

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА**

**ТОННЕЛИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ  
И АВТОДОРОЖНЫЕ**

**КМК 2.05.05-96**

**Официальное издание**

**Государственный комитет Республики Узбекистан  
по архитектуре и строительству**

**Ташкент - 1996**

УДК /69-624.192/ 196.04:625/ /683.75/

КМК 2.05.05-96 "Тоннели железнодорожные и автомобильные"  
/Госкомархитектстрой РУз/-Т., 1996 - 19 с.

Разработаны: Концерн "Узавтодор" - Т.А.Азимбаев - руководитель работы;  
РПИИ "Узйуллойиша" - И.И.Исроилов, К.Камалов;  
Ташкентский автомобильный институт - д.т.н., проф. А.О. Ишанходжаев,  
к.т.н., доценты М.Х. Миралимов, Р.Х. Халилова;  
Ташметропроект - А.З. Закиров, В.И. Журавлев, Ю.Ю. Павлович.  
Ташкентский архитектурно-строительный институт - к.т.н., доцент  
О.Р.Икрамов;  
Редакторы: Т.Н.Набиев, Ф.Ф.Бакирханов, В.Э.Станис.  
/Госкомархитектстрой/, И.И.Ермакова. /Узйуллойиша/

Внесены Республиканским проектным институтом "Узйуллойиша"  
Концерна "Узавтодор".

Подготовлены к утверждению Управлением проектных работ  
Госкомархитектстрой РУз / Д.А. Ахмедов/.

При переработке настоящего документа учтены отдельные предложения  
и замечания специалистов-дорожников всех областей Республики  
Узбекистан и Каракалпакстан.

С введением в действие КМК 2.05.05-96 "Тоннели железнодорожные и  
автомобильные" с 1 января 1997г. на территории Республики Узбекистан  
утрачивает силу СНиП II-44-78 "Тоннели железнодорожные и  
автомобильные".

Настоящий документ не может быть полностью или частично  
воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального  
издания без разрешения Госкомархитектстрой Республики Узбекистан.

|                                                                                       |                                              |                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Государственный комитет<br>Республики Узбекистан<br>по архитектуре и<br>строительству | Строительные нормы<br>и правила              | КМК 2.05.05-96                                                         |
|                                                                                       | Тоннели<br>железнодорожные и<br>автодорожные | Взамен<br>СНиП II-44-78 "Тоннели<br>железнодорожные и<br>автодорожные" |

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящие нормы и правила распространяются на проектирование вновь строящихся и реконструируемых (далее строящихся) тоннелей:

на железных дорогах колеи 1520 мм с расчетной скоростью движения поездов до 200 км/ч ;

на автомобильных дорогах с расчетной скоростью движения транспортных средств до 150 км/ч.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Нормы настоящей главы не распространяются на проектирование транспортных тоннелей, сооружаемых открытым способом, подводных тоннелей и горных тоннелей, располагаемых в оползневых массах.

## 2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. Проектирование и сооружение тоннеля следует осуществлять исходя из заданных условий эксплуатации дороги с учетом инженерно-геологических, климатических, мерзлотно-грунтовых и других местных условий, а также из условий минимального воздействия строительства и эксплуатации тоннеля на окружающую среду.

2.2. Тоннели в течение всего срока их службы должны удовлетворять требованиям бесперебойности и безопасности движения транспортных средств, экономичности и наименьшей трудоемкости содержания их в процессе эксплуатации, обеспечения здоровых и безопасных условий труда обслуживаю-

щего персонала

Для планирования восстановительных работ срок службы тоннельной обделки следует принимать - 120 лет, периодичность капитального ремонта - 50 лет, а ремонта поверхности обделки - 30 лет.

2.3. Основные технические решения при строительстве тоннельного пересечения: расположение в плане и продольном профиле, количество тоннелей, размеры и форма их поперечного сечения, тип обделки, способы ее защиты от грунтовых вод, блуждающих токов, и других вредных воздействий должны приниматься на основании сравнения технико-экономических показателей конкурентных вариантов.

2.4. Тоннели должны быть защищены от неорганизованного проникновения в них подземных вод и иметь водоотводные устройства.

2.5. Железнодорожные и автодорожные тоннели протяженностью более 100м, исключая подводные из опускных секций, должны иметь по всей длине штольни безопасности с выходом наружу для эвакуации людей при пожаре и другой аварийной ситуации, с выполнением функций разведочной, транспортной, вентиляционной, водоотводной, для размещения кабельной сети.

Между тоннелем и штольней безопасности или между параллельными тоннелями необходимо предусматривать соединительные выработки (сбойки) с

|                                                             |                                                                                                                                           |                                                |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Внесены<br>институтом "Узйуллойиха",<br>Концерн "Узавтодор" | Утверждены приказом<br>Государственного комитета<br>Республики Узбекистан по<br>архитектуре и строительству<br>от 13 августа 1996 г. № 64 | Срок<br>введения в действие<br>1 января 1997г. |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|

расстоянием между ними не более 300 м.

2.6. Тоннели должны иметь камеры для размещения материалов, оборудования, инвентаря и ниши безопасности.

Камеры следует устраивать с каждой стороны тоннеля через 300 м, располагая их в шахматном порядке. При длине тоннеля 300-400 м необходимо предусматривать одну камеру в середине тоннеля, а при длине более 400 м (до 600 м) две камеры.

Ниши следует располагать в шахматном порядке между камерами через 60 м с каждой стороны тоннеля.

2.7. В автодорожных тоннелях длиной более 1000 м следует увеличивать через каждые 500 м поперечное сечение тоннеля для устройства площадок кратковременной остановки транспортных средств, выезд и въезд на которые должен осуществляться по переходно-скоростным полосам. Длина этих площадок должна быть не менее 50 м, ширина - не менее ширины одной полосы проезжей части, принятой для тоннеля.

2.8. В автодорожных тоннелях на протяжении не менее 100 м от портала необходимо применять освещенные асфальтобетонные дорожные покрытия, белую плитку для облицовки или белую окраску стен на высоту 1-2 м от уровня служебного прохода. Наружные углы ниш и камер должны быть окрашены люминесцирующей краской. Для облицовки лобовой поверхности порталов и подпорных стен должны применяться материалы темного цвета.

2.9. Проектирование и монтаж постоянных устройств (электрооборудование, электроснабжение, кабельная сеть, автоматика, управление, сигнализация, связь, телемеханика), необходимых для эксплуатации тоннеля, но не указанных в 5-ом разделе, должны осуществляться по специальным нормам.

2.10. При строительстве тоннелей следует учитывать обязательные для выполнения строительные нормы и пра-

вила, стандарты, нормативные документы органов государственного управления и надзора Республики Узбекистан. Перечень нормативных документов, на которые имеются ссылки в тексте, приведены в приложении "А".

### 3. ПОПЕРЕЧНОЕ СЕЧЕНИЕ, ПРОДОЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ И ПЛАН

3.1. Поперечное сечение строящихся и реконструируемых железнодорожных тоннелей должно удовлетворять габариту приближения строений "С".

3.2. Продольный профиль пути в тоннеле следует проектировать однокатным или двукатным с уклонами не менее 3‰.

Максимальные уклоны в железнодорожных тоннелях не должны превышать руководящего уклона (для дорог III категории и ниже с учетом кратной тяги), принятого для открытых участков дороги и умноженного на следующие коэффициенты при длине тоннеля, км:

|       |                                                  |
|-------|--------------------------------------------------|
| до    | 0,3 - 1,0,                                       |
| свыше | 0,3 до 1 - 0,9,                                  |
| свыше | 1 до 3 - 0,85,                                   |
| выше  | 3 - 0,8 - 0,75 (в зависимости от длины тоннеля). |

Смежные прямолнейные элементы продольного профиля должны сопрягаться в вертикальной плоскости кривой радиусом, зависящим от категории дороги.

3.3. Расположение железнодорожных тоннелей в плане и радиусы кривых участков пути должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к открытым участкам железнодорожной линии.

3.4. Основные параметры поперечного сечения автодорожных тоннелей, габариты приближения строений и оборудования в зависимости от категории автомобильной дороги и длины тоннеля, должны отвечать требованиям ГОСТ "Тоннели автодорожные. Габариты приближения строений и оборудования".

3.5. Продольный профиль проезжей части автодорожных тоннелей длиной до 300 м должен быть односкатным, а длиной более 300м односкатным и двускатным с уклонами не менее 3‰ и не более 40‰.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При длине горных тоннелей до 500м, располагаемых в трудных топографических и инженерно-геологических условиях, для подводных тоннелей в пределах ramпы и берегового участка допускается увеличивать продольный уклон до 60‰.

3.6. Расположение в плане автодорожных тоннелей должно соответствовать расчетным скоростям движения по категориям дорог, при этом минимальный радиус должен быть не менее 250 м и в исключительных случаях не менее 150 м.

3.7. При наличии перспективы реконструкции участка железной или автомобильной дороги с переводом ее в более высокую категорию, строительство тоннеля должно осуществляться в соответствии с требованиями, предъявляемыми к сооружению дороги более высокой категории.

3.8. При расположении портала тоннеля в пределах заливаемой поймы дно водоотводного лотка у портала должно быть не менее, чем на 1,5м выше наивысшего уровня высоких вод с вероятностью превышения 1:300 (0,33%) с учетом подпора, ледохода и высоты волны.

## 4 СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ТОННЕЛЕЙ

### Конструкции и материалы

4.1. Тоннели, штольные безопасности и другие притоннельные подземные сооружения должны иметь постоянную крепь-обделку, несущую или облицовочную. Обделки по всему контуру должны иметь плотное примыкание к грунту.

Входы в тоннель и штольно безопасности должны быть укреплены и оформлены в виде порталов. Портал тоннеля должен иметь парапет, предназначенный для задержания скатывающихся с откоса камней. Портал должен быть архитектурно оформлен.

4.2. В автодорожных тоннелях длиной свыше 100 м и со скоростями движения транспортных средств более 80 км/ч во въездной зоне надлежит устраивать раструбный участок длиной не менее 20 м с минимальным увеличением площади поперечного сечения на 40%.

4.3. Размеры камер и ниш должны быть не менее указанных в табл. 1.

Уровень чистого пола ниш и камер в железнодорожных тоннелях должны быть на одном уровне с подошвой ближайшего к ним рельса, а в автодорожных тоннелях на одном уровне со служебным проходом.

4.4. Материалы для обделок тоннелей, штोल безопасности и других притоннельных сооружений, для порта-

Таблица 1

| Устройства тоннеля                                    | Размеры, мм  |                                  |              |
|-------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|
|                                                       | ширина       | высота (по средине камеры, ниши) | Глубина      |
| Камеры в тоннелях:<br>железнодорожных<br>автодорожных | 4000<br>2000 | 2800<br>2500                     | 2500<br>2000 |
| Ниши в тоннелях:<br>железнодорожных<br>автодорожных   | 2000<br>2000 | 2500<br>2500                     | 1000<br>500  |

лов, припортальных подпорных стен, рамп, а также для внутренних строительных конструкций должны отвечать требованиям прочности, морозостойкости, стойкости против агрессивных воздействий внешней и внутренней среды, огнестойкости и не выделять токсичных соединений в условиях строительства и эксплуатации при нормальных и аварийных температурных режимах.

4.5. Участки тоннелей, сооружаемых в обводненных грунтах, должны иметь обделку из водонепроницаемых материалов или иметь гидроизоляцию.

Материалы для гидроизоляции тоннельных обделок из монолитного бетона или железобетона должны отвечать требованиям долговечности, устойчивости к механическим и температурным воздействиям, химической агрессивности грунтовых вод и воздействию микроорганизмов. Гидроизоляция должна выдерживать без разрыва допускаемые проектом деформации обделки с образованием трещин.

4.6. Класс бетона по прочности на сжатие следует принимать не ниже:

B30-для сборных железобетонных обделок,

B15-для бетонных монолитных обделок, порталов, внутренних железобетонных конструкций,

B25-для железобетонных монолитных обделок, бетонной и монолитно-прессованной обделки,

B25-для несущих конструкций (опускных секций) подводных тоннелей,

нелей,

B25-для набрызг - бетонных обделок.

4.7. Толщину элементов обделки и порталов следует устанавливать расчетом. Элементы обделки и порталов должны иметь минимальную толщину не менее, мм :

-своды и стены тоннельной обделки из монолитного бетона и железобетона .....200;

-то же в скальных грунтах на выпуклостях .....100;

-блоки сплошного сечения сборной железобетонной обделки.....200;

-ребра и спинки блоков сборной железобетонной обделки.....100;

Стены порталов монолитные: бетонные - 300, бутобетонные - 500, железобетонные - 150;

Обделки набрызг-бетонные: облицовочные (на выпуклостях) - 50, несущие - 100.

4.8. Толщину защитного слоя бетона для рабочей арматуры конструкции следует принимать не менее величин, указанных в таблице 2.

4.9. Основные конструкции тоннелей должны иметь следующий минимальный предел огнестойкости, ч.

-тоннельные обделки и внутренние конструкции - 1,5;

-стены (перегородки, перекрытия вентиляционных помещений, каналов и др.), а также тамбуры - 0,75;

-самозакрывающиеся противопожарные двери, противопожарные люки-0,6;

-лестничные площадки, косоу-

Таблица 2

| Обделка тоннеля                     | Толщина элементов, мм | Минимальная толщина защитного слоя, мм |
|-------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|
| Сборная и монолитная железобетонная | до 100                | 10                                     |
|                                     | от 101 до 200         | 20                                     |
|                                     | от 201 до 500         | 30                                     |
|                                     | свыше 500             | 40                                     |
| Опускные секции                     | до 1000               | 30                                     |
|                                     | свыше 1000            | 60                                     |
| Набрызг-бетонная обделка            | менее 100             | 15                                     |
|                                     | 101 и более           | 20                                     |

ры, ступени, балки и марши лестниц - 1.0.

4.10. Обделки тоннелей, их металлоизоляция, закладные детали и все виды креплений должны быть защищены от коррозии.

4.11. Обделки, рельсы и крепления в тоннелях, сооружаемых на электрофицированных участках железных дорог должны быть защищены от воздействия блуждающих токов.

4.12. В железобетонных и бетонных обделках тоннелей, сооружаемых в сейсмических районах, следует предусматривать устройство деформационных швов, расстояние между которыми должно быть не менее, м., для обделок:

- из монолитного бетона -20,
- из монолитного железобетона-40,
- из сборного железобетона -60.

4.13. Конструкции обделок тоннелей, сооружаемых в районах (зонах) сейсмичностью 7 и более баллов, должны иметь конструктивные особенности, удовлетворяющие требованиям главы КМК 2.01.03-96 "Строительство в сейсмических районах".

4.14. Конструкции тоннелей, сооружаемых в сейсмических районах, при пересечении тоннелем тектонических трещин или контакта между грунтами различной прочности, должны иметь дополнительные деформационные швы, отсекающие приконтактные участки тоннеля.

#### **Основные положения по расчету конструкций**

4.15. Расчетные схемы тоннельных обделок и внутренних конструкций должны соответствовать условиям работы сооружений, технологии их возведения, учитывать характер взаимодействия элементов конструкций между собой и окружающим грунтом, отвечать различным расчетным ситуациям, включающим возможные для отдельных элементов или всего сооружения в целом неблагоприятные сочетания нагрузок и воздействий, которые могут действовать при строительстве и при

эксплуатации тоннеля.

При этом следует различать:

а) основные сочетания нагрузок, состоящие из постоянных, длительных и кратковременных;

б) особые сочетания нагрузок, состоящие из постоянных длительных, некоторых кратковременных и одной из особых нагрузок.

4.16. Расчетными схемами для определения силовых факторов в обделке должны служить схемы с заданной (детерминированной) нагрузкой или на основе положений механики сплошной среды.

При заданной нагрузке следует учитывать отпор грунтового массива, а при использовании методов сплошной среды взаимовлияющую деформацию несущей конструкции и грунта.

4.17. Зависимость между напряжениями и деформациями материала обделки и грунтового массива для предварительных расчетов следует принимать линейное. Уточненные расчеты должны выполняться с учетом нелинейной зависимости и реологических свойств материалов и грунтов при нагружении.

4.18. При расчетах на заданные нагрузки и воздействия по продолжительности их действия на тоннельные конструкции следует подразделять на постоянные и временные (длительные, кратковременные и особые).

4.19. К постоянным нагрузкам следует относить нагрузки от горного и гидростатического давлений, собственного веса конструкций, сохраняющихся усилий предварительного напряжения конструкции, веса насыпного грунта.

4.20. К длительным нагрузкам следует относить нагрузки от веса стационарного оборудования, температурных климатических воздействий, сил морозного пучения, воздействия усадки и ползучести бетона.

4.21. К кратковременным нагрузкам следует относить нагрузку и воздействия в процессе сооружения тоннеля: от давления щитовых дом-

кратов, от нагнетания раствора за обделку и при физико-химическом закреплении грунтов, от веса и воздействия строительного, в том числе подвижного подъёмно-транспортного оборудования, от веса людей, материалов в зонах обслуживания и ремонта, от воздействия усилий, возникающих при подъёме, транспортировании и монтаже сборных тоннельных обделок, а также в процессе эксплуатации тоннеля от внутритоннельного и наземного транспорта.

4.22. К особым нагрузкам следует относить: сейсмические и взрывные воздействия, воздействия, обусловленные деформациями грунта, сопровождающиеся коренным изменением структуры, движения и деформации грунта на подрабатываемых территориях, горное давление в вечномёрзлых грунтах, воздействия от опасных геологических процессов и их сочетаний.

4.23. Нормативные нагрузки следует назначать в зависимости от размеров выработки, глубины заложения тоннеля, физико-механических свойств и структурно-тектонических характеристик (в первую очередь, трещиноватости) массива, его обводнённости, а также способов производства работ. При этом следует учитывать данные, полученные при строительстве тоннелей в аналогичных инженерно-геологических условиях.

4.24. Конструкции тоннельных обделок следует рассчитывать по методу предельных состояний.

#### **Предельные состояния первой группы:**

-разрушение несущего элемента конструкции любого характера (например, хрупкого, пластичного, вязкого, усталостного) (разновидность по ГОСТ "Надёжность строительных конструкций и оснований");

-потеря устойчивости формы, приводящей к полной непригодности в эксплуатации;

-потеря устойчивости положения

(расчет на всплывание опускных секций);

-образование трещин, при которых возникает необходимость прекращения эксплуатации (для бетонных и железобетонных обделок тоннелей в обводнённых грунтах, не имеющих специальной гидроизоляции).

#### **Предельные состояния второй группы:**

-достижение предельных деформаций конструкции (например, предельных прогибов, поворотов);

-образование трещин,

-достижение предельных раскрытий или длин предельных трещин.

4.25. Расчеты по предельным состояниям первой группы обязательны для всех конструкций и их следует производить в соответствии с принятой расчетной схемой на все расчетные ситуации (на основные и особые сочетания нагрузок) с использованием расчетных значений характеристик материалов, грунтов, нагрузок, коэффициентов условий работы конструкций.

4.26. Расчеты по предельным состояниям второй группы следует производить в соответствии с принятой расчетной схемой на установившуюся и переходную расчетные ситуации (на основное сочетание нагрузок) и использованием нормативных значений характеристик материалов, грунтов, нагрузок, коэффициентов условий работы конструкций.

Расчеты по предельным состояниям второй группы допускается не проводить, если практикой применения или опытной проверкой железобетонных конструкций установлено, что величина раскрытия в них трещин не превышает предельно допустимых величин и жесткость конструкций в стадии эксплуатации достаточная.

4.27. Коэффициенты надёжности по нагрузкам, учитывающие возможные отклонения нагрузок, в неблагоприятную (большую или меньшую) сторону

лоткам или коллекторам. Лотки или коллекторы должны иметь колодцы и отстойники, располагаемые на более, чем через 20 м. Отстойники должны быть доступны для периодической их очистки.

5.6. Уклон дна лотков или коллекторов должен быть не менее 3‰. Расчетный уровень воды в лотке и в отстойниках должен быть ниже основания верхнего строения пути или дорожного покрытия.

5.7. При односкатном продольном профиле необходимо обеспечивать отвод воды в сторону от тоннеля из порталной выемки, расположенной в верховой стороне.

5.8. Поверхность припортальных зон горных тоннелей для улучшения стока воды должна быть спланирована с засыпкой ям, шурфов скважин и других выработок недренирующим грунтом. В необходимых случаях должна быть создана сеть нагорных канав.

5.9. Тоннели в пониженных местах трассы должны иметь водо-сборники и водоотливные установки, расположенные в отдельных помещениях. Водоотливные установки должны устраиваться также в нижних частях рампового участка.

5.10. Конструкция водоотводных устройств напорных трубопроводов, дренажных устройств и водосборников не должна допускать замерзания в них воды или образование наледей на пути, проезжей части или на стенах тоннеля. При необходимости следует предусматривать утепление и обогрев указанных устройств.

### Вентиляция

5.11. Системы вентиляции с естественным или искусственным побуждением должны обеспечивать нормируемые параметры воздуха в транспортной и других обслуживаемых зонах согласно действующим санитарным нормам и требованиям настоящего документа.

5.12. Вентиляция должна обеспечивать эксплуатацию тоннеля в следующих режимах:

А - нормальный - осуществляется безостановочное движение транспорта с максимально разрешенной скоростью при интенсивности, соответствующей часу "пик";

Б - замедленный - осуществляется безостановочное движение транспорта со скоростью менее 20 км/ч;

В - транспортная пробка - имеет место остановка транспорта с работающими двигателями длительностью до 15 мин.

5.13. Для нормального режима эксплуатации тоннеля "А" предельно допустимая концентрация ПДК оксида углерода, как индикатора всего набора выхлопных газов в воздухе транспортной зоны тоннеля, должна быть не выше приведенного в таблице 3, а для режимов "Б" и "В" не выше следующих значений ПДК мг/м<sup>3</sup>:

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| окись (оксид) углерода ..... | 200 |
| окислы азота .....           | 5   |
| сажа .....                   | 4   |

5.14. В случае пожара система вентиляции с искусственным побуждением должна быть реверсивной и обеспечивать:

-устойчивость заданного направления движения вентиляционного потока;

-незадымленность путей эвакуации до ее завершения путем создания подпора воздуха не менее 20 Па ;

-время переключения системы при реверсировании вентиляционного потока не более 10 мин.

Вентиляторы, предназначенные для отсоса при пожаре горячих газов, должны иметь тракт для их пропуска, изолированный от привода.

5.15. Система вентиляции в автодорожных тоннелях должна обеспечивать необходимую по условиям видимости в тоннеле прозрачность воздуха, при которой показатель ослабления света не превышает 0,0075 1/м.

5.16. Предельно допустимые температуры тоннельного воздуха не должны быть в теплый период выше максимальной, а в холодный ниже минимальной температур наружного воздуха.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** 1. При длине железнодорожных тоннелей менее 1000 м и автодорожных тоннелей менее 300 м значения указанных температур и относительной влажности наружного воздуха берут по данным ближайших метеостанций, а при больших длинах и в железнодорожных тоннелях на электрической тяге, в которых создается специальный тепловой режим по результатам натурных наблюдений у порталов (у стволов) тоннелей продолжительностью не менее трех лет.

2. В железнодорожных тоннелях, сооружаемых в особо сложных климатических условиях, допускается сооружать вентиляционные ворота или другие устройства для ограничения поступления наружного воздуха.

5.17. Возникновение тумана в тоннеле при работе систем вентиляции в предусмотренных п.5.13 режимах работы тоннеля и п. 5.15. в случае пожара, не допускается.

5.18. В помещениях для обогрева обслуживающего персонала в зимнее время температура воздуха должна быть не ниже  $+18^{\circ}\text{C}$ .

5.19. Средняя по сечению скорость движения воздуха в транспортной зоне тоннеля при эксплуатационных режимах вентиляции без учета влияния транспортных средств должна быть не выше 6 м/с, в зоне воздуховыпускных сооружений местное увеличение скорости не регламентируется.

5.20. В однопутных железнодорожных тоннелях и автодорожных с односторонним движением при продольной вентиляции необходимо, чтобы направление вентиляционного потока совпадало с направлением движения транспорта.

5.21. Вентиляцию камер и ниш, а также площадок для остановки аварийного транспорта в автодорожных тоннелях, следует осуществлять за счет общетоннельной вентиляции.

5.22. Управление установками тоннельной вентиляции должно включать в себя комплекс технических средств, обеспечивающих постоянный контроль физических и химических параметров воздушной среды в тоннеле и на порталах.

5.23. Уровень шума в тоннеле, создаваемый работой вентиляционного оборудования в тоннелях, не должен превышать значений, указанных в табл.4. Шум на поверхности земли в населенных территориях не должен превышать значений, предусмотренных в главе КМК 2.01.08-96 "Защита от шума".

### Электроосвещение

5.24. Железнодорожные тоннели длиной более 200 м на прямых и более 100 м на кривых должны иметь искусственное стационарное освещение, а автодорожные тоннели то же в соответствии с таблицами 5 и 6.

Помимо общего освещения тоннели и штольни безопасности должны иметь аварийное освещение.

При производстве ремонтных работ следует использовать дополнительное переносное освещение.

5.25. Горизонтальная освещенность в железнодорожных тоннелях на уровне головки рельсов и штольнях на уровне чистого пола должна быть не менее 1 лк.

5.26. В автодорожных тоннелях режимы освещения и величина средней горизонтальной освещенности, создаваемой осветительной установкой, должны соответствовать таблицам 5 и 6. Освещение на выезде тоннелей с односторонним движением должно осуществляться по норме средней горизонтальной освещенности 30 лк.

5.27. В автодорожных тоннелях отношение максимальной освещенности к средней на каждом участке с определенной нормой средней горизонтальной освещенности должно быть не выше 3:1.

Таблица 3

| Время нахождения транспортных средств в тоннеле, мин | Предельно допустимые концентрации (ПДК) оксида углерода: мг/м <sup>3</sup> , в воздухе транспортной зоны тоннеля |               |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                                                      | пешеходных                                                                                                       | автомобильных |
| 5                                                    | 28                                                                                                               | 60            |
| 6                                                    | 24                                                                                                               | 51            |
| 7                                                    | 21                                                                                                               | 45            |
| 8                                                    | 19                                                                                                               | 41            |
| 9                                                    | 17                                                                                                               | 38            |
| 10                                                   | 16                                                                                                               | 35            |
| 15                                                   | 12                                                                                                               | 26            |
| 20                                                   | 9                                                                                                                | 21            |

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Время нахождения транспортных средств в тоннеле  $t$  и предельно допустимые концентрации (ПДК), при необходимости, могут быть расширены в обе сто-

роны экспирационной зависимости и ПДК, являющейся прямойлинейной при построении в логарифмических шкалах.

Таблица 4

| Среднегеометрическое значение частоты октавных полос, Гц | 62 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
|----------------------------------------------------------|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| Уровень звукового давления, дБ                           | 97 | 88  | 83  | 78  | 72   | 62   | 54   | 47   |

#### Режим освещения автодорожных тоннелей

Таблица 5

| Характер трассы                                | Длина тоннеля, м | Средняя горизонтальная освещенность (Ег), Лк |                        |
|------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------|------------------------|
|                                                |                  | дневной режим                                | ночной и ночной режимы |
| Прямойлинейный                                 | от 61 до 100     | -                                            | 30                     |
|                                                | более 100        | согласно табл.6                              | 30                     |
| Криволинейный с радиусом в плане 350 м и менее | более 60         | согласно табл.6                              | 30                     |
| Любой                                          | 60 и менее       | -                                            | 15                     |

Таблица 6

**Нормы средней горизонтальной освещенности автодорожных  
тоннелей в дневном режиме**

| Вид въезда                  | Ориентация въездного отверстия | Продолжительность снежного покрова | Средняя горизонтальная освещенность (Е <sub>г</sub> , лк)<br>покрытия проезжей части на расстоянии от въездного портала, м |      |     |     |     |     |             |
|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-------------|
|                             |                                |                                    | 10                                                                                                                         | 30   | 50  | 75  | 100 | 125 | 150 и более |
| без уклона спуска к portalу | северная                       | менее полутода                     | 750                                                                                                                        | 750  | 400 | 150 | 75  | 30  | 30          |
|                             |                                | более полутода                     | 1000                                                                                                                       | 1000 | 550 | 250 | 100 | 50  | 30          |
|                             | южная                          | менее полутода                     | 1000                                                                                                                       | 1000 | 550 | 250 | 100 | 50  | 30          |
|                             |                                | более полутода                     | 1500                                                                                                                       | 1500 | 850 | 400 | 150 | 75  | 30          |
| с уклоном спуска к portalу  | любая                          | любая                              | 1250                                                                                                                       | 1000 | 650 | 350 | 125 | 60  | 30          |

**ПРИМЕЧАНИЕ:** 1. Северной ориентацией считаются также северо-восточная и северо-западная, а южной-юго-восточная и юго-западная.

2. Если портал имеет большее поперечное сечение, чем тоннель, то указанные расстояния отсчитываются от начала тоннеля основного сечения.

**5.28. Управление режимом общего освещения автодорожных тоннелей** следует предусматривать автоматическим в зависимости от изменения естественной освещенности снаружи тоннеля, а также дистанционных из помещения дежурного. Включение вечернего и ночного режима освещения тоннелей, в том числе и не освещаемых днем, должно производиться при снижении естественной освещенности до 100 лк.

**5.29. Для освещения мест производства ремонтных работ** светильники местного освещения следует присоединять к сети общего освещения через штепсельные розетки, устанавливаемые у ниш, камер и между ними, как и в штольных на расстоянии одна от другой 60 м по одной стороне тоннеля в однопутных и двухполосных

или по обеим сторонам в двухпутных и четырехполосных и более широких тоннелях.

Питание переносных светильников местного освещения следует предусматривать от трансформаторов на напряжение 220/12 В.

В тоннелях с радиусом кривизны в плане 350 м и менее в зоне въезда значение вертикальной освещенности (Е<sub>в</sub>) на внешней стороне поворота на уровне 1 м от покрытия должно быть не менее 0,4 средней горизонтальной освещенности при облицовке белой плиткой или окраске белой краской, или не менее 0,8 средней горизонтальной освещенности при бетонной отделке на расстоянии от 20 до 75 м от портала.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В средней части автодорожных тоннелей с любой трассой длиной более 1300 м в дневном, вечернем и ночном режимах горизонтальную освещенность на расстоянии 500 м от въездного и выездного порталов допускается снижать с 30 лк до 15-лк, если в тоннеле не используется теле-визионная система и повышать до 50 лк если используются телекамеры недостаточной высокой чувствительности.

## 6. ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА

6.1. Тоннели длиной более 300 м должны иметь противопожарную защиту. Пожарные посты (огнетушители, пожарные краны с комплектом оборудования) в тоннелях следует размещать через 60 м в нишах и камерах, а в штольных безопасности через 40 м.

6.2. В тоннелях протяженностью более 2500 м следует предусматривать стационарные установки пожаротушения с противопожарным водопроводом и необходимым запасом воды. Запас дополнительных огнетушащих средств (резервуары для воды, насосные станции) необходимо размещать в отдельных выработках или наружных помещениях.

6.3. Противопожарный водопровод в зависимости от протяженности тоннеля должен быть разделен на участки (зоны) с учетом необходимого напора у пожарного крана и времени добегания воды в сухой трубе до наиболее удаленного пожарного крана не более 5 мин.

Расчетное время тушения пожара в тоннеле следует принимать 3 часа. Расход воды при этом должен определяться из условия использования двух струй производительностью 5 л/с при диаметре пожарного крана 65 мм. Обеспеченная длина контактной струи должна быть не менее 10 м.

6.4. Каждая зона противопожарного водопровода должна быть обеспечена водой от двух самостоятельных источников (резервуаров запаса воды на 3 часа тушения пожара с последующим пополнением запаса из системы водоснабжения).

Трубопровод следует закольцевать через тоннель и штолью безопасности.

В системе противопожарного водопровода должно быть обеспечено незамерзание воды.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Заполнение резервуаров допускается производить привозной водой. При этом максимальный срок восстановления

пожарного объема воды не более 24 часов.

6.5. Сбойки тоннелей со штольными или между параллельными тоннелями должны иметь тамбур-шлюзы с противопожарными дверями, оборудованными искусственной вентиляцией обеспечивающей подпор воздуха по направлению к объекту пожара.

6.6. Все тоннели длиной более 300 м должны быть оборудованы автоматической системой пожарной сигнализации.

При включении системы пожаротушения железнодорожного тоннеля должно быть обеспечено автоматическое отключение питания тяговой электрической сети.

6.7. Для возможности оповещения о пожаре эксплуатационного персонала и аварийно-спасательной службы тоннель, штольная безопасность и другие притоннельные сооружения должны быть оборудованы громкоговорящей системой оповещения и телефонными аппаратами, установленными в нишах через 120-160 м.

6.8. Места установки пожарных кранов, кнопок сигнализации, кнопок пуска систем пожаротушения, пути эвакуации должны быть обозначены указателями с дублированием электропитания от системы аварийного освещения.

6.9. Шкафы ввода электропитания с СЦБ должны быть оборудованы модульными установками автоматического газового пожаротушения.

## 7. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

7.1. При проектировании тоннелей следует обеспечить его увязку с ландшафтом, направленное на гармоническое сочетание инженерного сооружения с местностью. Портал должен быть совершенно прост.

7.2. При проектировании тоннелей следует предусматривать решения по ненарушению линз скопления подземной питьевой воды, по не пересечению месторождений полезных

ископаемых, а также место расположения накопителей токсичных отходов.

7.3. При проектировании, строительстве и эксплуатации тоннелей сточные воды после предварительной очистки следует сбрасывать в пониженные места рельефа или водоток, а очищенные воды использовать для технологических нужд.

7.4. При строительстве тоннеля необходимо обеспечить охрану и пожарную безопасность лесных массивов, вести противокриогенные мероприятия заторфованных территорий.

7.5. При проектировании тоннелей следует предусматривать отверстия для выброса загрязненного воздуха из тоннеля наружу и при этом обеспечивать нормативы выброса согласно ОНД-86.

7.6. При проектировании вентиляционных киосков тоннелей в жилой зоне следует предусматривать шумозащитные мероприятия с целью обеспечения значений шума не более

предусмотренных в главе КМК по защите от шума.

7.7. При проектировании железнодорожных тоннелей в жилой и промышленной зоне следует предусматривать виброзащитные мероприятия с целью обеспечения в жилых домах и производственных зданиях значений вибрации не более предусмотренных в главе СНиП по защите от вибрации.

7.8. При проектировании тоннелей следует предусматривать рекультивацию земель постоянного и временного отвода.

7.9. При проектировании и эксплуатации тоннелей следует предусматривать прохождение процедуры оценки воздействия инженерного сооружения на окружающую среду (ОВОС).

7.10. Природоохранные мероприятия следует включать в проект отдельным разделом, а в сметах предусматривать необходимые затраты.



**ПРИЛОЖЕНИЕ "А"**  
**(информационное)**  
**Нормативные ссылки**

В настоящем документе использованы ссылки на следующие строительные нормы и правила, стандарты, нормативные документы органов государственного управления и надзора Республики Узбекистан:

**СНиП ы и КМК**

|                 |                                                                                                                             |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| СНиП.1.02.07-87 | "Инженерные изыскания для строительства";                                                                                   |
| СНиП 2.01.02-85 | "Противопожарные нормы";                                                                                                    |
| СНиП II-12-77   | "Защита от шума";                                                                                                           |
| КМК 2.01.07-96  | "Нагрузки и воздействия" ;                                                                                                  |
| КМК 2.01.03-96  | "Строительство в сейсмических районах" ;                                                                                    |
| КМК 2.01.09-97  | "Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах" ;                                                |
| СниП 2.01.12-80 | "Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования" ; |
| СНиП 2.02.01-83 | "Основания зданий и сооружений" ;                                                                                           |
| СНиП 2.06.09-84 | "Бетонные и железобетонные конструкции";                                                                                    |
| КМК 2.03.05-97  | "Стальные конструкции" ;                                                                                                    |
| КМК 3.04.02-97  | "Защита строительных конструкций от коррозии";                                                                              |
| СНиП 2.04.01-85 | "Внутренний водопровод и канализация зданий";                                                                               |
| СНиП 2.04.03-85 | "Канализация. Наружные сети и сооружения";                                                                                  |
| СНиП 2.04.06-91 | "Отопление, вентиляция и кондиционирование";                                                                                |
| СНиП 2.04.09-84 | "Пожарная автоматика зданий и сооружений";                                                                                  |
| СНиП II-33-76   | "Железные дороги колеи 1520 мм";                                                                                            |
| КМК 3.06.03-96  | "Автомобильные дороги";                                                                                                     |
| СНиП 3.06.04-91 | "Мосты и трубы";                                                                                                            |
| СНиП II-94-80   | "Подземные горные выработки";                                                                                               |

**ГОСТы и РСТ Уз**

"Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленных предприятий" ;

"Габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 1520 (1524) мм" ;

"Тоннели автодорожные. Габариты приближения строений и оборудования" ;

"Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету";

ПУЭ (Правила устройства электроустановок);

ПТЭ (Правила технической эксплуатации железных дорог Республики Узбекистан) ;

ПТБ (Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей);

Единые правила безопасности при ведении взрывных работ;

Правила безопасности при строительстве метрополитенов и подземных сооружений ;

"Инструкции по проектированию сооружений для очистки поверхностных сточных вод".

**ПРИЛОЖЕНИЕ "Б"**  
**(обязательное)**

**Коэффициенты надежности по нагрузке**

| Виды нагрузок                                                                  | Значение коэффициентов |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Постоянные нагрузки</b>                                                     |                        |
| Вертикальная от веса всей толщи грунтов над тоннелем:<br>в природном залегании | 1,1                    |
| насыпные                                                                       | 1,15                   |
| Вертикальная от горного давления при свободообразовании для грунтов:           |                        |
| скальных                                                                       | 1,6                    |
| глинистых                                                                      | 1,5                    |
| песков и крупнообломочных                                                      | 1,4                    |
| Вертикальная от давления грунта при вывалах                                    | 1,8                    |
| Горизонтальная от давления грунта                                              | 1,2 (0,7)              |
| Гидростатическое давление                                                      | 1,1 (0,9)              |
| Собственный вес конструкций:                                                   |                        |
| сборных железобетонных                                                         | 1,1 (0,9)              |
| монолитных бетонных                                                            | 1,2 (0,8)              |
| металлических                                                                  | 1,05                   |
| <b>Длительные нагрузки</b>                                                     |                        |
| Вес стационарного оборудования                                                 | 1,05                   |
| Температурные климатические воздействия                                        | 1,1                    |
| Силы морозного пучения в грунтах:                                              |                        |
| глинистых                                                                      | 1,5                    |
| песках и крупнообломочных                                                      | 1,4                    |
| Вертикальная нагрузка от мостовых и подвесных кранов в технологических камерах | 1,1                    |
| Воздействия усадки и получести бетона                                          | 1,1 (0,9)              |

**ПРИМЕЧАНИЕ:** 1. Значения коэффициента надежности по нагрузке ( $\gamma$ ), указанные в скобках, принимают в случае, когда уменьшение нагрузки приводит к более невыгодному загрузению обделки.

2. Величины кратковременных нагрузок, перечисленных в п 4.20 и их коэффициенты надежности по нагрузке ( $\gamma$ ) приведены в соответствующих нормативных документах, однако, принимают не менее 1,3.

3. Величины особых нагрузок, перечисленных в п.4.21 и их коэффициенты надежности по нагрузке, принимают по специальным нормативным документам.

4. При расчете конструкций по второй группе предельных состояний и в переходной расчетной стадии (на стадиях строительства, капитального ремонта, реконструкции) коэффициенты надежности по нагрузке принимают равным 1.

**ПРИЛОЖЕНИЕ "В"**  
**(обязательное)**  
**Коэффициенты сочетаний нагрузок**

При учете сочетаний, включающих постоянные и не менее двух временных нагрузок, расчетные значения временных нагрузок или соответствующих им усилий следует умножить на коэффициенты сочетаний, равные:

в основных сочетаниях для длительных нагрузок  $\psi_1 = 0,95$ ,  
для кратковременных  $\psi_2 = 0,90$ ,

в особых сочетаниях для длительных нагрузок  $\psi_1 = 0,85$ ,  
для кратковременных  $\psi_2 = 0,80$ , при этом особую нагрузку следует

принимать без снижения.

При учете основных сочетаний, включающих постоянные нагрузки и одну временную нагрузку (длительную или кратковременную) коэффициенты  $\psi_1$  и  $\psi_2$  вводить не следует.

В основных сочетаниях при учете трех и более нагрузок их расчетные значения допускается множить на коэффициенты сочетаний, принимаемые для первой (по степени влияния) - 1,0, для второй - 0,8, для остальных - 0,6.

**ПРИЛОЖЕНИЕ "Г"**  
**(обязательное)**

**Требования к трещиностойкости конструкций**

| Категория трещиностойкости по КМК 2.03.01-97 | Предъявляемые требования                                                                                                                                   | Тоннельная конструкция                                                                      |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| I                                            | Не допускается образование трещин                                                                                                                          | Железобетонная водонепроницаемая обделка в обводненных грунтах без устройства гидроизоляции |
| II                                           | Допускается ограниченное по ширине непродолжительное раскрытие трещин не более 0,2 мм при условии обеспечения их последующего надежного закрытия (зажатия) | Железобетонная обделка в обводненных грунтах при наличии гидроизоляции                      |
| II                                           | То же, но не более 0,15 мм                                                                                                                                 | Железобетонные опускные секции подводных тоннелей с металлоизоляцией                        |
| III                                          | Допускается ограниченное по ширине непродолжительное 0,3 мм и продолжительное 0,2 мм раскрытие трещин                                                      | Бетонные и железобетонные обделки в необводненных грунтах                                   |

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Значения предельно допустимой ширины раскрытия трещин в условиях неагрессивной среды для ограничения проницаемости конструкций,

обеспечения сохранности арматуры и др. приведены в КМК 2.03.01-97 "Бетонные и железобетонные конструкции"

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....                                    | 25 |
| 2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....                                       | 25 |
| 3. ПОПЕРЕЧНОЕ СЕЧЕНИЕ, ПРОДОЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ И ПЛАН .....         | 26 |
| 4. СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ТОННЕЛЕЙ .....                     | 27 |
| Конструкции и материалы .....                                  | 27 |
| Основные положения по расчету конструкций .....                | 29 |
| 5. ПОСТОЯННЫЕ УСТРОЙСТВА .....                                 | 31 |
| Верхнее строение пути, проезжая часть .....                    | 31 |
| Водоотливные и дренажные устройства .....                      | 31 |
| Вентиляция .....                                               | 32 |
| Электроосвещение .....                                         | 33 |
| 6. ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА .....                                | 36 |
| 7. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....                               | 36 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ "А" Нормативные ссылки .....                        | 38 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ "Б" Коэффициенты надежности по нагрузке .....       | 39 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ "В" Коэффициенты сочетаний нагрузок .....           | 40 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ "Г" Требования к трещиностойкости конструкций ..... | 40 |

Подписано к печати 10.10. 97.  
Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага типографская.  
Печать «РОТАПРИНТ» Объем 5.5 Тираж 500 экз.  
Заказ № 1375  
Типография издательства «Фан» Республики Узбекистан.  
700170. Ташкент, пр. академика Х. Абдуллаева, 79.

