измерений, не должна превышать 1:20000, а по абсолютной величине должна быть не более ±3 мм.

2.8 Знаки геодезической разбивочной основы должны закладываться с учетом обеспечения их сохранности, прямой видимости на ближайшие стволы, порталы, штольни, а также возможности осуществления удобных и надежных примыканий полигонометрических ходов.

2.9 Заказчик обязан создать геодезическую разбивочную основу для строительства тоннелей и метрополитенов и не менее чем за 30 дней до

начала строительно-монтажных работ передать подрядчику следующую техническую документацию на нее и на закрепленные на площадке строительства пункты и знаки этой основы:

- *каталоги координат и отметок на все знаки и реперы и основные точки выхода сооружения на поверхность (порталов, стволов, штолен), а также длин и дирекционных углов сторон наземной геодезической разбивочной основы;*
- *схему расположения пунктов этой основы, их привязки (кроки) к местным предметам, а в необходимых случаях - адреса и описания расположения этих пунктов;*
- *технический отчет о проведенных геодезических работах по созданию наземной геодезической разбивочной основы с указанием сроков последовательности их выполнения, примененной методики и использованных инструментов с оценкой достигнутой точности.*

Для обеспечения организации строительства и дальнейшего производства строительно-монтажных работ осуществляется вынос в натуру трассы метрополитена на поверхности с закреплением осей через 50 метров. Планово-высотное положение осевых точек в последующем определяется с точностью подходной полигонометрией и используются для следующих целей:

- *ориентирование подземной маркшейдерской основы;*
- *выноса в натуру подземных инженерных коммуникаций и притоннельных сооружений;*
- *производства съемочных работ;*
- *оперативного выноса на поверхность местонахождения забоев в случаях возникновения аварийных ситуаций.*

Принятые знаки наземной геодезической основы в процессе строительства должны находиться под наблюдением за сохранностью и устойчивостью и проверяться инструментально не реже двух раз в год (в весенний и осенне-зимний периоды) и при необходимости закладываться взамен утраченных новые (реконструкция) силами и средствами заказчика. При строительстве метрополитенов заказчик обязан осуществлять контроль подземной геодезическо-маркшейдерской основы по мере продвижения проходческих и строительно-монтажных работ.

2.10 Ориентирование подземных выработок и передачу дирекционного угла и координат с пунктов геодезической разбивочной основы на знаки подземной маркшейдерской основы следует производить следующими способами:

а) способом гироскопического ориентирования;

б) через одну вертикальную шахту по отвесам;

в) через порталы, горизонтальные и наклонные выработки путем непосредственной передачи дирекционного угла;

г) через две вертикальные шахты или скважины по отвесам.

В зависимости от местных условий может применяться сочетание этих способов ориентирования.

Ориентирование, указанное в подпунктах «б», «в» настоящего пункта производится не менее трех раз: первый - когда забой находится от ствола (портала) на расстоянии 50-60 м; второй - когда проходка по основной трассе достигнет 100-150 м; третий - когда длина проходки по трассе глухим забоем достигнет 500 м.

Гироскопическое ориентирование следует повторять не реже, чем через каждые 300 м проходки.

Величина расхождений в значениях дирекционного угла, полученных при ориентированиях, должна быть не более 20".

Отметки следует передавать не менее трех раз с разных исходных реперов на поверхность. Разница в отметках подземного репера, полученных по разным передачам, должна быть не более 7 мм.

2.11 Подземная маркшейдерская основа должна создаваться в виде подземной полигонометрии следующих видов:

- *рабочей полигонометрии со сторонами длиной от 20 до 60 м,*
- *основной полигонометрии со сторонами длиной от 40 до 120 м.*

Схема построения как рабочей, так и основной подземной полигонометрии преимущественно должна представлять собой цепочку вытянутых треугольников, в которых измеряются все углы и все стороны; при этом каждая вторая точка рабочей полигонометрии включается в ход основной полигонометрии.

Знаки рабочей полигонометрии следует закладывать по двум сторонам тоннелей; при этом знаки основной полигонометрии на криволинейных участках следует располагать по наружной стороне кривой.

В тоннелях метрополитенов знаки основной полигонометрии на прямолинейных участках надлежит располагать со стороны, противоположной контактному рельсу.

В тоннелях, имеющих круговые или овальные внутренние очертания, где предусмотрена укладка постоянного железнодорожного пути, знаки подземной полигонометрии следует закладывать на уровне головки рельсов. В аналогичных тоннелях с прямоугольным внутренним очертанием - на уровне верха путевого бетона или верха балластной призмы.

В тоннелях метрополитенов с чугунной обделкой знаки подземной полигонометрии закладываются на уровне головки рельсов, а с железобетонной - на уровне путевого бетона.

Знаки и точки подземной полигонометрии одновременно должны служить и реперами сети подземного нивелирования.

2.12 Абсолютные величины погрешностей в измеренных длинах сторон подземной полигонометрии по разностям двойных измерений не должны превышать:

- *2 мм - для линий до 25 м,*
- *3 мм - для линий от 25 до 50 м;*
- *4 мм - для линий от 50 до 80 м.*

В линиях, длина которых превышает 80 м, относительная разность между значениями измерений в прямом и обратном направлениях не должна быть больше 1:20000.

2.13 Углы подземных полигонометрических ходов следует измерять оптическими теодолитами, при этом для рабочей полигонометрии делают 2-3 круговых приема, а для основной - 4-6 приемов. Колебания направлений, приведенных к нулю на одной станции из разных приемов, не должны превышать 15" для рабочей полигонометрии и 10" - для основной. Угловые невязки в треугольниках основной полигонометрии не должны превышать 8", а в треугольниках рабочей полигонометрии - 12".

Угловые измерения следует периодически повторять для выявления и устранения влияния возможных деформаций знаков основной подземной полигонометрии. Окончательные наблюдения и увязку подземной полигонометрии производят после сбоек выработок.

2.14 Отметки знаков подземной полигонометрии следует определять способом геометрического нивелирования. Допустимые невязки в нивелирных полигонах вычисляются по формуле:

$$f_{доп} = \pm 2 мм \sqrt{n},$$

где n - число станций в полигоне.

Нивелирование следует повторять не менее трех раз за весь период строительства. Окончательная нивелировка и увязка отметок знаков основной подземной полигономет-

рии производится после сбоек встречных выработок.

2.15 Знаки и точки подземной маркшейдерской основы в зависимости от характера подземной выработки и типа тоннельной обделки следует закреплять:

- *металлическими стержнями со сферической головкой, в которой высверлено и зачеканено медью, бронзой или латунью отверстие диаметром в 2-3 мм, при этом стержни закладываются в бетонный монолит в лотковой части сооружения или привариваются к обнаженной арматуре тоннельной обделки и обмазываются цементно-песчаным раствором;*
- *в виде точек, высверленных на площадке, запиленных на ребре жесткости или борте чугунного тюбинга тоннельной обделки. Точки при этом зачеканиваются вышеуказанным способом.*

Закреплять знаки в бетонном монолите лотковой части тоннеля, где будет уложен постоянный рельсовый путь, следует за пределами концов шпал железнодорожного пути.

2.16 Точность геометрических измерений должна соответствовать ГОСТ 23616, применяемые средства, методы измерений должны быть аттестованы Государственной или отраслевой метрологической службой.

2.17 До начала выполнения геодезических работ на строительной площадке рабочие чертежи, используемые при разбивочных работах, должны быть проверены в части взаимной увязки размеров, координат и отметок (высот) и разрешены к производству техническим надзором заказчика.

До производства геодезическо-маркшейдерских разбивочных работ должны быть подготовлены геодезические разбивочные данные. Проект (чертежи, схема, таблицы и др.), используемый для подготовки разбивочных данных, должен быть оформлен в соответствии с установленным порядком выдачи документации к производству работ.

Все разбивки надлежит выполнять не менее двух раз, преимущественно различными способами.

Маркшейдерские отделы строительств должны быть обеспечены комплектом основных строительных чертежей.

2.18 В процессе строительства подземных сооружений заказчик обязан осуществлять наблюдения за деформациями земной поверхности и наблюдения за перемещениями, сдвигами и кренами:

- *существующих наземных сооружений и объектов, расположенных в зоне возможных деформаций поверхности;*
- *строящихся подземных и наземных объектов и сооружений;*
- *существующих эксплуатируемых подземных сооружений, расположенных в зоне подземного строительства (по согласованию с эксплуатирующей организацией).*

2.19 Все построенные (в том числе и ликвидированные) сооружения или выработки должны быть показаны в исполнительных чертежах

Исходным материалом для составления этих исполнительных графических документов являются рабочие чертежи, данные исполнительных съемок и контрольных геодезическо-маркшейдерских измерений, которые производятся и систематизируются в течение всего периода строительства.

2.20 Исполнительные чертежи должны содержать следующие данные о построенных объектах:

а) характеристику (в координатах и абсолютных отметках) фактического пространственного расположения построенных сооружений и их взаимную связь;

б) фактические геометрические размеры сооружений, их основных элементов и отклонения этих размеров от проектных;

в) графическую характеристику материалов, из которых выполнена обделка сооружений, и фактическую геологи-

ческую структуру грунтов, согласно требованиям п.1.12 настоящей главы;

г) исполнительную схему основной подземной полигонометрии и ее примыканий к пунктам наземной геодезической разбивочной основы в районе порталов, постоянных стволов, а также каталоги координат, дирекционных углов и отметок основной подземной полигонометрии.

Графическая информация о построенных объектах, перечисленная в подпунктах «а», «б», наносится на исполнительные планы, профили, продольные разрезы, поперечные сечения и виды, а также группируется в сводные таблицы и каталоги фактических размеров и отметок.

Составление плана поверхности и подземных сооружений трассы (масштаб 1:500) и поддержание его на современном уровне в технической зоне эксплуатации метрополитена является обязанностью заказчика.

Исполнительные чертежи должны быть выполнены с учетом длительного хранения и пользования ими.

3 СООРУЖЕНИЕ СТВОЛОВ

3.1 Сооружение стволов осуществляется в соответствии с требованиями настоящего раздела и согласно СНиП 3.02.03-84 «Подземные горные выработки».

3.2 При производстве работ классификацию пород (грунтов) следует устанавливать в соответствии с РСТ Уз 25100-95.

В зависимости от инженерно-геологических условий и глубины ствола сооружение его следует производить обычным способом с последовательным возведением крепи в призабойной части выработки или способом опускной крепи с наращиванием обделки сверху.

3.3 Обычный способ следует

Таблица 3

№ п/п	Наименование специального способа	Область применения
1	Искусственное замораживание грунтов	В неустойчивых водонасыщенных нескальных грунтах. В скальных водоносных грунтах при ожидаемом притоке воды более 50 м³/ч
2	Искусственное понижение уровня грунтовых вод (скважинным способом с применением глубинных насосов)	В неустойчивых водонасыщенных грунтах с коэффициентом фильтрации не менее 0,5 м/сут в целях осушения выработки. В устойчивых скальных водоносных трещиноватых грунтах при гидростатическом напоре более 2 ати в целях снижения напора и уменьшения притока воды в выработку
3	Тампонаж грунта (цементация, битумизация, глинизация)	В скальных трещиноватых грунтах при наличии открытых трещин и при коэффициенте фильтрации не менее 0,01 м/сут, а также в гравийно-галечниковых и песчаных грунтах при коэффициенте фильтрации не менее 20 м/сут
4	Погружение крепи в тиксотропной рубашке	В неустойчивых водонасыщенных нескальных грунтах без крупных включений при ожидаемом притоке воды в забой более 50 м³/ч и при неэффективности других способов: закрепления грунтов, водопонижения или замораживания
5	Химическое закрепление грунтов (силикатизация и смолизация)	В песчаных водонасыщенных грунтах, имеющих коэффициент фильтрации от 2 до 50 м/сут и в просадочных - от 0,2 до 2 м/сут

применять при сооружении стволов в устойчивых грунтах (т.е. допускающих обнажение грунта без постановки крепи вслед за выемкой): глинистых, гравийно-галечниковых, щебенистых и песчаных, расположенных выше уровня капиллярного поднятия воды, а также в устойчивых скальных грунтах при ожидаемом притоке воды в забое до 50 м³/ч.

3.4 Способ опускной крепи следует применять при сооружении стволов в неустойчивых (т.е. не допускающих обнажений кровли и боков выработки без постановки крепи) водонасыщенных песчаных, супесчаных, суглинистых, лесовых, слабых глинистых, плывунных и других аналогичных грунтах без крупных включений.

3.5 Применение опускной крепи допускается только при наличии водоупора под водоносным грунтом и при отсутствии постоянных зданий и сооружений в зоне возможных деформаций грунтов.

3.6 В водонасыщенных неустойчивых грунтах, указанных в п.3.4, а также в скальных грунтах при ожидаемом притоке воды в забое более 50 м³/ч проходку стволов следует осуществлять, применяя специальные способы: искусственного замораживания, химического закрепления и тампонажа грунтов (цементация, битумизация, глинизация), водопонижения и погружения крепи в тиксотропной рубашке.

При проходке стволов специальными способами должно быть исключено попадание вредных веществ в грунтовые воды в количествах, приводящих к превышению допустимых концентраций, установленных санитарными нормами проектирования промышленных предприятий, и ухудшению условий эксплуатации ближайших водозаборов.

Выбор специального способа проходки стволов следует осуществлять на основании сопоставления технико-экономических показателей, с учетом данных табл. 3.

3.7 Производство работ при сооружении стволов способом опускной крепи или специальными способами следует осуществлять согласно правилам производства и приемки работ, установленными настоящей главой и КМК 3.02.01-98 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

3.8 До начала сооружения ствола в зависимости от принятого способа проходки надлежит производить следующие работы: устройство воротника, сооружение участка ствола для монтажа проходческого оборудования (подвесного полка, устройств для монтажа обделки и погрузки грунта) и монтаж этого оборудования, монтаж опускной крепи.

Сооружение воротника и верхнего участка ствола надлежит осуществлять в открытом котловане. Котлован следует разрабатывать с помощью грейфера и пневматических инструментов. Возведение сборной или железобетонной монолитной обделки на всю высоту воротника следует производить с использованием подвижного кранового оборудования.

Надшахтный копер при сборной обделке стволов следует сооружать из тюбинговых колец. При монолитной обделке допускается сооружать копер из металлического проката с обшивкой.

3.9 При проходке стволов обычным способом следует использовать надшахтный комплекс оборудования (подъемную машину, бункерную эстакаду и др.), предназначенный для проходки тоннелей.

3.10 Способ разработки грунтов в забое ствола определяется проектом производства работ (ППР).

3.11 Глубина заходки при сбор-

ной обделке стволов не должна превышать ширины кольца обделки более чем на 10-15 см.

3.12 Временную крепь при проходке стволов с монолитной обделкой следует выполнять: в неустойчивых нескальных грунтах из металлических колец, устанавливаемых на расстоянии не более 1 м друг от друга с затяжкой боковой поверхности досками; в скальных выветрелых грунтах - анкерной в сочетании с металлической сеткой, а в слабовыветрелых скальных грунтах - анкерной или набрызг-бетонной.

3.13 Производство буровзрывных работ следует выполнять в соответствии с нормами СНиП 3.02.03-84 «Подземные горные выработки» и требованиями, регламентированными «Едиными правилами безопасности при взрывных работах».

3.14 При сооружении стволов с монолитной бетонной обделкой, при отсутствии наземных зданий и сооружений в зоне возможных деформаций грунтов проходка может производиться участками расчетной длины, закрепляемыми временной крепью.

Длина участка устанавливается проектом производства работ с учетом геологических условий и способа проходки.

3.15 Производство работ по искусственному понижению уровня подземных вод, замораживанию и тампонажу грунтов должно осуществляться по совмещенному графику производства всех работ по проходке ствола.

3.16 Выключение системы замораживания следует производить после проходки и возведения обделки на участке замороженного грунта, а включение системы водопонижения - после устройства гидроизоляции на участке водопонижения.

3.17 Откачка воды из водопонизительных скважин должна производиться непрерывно. Перерывы в работах по сооружению ствола, связанные с действием водопонизительных установок, не допускаются.

3.18 При сооружении стволов с опускной крепью (без тиксотропной рубашки) и обычным способом в водоносных грунтах водоотлив следует производить из опережающего забоя (зумпфа).

3.19 Проверка положения опускной крепи в плане и по высоте должна производиться после каждой посадки крепи, но не реже чем через каждый метр по мере ее опускания.

3.20 После пересечения неустойчивых грунтов нож опускной крепи должен быть погружен в водоупор по всему периметру на глубину не менее 1 м.

3.21 По окончании проходки участка ствола с опускной крепью надлежит проверить наличие пустот на границе контакта водонасыщенных грунтов с нижележащими устойчивыми грунтами.

При обнаружении пустот они должны быть заполнены путем нагнетания цементно-песчаного раствора. В водоносных песках (плывунах) нагнетание раствора за обделку не производится.

При последующей проходке ствола на участках нижележащих устойчивых грунтов после монтажа первых пяти колец следует производить тампонаж цементно-песчаного раствора за каждое кольцо, а разработку забоя вести на глубину, достаточную для установки не более одного тюбинга. Порядок нагнетания за обделку ниже этой зоны устанавливается проектом производства работ.

3.22 Тампонаж закрепного про-

странства, заполненного тиксотропным раствором, может осуществляться путем замены глинистого раствора цементно-песчаным или путем оставления глинистого раствора за крепью с целью гидроизоляции обделки, что устанавливается проектом.

3.23 Монтаж сборной обделки должен производиться с использованием уплотняющих материалов и последующим нагнетанием цементно-песчаного раствора за обделку.

Наращивание колец обделки при проходке ствола способом опускной крепи в тиксотропной рубашке следует производить выше уровня глинистого раствора.

3.24 Нагнетание раствора за обделку стволов, сооружаемых в искусственно замороженных грунтах, следует производить согласно требованиям п.5.32 настоящей главы.

3.25 Чеканка швов должна выполняться при обычном способе сооружения ствола вслед за сборкой колец обделки, а при способе опускной крепи - после окончания проходки ствола.

3.26 Армирование ствола (установка расстрелов, направляющих для клетьевого подъема, трубопроводов, кабелей, лестниц и др.) следует производить в процессе проходки ствола.

На участке проходки с опускной крепью армированного ствола, а также монтаж надшахтного тюбингового копра надлежит выполнять только после окончания проходки участка ствола, сооружаемого способом опускной крепи.

3.27 Для проветривания забоя ствола, сооружаемого обычным способом, должны использоваться вентиляционные трубопроводы, устанавливаемые при армировани ствола.

3.28 Стволы, не предназначенные для использования при строительстве тоннелей, могут сооружаться после проходки тоннелей. При этом допускается производить спуск грунта и воды из забоя ствола в подземные выработки через предварительно пробуренные скважины или фурнели.

4 ПРОХОДКА ТОННЕЛЕЙ. ТОННЕЛИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ, АВТОДОРОЖНЫЕ И ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ

4.1 Сооружение железнодорожных, автодорожных и гидротехнических тоннелей в зависимости от их длины, сроков строительства, инженерно-геологических условий и рельефа местности следует производить с одного или двух портальных, а также из промежуточных забоев.

Общее число забоев, а также типы и расположение подходных выработок для вскрытия промежуточных забоев должны устанавливаться проектом.

4.2 Проходку тоннелей в зависимости от размеров и формы поперечного сечения, а также инженерно-геологических условий надлежит выполнять способами: сплошного забоя, уступным и шитовым. Проходка способами опертого свода, опорного ядра и раскрытия на полный профиль по частям допускается при сооружении коротких тоннелей (длиной до 300 м) или ограниченных участков тоннелей. При строительстве тоннелей в ПОС и ППР необходимо учитывать воздействие возможных землетрясений в процессе производства работ.

Способы проходки тоннелей и средства механизации определяются проектом на основе результатов технико-экономического сравнения вариантов.

Порядок разработки тоннельного забоя должен устанавливаться

проектом производства работ.

4.3 При строительстве тоннелей в горном массиве, инженерно-геологическая разведка которого затруднена, следует производить проходку передовой штольни и осуществлять при необходимости разведочное бурение.

Местоположение штольни и размер ее сечения определяются проектом в зависимости от использования ее также для других целей в процессе строительства и эксплуатации тоннеля (для осушения выработок, улучшения их вентиляции, отвода подземных вод, транспортирования грунта и др.).

4.4 Способ сплошного забоя следует применять для проходки тоннелей высотой до 10 м с монолитной обделкой в скальных грунтах с коэффициентом крепости не менее 4; при этом временное крепление выработки при проходке в скальных монолитных (невыветрелых) грунтах с коэффициентом крепости от 12 и выше не производится, а при проходке в скальных трещиноватых (выветрелых и сильно выветрелых) грунтах применение временной крепи обязательно.

4.5 Уступный способ следует применять для проходки тоннелей высотой более 10 м, сооружаемых в скальных грунтах с коэффициентом крепости не менее 4 и для проходки тоннелей высотой менее 10 м в скальных грунтах с коэффициентом крепости от 2 до 4. Проходку тоннелей следует осуществлять преимущественно с нижним уступом.

4.6 Разработка верхней части сечения тоннеля при уступном способе должна производиться способом сплошного забоя в соответствии с п. 4.4 настоящей главы.

4.7 Разработка нижней части сечения тоннеля (нижнего уступа) при уступном способе должна производиться согласно требованиям п.п. 4.12, 4.13 и 4.14 настоящей главы.

Нижняя часть сечения тоннеля при высоте ее более 10 м должна разрабатываться методом ступенчатого забоя или по ярусам, высота которых в скальных грунтах с коэффициентом крепости от 12 и выше не должна превышать 10 м, а в скальных грунтах с коэффициентом крепости от 4 до 12 - 5 м.

В тоннелях, сооружаемых в скальных невыветрелых грунтах с коэффициентом крепости от 12 и выше, разработку нижнего уступа допускается производить без оставления боковых штросс, при этом должна быть обеспечена устойчивость забетонированной части тоннеля и при необходимости защита грунта от возможного выветривания.

4.8 Щитовой способ следует применять для проходки тоннелей в неустойчивых грунтах нескальных, а также в скальных выветрелых и сильно выветрелых грунтах с коэффициентом крепости до 4, проявляющих горное давление.

4.9 Способ опертого свода допускается применять при сооружении тоннелей или их участков длиной до 300 м в нескальных грунтах типа твердых глин и суглинков, сцементированных крупнообломочных, отвердевших лессов и других грунтов, а также в скальных грунтах с коэффициентом крепости от 1 до 4, способных воспринять давление от пят свода обделки с учетом всех нагрузок, действующих на свод.

Способ опертого свода следует применять также при неоднородном сложении грунтов по сечению тоннеля, когда ниже пят свода расположены необводненные прочные грунты с коэффициентом крепости от 1 и выше, а в сводовой части - менее прочные грунты.

4.10 При сооружении тоннелей в необводненных грунтах способ опертого свода должен применяться преимущественно по одноштольневой схеме.

Тоннели в водоносных грунтах следует сооружать по двухштольневой схеме. Нижняя и верхняя штольни должны соединяться между собой грунтоспусками (фурнелями), а также наклонными сбойками (бремсбергами).

Расстояние между грунтоспусками и наклонными сбойками устанавливается проектом в зависимости от принятых погрузочных и транспортных средств и не должно превышать 12 м между грунтоспусками и 30 между наклонными сбойками.

4.11 При проходке тоннелей способом опертого свода раскрытие калотт надлежит вести отдельными участками (кольцами), длина которых устанавливается в зависимости от инженерно-геологических условий и не должна превышать 6,5 м.

4.12 При проходке тоннелей способом опертого свода среднюю штроссу следует разрабатывать после достижения бетоном свода проектной прочности. При разработке средней штроссы следует оставлять у пят свода бермы. Ширина берм устанавливается проектом в зависимости от давления на грунт под пятами свода.

4.13 Разработку боковых штросс при проходке тоннелей способом опертого свода следует производить в шахматном порядке или одновременно с обеих сторон тоннеля, при этом вертикальные рабочие швы колец свода и участков стен не должны совпадать. Порядок разработки боковых штросс и длина участков разработки устанавливаются проектом производства работ в зависимости от устойчивости грунта.

При разработке боковых штросс в неустойчивых нескальных, а также в трещиноватых скальных грунтах с коэффициентом крепости от 4 и ниже поверхности выработки должны быть закреплены временной крепью.

4.14 При разработке грунта для устройства обратного свода должны приниматься необходимые меры к обеспечению устойчивости стен тоннеля (постановка распорок, анкеровка стен в грунтовый массив, ограничение протяженности участков разработки и др.).

4.15 Способ опорного ядра следует применять при сооружении тоннелей или их участков длиной до 300 м в неводоносных грунтах: глинах, суглинках, супесях, лессовых, песчаных, моренных, крупнообломочных и др., не способных воспринимать давление от свода обделки.

4.16 При сооружении тоннелей сечением более 40 м^2 способом опорного ядра допускается предварительная проходка по оси тоннеля нижней транспортной штольни.

4.17 Боковые штольни для возведения стен при проходке тоннеля способом опорного ядра следует разрабатывать на всю длину сооружаемого участка тоннеля.

При возведении стен несколькими ярусами проходка очередного верхнего яруса допускается только после окончания бетонирования нижележащей стены и достижения бетоном необходимой прочности. После бетонирования стен пазухи между стеной и крепью нижней штольни должны быть заполнены грунтом с уплотнением.

4.18 Длина разрабатываемого кольца калотты при проходке тоннеля способом опорного ядра не должна превышать 4 м. Раскрытие калотты должно осуществляться с интервалами по длине тоннеля не менее чем в 2 кольца, а в неустойчивых грунтах - не менее чем в 3 кольца.

4.19 Способ раскрытия на полный профиль по частям с креплени-

ем прогонами и торцевыми фермами следует применять при сооружении первых колец сборной обделки камер для монтажа щита или тюбингоукладчика, предназначенных для дальнейшего сооружения тоннеля, а также при сооружении других камер и участков тоннелей небольшой протяженности, сооружаемых в неводоносных глинах, суглинках и супесях и др. при наличии бокового давления, когда нельзя применить способ опертого свода. Разработка грунта должна осуществляться участками на длину не более длины кольца обделки.

4.20 Наклонные гидротехнические тоннели следует сооружать способом сплошного забоя или уступным способом в соответствии с требованиями п.п. 4.4 и 4.6 настоящей главы.

При сооружении тоннелей в устойчивых скальных грунтах и при наличии нижних выработок, примыкающих к наклонному тоннелю, допускается проходка передовой штольни или бурение наклонной скважины с габаритами и уклонами, предусмотренными проектом и обеспечивающими «самотечный» спуск грунта и воды.

В неустойчивых водонасыщенных нескальных грунтах при потоке воды в забое более 50 м³/ч проходку наклонных тоннелей следует производить, применяя специальные способы закрепления грунтов.

В скальных трещиноватых грунтах с коэффициентом крепости от 4 и выше при притоке воды в забое более 50 м³/ч проходку наклонных тоннелей следует производить, применяя специальные способы закрепления грунтов. Допускается проходить передовую штольню для отвода воды при проходке, не применяя специальные способы.

4.21 Разработку грунта в забое в зависимости от инженерно-геологических условий, размеров поперечного сечения и принятого способа проходки следует производить:

- *при щитовой проходке тоннелей круглого сечения с использованием обычных щитов в качестве временной крепи тоннельной выработки - буро-взрывным способом, отбойными молотками или пневматическими лопатами в зависимости от крепости грунтов с уборкой грунта ковшовыми породопогрузочными машинами на гусеничном или колесном ходу;*
- *при щитовой проходке тоннелей круглого сечения диаметром до 6 м в нескальных грунтах - механизированным способом с применением механизированных щитов, обеспечивающих комплексную механизацию проходческих работ;*
- *при проходке сплошным забоем - буровзрывным способом с использованием оснащенных бурильными машинами буровых рам и уборкой грунта породопогрузочными машинами или с использованием самоходных бурильных установок и уборкой грунта экскаваторами или породопогрузочными машинами;*
- *при проходке уступным способом - верхнего уступа буровзрывным способом с использованием самоходных бурильных установок или горнопроходческими комбайнами, а нижнего уступа буровзрывным способом с использованием самоходных бурильных установок и уборкой грунта экскаваторами или породопогрузочными машинами;*
- *при проходке тоннеля по частям (способом опертого свода и опорного ядра)*

Таблица 4

Выработки	Значение перебора, мм, при грунтах с коэффициентом крепости		
	от 1 до 4	от 4 до 12	от 12 до 20
Тоннели	100	150	200
Стволы и штольни	75	75	100

- в калотте и боковых штроссах - отбойными молотками и пневматическими лопатами; в ядре - тоннельными экскаваторами или буровзрывным способом с уборкой грунта малогабаритными породопогрузочными машинами.

Выбор средств механизации следует производить из условий обеспечения поточного процесса при наименьших трудовых затратах и сроках продолжительности строительства.

4.22 Разработка грунта в забое буровзрывным способом должна производиться в соответствии с правилами, установленными СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты» и КМК 3.02.03-98 «Подземные горные выработки».

4.23 При производстве буровзрывных работ должны обеспечиваться темпы проходки, предусмотренные циклограммой, и максимальное приближение профиля выработки к проектному очертанию при оптимальном расходе взрывчатых веществ.

4.24 Разработку грунта в тоннельной выработке буровзрывным способом следует осуществлять, применяя, как правило, метод контурного (гладкого) взрывания.

Для получения проектного очертания тоннелей, оставляемых без обделки или с обделкой из набрызгбетона, применение метода контурного взрывания обязательно.

4.25 Давление в сети сжатого воздуха в забое для работы пневматического инструмента должно быть не менее 6 кгс/см^2.

Более низкое давление (но не менее 5 кгс/см^2 допускается при отрицательных температурах или высокой влажности воздуха в забое.

4.26 Буровые работы при проходке тоннелей должны производиться с применением передвижных подмостей, буровых проходческих агрегатов и самоходных бурильных установок, оснащенных оборудованием для оборки забоя, подъема и установки элементов временной крепи в том числе анкеров, а также заряжания шпуров. При параллельном выполнении операций проходческого цикла на смежных участках буровые приспособления не должны препятствовать работе погрузочного и транспортного оборудования.

Бурение шпуров при проходке выработок малого сечения следует выполнять бурильными молотками, применяя пневматические поддержки.

4.27 Переборы грунта против проектного поперечного профиля тоннеля в случаях разработки выработок буровзрывным способом без применения метода контурного взрывания не должны превышать значений, указанных в табл. 4.

4.28 В нескальных грунтах значения перебора грунта против проектного профиля при разработке выработок механическим способом не должна превышать 50 мм.

В подошве тоннельной выработки без обратного свода и при разработке лотка под обратный свод в нескальных грунтах переборы грунта не допускаются.

Все переборы и вывалы грунта независимо от их величины следует фиксировать в маркшейдерской документации.

4.29 Способ заполнения пустот, образовавшихся от перебора грунта против проектного очертания поперечного профиля тоннеля, должен устанавливаться проектом производства работ.

4.30 Временное крепление выработок при проходке сплошным забоем или уступным способом в скальных грунтах трещиноватых прочных и средней прочности надлежит выполнять с применением анкерной или набрызг-бетонной крепей или в их

сочетаниях, определяемых проектом.

Использование арочной крепи в качестве временного крепления допускается в исключительных случаях, при надлежащем технико-экономическом обосновании.

В этих случаях арочную крепь следует устраивать согласно требованиям п.4.36.

4.31 Набрызг-бетон следует применять в качестве временной крепи при проходке в скальных трещиноватых грунтах, не проявляющих горного давления.

4.32 При проходке выработок в скальных трещиноватых и выветрелых грунтах, проявляющих горное давление, следует применять набрызг-бетон, армированный металлической сеткой в сочетании с анкерной крепью.

При применении набрызг-бетона кроме правил настоящей главы следует руководствоваться КМК 3.03.01-98 «Несущие и ограждающие конструкции».

Число слоев набрызг-бетона устанавливается проектом производства работ в зависимости от инженерно-геологических условий и установленной проектом толщины набрызг-бетона.

4.33 Анкерная крепь должна применяться для временного крепления выработок на период производства работ до возведения постоянной обделки в скальных трещиноватых грунтах с коэффициентом крепости от 4 и выше. Анкеры при этом могут применяться железобетонные, полимербетонные или металлические. Применение анкерной крепи в более слабых грунтах должно быть обосновано натурными исследованиями.

4.34 Конструкция анкеров, их число и длина определяются проектом в зависимости от крепости и состояния грунта.

На анкерную крепь составляется паспорт с учетом инженерно-геологических особенностей каждого участка по длине тоннеля.

Паспорт анкерного крепления должен содержать следующие основные данные: типы анкеров и их длину, расположение по контуру выработки, расстояние между ними.

В процессе проходки тоннеля паспортные данные должны проверяться путем установки опытных анкеров в конкретных производственных условиях и при необходимости корректироваться.

4.35 Допускаемые отклонения фактического положения анкерной крепи от проектного не должны превышать следующих значений:

- *расстояние между анкерами - ±10%;*
- *диаметр шпура - 5 мм;*
- *угол наклона шпура - 10°.*

4.36 Арочную и анкерно-арочную крепь допускается применять в трещиноватых скальных грунтах с коэффициентом крепости до 8, а также в зонах с тектоническими нарушениями.

Расстояние между арками следует принимать по расчету, но не более 1,5 м. Арки следует раскреплять между собой и в грунт с одновременной затяжкой кровли и боковой поверхности выработки досками.

Материал досок затяжки принимается с учетом условий и срока работы крепи.

4.37 Поверхность выработки между арками в устойчивых скальных грунтах с коэффициентом крепости от 2 и выше вместо затяжки досками допускается закреплять набрызг-бетоном.

4.38 Расстояния допускаемых отставаний от забоя установки временной крепи и возведения обделки устанавливаются проектом организации строительства и уточняются

проектом производства работ.

4.39 Изменение типа крепи, вызываемое изменением фактических инженерно-геологических условий, не учтенных в проекте, должно согласовываться с заказчиком.

4.40 Тип временной крепи и длина участка выработки с временной крепью устанавливается проектом организации строительства (ПОС) в зависимости от состояния и характера напластований грунтов и других инженерно-геологических условий.

4.41 По мере укладки бетона в обделку удаляется временная крепь. Отставание постоянно жесткой крепи уточняется проектом производства работ (ППР) исходя из конкретных горно-механических и горно-технических условий крепления выработок.

В напорных гидротехнических тоннелях перед возведением постоянной обделки следует удалять деревянную затяжку и забутовку. В случаях когда обделка рассчитана без учета отпора грунта деревянную затяжку по признаку напорности можно оставлять; временная крепь, воспринявшая горное давление в процессе проходки тоннеля и забутовки не удаляются, следует рассчитать и усилить конструкцию обделки на восприятие внутреннего напора без учета отпора грунта.

4.42 Запас на осадку временных крепей при проходке верхней штольни и калотты определяется проектом производства работ в зависимости от инженерно-геологических условий. Установленная временная крепь должна обеспечивать условия для последующего возведения обделки тоннеля в пределах проектных габаритов конструкций.

4.43 Разработку грунта при устройстве притоннельных камер и ниш следует производить вслед за возведением обделки тоннеля. Эти работы должны быть максимально механизированны и их ведение не должно препятствовать производству работ по сооружению тоннеля.

4.44 Устройство заобделочного дренажа на участках тоннеля, сооружаемого в обводненных грунтах, следует осуществлять после возведения на этих участках тоннельной обделки.

В зависимости от инженерно-геологических свойств грунтов и условий залегания подземных вод проектом организации строительства (ПОС) определяется способ и вид заобделочного дренажа: самотечный с помощью вертикальных скважин, пробуренных до трещиноватых сухих грунтов ниже водоупора, подстилающего водоносный слой, дренажной штольней, расположенной на расстоянии в плане 10-15 м от наружной обделки тоннеля и заглубленной в водоупорный слой на глубину 1/3 высоты штольни при близком залегании подземных вод или на 1-1,5 м от подошвы тоннеля при глубоком заложении водоупорного слоя или, в исключительных случаях применяется каптажный метод с устройством каптажа за обделкой и отвода воды по водоотводному лотку тоннеля.

ТОННЕЛИ МЕТРОПОЛИТЕНА
ЗАКРЫТЫЙ СПОСОБ РАБОТ

4.45 Перегонные тоннели метрополитена следует сооружать через вентиляционные или рабочие стволы.

Станции должны сооружаться через рабочие стволы. Допускается также дополнительно использовать наклонные (эскалаторные) тоннели.

4.46 Проходку тоннелей метрополитена мелкого заложения при сборной и монолитно-прессованной бетонной обделке следует производить щитовым способом с примене-

нием механизированных или обычных щитов с рассекающими площадками, а также способом продавливания сборной обделки.

Проходку тоннелей метрополитена глубокого заложения при сборной обделке следует производить щитовым способом с применением механизированных или обычных щитов и способом сплошного забоя без применения щитов. Проходку тоннелей метрополитена глубокого заложения с монолитной бетонной или железобетонной обделкой следует производить в соответствии с требованиями п.п.4.4-4.19 настоящей главы.

Способы проходки тоннелей метрополитена устанавливаются проектом согласно требованиям настоящего раздела и в зависимости от инженерно-геологических условий, размеров и форм поперечного сечения, глубины заложения и длины тоннеля, а также характера застройки поверхности.

4.47 Проходку небольших участков тоннелей метрополитена для камер со сборной обделкой следует производить способом раскрытия на полный профиль по частям.

4.48 Проходку тоннелей метрополитена щитовым способом следует производить в неустойчивых нескальных грунтах, а также в сильно трещиноватых (выветрелых и рухляках) скальных грунтах, проявляющих горное давление и требующих временного крепления кровли и лба забоя.

Проходка перегонных тоннелей метрополитенов должна производиться преимущественно механизированными щитами непрерывным забоем на протяжении не менее длины участка между станциями.

Применение обычных щитов допускается в случаях проходки в неустойчивых грунтах, требующих крепления кровли и лба забоя; при этом для крепления лба забоя должна применяться временная инвентарная крепь, а нож щита должен вдавливаться в грунт.

4.49 При проходке перегонных тоннелей мелкого заложения в необводненных или осушенных песчаных грунтах следует применять щит с рассекающими площадками, исключающими временное крепление лба забоя. Число рассекающих площадок должно обеспечивать устойчивость откоса грунта на площадках.

4.50 Способ сплошного забоя без применения щита с монтажом сборной обделки у забоя следует применять для проходки тоннелей в устойчивых скальных грунтах с коэффициентом крепости 1,5 и выше, допускающих разработку выработки на полное сечение и при наличии в кровле также устойчивых грунтов, обеспечивающих безопасное ведение работ с применением инвентарной крепи кровли и лба забоя.

В исключительных случаях (при достаточном обосновании в зависимости от инженерно-геологических условий, глубины заложения, характера застройки поверхности) допускается проходка перегонных тоннелей с монтажом сборной обделки у забоя в нескальных устойчивых грунтах с коэффициентом крепости от 0,8 и выше, позволяющих вести разработку выработки на полное сечение по частям сверху вниз с одновременным раскреплением кровли и лба забоя инвентарной крепью и немедленным монтажом сборной обделки.

4.51 До проходки тоннеля метрополитена с заданной проектом скоростью следует выполнить следующие работы: сооружение монтажной камеры; монтаж щита и блокоукладчика; сооружение участка тоннеля для технологического отхода

(монтаж проходческого комплекса за щитом или блокоукладчиком и его опробование на участке проходки протяженностью 10 м).

4.52 При сооружении параллельных перегонных, а также путевых станционных тоннелей проходку их в неустойчивых грунтах следует производить с опережением сооружения одного из параллельных тоннелей, а в устойчивых - одновременно.

4.53 Проходка тоннелей метрополитена должна осуществляться преимущественно глухим забоем с заходкой, длиной, равной ширине одного кольца тоннельной обделки.

В скальных устойчивых и однородных грунтах с коэффициентом крепости от 6 и выше допускается увеличивать длину заходки до двух колец.

При проходке тоннеля щитовым способом в особосложных инженерно-геологических условиях (плывунных, водонасыщенных неустойчивых грунтах) допускается уменьшать величину передвижки шита до пределов, обеспечивающих безопасное ведение работ (исключение деформации обделки, прорыва или вывалов грунта в забое и др.).

4.54 При сооружении тоннелей метрополитенов с применением обычных щитов и при проходке без щитов разработку нескальных грунтов следует производить с помощью механизированного инструмента, а скальных грунтов - буровзрывным способом с погрузкой грунта породопогрузочными машинами на рельсовом ходу.

4.55 Отклонение проходческого шита в плане и профиле от проектного положения тоннеля должно быть в пределах, позволяющих возводить тоннельную обделку по размерам, соответствующим проектным, с учетом допусков, установленных настоящей главой.

4.56 При проходке перегонных тоннелей метрополитенов в осушенных песчаных, супесчаных и суглинистых грунтах под железнодорожными путями и автомобильными дорогами, а также под другими инженерными сооружениями в целях уменьшения возможной деформации поверхности следует применять метод продавливания обделки.

4.57 Проходка тоннелей методом продавливания обделки должна осуществляться с помощью специальной щитовой крепи, смонтированной перед кольцами обделки тоннелей, продавливаемой в грунт домкратной установкой. Установку следует монтировать в котловане, отрытом в начале тоннеля.

4.58 Значение суммарного усилия домкратов для продавливания обделки в грунт должно устанавливаться проектом в зависимости от протяженности участка продавливания, глубины заложения тоннеля, несущей способности обделки в осевом направлении и физико-механических свойств грунта.

4.59 Проходка тоннелей с применением специальных способов (замораживания, водопонижения, сжатого воздуха и т.п.) в водонасыщенных неустойчивых грунтах должна осуществляться по проекту производства работ, составленному для каждого участка проходки.

4.60 Проходку тоннелей метрополитенов под сжатым воздухом допускается применять в плывунных и водонасыщенных нескальных грунтах с коэффициентом фильтрации (менее 0,5 м/сут), при котором применение водопонижения неэффективно. Проходка под сжатым воздухом может применяться при гидростатическом напоре грунтовых вод не более 3,9 ати. Проходку надлежит производить без перерывов в работе

в течение суток и без выходных дней.

При проходке тоннелей под сжатым воздухом следует соблюдать Правила безопасности при производстве работ под сжатым воздухом (кессонные работы).

4.61 Давление сжатого воздуха в рабочей зоне на уровне подошвы выработки должно быть равно гидростатическому, а при отсутствии притока воды в лоток тоннельного забоя давление может быть понижено до величины гидростатического давления на уровне 1/3 диаметра от подошвы выработки.

Давление сжатого воздуха в рабочей камере следует снижать путем применения искусственного понижения уровня грунтовых вод для уменьшения величины гидростатического давления.

4.62 Обычные щиты при проходке станционных тоннелей диаметром 8,5 м и более следует применять в нескальных обводненных неустойчивых грунтах, а также в скальных грунтах, проявляющих горное давление.

4.63 Проходка тоннелей станций и камер способом пилот-тоннелей разрешается в грунтах, где возможны вывалы и отслоения, при которых нельзя применять проходку тоннеля способом сплошного забоя.

4.64 Способ проходки пилот-тоннеля в пределах станции следует применять тот же, что и для проходки примыкающих к нему перегонных тоннелей, при этом забой пилот-тоннеля должен опережать забой основного тоннеля не менее чем на 20 м.

Проходка механизированным щитом перегонных тоннелей в пределах станции допускается при использовании в последующем этой выработки в качестве пилот-тоннеля.

4.65 Расширение сечения пилот-тоннеля до проектных размеров станционного тоннеля следует производить заходками, равными ширине кольца возводимой постоянной обделки с последующей разборкой сборной обделки пилот-тоннеля.

4.66 Последовательность раскрытия и технология устройства проемов (одновременно с двух сторон или в шахматном порядке) при сооружении станций пилонного типа должна устанавливаться в зависимости от инженерно-геологических условий.

4.67 На смежных с раскрываемым проемом кольцах обделки, как правило, на период производства работ должны устанавливаться временные раскрепляющие конструкции - стяжки.

4.68 При проходке тоннелей станций колонного и пилонного типов в устойчивых нескальных грунтах, а также в скальных грунтах с коэффициентом крепости 2 и выше разработку грунта следует производить способом раскрытия на полный профиль без применения щитов. В первую очередь следует сооружать путевые (боковые) тоннели, затем средний тоннель. При проходке среднего тоннеля станций колонного типа извлечение тюбингов обделки путевых тоннелей между колоннами должно производиться вслед за его проходкой попарно в обоих тоннелях.

4.69 До начала проходки односводчатой станции, осуществляемой с обжатием сборной обделки в грунт, следует сооружать опоры свода. Проходку станций надлежит производить способом нижнего уступа.

Разработка калотты должна производиться заходками на ширину одного кольца обделки. Монтаж обделки должен осуществляться с немедленным обжатием ее в породу.

Порядок разработки грунта в калотте, а также тип временной крепи должны устанавливаться проек-

том производства работ в зависимости от инженерно-геологических условий.

4.70 Разработка грунта в ядре и в лотковой части односводчатой станции должны осуществляться последовательно, по мере продвижения сооружения свода.

Величина отставания разработки грунта в ядре от забоя калотты, а также разработки грунта под конструкции лотка должны устанавливаться проектом производства работ в зависимости от инженерно-геологических условий, способа разработки и применяемых средств механизации.

4.71 При разработке грунта в калотте и в лотковой части под обратный свод односводчатой станции, сооружаемой с обжатием обделки в породу, надлежит обеспечивать обработку контура выработки, максимально приближая его к проектному очертанию тоннеля.

4.72 После окончания работ по сооружению проемов и монтажу колонн на станциях следует выполнять гидроизоляцию тоннелей, монтаж внутренних конструкций (платформ, перегородок, лестниц и т.д.), монтаж специального и санитарно-технического оборудования, архитектурное оформление и отделочные работы; при этом должно предусматриваться совмещение вышеуказанных работ по времени.

4.73 Проходка наклонных эскалаторных тоннелей должна выполняться способом сплошного забоя, согласно требованиям п.4.50 настоящей главы. До начала проходки следует возвести временный оголовник тоннеля, смонтировать эстакаду, тюбингоукладчик, проходческое оборудование и механизмы.

4.74 Последовательность проходки всех пристанционных и притоннельных сооружений на перегонных тоннелях и устройство торцевых стен устанавливается проектом, с учетом максимальной механизации рабочих процессов и применения сборных элементов конструкции.

ОТКРЫТЫЙ СПОСОБ РАБОТ

4.75 При открытом способе работ сооружение перегонных тоннелей, станций, машинных помещений, вестибюлей и камер следует производить в котлованах с откосами, в котлованах с вертикальными стенками, крепление которых осуществляется забивной (свайной, шпунтовой), нагельной или передвижной крепью (щитами), а также в траншеях способом «стена в грунте» и колодцах (по частям).

4.76 Порядок производства земляных работ при разработке грунта в котлованах, ширина котлованов по низу, крутизна откосов, высота уступов и ширина берм должны устанавливаться проектом производства работ в соответствии с правилами производства и приемки работ, установленными КМК 3.02.01-98 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

4.77 Вертикальные стены котлованов должны устраиваться тогда, когда по инженерно-геологическим условиям или при существующей застройке поверхности исключается возможность разработки котлованов с естественными откосами. Глубина забивки сваи или шпунта от отметки дна котлована, расстояние между сваями, а также конструкция крепления (затяжка забиркой, установка поясов, расстрелов, анкерная крепь котлована, длина и шаг нагелей с железобетонным экраном), устанавливаются проектом, а последовательность производства работ - проектом производства работ.

Допускается применение ледог-

рунтового ограждения стен котлованов для предотвращения деформаций расположенных вблизи зданий и сооружений. Вид крепления следует принимать с учетом максимальной экономии металла.

4.78 Для крепления вертикальных стен котлованов взамен крепи с расстрелами допускается применять анкерную крепь.

4.79 Шпунтовое крепление котлованов следует применять в водоносных грунтах плывунного типа в случае неэффективности применения водопонижения или искусственного закрепления, а также при расположении на поверхности в пределах призмы обрушения грунта или в непосредственной близости от нее эксплуатируемых зданий, транспортных магистралей или подземных сооружений. Глубина забивки шпунтовых свай в водоупор определяется расчетом.

4.80 Металлические сваи или шпунты следует извлекать после засыпки котлована. Оставление свай допускается в случае возможного возникновения деформаций расположенных вблизи зданий и сооружений в результате извлечения сваи или шпунта.

4.81 Разработку грунта котлованов и траншей следует производить с недобором грунта в подошве. Величина недоборов должна соответствовать требованиям главы КМК 3.02.01-98 «Земляные сооружения, основания и фундаменты». Удаление грунта необходимо производить механизированным способом непосредственно перед укладкой основания под изоляцию.

4.82 Разработку грунта в котловане экскаватором при свайном и нагельном креплении следует производить, оставляя у свай и для железобетонного экрана нагелей слой грунта, разработка которого должна производиться вручную перед последующей установкой затяжки или возведением железобетонного экрана.

4.83 При разработке котлованов в водонасыщенных грунтах ниже горизонта грунтовых вод следует применять открытый водоотлив или искусственное водопонижение, при этом должны обеспечиваться устойчивость откосов и сохранность сооружений, расположенных в зоне влияния водопонижения.

4.84 При сооружении тоннелей с помощью передвижной крепи (щитов) до начала сооружения тоннеля должны быть произведены работы по отрытию котлована для монтажа передвижной крепи, монтажу щита, срезке (при необходимости) грунта до верха передвижной крепи на отдельных участках трассы.

4.85 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 бульдозеров и катков. В остальной части котлована засыпку следует производить местным грунтом одновременно с обеих сторон тоннеля слоями равной высоты, уплотняя их до проектной плотности.

На участках пересечений котлованов с дорогами, имеющими усовершенствованные покрытия, обратная засыпка должна быть закончена, как правило, за год до устройства асфальто- и цементобетонных покрытий, покрытий и оснований, устраиваемых с применением вязких битумов, а также из материалов, укрепленных цементом. При производстве обратной засыпки полностью в зимнее время до устройства покрытий и оснований ранее перечисленных должен быть установлен тех-

нологический перерыв для стабилизации земляного полотна. В местах пересечения с коммуникациями следует обеспечивать коэффициент уплотнения 0,98, а в остальных местах -0,95.

4.86 Засыпку конструкций тоннеля в котловане следует производить после устройства защитного слоя по гидроизоляции стен и перекрытий.

4.87 Движение машин, осуществляющих разравнивание и уплотнение грунта, допускается на расстоянии не менее 0,5 м от стен тоннеля. В стесненных местах уплотнение песчаных грунтов допускается осуществлять путем увлажнения их водой до насыщения.

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

4.89 Сооружение тоннелей под зданиями или в непосредственной близости от них следует выполнять с учетом требований п.7.6 настоящей главы.

4.90 Сооружение тоннелей способом «стена в грунте» следует осуществлять согласно КМК 3.02.01-98 «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

5 СООРУЖЕНИЕ ОБДЕЛОК ТОННЕЛЕЙ

5.1 При сооружении сборных железобетонных обделок тоннелей, а также монолитных бетонных и железобетонных обделок кроме правил настоящей главы следует выполнять правила, установленные КМК 3.03.01-98 «Несущие и ограждающие конструкции».

5.2 При монтаже сборных тоннельных кольцевых обделок элементы обделок следует укладывать поочередно с каждой стороны от лоткового блока.

При сооружении тоннелей методом продавливания кольца должны собираться в открытом котловане за смонтированным участком обделки. При этом сборку кольца следует производить преимущественно из укрупненных блоков, предварительно собранных из отдельных элементов на поверхности.

5.3 В конструкции сборных обделок в тоннелях метрополитенов, сооружаемых закрытым способом, следует предусматривать плоский лоток в целях снижения объемов работ, выполняемых вручную при сооружении обделки и основания под путь.

5.4 Монтаж сборной обделки тоннелей из тюбингов или блоков следует производить с помощью механических укладчиков.

5.5 Сборные обделки тоннелей, сооружаемых с помощью механизированных щитов в глинистых грунтах при уровне грунтовых вод ниже подошвы выработки, следует возводить с обжатием в грунт. Допускается сооружение обделки с обжатием в грунт при проходке тоннелей в сухих песчаных грунтах.

При проходке без механизированных щитов сооружение сборных обделок с обжатием в грунт допускается при условии тщательного оконтуривания тоннельной выработки.

Способ обжатия и величина усилия устанавливаются проектом в зависимости от инженерно-геологических условий.

5.6 При сооружении сборной обделки станций колонного типа с клинчатыми перемычками между колоннами одновременно с монтажом колец должен производиться и монтаж колонн в путевых тоннелях. При конструкции обделки с перемычками из прогонов монтаж прогонов и колонн должен осуществляться после сборки участка кольцевой

обделки. Длина участка путевого тоннеля станции определяется в зависимости от размеров прогона.

5.7 Возведение сборной обделки станций односводчатого типа, сооружаемых закрытым способом, следует производить преимущественно с обжатием в грунт при расположении распорных устройств в шелыге свода; при этом вслед за обжатием за обделку должен нагнетаться цементно-песчаный раствор.

При применении для обжатия плоских гидравлических домкратов нагнетание в их полости цементного раствора следует производить в две стадии. В первую стадию производится предварительное обжатие стыков обделки при передвижке блокоукладчика, во вторую - производится обжатие обделки после нагнетания за обделку раствора. Одностадийное обжатие обделки в грунт допускается осуществлять при механизированной обработке контура выработки.

Усилия обжатия в каждой стадии устанавливаются проектом.

5.8 Сооружение опор свода односводчатой станции должно производиться с опережением возведения обделки свода не менее чем на половину длины станции.

5.9 Монолитные бетонные обделки тоннелей надлежит сооружать отдельными участками (кольцами) с применением тоннельной инвентарной передвижной механизированной или переставной опалубки и комплекса механизмов и оборудования (пневмоукладчики, бетононасосы, механические перестановщики опалубки, краны и др.). Длина участка бетонирования устанавливается с учетом инженерно-геологических условий в зависимости от принятого способа разработки грунта и возведения обделки, а также скорости продвижения забоя.

При установке тоннельной опалубки должны оставаться проемы в местах размещения ниш и камер.

5.10 При назначении размеров элементов инвентарной опалубки следует учитывать условия транспортировки их по выработкам.

5.11 В тоннелях, закрепленных анкерами, набрызг-бетоном или арочной крепью (входящей в конструкцию обделки), а также в тоннелях, сооружаемых в грунтах, не проявляющих горного давления, для бетонирования обделки надлежит применять механизированную передвижную секционную металлическую опалубку.

5.12 Установленные кружала и подкружальные крепи должны обеспечивать восприятие расчетной нагрузки.

5.13 Кружала и лекала опалубки должны устанавливаться по отношению к разбивочным плановым и высотным осям с точностью ±10 мм.

Величина строительного подъема кружал должна назначаться проектом производства работ.

5.14 Бетонирование конструктивных элементов обделок тоннелей надлежит производить без перерывов укладки бетонной смеси, за исключением перерывов, устраиваемых для осадки бетонной смеси, не требующих выполнения бетонных швов. В случае вынужденного перерыва в бетонировании свода следует придавать плоскости шва радиальное направление, а при бетонировании стен - горизонтальное.

Возобновление бетонирования допускается производить по достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа. Рабочие швы допускается устраивать по согласованию и в местах, указанных проектной организацией.

Требования к укладке и уплотнению бетонных смесей предъявляются согласно КМК 3.03.01-98 «Не-

сущие и ограждающие конструкции».

5.15 Бетонирование монолитной обделки тоннелей, сооружаемых горным способом по частям, должно производиться с соблюдением следующих требований:

- *укладка бетона в свод должна вестись одновременно с двух сторон от пят к замку - при этом замок должен бетонироваться вдоль шелыги свода;*
- *бетонирование стен должно вестись горизонтальными слоями с максимально возможным подведением бетонной смеси к пятам готового свода; оставшиеся незабетонированные щели следует заделывать торкретом (набрызгбетоном) с последующим нагнетанием в незаполненные полости цементного раствора, подаваемого через закладные трубки.*

При возведении монолитных обделок на полное сечение бетонирование должно осуществляться от подошвы выработки к замку свода с перестановкой бетоновода по высоте через каждые 2 м. Замок следует бетонировать вдоль шелыги свода сразу на два участка опалубки.

5.16 Поверхность монолитной обделки после распалубки, как правило, должна соответствовать проектным требованиям без дополнительной ее обработки.

При невозможности получения с помощью опалубки качества поверхности обделки гидротехнических тоннелей, отвечающего требованиям проекта, в проекте производства работ следует предусмотреть мероприятия по доводке поверхности до требований проекта (шлифование абразивными кругами, армированными алмазной крошкой, сглаживание неровностей полимерными составами и др.).

5.17 При возведении монолитно-прессованной обделки в неустойчивых нескальных грунтах следует использовать щит для формирования обделки под его оболочкой, при этом хвостовая часть оболочки должна перекрывать обделку на длине не менее 3 см. В устойчивых скальных грунтах с коэффициентом крепости 1,5 и выше (в массиве) формирование может осуществляться вне оболочки щита.

5.18 Работы по обеспечению проектных требований по шероховатости обделки гидротехнических тоннелей следует производить после сооружения обделки по всему поперечному сечению тоннеля на участке, длина которого определяется проектом производства работ. При этом все работы следует производить механизированным способом.

5.19 Бетонную смесь при монолитно-прессованной обделке следует укладывать равномерно по обе стороны опалубки, а формование ее следует осуществлять в две стадии:

- *на первой стадии - равномерным давлением под торцом прессующего устройства до 3-5 кгс/см² в течение 3-6 мин;*
- *на второй стадии - равномерным давлением под торцом прессующего устройства максимальной проектной величины, продолжительность которого устанавливается в зависимости от инженерно-геологических условий.*

5.20 Поверхность монолитно-прессованной обделки следует увлажнять не позднее чем через 3 ч после распалубливания и в дальнейшем в течение 3 сут через каждые 6 ч.

5.21 Бетонную смесь для возведения монолитно-прессованной обделки следует приготавливать преимущественно на строительной площадке при тоннеле.

5.22 При подборе состава бетонной смеси для возведения монолитно-прессованной обделки должна обеспечиваться подвижность смеси в период укладки и формирования в пределах 5-11 см осадки стандартного конуса.

5.23 При возведении монолит-

ных бетонных и железобетонных обделок в условиях искусственно замороженных грунтов следует применять подогретую бетонную смесь, температура которой устанавливается проектом производства работ в зависимости от температуры грунта и воздуха в выработке.

5.24 Бетонирование обделки гидротехнических тоннелей и шахт, имеющей стальную облицовку, следует вести с применением литой бетонной смеси, используя облицовку в качестве опалубки.

5.25 Распалубка бетонных и железобетонных несущих конструкций обделки должна производиться по достижении бетоном проектной прочности, а в крепких устоичивых грунтах - при достижении бетоном заданной прочности. Распалубка обделки в более ранние сроки допускается при наличии соответствующего обоснования и согласия проектной организации.

Сроки распалубки обделок гидротехнических тоннелей устанавливаются проектом производства работ по согласованию с проектной организацией с учетом сроков фактического загружения обделки эксплуатационными нагрузками.

Распалубка бетона монолитно-прессованных обделок должна определяться проектом производства работ.

5.26 Пустоты за внешним очертанием обделки глубиной до 0,5 м должны заполняться нагнетанием за обделку цементно-песчаного раствора. Пустоты более 0,5 м должны заполняться бетонной смесью. Допускается производить забутовку пустот глубиной более 0,5 м с последующим нагнетанием цементно-песчаного раствора.

5.27 Перед нагнетанием раствора зазоры между обделкой и оболочкой щита или грунтом должны быть заполнены уплотняющим материалом или закрыты специальным устройством, не пропускающим раствор.

Швы между элементами обделки должны быть также тщательно законопачены. Состав раствора, введение добавок, ускоряющих схватывание, и их рецептура должны контролироваться лабораторией в процессе производства работ не менее одного раза в сутки.

5.28 Первичное нагнетание цементно-песчаного раствора за сборную обделку тоннеля должно производиться за каждое последнее уложенное кольцо в следующей технологической последовательности:

- при щитовой проходке: в нижней части кольца нагнетание производится после установки блоков кольца до горизонтального диаметра, а в верхней части сечения - на предыдущем кольце;

при сооружении тоннеля без щита: в нижней части кольца нагнетание производится после установки блоков кольца до горизонтального диаметра, а в верхней части - после монтажа всего кольца.

Допускается в устойчивых и плотных грунтах с коэффициентом крепости 1,5 и выше нагнетание производить до уровня горизонтального диаметра последнего собираемого кольца, а на всю высоту кольца - с отставанием не более трех колец.

Нагнетание раствора за обделку, сооружаемую с обжатием в грунт при проходке перегонных тоннелей с помощью механизированных щитов, производиться не должно.

5.29 Нагнетание раствора за монолитную обделку тоннелей должно производиться на участках длиной до 20-30 м по достижении бетоном обделки проектной прочности.

В гидротехнических тоннелях параметры нагнетания раствора устанавливаются проектом производства работ.

5.30 Процесс нагнетания раствора должен осуществляться непрерывно до полного заполнения пустот. Нагнетание должно производиться снизу вверх по кольцу.

Окончание нагнетания за сборные обделки следует определять по появлению раствора в вышележащих пробочных отверстиях, а за монолитные обделки - по отсутствию поглощения раствора в течение 10-15 мин при давлении, не превышающем 4 ати.

5.31 Для нагнетания раствора должны применяться передвижные тележки, оснащенные насосами и оборудованием для подъема контейнеров и вагонов с раствором или сухой смесью.

5.32 Нагнетание раствора за обделку тоннелей, сооружаемых в искусственно-замороженных грунтах, должно производиться вслед за возведением обделки и полностью заканчиваться до оттаивания грунтов. Раствор при выходе из инъектора должен иметь температуру не менее 20°С. Состав раствора, количество и виды добавок устанавливаются проектом.

5.33 Гидроизоляцию стыков, болтовых соединений, отверстий и пробок в сборных обделках следует производить в соответствии с правилами производства и приемки работ, установленными КМК 3.03.01-98 «Несущие и ограждающие конструкции», а также КМК 3.04.01-98 «Изоляционные и отделочные покрытия».

При использовании аэрированных растворов для гидроизоляции стыков заполнение их должно производиться с помощью специальных пистолетов, тип которых определяется в зависимости от применяемых в растворе компонентов. В период твердения раствора его необходимо увлажнять.

5.34 Контрольное (повторное) нагнетание следует производить согласно требованиям п.5.27 настоящей главы. При сборной металлической обделке контрольное нагнетание следует производить до чеканки швов растворонасосами при давлении не более 10 кгс/см². Значение давления при контрольном нагнетании раствора за сборную железобетонную обделку устанавливается проектом.

5.35 Укрепительная цементация грунтов в гидротехнических тоннелях должна производиться после окончания работ по нагнетанию раствора за обделку тоннеля. Нагнетание раствора в грунт должно производиться снизу вверх по сечению тоннеля.

Параметры укрепительной цементации - глубина скважин, величина рабочего давления и составы растворов - устанавливаются проектом.

5.36 Укрепительная цементация должна обеспечивать заданные деформационные, физико-механические и фильтрационные свойства грунтов. Контрольные параметры укрепительной (противофильтрационной) цементации в гидротехнических тоннелях устанавливаются в проекте цементации.

При контроле качества укрепительной цементации следует проверять:

- *водопоглощение грунта путем нагнетания воды под давлением 1,0 МПа в контрольные скважины диаметром 40-50 мм, при этом укрепительная цементация считается удовлетворительной, если каждая из контрольных скважин поглощает при максимальном давлении не более 10 л;*
- *деформационные свойства зацементированного грунта - акустическими и сейсмическими методами, а также путем выбуривания кернов и установки в скважины прессиометров до производства работ по цементации грунта и по их окончании для проверки соответствия указанных свойств грунта требованиям проекта.*

5.37 Работы по устройству внутренней оклеечной гидроизоляции монолитной бетонной и железобетонной обделок тоннелей, сооружаемых закрытым способом, должны выполняться в следующей технологической последовательности: очистка, срубка выступов, выравнивание неровностей, ликвидация течей и сушка изолируемой поверхности; наклейка изолирующего слоя; покрытие изолирующего слоя защитной цементной стяжкой; установка арматуры, кружал и опалубки, лесов и подмостей для бетонирования железобетонной защитной оболочки; бетонирования железобетонной оболочки.

При выполнении работ по устройству внутренней оклеечной гидроизоляции и металлоизоляции обделки следует также соблюдать правила производства работ и приемки работ, установленные КМК 3.04.01-98 «Изоляционные и отделочные покрытия».

5.38 Сборную обделку перегонных тоннелей, сооружаемых открытым способом, следует возводить преимущественно из целых тоннельных секций, имеющих гидроизоляционное покрытие, выполненное в заводских условиях. Разработку котлованов при этом следует осуществлять с использованием, как правило, передвижной крепи. Монтаж обделки следует производить с помощью кранов и специальных монтажных приспособлений.

После монтажа секций в котловане с вертикальными стенками пространство между конструкциями и грунтом, а также между смежными стенками секций следует заполнять цементно-песчаным раствором.

5.39 При сооружении станций открытым способом монтаж внутренних строительных конструкций платформ, путевых стен и др. должен производиться параллельно с монтажом основных конструкций до укладки плит перекрытия.

5.40 При устройстве оклеечной гидроизоляции в тоннелях, сооружаемых открытым способом, гидростеклоизол следует наклеивать на огрунтованную поверхность обделки путем оплавления его покровного слоя с помощью пропановых нагревательных горелок с одновременной прокаткой валиками приклеиваемых слоев гидроизоляции. При устройстве гидроизоляции обделки с применением водонепроницаемых мастик, их следует наносить на изолируемую поверхность механизированным способом путем набрызга; последовательность нанесения мастик должна устанавливаться проектом производства работ.

6 ТРАНСПОРТ, ВОДООТЛИВ, ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ, ОСВЕЩЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ НА ПЕРИОД СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

ТРАНСПОРТ

6.1 Транспортирование грунта и материалов при сооружении стволов, горизонтальных и наклонных тоннелей должно производиться без перегрузок. Работы по погрузке и разгрузке клетей, откатки вагонеток на поверхности и в околоствольном дворе должны быть механизированы.

6.2 Выдача грунта на дневную поверхность должна производиться при проходке ствола на всю его глубину и околоствольного двора на длину до 10 м с помощью бадьевого подъема. При последующей проходке тоннелей для выдачи грунта должен использоваться постоянный шахтный подъемник.

Выдача грунта по наклонным тоннелям должна производиться ски-

пами, а при наличии передовой штольни спуск грунта следует осуществлять по лотку, оборудованному для транспортирования грунта.

Вертикальное транспортирование грунта и материалов при проходке тоннелей в разных горизонтах следует осуществлять с помощью вспомогательных грузовых подъемников, для которых допускается применение электрических редукторных лебедок.

6.3 При строительстве тоннелей закрытым способом следует использовать рельсовый и самоходный безрельсовый транспорт.

При сооружении горизонтальных и наклонных транспортных тоннелей закрытым способом следует использовать преимущественно рельсовый транспорт (узкоколейный).

Транспортирование грунта в горизонтальных тоннелях должно производиться в вагонетках емкостью не менее 1,5 м^3. Сухая цементная смесь для нагнетания за обделку должна доставляться в тоннель в контейнерах. Элементы сборной обделки должны перевозиться на специальных платформах. Длинномерные материалы должны доставляться в специальных вагонах.

Доставка бетонной смеси в тоннель (к бетоноукладчикам, пневмонагнетателям, к месту укладки) должна осуществляться с помощью вагонеток при использовании рельсового транспорта для строительства и автобетоносмесителями и автобетоновозами при безрельсовом транспорте. В последнем случае допускается доставка бетонной смеси автосамосвалами.

6.4 На рельсовых путях с уклоном более 10‰ должны предусматриваться устройства, исключающие возможность самокатного движения подвижного состава.

6.5 В качестве основного тягового средства для перемещения составов следует применять контактные и аккумуляторные электровозы постоянного тока. Для перемещения составов на расстоянии до 100 м допускается применять лебедки, толкатели и др.

6.6 В горизонтальных выработках следует укладывать два узкоколейных пути с устройством через 200-300 м односторонних или перекрестных съездов. В выработках протяженностью свыше 500 м допускается укладка одного пути с устройством разъездов через 200-300 м и при укладке двух путей вблизи околоствольного двора и в зоне забоя.

6.7 Величина радиуса закругления кривых рельсового пути должна быть не менее 7-кратной длины наибольшей жесткой базы подвижного состава при скорости движения 1,5 м/с и 10-кратной длины жесткой базы при скорости более 1,5 м/с и при углах поворота более 90°.

6.8 Величина уширения колеи на участках кривых радиусом 8-10 м должна быть: при жесткой базе 600 мм - 10 мм; то же, 800-810 мм - 15 мм; и 1100 мм - 20-25 мм.

Величина превышения наружного рельса пути на участках кривых радиусом 8 м должна быть 20 мм при скорости движения 1,5 м/с и 35 мм при скорости движения 2 м/с, а на участках кривых радиусом 10 м должна быть 15 мм при скорости движения 1,5 м/с и 25 мм при скорости движения 2 м/с.

6.9 Для устройства рельсового пути при электровозной тяге надлежит использовать преимущественно рельсы Р-24. Выбор типа рельсов в зависимости от применяемого горнопроходческого оборудования должен определяться проектом производства работ.

6.10 Рельсовый путь в тоннеле следует укладывать собранными звеньями на заранее подготовленное основание. Рельсы узкоколейного пути должны укладываться со стыками на весу.

6.11 Безрельсовый транспорт с двигателями внутреннего сгорания допускается применять при сооружении тоннелей горным способом и тоннелей метрополитенов мелкого заложения.

6.12 Подошва подземных выработок, по которым происходит движение автотранспорта, должна уплотняться щебенистым или другим аналогичным неразмокающим грунтом, полученным при разработке забоя.

В гидротехнических тоннелях, а также в подходных и временных транспортных выработках гидроузлов для движения автотранспорта следует, как правило, бетонировать лоток.

ВОДООТЛИВ

6.13 Отвод воды из выработки при проходке тоннеля на подъем следует производить по лотку самотеком. При проходке под уклон удаление воды из выработки надлежит производить с помощью размещаемых у забоя специальных насосов и промежуточных водоотливных установок.

Угол открытых водоотводящих устройств должен быть не менее 3‰.

6.14 Главная водоотливная установка должна располагаться вблизи ствола. Число насосов главного водоотлива следует принимать не менее трех из расчета: один - в работе, второй - в резерве и третий - в ремонте.

При необходимости одновременной работы нескольких насосов суммарное число насосов в резерве и ремонте должно быть равно числу работающих насосов. Суточная производительность находящихся в работе насосов должна превышать на 20% максимальный ожидаемый суточный приток воды.

6.15 При одном рабочем насосе число напорных ставов труб главного водоотлива должно быть 2, а при двух и более работающих насосах - 3. Напорные ставы должны монтироваться так, чтобы каждый насос мог работать на любой став, при этом на насосы не должна передаваться нагрузка от собственного веса напорных ставов труб, находящейся в них воды, а также динамические нагрузки.

В напорных ставах труб должны быть установлены задвижки и обратные клапаны.

6.16 Каждая насосная установка главного водоотлива должна быть оборудована контрольно-измерительной аппаратурой.

6.17 Пол насосной камеры главного водоотлива должен быть выше уровня откаточных путей на 0,5 м.

6.18 Емкость водосборника насосной камеры главного водоотлива должна быть не менее 150 м^3 при притоке воды до 300 м^3/ч, а при притоке воды свыше 300 м^3/ч должна устанавливаться проектом.

6.19 Водоотлив при проходке ствола с притоком воды в забой более 5 м^3/ч должен осуществляться насосами. Удаление воды из ствола при притоке до 5 м^3/ч следует производить с помощью бадьевого подъема, используемого при проходке ствола.

6.20 Насосные установки промежуточного водоотлива следует размещать в тоннеле или в специально устраиваемых камерах. Камеры устраивают в выработках, предусмотренных для нужд эксплуатации. Емкость и конструкцию водоприемника надлежит определять проектом производства работ.

6.21 В насосных установках промежуточного водоотлива должно

быть не менее двух насосов: один рабочий, другой резервный. Работа всех насосных установок должна осуществляться в автоматическом режиме.

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ

6.22 При устройстве, эксплуатации, ремонте, монтаже, демонтаже и наладке всех электротехнических установок необходимо выполнять требования правил устройства электроустановок (ПУЭ), правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ) и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ), обязательные для всех организаций, ГОСТ 12.1.013-78 «Строительство. Электробезопасность. Общие требования», КМК 3.05.06-97 «Электротехнические устройства».

6.23 Освещение строительных площадок, мест работ на открытых пространствах следует выполнять в соответствии с нормативами по проектированию электрического освещения строительных площадок. Освещение временных производственных и бытовых зданий следует выполнять в соответствии с инструкцией по проектированию силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий и нормативов по проектированию бытовых зданий и помещений строительно-монтажных организаций. Освещение подземных выработок следует выполнять согласно правилам безопасного ведения работ, указанным в п.1.3 настоящей главы.

6.24 При выполнении заземления электроустановок строительства следует выполнять требования Инструкции по устройству сетей заземления и зануления в электроустановках.

6.25 Молниезащиту временных зданий и сооружений следует выполнять в соответствии с указаниями Госкомархитектстроя по проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений, установленными для сооружений III категории, за исключением аммиачных и замораживающих установок, молниезащиту которых следует выполнять по требованиям для сооружений II категории.

ВЕНТИЛЯЦИЯ

6.26 Искусственную вентиляцию подземных выработок следует применять на всех стадиях тоннельных и строительно-монтажных работ, а также в период временного перерыва в процессе проходческих работ. При проектировании искусственной вентиляции должна учитываться естественная тяга.

Система вентиляции должна обеспечивать реверсирование воздушной струи.

Объем воздуха, проходящего по выработкам в реверсивном режиме проветривания, должен составлять не менее 60% объема воздуха, проходящего по ним в нормальном режиме.

Схемы вентиляции для всех стадий сооружения тоннеля определяются проектом. В случае поступления в выработку вредных газов, не обнаруженных в процессе изысканий, изменение схем вентиляции производится проектной организацией.

В подземных выработках, опасных по газу (метан, водород, сероводород, пары бензина и др.), следует применять для стационарных и передвижных установок электрооборудование в рудничном взрывобезопасном исполнении. Такие выработки должны переводиться на газовый режим, а работы в них должны осуществляться при условии разработ-

ки и выполнения специальных мероприятий, согласованных с органами Госгортехнадзора.

6.27 Содержание вредных и ядовитых газов и пыли в воздухе подземных выработок (в местах, где находятся или могут находиться люди) не должно превышать предельно допустимых величин для рабочей зоны, установленных соответствующими правилами и нормами безопасного ведения работ, указанных в п.1.3 настоящей главы.

6.28 В камерах и помещениях, законченных строительством и сданных под монтаж оборудования, температурно-влажностный режим на весь период монтажа до сдачи оборудования в эксплуатацию должен отвечать требованиям, предусмотренным проектом на период эксплуатации тоннеля.

6.29 Вентиляция подземных сооружений метрополитенов в период производства строительно-монтажных работ в тоннелях преимущественно должна осуществляться с использованием вентиляционных установок, предназначенных для постоянной эксплуатации.

6.30 Вентиляторные агрегаты, воздуховоды и другие элементы временных вентиляционных систем следует принимать с учетом их использования в течение всего периода строительства.

6.31 Порталы выработок в зимнее время должны оборудоваться устройствами (воздушно-тепловыми завесами, шлюзами, воротами и др.), препятствующими проникновению холодного воздуха в тоннель и снижению температуры в забое. Тип и конструкции этих устройств устанавливаются проектом.

6.32 Загрязненный воздух следует удалять непосредственно на поверхность либо в исходящую струю главного вентилятора.

6.33 При расчете выброса воздуха из вентиляционных систем в атмосферу должны соблюдаться предельно допустимые концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов, установленные Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий.

6.34 Главная вентиляционная установка на поверхности должна располагаться на расстоянии не менее 15 м от воздухопадающего ствола шахты.

Главная вентиляционная установка должна оборудоваться глушителями шума, если уровень шума от вентиляторов превышает величины, установленные Санитарными нормами по проектированию промышленных предприятий.

7 ОХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

7.1 При производстве тоннельных работ должны выполняться предусматриваемые проектом мероприятия по обеспечению сохранности зданий и сооружений, находящихся в зоне возможных деформаций поверхности под влиянием проходческих работ, производства водопонижения, замораживания, забивки свай, шпунтовых ограждений, буровых скважин и др.

7.2 Выполнение работ по обеспечению сохранности наземных и подземных сооружений, инженерных сетей и коммуникаций, не подлежащих сносу или перекладке, должно быть предусмотрено в общем графике подготовительных и основных работ, разрабатываемом в составе проекта производства работ.

7.3 До начала работ по сооружению тоннелей здания и сооружения, находящиеся в зоне возможной де-

формации поверхности, должны обследоваться представителями генподрядчика с участием представителей проектной организации, заказчика и заинтересованных организаций для проведения в процессе указанных работ систематических наблюдений за состоянием этих зданий и сооружений и принятия мер к обеспечению их сохранности. По результатам обследования составляется акт.

7.4 Работы по сооружению тоннелей в сложных геологических и гидрогеологических условиях с подходом забоев к существующим наземным и подземным сооружениям и коммуникациям, не подлежащим сносу, а также в случае проходки тоннелей под указанными сооружениями следует производить только после уточнения натурных геологических условий. В необходимых случаях надлежит производить разведочное бурение из забоя с опережением его на длину не менее 5 м. По уточненным данным, при необходимости следует принимать меры к предотвращению опасных осадок этих сооружений и коммуникаций.

7.5 Все вспомогательные подземные выработки, использовавшиеся при сооружении метрополитенов, следует тщательно забучивать.

Решения по ликвидации или оставлению вспомогательных выработок, использовавшихся при строительстве автодорожных и железнодорожных тоннелей, предусматриваются проектом.

7.6 Работы по проходке тоннеля должны быть остановлены с участием представителей территориального управления МЧС в случае увеличения осадок и появления опасных деформаций наземных зданий и сооружений, действующих линий метрополитена или подземных коммуникаций, находящихся в зоне влияния тоннельных работ. Строительная организация немедленно должна принять меры к укреплению зданий и сооружений, обеспечивающие их нормальную эксплуатацию. Величины предельных осадок и деформаций по несущей способности ПС-1 и эксплуатационной пригодности ПС-2 зданий и сооружений принимаются в соответствии с КМК 2.01.03-96 "Строительство в сейсмических районах". Величина опасных деформаций, выявленных геодезическими наблюдениями, принимается 30мм и более, осадки, щели и трещины - 30мм и более, длиной до 1м - деформации.

Пройденные выработки должны быть при необходимости закреплены дополнительно.

За деформациями зданий и сооружений должен быть установлен ежедневный маркшейдерский контроль.

Примечание. Возобновление тоннельных работ допускается только по разрешению заказчика и проектной организации, при согласовании с территориальным управлением МЧС.

7.7 Для предотвращения влияния деформаций грунта при сооружении тоннелей под зданиями и наземными инженерными сооружениями или вблизи их, надлежит выполнять согласование с эксплуатирующими организациями проектные решения инженерных мероприятий по обеспечению сохранности существующих зданий, сооружений и конструкций, предусмотренные проектом организации строительства (ПОС), разработанным генеральной проектной организацией и являющимся обязательным для заказчика, генерального подрядчика и организаций, осуществляющих финансирование:

а) при закрытом способе работ:

- сооружать тоннель преимущественно с применением тоннельной обделки, уменьшающей или исключающей осадки поверхности над тоннелями (монолит-

но-прессованной, обжатой в породу, сооружаемой методом продавливания);

- *ликвидировать строительный зазор между обделкой и грунтом непосредственно у забоя путем непрерывного нагнетания раствора за первое от забоя кольцо обделки;*
- *оборудовать щиты устройствами, уменьшающими деформацию кольца обделки при сходе его с оболочки щита;*
- *укреплять предварительно конструкции зданий и сооружений, для обеспечения их сохранности при возможных осадках поверхности, путем усиления конструкций, подводки фундаментов, искусственной стабилизации грунтов;*

б) при открытом способе работ:

- *сносить, как правило, здания, расположенные непосредственно в зоне работ;*
- *применять металлический шпунт или сплошное железобетонное крепление котлованов, исключающее возможные выпуски или разуплотнение грунта за пределами котлована, или возводить конструкции обделки методом «стена в грунте». В отдельных случаях при необходимости сохранить здания и сооружения, расположенные в зоне открытого способа работ, допускается применение траншейного способа. сооружение тоннеля по частям в траншеях или в колодцах.*

7.8 Подземные коммуникации, пересекающие проектируемые тоннели или проходящие в зоне осадок, следует заключать в стальные футляры, входящие в колодцы за пределами тоннелей. При невозможности обеспечить сохранность коммуникаций допускается перекладывать их с выносом за пределы зоны возможных осадок. Решения по обеспечению сохранности пересекаемых коммуникаций должны предусматриваться проектом.

8 УСТРОЙСТВА ПУТИ И КОНТАКТНОГО РЕЛЬСА

8.1 Производство и приемку работ при устройстве земляного полотна и верхнего строения пути на наземных линиях метрополитена и верхнего строения пути в железнодорожных тоннелях следует осуществлять согласно правилам производства и приемки работ, установленным КМК 3.06.01-96 «Железные дороги», а также требованиям настоящей главы, отражающим специфику указанных работ.

8.2 При сооружении наземных участков метрополитена все подземные коммуникации должны быть уложены до сооружения полотна и укладки щебеночной балластной призмы.

8.3 При сооружении тоннелей закрытым способом работы по укладке пути следует производить после окончания гидроизоляционных и отделочных работ, укладки бетона или блоков основания под путь.

8.4 До укладки пути в тоннеле должны быть установлены путейские реперы: на прямых участках - через 20 м, на участках кривых и примыкающим к переходным кривым прямых участков - через 5 м для метрополитенов и через 10 м для железнодорожных тоннелей. На прямых участках пути реперы должны устанавливаться с правой стороны пути по ходу движения поездов, а на кривых - со стороны наружной рельсовой нитки.

8.5 На стенах тоннеля масляной краской должны быть нанесены: номера пикетов, отметки мест расположения рельсовых стыков, начала и конца переходных и круговых кривых, местоположения изолирующих стыков, начала рамочного рельса стрелочного перевода, центра стрелочного перевода и математического центра крестовины.

8.6 Работы по устройству пути должны выполняться в следующем порядке: доставка к месту укладки рельсовых плетей, шпал, скрепле-

ний и монтажных деталей для раскрепления пути, укладка пути; подъем, рихтовка и раскрепление пути с помощью распорных домкратов; установка опалубки путевого водоотводного лотка и противоугонных приямков; укладка путевого бетона; снятие монтажных устройств; отделка пути.

8.7 Рельсы перед транспортированием их в тоннели должны быть сварены на электросварочной станции электроконтактным способом в плети длиной, равной длине блока-участка. Рельсосварочная станция должна размещаться у портала строящегося тоннеля или в депо метрополитена. Подачу рельсовых плетей в тоннель следует производить через портал.

Если подача рельсов в тоннель с портала или депо невозможна, допускается использовать для монтажа пути рельсы длиной 12,5 м, доставляемые к месту укладки через стволы. При этом сварку рельсов в плети следует производить на месте укладки пути в тоннеле с помощью передвижной рельсосварочной машины.

8.8 Качество всех рельсов перед доставкой их к месту укладки должно проверяться с помощью дефектоскопа.

8.9 При сооружении тоннелей метрополитенов закрытым способом рельсы и шпалы к месту укладки следует доставлять на специальных тележках, перемещаемых по временному узкоколейному пути, уложенному при проходке тоннелей.

При сооружении железнодорожных тоннелей и тоннелей метрополитенов открытым способом для доставки рельсов и шпал следует использовать укладываемый путь широкой колеи. Рельсы и шпалы следует транспортировать с помощью мотовозов после подъемки и рихтовки уложенных участков пути.

8.10 Сварка рельсов при устройстве бесстыкового пути должна производиться в соответствии со специальными требованиями "Технические указания на сварку железнодорожных рельсов широкой колеи" Оргтрансстрой 1971г.

8.11 Передвижение по забетонированному пути людей, а также вагонеток до 0,5 т допускается только при достижении бетоном 30% проектной прочности, а вагонеток с большей массой - по достижении 70% проектной прочности.

8.12 Перед укладкой путевого бетона основание под ним должно быть очищено и промыто. Бетонирование должно производиться участками длиной не менее 25 м с тщательным уплотнением бетона вибратором, при этом следует контролировать отсутствие раковин и пустот под шпалами.

8.13 Распорные домкраты и опалубка водоотводного лотка и противоугонных приямков могут быть сняты только при достижении бетоном не менее 50% проектной прочности.

8.14 В случае обнаружения пустот в бетоне под шпалами и сбоку их эти места следует расчистить и заполнить путем нагнетания песчано-цементного раствора.

8.15 При укладке бетонной смеси и выполнении отделочных работ следует защищать рельсы от загрязнения. Перед сдачей в эксплуатацию рельсы, скрепления и шпалы должны быть очищены.

8.16 Монтаж контактного рельса и его устройств должен начинаться после окончания монтажа стрелочных переводов и съездов и отделки пути.

8.17 Регулировку положения контактного рельса по высоте следует производить путем укладки под кронштейны

штейны деревянных надшпальников.

8.18 Контактный рельс, защитный короб, кронштейны и детали скрепления по окончании монтажа должны быть очищены от пыли, грязи и ржавчины, а кронштейны и скобы изоляторов покрыты асфальтовым лаком.

9 МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ В ТРАНСПОРТНЫХ ТОННЕЛЯХ И МЕТРОПОЛИТЕНАХ

9.1 Работы по монтажу запроектированного постоянного оборудования, устройств автоматики, телемеханики, связи и громкоговорящего оповещения, контактных сетей, наружных и внутренних коммуникаций, санитарно-технических устройств в тоннелях и метрополитенах должны осуществляться в соответствии с требованиями глав КМК на указанные работы и требованиями настоящего раздела.

9.2 Готовность отдельных сооружений или участков тоннелей метрополитенов к производству монтажных работ устанавливается комиссией в составе представителей заказчика, генподрядной монтажной организации и фиксируется актом готовности объекта строительства к производству монтажных работ.

9.3 Монтаж электротехнических устройств, устройств СЦБ, связи, громкоговорящего оповещения, электрочасов и санитарно-технического оборудования, надлежит производить в законченных строительством сооружениях при отсутствии в них капежа и при влажности воздуха не выше 80%.

9.4 При установке оборудования для железнодорожных тоннелей надлежит соблюдать габарит приближения строений по ГОСТ 9238-83 и габарит приближения оборудования, установленный нормами проектирования КМК 2.05.04-97 «Метрополитены».

Электрооборудование и металлические конструкции, за исключением корпусов дросселей СЦБ, а также оболочки и броня кабелей должны быть заземлены в соответствии с проектом.

9.5 На период монтажа, наладки и регулировки устройств в релейных шкафах следует включать освещение для обогрева и предупреждения коррозии токоведущих частей.

9.6 Монтажные работы считаются законченными после выполнения их в полном соответствии с рабочими чертежами, постановки под напряжение и проведения индивидуальных испытаний всех устройств электроснабжения, СЦБ, связи, громкоговорящего оповещения, электрочасов, проверки механической части и электропривода эскалаторов в работе и подготовки их к 48 часовой обкатке.

После окончания монтажных работ должны быть выполнены регулировочные и наладочные работы и уточнена исполнительная документация.

9.7 В помещениях для установки эскалаторов до начала монтажа должны быть выполнены: строительные и отделочные работы (за исключением облицовки полов и фундаментов в машинном помещении), устройство фундаментов, лестниц, кабельных каналов, перекрытий натяжной камеры и машинного помещения, установка и отделка зонтов, облицовка потолков, стен, примыкающих к балюстраде эскалаторов, штукатурка и облицовка стен и колонн в машинном помещении и работы по эскалаторным служебным помещениям.

Для транспортирования узлов эскалаторов должны быть оставлены

временные проемы в стенах вестибюля и в перекрытии, подготовлены проезды и площадки для разгрузки узлов.

10 КОНТРОЛЬ ЗА КАЧЕСТВОМ И ПРИЕМКА РАБОТ

10.1 Организация производственного контроля качества работ по сооружению тоннелей должна осуществляться согласно требованиям СНиП 3.01.01-85* «Организация строительного производства».

10.2 Качество строительно-монтажных работ (СМР) необходимо контролировать специальными службами, создаваемыми строительной организацией и оснащенными техническими средствами, обеспечивающими достоверность результатов и полноту контроля.

10.3 Качество выполненных работ надлежит оценивать при приемке скрытых работ, выполненных этапов работ и промежуточной приемке: обделок, внутренних сборных железобетонных конструкций и отдельных конструкций наземных сооружений (вестибюлей, вентиляционных киосков и др.) метрополитенов, а также предпортальных подпорных стен.

10.4 Результаты производственного контроля за качеством работ должны фиксироваться в журналах производства работ (прил. 8-13). Показатели оценки качества выполненных работ должны отражаться в соответствующих актах их приемки.

10.5 Пространственное расположение подземных и наземных сооружений, а также их герметические размеры должны систематически контролироваться маркшейдерской службой в процессе строительства.

10.6. Правильность сборки колец тоннельных обделок следует систематически проверять путем измерения горизонтального и вертикального диаметров каждого кольца, а также двух диаметров под углом 45°к горизонту.

Допускаемые отклонения фактических размеров сборных обделок тоннелей от их проектного положения не должны превышать следующих величин (в мм):

А. Для тоннелей кругового очертания при сборной железобетонной и металлической обделке:

- *отклонения размеров диаметров колец (эллиптичность):*
  - *в зоне монтажа тюбинго- или блокоукладчиком* ±25
  - *вне зоны монтажа тюбинго- или блокоукладчиком* ±50
- *смещение центра колец от оси тоннеля вне зоны монтажа тюбинго- или блокоукладчиком в плане и по профилю:*
  - *для перегонных тоннелей* ±50
  - *для станционных тоннелей* ±40
- *смещение в направлении оси тоннеля плоскости прорезных колец:*
  - *для перегонных тоннелей* ±25
  - *для станционных тоннелей* ±15

Б. Для тоннелей прямоугольного очертания при сборной железобетонной обделке:

- *отклонения отметок верхних поверхностей лотковых блоков:*
  - *для перегонных тоннелей* +10;-20
  - *для прочих сооружений* ±20
- *отклонения отметок нижних поверхностей плит перекрытий при их расположении:*
  - *над путями, кроме платформенных участков* +20,-10
  - *на прочих участках, включая платформенные* ±20
  - *уступы смежных элементов перекрытий платформенных участков* ±10
- *отклонения размеров в чистоте каждого пролета на уровне низа перекрытий в поперечном направлении* +50;-20
- *отклонения стеновых блоков в плане на уровне 1 м от головок рельсов* ±25
- *отклонения боковых поверхностей колонн и внутренних поверхностей стеновых блоков от вертикали при высоте колонны или стенового блока H* 0,002H, но не более ±25

В. Уменьшения величины расстояния от края платформы или мостика до оси

пути при монтаже элементов станционной платформы или служебного мостика	*не допускается*
Увеличение указанного расстояния	*допускается не более 20 мм*

Примечание. Допускаемые отклонения от проектного положения при монтаже конструкций обделок колонных и односводчатых станций должны устанавливаться проектом производства работ в зависимости от типа и размеров конструкций.

10.7 Суммарные величины отклонений внутренних фактических размеров обделок транспортных тоннелей от их проектного положения не должны нарушать габарита приближения строений.

10.8 Приемку с составлением акта освидетельствования скрытых работ по форме, указанной в прил.1-7, надлежит производить по выполнении следующих работ:

- *нагнетания раствора за обделку (первичного и контрольного),*
- *установки арматуры монолитных железобетонных обделок;*
- *гидроизоляции сборных и монолитных обделок;*
  сварной металлической гидроизоляции;
- *подготовки поверхности тюбингов перед закрытием их зонтом;*
- *укрепительной цементации грунта за обделкой,*
- *забутовки временных выработок;*
- *подготовки грунтового основания;*
- *установка временной крепи, оставляемой в обделке;*
- *установка конструктивных анкеров обделки;*
- *устройство закрытого дренажа;*
- *заполнительная цементация за обделку и стальную облицовку (для гидротехнических объектов);*
- *закладные детали контрольно-измерительной аппаратуры (КИА).*

Примечание: В случае осуществления авторского надзора проектной организацией, в соответствии с требованиями п.1.6 КМК 1.03.07-96 в приемке и составлении актов освидетельствования скрытых работ представитель проектной организации включается в состав комиссии, указанной в формах актов согласно прил.1-7.

10.9 При строительстве тоннелей встречными забоями допускается расхождение осей в пределах ±100 мм.

10.10 Отступления от установленной проектом шероховатости внутренней поверхности гидротехнического тоннеля в сторону увеличения не допускаются.

10.11 При сдаче (приемке) выполненных этапов работ по возведению конструкций тоннелей и метрополитенов следует производить осмотр сдаваемых работ в натуре, проверяя соответствие этих работ проекту, требованиям настоящей главы и стандартов.

Подрядчик при сдаче этих работ должен представить заказчику следующую документацию:

- *рабочие чертежи с надписями о соответствии выполненных работ в натуре, этим чертежам или внесенным в них изменениям, сделанными лицами, ответственными за производство строительно-монтажных работ, или исполнительные чертежи (см. п.2.21);*
- *документы, удостоверяющие качество примененных материалов, конструкций и деталей;*
- *акты освидетельствования скрытых работ,*
- *журналы производства работ (прил.8-1.3) и авторского надзора;*
- *акты испытаний обделки электротехнических тоннелей.*

10.12 При приемке сборной обделки тоннелей с составлением акта промежуточной приемки должно устанавливаться соответствие рабочим чертежам внутренних размеров уложенных колец, расположения колец в плане и профиле (согласно п.10.6 настоящей главы), их числа, перевязки швов, ширины зазора между кольцами, а также наличие болтов, выполнение антикоррозийной защиты, заполнение заобделочных пустот раствором. Кроме того, надлежит установить отсутствие течей, капежа, трещин, уступов между блоками,

сколов и деформированных блоков.

10.13 При промежуточной приемке сборной обделки тоннелей должны быть предъявлены следующие документы: исполнительные чертежи на укладку колец в обделки и сборных конструкций тоннелей при открытом способе работ, паспорта на сборные конструкции, данные маркшейдерских измерений, сведения о геометрии и отклонениях уложенных колец от проекта и журналы производства работ по: нагнетанию за обделку раствора (прил.8,10), производству чеканочных работ (прил.11), устройству оклеечной гидроизоляции (прил.12) и протоколы лабораторного анализа химического состава грунтовых вод.

10.14 При приемке выполненных работ по гидроизоляций сборной обделки тоннелей, сооружаемых закрытым способом, должна производиться проверка:

- *чистоты поверхности обделки, качества заполнения чеканочных швов, болтовых и других отверстий, исправления мелких дефектов обделки;*
- *отсутствия течи, капежа и сырых пятен. При проверке качества гидроизоляции должны предъявляться журналы нагнетания раствора и чеканки швов (прил.10 и 11).*

10.15 Приемку выполненных работ по устройству оклеечной гидроизоляции в тоннелях надлежит осуществлять согласно требованиям КМК 3.04.01-98 «Изоляционные и отделочные покрытия». При этом должен предъявляться журнал производства работ по устройству оклеечной изоляции (прил.12).

10.16 При приемке монолитных бетонных и железобетонных обделок тоннелей с составлением акта промежуточной приемки подрядчик должен представить заказчику следующую документацию:

- *исполнительные чертежи на выполненную монолитную бетонную или железобетонную обделку с зафиксированными данными по результатам маркшейдерских измерений;*
- *сертификаты и паспорта, удостоверяющие качество примененных материалов;*
- *журналы производства бетонных или железобетонных работ (прил.13);*
- *журналы нагнетания раствора за обделку (прил.8, 10);*
- *акты на скрытые работы;*
- *протоколы лабораторного анализа химического состава грунтовых вод;*
- *акты испытания обделок гидротехнических тоннелей.*

10.17 Обделки напорных гидротехнических тоннелей при приемке должны испытываться на внутреннее давление воды. Значения давления и допустимые утечки воды через обделку устанавливаются проектом. Утечка воды через обделку гидротехнических тоннелей, сооружаемых в грунтах с просадочными свойствами, не допускается.

10.18 Для учета работ, входящих в номенклатуру обслуживающих процессов, должны вестись журналы учета работы механизмов и обслуживающих дежурных рабочих. Форма журнала устанавливается строительной организацией по согласованию с заказчиком.

10.19 Приемка выполненных работ по устройству систем вентиляции, водоотлива, отопления, водоснабжения и канализации тоннелей должна производиться в соответствии с требованиями главы КМК по устройству санитарно-технического оборудования зданий и сооружений, главы КМК по устройству наружных сетей и сооружений водоснабжения, канализации и теплоснабжения, главы КМК по монтажу технологического оборудования, а также дополнительными требованиями настоящего раздела.

10.20 Напорные воздуховоды

вытяжной системы вентиляции аккумуляторных помещений должны испытываться давлением, превышающим в 2 раза рабочее. При испытании в течение 1 ч допускается снижение давления не более чем на 10%.

10.21 Сети хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения, а также напорные сети фекальной канализации и водоотлива, выполненные из стальных труб с чугунной арматурой, должны испытываться давлением 1,25 $P_{раб}$, но не менее $P_{раб}$+5 кгс/см². Продолжительность испытаний должна быть не менее 10 мин, в течение которых давление не должно снижаться более чем на 0,5 кгс/см².

10.22 Установки шахт тоннельной вентиляции могут быть допущены к приемке в эксплуатацию после проведения предпусковых испытаний и регулировки их монтажной организацией, а также проверки путем непрерывной работы вентиляторов в течение 24 ч.

Насосное оборудование и установки общеобменной вентиляции могут быть допущены в эксплуатацию после проверки их путем непрерывной и исправной работы в течение 24 ч.

10.23 Приемку выполненных работ по устройству верхнего строения пути в железнодорожных тоннелях и метрополитенах следует осуществлять в соответствии с правилами КМК 3.06.01-96 «Железные дороги», а по устройству дорожных одежд в автодорожных тоннелях - КМК 3.06.03-97 «Автомобильные дороги».

Отклонения рельсовых ниток от проектного положения в плане и профиле на участке длиной 5 м должны быть не более ±2 мм.

Надежность верхнего строения пути должна проверяться пропуском подвижного состава (пробных поездов) при скоростях движения, устанавливаемых государственной приемочной комиссией путем наращивания их до пределов, определенных проектом.

10.24 Допускаемые отклонения фактического положения контактного рельса от проектного положения не должны превышать следующих величин, мм:

- *по высоте от уровня головки;*
- *путевых рельсов - ±6 мм;*
- *смещение в плане относительно оси пути - ±8 мм.*

10.25 Проверка соблюдения габаритов приближения строений, оборудования и конструкций в транспортных тоннелях должна осуществляться с помощью габаритной тележки (шаблона).

10.26 При приемке выполненных работ по устройству пути и контактного рельса в метрополитенах строительной организацией должна представляться документация в соответствии с требованиями КМК 3.01.04-98 "Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения."

10.27 При приемке электротехнических устройств, устройств СЦБ, связи, контактных сетей, громкоговорящего оповещения и электрочасов следует производить проверку соответствия их проекту, требованиям глав КМК по: электротехническим устройствам, контактным сетям электрифицированного транспорта, а также утвержденным в установленном порядке правилам технической эксплуатации железных дорог.

10.28 По устройствам СЦБ в метрополитенах принимаются следующие выполненные работы:

- *автоблокировка и автоматическое регулирование скорости (АРС) на перегонах и станциях;*
- *электрическая централизация на стан-*

циях, проверенная на макете с отключенными рельсовыми цепями, сфетофорами и стрелками.

10.29 Исправность и надежность работы устройств СЦБ, электроснабжения и др. должна проверяться путем пропуска электропоездов при максимальном графике движения (по проекту) в течение не менее 2 сут.

10.30 Проверка привода эскалатора должна выполняться на холостом ходу (до навески ходового полотна) в течение 2 ч непрерывной работы в каждую сторону вращения.

Проверяется отсутствие вибраии и шума, утечки масла, нагрева подшипников и обмотки двигателя. Проверка выполняется в присутствии представителей заказчика, завода-изготовителя, строительной и монтажной организаций.

10.31 После окончания монтажа эскалаторов для проверки исправности их должна производиться непрерывная 48-часовая обкатка каждого из эскалаторов без нагрузки (24 ч на подъем и 24 ч на спуск).

О результатах обкатки составляется акт.

10.32 Основные требования операционного контроля качества для наиболее часто используемых в практике сооружения тоннелей строительно-монтажных работ приведены в приложении 14.

10.33 При приемочном контроле строительно-монтажных работ следует использовать ГОСТ Р «Тоннели железнодорожные и автодорожные. Технические требования (к строительной части). Правила приемки и методы контроля».

10.34 Приемка в эксплуатацию законченных строительством тоннелей и метрополитенов должна осуществляться в соответствии с требованиями главы КМК 3.01.04-98 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения», КМК 3.06.03-97 «Автомобильные дороги», а также в соответствии с правилами приемки в эксплуатацию законченных строительством предприятий, объектов и цехов.

10.35 Допускается до ввода в постоянную эксплуатацию использование железнодорожных и автодорожных тоннелей для пропуска рабочих поездов со строительными грузами, предназначенными для сооружения последующих участков дороги. При этом техническое состояние обделки тоннеля и путевых устройств должно обеспечивать безопасность движения при установленном ограничении нагрузок и скоростей, а также должна быть обеспечена возможность производства работ по завершению строительства тоннеля.

Организация рабочего движения поездов должна осуществляться согласно правилам, установленным СНиП П-39-76 «Железные дороги колеи 1520 мм».

Приложение 1

АКТ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ СКРЫТЫХ РАБОТ ПО ЗАБУТОВКЕ ВЫРАБОТОК

выполненных в _____
(наименование сооружения)

г. _____ "_____" _____ 199 г.

Комиссия в составе:
представителей строительно-монтажной организации:
главного инженера строительства _____
начальника участка _____
маркшейдера _____
(фамилия, и. о.)

лаборатории строительных материалов _____
_____
(при наличии лаборатории, фамилия, и. о.)

представителя технического надзора заказчика: _____
_____
(фамилия, и. о., должность)

представителя проектной организации (в случаях осуществления авторского надзора проектной организацией в соответствии с требованиями п.1.6 КМК 1.03.07-96) _____ _____
(фамилия, инициалы, должность)

произвела осмотр работ, выполненных _____
_____
(наименование строительно-монтажной организации, участок)

и составила настоящий акт о нижеследующем:

1. К освидетельствованию и приемке предъявлены работы по забутовке выработок _____
(где)

Способ укладки забутовки _____
Крепление выработки _____
Объемы кладки _____
Агрегат для нагнетания _____
при давлении по манометру _____

2. Работы выполнены по проектно-сметной документации _____
_____
(наименование проектной организации, № чертежей и даты их составления)

3. При выполнении работ применены: _____
_____
Материалы для забутовки _____
Материалы и состав раствора для нагнетания _____
Состав раствора для уплотнения мест сопряжения с грунтом _____
_____

4. При выполнении работ отсутствуют (или допущены) отклонения от проектно-сметной документации _____
_____
(при наличии отклонений указывается, кем согласованы, № чертежей и дата согласования)

5. Дата: начала работ _____
окончания работ _____

Решение комиссии

Работы выполнены в соответствии с проектно-сметной документацией, стандартами, строительными нормами и правилами и отвечают требованиям их приемки.

На основании изложенного разрешается производство последующих работ по устройству (монтажу)_____

_____

(наименование работ и конструкций)

Представители строительно-монтажной организации_____

(подпись)

Представитель технического надзора заказчика_____

(подпись)

Представитель проектной организации_____

(подпись)

Приложение 2

АКТ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ СКРЫТЫХ РАБОТ ПО НАГНЕТАНИЮ РАСТВОРА ЗА ОБДЕЛКУ

выполненных в_____
(наименование сооружения)

г._____ "_____" _____199 г.

Комиссия в составе:
представителей строительно-монтажной организации:
главного инженера строительства_____
начальника участка _____
маркшейдера_____
(фамилия,и.о.)

лаборатории строительных материалов _____
_____
(при наличии лаборатории, фамилия,и.о.)

представителя технического надзора заказчика:_____
_____
(фамилия,и.о., должность)

представителя проектной организации (в случаях осуществления авторского надзора проектной организацией в соответствии с требованиями п.1.6 КМК 1.03.07-96)_____
(фамилия, инициалы, должность)

произвела осмотр работ, выполненных_____
_____
(наименование строительно-монтажной организации)

и составила настоящий акт о нижеследующем:

1 К освидетельствованию и приемке работ предъявлены работы по первичному, контрольному нагнетанию_____
(ненужное зачеркнуть)

за сборную обделку от кольца №_____ до кольца №_____,
всего _____колец_____
За монолитную бетонную обделку от пикета_____ до пикета_____
на длине_____м. Всего_____$м^3$.
нагнетание производилось насосом типа _____
и закончилось при давлении_____ ати по манометру.
Работу производила бригада т._____
(фамилия,и.о., бригадира)

под надзором прораба т. _____
(фамилия,и.о., прораба)

2 Работы выполнены по проектно-сметной документации_____
_____
(наименование проектной организации, № чертежей и даты их составления)

3 При выполнении работ применены:_____
_____
(наименование материалов с указанием марки, категории качества и т.п.)

4 При выполнении работ отсутствуют (или допущены) отклонения от проектно-сметной документации_____
_____
(при наличии отклонений указывается, кем согласованы, № чертежей и дата согласования)

5 Дата: начала работ_____
окончания работ _____

Решение комиссии

Работы выполнены в соответствии с проектом, стандартами, строительными нормами и правилами и отвечают требованиям их приемки.

На основании изложенного разрешается производство последующих работ по устройству (монтажу)_____

_____

(наименование работ и конструкций)

Представители строительно-монтажной организации_____
(подпись)

Представитель технического надзора заказчика_____
(подпись)

Представитель проектной организации_____
(подпись)

Приложение 3

АКТ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ СКРЫТЫХ РАБОТ ПО УСТАНОВКЕ АРМАТУРЫ

выполненных в _____
(наименование сооружения)

г. _____ "____" _____ 199 г.

Комиссия в составе:
представителей строительно-монтажной организации:
главного инженера строительства _____
начальника участка _____
маркшейдера _____
(фамилия, и. о.)

лаборатории строительных материалов _____
_____
при наличии лаборатории, фамилия, и. о.)

представителя технического надзора заказчика: _____
_____
(фамилия, и. о., должность)

представителя проектной организации (в случаях осуществления авторского надзора проектной организацией в соответствии с требованиями п.1.6 КМК 1.03.07-96) _____
(фамилия, инициалы, должность)

произвела осмотр работ, выполненных _____
_____
(наименование строительно-монтажной организации, участок)

и составила настоящий акт о нижеследующем:

1. К освидетельствованию и приемке предъявлены работы по установке арматуры _____
(где)

в количестве _____ кг _____
Установку произвела бригада т. _____
_____
(фамилия, и. о. бригадира)

2. Работы выполнены по проектно-сметной документации _____
_____
(наименование проектной организации № чертежей и даты их составления)

3. При выполнении работ применены: _____
_____
(наименование материалов с указанием марки, категории качества и т. п.)

4. При выполнении работ отсутствуют (или допущены) отклонения от проектно-сметной документации _____
_____
(при наличии отклонений указывается, кем согласованы, № чертежей и дата согласования)

5. Дата: начала работ _____
окончания работ _____

Решение комиссии

Работы выполнены в соответствии с проектом, стандартами, строительными нормами и правилами и отвечают требованиям их приемки.

На основании изложенного разрешается производство последующих работ по устройству (монтажу) _____
_____
(наименование работ и конструкций)

Представители строительно-монтажной организации _____
(подписи)

Представитель технического надзора заказчика _____
(подпись)

Представитель проектной организации _____
(подпись)

Приложение 4

АКТ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ СКРЫТЫХ РАБОТ ПО УСТРОЙСТВУ ОКЛЕЕЧНОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ

выполненных в _____
(наименование сооружения)

г. _____ "____" _____ 199 г.

Комиссия в составе:
представителей строительно-монтажной организации:
главного инженера строительства _____
начальника участка _____
маркшейдера _____
(фамилия, и. о.)

лаборатории строительных материалов _____
_____
(при наличии лаборатории, фамилия, и. о.)

представителя технического надзора заказчика: _____
_____
(фамилия, и. о., должность)

представителя проектной организации (в случаях осуществления авторского надзора проектной организацией в соответствии с требованиями п.1.6 КМК 1.03.07-96) _____
(фамилия, инициалы, должность)

произвела осмотр работ, выполненных _____
_____
(наименование строительно-монтажной организации)

и составила настоящий акт о нижеследующем:

1 К освидетельствованию и приемке работ предъявлены работы по оклеечной гидроизоляции _____
(где)

Место наклейки	Номера захваток	Длина участка	Высота, м	Ширина, м	Площадь, м	Примечание
Свод						
Стена правая						
Стена левая						
Лоток						
Торец						
Всего						

Число слоев _____
Наклейку производила бригада т. _____
(фамилия, и. о., бригадира)

под наблюдением прораба т. _____
(фамилия, и. о., прораба)

2 Работы выполнены по проектно-сметной документации _____
_____
(наименование проектной организации, № чертежей и даты их составления)

3 При выполнении работ применены:
Название рулонного материала _____ из партии, имеющей лабораторное испытание № _____ от _____
Битум марки _____ из партии, имеющей лабораторное испытание № _____ от _____ 199 г.
Температура клеемассы по журналу замеров на рабочем месте:
самая высокая _____
самая низкая _____

4 При выполнении работ отсутствуют (или допущены) отклонения от проектно-сметной документации_____

_____
(при наличии отклонений указывается, кем согласованы, № чертежей и дата согласования)

5 Дата: начала работ_____
окончания работ _____

Решение комиссии

Работы выполнены в соответствии с проектом, стандартами, строительными нормами и правилами и отвечают требованиям их приемки.

На основании изложенного разрешается производство последующих работ по устройству (монтажу)_____

_____
(наименование работ и конструкций)

Представители строительно-монтажной организации_____
(подписи)

Представитель технического надзора заказчика_____
(подпись)

Представитель проектной организации_____
(подпись)

Приложение 5

АКТ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ СКРЫТЫХ РАБОТ ПО СВАРНОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ

выполненных в_____
(наименование сооружения)

г._____ "_____" _____199 г.

Комиссия в составе:

представителей строительно-монтажной организации:

главного инженера строительства_____

начальника участка _____

_____
(фамилия,имя, отчество)

лаборатории строительных материалов _____

_____
(при наличии лаборатории, фамилия,и.о.)

представителя технического надзора заказчика:_____

_____
(фамилия,и о., должность)

представителя проектной организации (в случаях осуществления авторского надзора проектной организацией в соответствии с требованиями п.1.6 КМК 1.03.07-96)_____
(фамилия, инициалы, должность)

произвела осмотр работ, выполненных_____

_____
(наименование строительно-монтажной организации)

и составила настоящий акт о нижеследующем:

1 К освидетельствованию и приемке работ предъявлены работы по устройству сварной металлической гидроизоляции_____
(где)

Электросварку швов и устранение дефектов сварки, обнаруженных после опрессовки производил сварщик т._____
(фамилия, и .,о)

имеющий свидетельство, выданное _____
(каким учреждением)

№_____от_____199 г.

Нагнетание раствора за металлическую обделку производила бригада т._____
(фамилия, и., о., бригадира)

Испытание гидроизоляции, опрессованной под давлением в ати_____
_____ производила бригада т._____

_____
(фамилия,и .,о., бригадира)

под наблюдением прораба т. _____
(фамилия,и .,о., прораба)

2 Работы выполнены по проектно-сметной документации_____

_____
(наименование проектной организации, № чертежей и даты их составления)

3 При выполнении работ применены:_____

_____
(наименование материалов с указанием марки, категории качества и т.п.)

4 При выполнении работ отсутствуют (или допущены) отклонения от проектно-сметной документации_____

_____

(при наличии отклонений указывается, кем согласованы, № чертежей и дата согласования)

5 Дата: начала работ_____

окончания работ _____

Решение комиссии

Работы выполнены в соответствии с проектом, стандартами, строительными нормами и правилами и отвечают требованиям их приемки.

На основании изложенного разрешается производство последующих работ по устройству (монтажу)_____

_____

(наименования работ и конструкций)

Представители строительно-монтажной организации_____

(подпись)

Представитель технического надзора заказчика_____

(подпись)

Представитель проектной организации_____

(подпись)

Приложение 6

АКТ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ СКРЫТЫХ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ПОВЕРХНОСТИ БЛОКОВ (ТЮБИНГОВ) ПЕРЕД ЗАКРЫТИЕМ ИХ ЗОНТОМ

выполненных в_____
(наименование сооружения)

г._____ "_____" _____199 г.

Комиссия в составе:
представителей строительно-монтажной организации:
главного инженера строительства_____
(фамилия, и.о.)

начальника участка _____
(фамилия, и.о.)

лаборатории строительных материалов _____
(при наличии лаборатории, фамилия, и.о.)

представителя технического надзора заказчика:_____
(фамилия, и.о., должность)

представителя проектной организации (в случаях осуществления авторского надзора проектной организацией в соответствии с требованиями п.1.6 КМК 1.03.07-96)_____
(фамилия, инициалы, должность)

произвела осмотр работ, выполненных_____
(наименование строительно-монтажной организации)

и составила настоящий акт о нижеследующем:

1 К освидетельствованию и приемке работ предъявлены работы по подготовке поверхности блоков (тюбингов)_____
(где)

перед закрытием их зонтом от кольца №_____до кольца № _____

2 Работы выполнены по проектно-сметной документации_____
(наименование проектной организации, № чертежей и даты их составления)

3 При освидетельствовании работ установлено:_____
Состояние болтовых соединений и пробок_____
Состояние очистки и покрытия блоков (тюбингов)_____

4 При выполнении работ отсутствуют (или допущены) отклонения от проектно-сметной документации_____
(при наличии отклонений указывается, кем согласованы, № чертежей и дата согласования)

5 Дата: начала работ_____
окончания работ _____

Решение комиссии

Работы выполнены в соответствии с проектом, стандартами, строительными нормами и правилами и отвечают требованиям их приемки.

На основании изложенного разрешается производство последующих работ по устройству (монтажу)_____
(наименование работ и конструкций)

Представители строительно-монтажной организации_____
(подпись)

Представитель технического надзора заказчика_____
(подпись)

Представитель проектной организации_____
(подпись)

Приложение 7

АКТ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ СКРЫТЫХ РАБОТ ПО УКРЕПИТЕЛЬНОЙ (ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННОЙ) ЦЕМЕНТАЦИИ ВОКРУГ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ТОННЕЛЕЙ, ШАХТ И ВЫРАБОТОК КАМЕРНОГО ТИПА

выполненных в_____
(наименование сооружения)

г._____ "____" _____199 г.

Комиссия в составе:
представителей строительно-монтажной организации:
главного инженера строительства_____
(фамилия, и. о.)

начальника участка _____
(фамилия, и. о.)

представителя технического надзора заказчика:_____
_____
(фамилия, и. о., должность)

представителя проектной организации (в случаях осуществления авторского надзора проектной организацией в соответствии с требованиями п.1.6 КМК 1.03.07-96)_____
(фамилия, инициалы, должность)

произвела осмотр работ, выполненных_____
_____
(наименование строительно-монтажной организации)

и составила настоящий акт о нижеследующем:

1. К освидетельствованию и приемке работ предъявлены работы по укрепительной цементации_____
(чего и где)

2. Работы выполнены по проектно-сметной документации_____
_____
(наименование проектной организации, № чертежей и даты их составления)

Диаметр обделки (размеры), м_____
Материал и толщина обделки, м _____
Инженерно-геологические условия _____
Параметры цементации по очередям:
глубина цементационных скважин, м _____
давление цементации, ати_____
расход материалов, т _____
Дополнительные данные_____

3. При выполнении работ применены:
_____
(наименование материалов с указанием марки, категории качества и т.п.)

4. При выполнении работ отсутствуют (или допущены) отклонения от проектно-сметной документации_____
_____
(при наличии отклонений указывается, кем согласованы, № чертежей и дата согласования)

5. Дата: начала работ_____
окончания работ _____

Решение комиссии

Работы выполнены в соответствии с проектом, стандартами, строительными нормами и правилами и отвечают требованиям их приемки.

На основании изложенного разрешается производство последующих работ по устройству (монтажу)_____

_____

(наименование работ и конструкций)

Представители строительно-монтажной организации_____

(подпись)

Представитель технического надзора заказчика_____

(подпись)

Представитель проектной организации_____

(подпись)

Строительство_____
Участок _____

ЖУРНАЛ ПЕРВИЧНОГО НАГНЕТАНИЯ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОГО РАСТВОРА ЗА ОБДЕЛКУ

Дата	Наименование сооружения	Место установки инъектора		Сорт и марка цемента	Состав раствора	Количество		Тип оборудования, давление, кгс/см^2	Смена, бригада, выполнившая работу	Подписи начальника смены и начальника участка	Примечание
		Номер кольца или пикета	Номер блока (тюбинга) или трубки			Раствора за смену, м^3	тюбингов или блоков, шт.				

Примечание. Журнал заполняется начальником смены и хранится у начальника участка; счет блоков (тюбингов) в кольце ведется по часовой стрелке, начиная от замкового.

Приложение 9

Строительство_____
Участок _____

ЖУРНАЛ ПРОИЗВОДСТВА ГОРНЫХ РАБОТ

Дата	Номер смены, описание выполненных работ	Профессия рабочих, фамилия бригадира	Число рабочих	Объем выполненной работы	Подписи		Замечание и указания по качеству работ	Отметки о выполнении замечаний и указаний
					сдающего смену	принимающего смену		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Примечание. Журнал заполняется начальником смены и хранится у начальника участка; объемы выполненных работ указываются по каждому рабочему месту; в журнал вносятся данные о состоянии забоев, крепления, водоотлива, вентиляции и пр.; отмечаются простои механизмов, несчастные случаи, аварии и производственные неполадки с указанием причин и принятых мер со ссылкой на составленные акты; в описании выполненных работ приводится оценка качества.

Строительство_____
Участок _____

ЖУРНАЛ КОНТРОЛЬНОГО НАГНЕТАНИЯ ЦЕМЕНТА ЗА ОБДЕЛКУ

Дата	Наименование сооружения	Место установки инъектора		Сорт и марка цемента	Количество			Тип оборудования, давление, кгс/см²	Смена, бригада, выполнившая работу	Подписи начальника смены и начальника участка	Примечание
		номер кольца или пикета	номер блока (тюбинга) или трубки		раствора, м³	цемента, т	блоков или тюбингов, шт.				

Примечание. Журнал заполняется начальником смены и хранится у начальника участка; счет блоков (тюбингов) в кольце ведется по часовой стрелке по ходу пикетажа, начиная от замкового; учет цемента для повторно-контрольного нагнетания производится по накладным.

Приложение 11

Строительство_____
Участок _____

ЖУРНАЛ ПРОИЗВОДСТВА ЧЕКАНОЧНЫХ РАБОТ

Дата	Наименование работы	Место подтягивания и постановки болтов, пробок, заделки отверстий в блоках		Расчеканка					Номера колец и тюбингов, в которых замечены дефекты	Смена, бригада, выполнившая работу	Подписи начальника смены и начальника участка	Примечание
		номер кольца	номер блока (тюбинга)	номер кольца	номер блока (тюбинга)	очистка швов длиной, м	материал чеканки	чеканка швов длиной, м				

Примечание. Журнал заполняется начальником смены и хранится у начальника участка.

Строительство _____
Участок _____

ЖУРНАЛ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО УСТРОЙСТВУ ОКЛЕЕЧНОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ

Дата	Наименование сооружения, место оклейки (лоток, стены, свод)	Номер паспорта рулонного материала	Число слоев рулонного материала	Номер паспорта битума	Температура битума при оклейке	Количество оклеечной гидроизоляции м² за смену	Смена, бригада, выполнившая работу	Подписи начальника смены и начальника участка	Примечание

Примечание. Журнал заполняется начальником смены и хранится у начальника участка.

Приложение 13

Строительство _____
Участок _____

ЖУРНАЛ ПРОИЗВОДСТВА БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ

Дата		Наименование сооружения, место укладки бетона	Номер накладной, марка, состав и подвижность уложенного бетона	Номер чертежа, марка бетона по проекту	Способ уплотнения бетона	Температура воздуха при укладке	Количество бетона за смену, м³	Результаты испытания контрольных кубиков		Смена, бригада, выполнившая работу	Подписи начальника смены и начальника участка	Примечание
начало и окончание бетонирования	распалубливание конструкций							на 7-й день	на 28-й день			

Примечание. Журнал заполняется начальником смены и хранится у начальника участка.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 1
2 ГЕОДЕЗИЧЕСКО-МАРКШЕЙДЕРСКИЕ РАБОТЫ 4
3 СООРУЖЕНИЕ СТВОЛОВ 9
4 ПРОХОДКА ТОННЕЛЕЙ.
ТОННЕЛИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ АВТОДОРОЖНЫЕ И
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ 12
ТОННЕЛИ МЕТРОПОЛИТЕНА. ЗАКРЫТЫЙ СПОСОБ РАБОТ 18
ОТКРЫТЫЙ СПОСОБ РАБОТ 22
5 СООРУЖЕНИЕ ОБДЕЛОК ТОННЕЛЕЙ 24
6 ТРАНСПОРТ, ВОДООТЛИВ, ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ,
ОСВЕЩЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ НА ПЕРИОД
СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ 29
ТРАНСПОРТ 29
ВОДООТЛИВ 31
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ 32
ВЕНТИЛЯЦИЯ 32
7 ОХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ 33
8 УСТРОЙСТВА ПУТИ И
КОНТАКТНОГО РЕЛЬСА 35
9 МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ В ТРАНСПОРТНЫХ
ТОННЕЛЯХ И МЕТРОПОЛИТЕНАХ 37
10 КОНТРОЛЬ ЗА КАЧЕСТВОМ И ПРИЕМКА РАБОТ 38
Приложение 1
*АКТ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ СКРЫТЫХ РАБОТ
ПО ЗАБУТОВКЕ ВЫРАБОТОК* 43
Приложение 2
*АКТ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ СКРЫТЫХ РАБОТ
ПО НАГНЕТАНИЮ РАСТВОРА ЗА ОБДЕЛКУ* 45
Приложение 3
*АКТ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ СКРЫТЫХ РАБОТ
ПО УСТАНОВКЕ АРМАТУРЫ* 47
Приложение 4
*АКТ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ СКРЫТЫХ РАБОТ
ПО УСТРОЙСТВУ ОКЛЕЕЧНОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ* 48
Приложение 5
*АКТ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ СКРЫТЫХ РАБОТ
ПО СВАРНОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ* 50
Приложение 6
*АКТ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ СКРЫТЫХ РАБОТ
ПО ПОДГОТОВКЕ ПОВЕРХНОСТИ БЛОКОВ (ТЮБИНГОВ)
ПЕРЕД ЗАКРЫТИЕМ ИХ ЗОНТОМ* 52

Приложение 7
АКТ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ СКРЫТЫХ РАБОТ ПО УКРЕПИТЕЛЬНОЙ (ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННОЙ) ЦЕМЕНТАЦИИ ВОКРУГ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ТОННЕЛЕЙ, ШАХТ И ВЫРАБОТОК КАМЕРНОГО ТИПА 53
Приложение 8
ЖУРНАЛ ПЕРВИЧНОГО НАГНЕТАНИЯ ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНОГО РАСТВОРА ЗА ОБДЕЛКУ 55
Приложение 9
ЖУРНАЛ ПРОИЗВОДСТВА ГОРНЫХ РАБОТ 56
Приложение 10
ЖУРНАЛ КОНТРОЛЬНОГО НАГНЕТАНИЯ ЦЕМЕНТА ЗА ОБДЕЛКУ 57
Приложение 11
ЖУРНАЛ ПРОИЗВОДСТВА ЧЕКАНОЧНЫХ РАБОТ 58
Приложение 12
ЖУРНАЛ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО УСТРОЙСТВУ ОКЛЕЕЧНОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ 59
Приложение 13
ЖУРНАЛ ПРОИЗВОДСТВА БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ РАБОТ 60

Отзывы и предложения просим направлять в Госкомархитектстрой Республики Узбекистан (700011, г. Ташкент, ул. Абая, 6)

Подготовлен к изданию ИВЦ "АКАТМ"