

**Технические условия
проектирования мостов и труб
под железную дорогу нормальной
колеи**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 82-3
ББК 84-4
Т38

Т38 Технические условия проектирования мостов и труб под железную дорогу нормальной колеи / – М.: Книга по Требованию, 2023. – 146 с.

ISBN 978-5-519-75047-9

ISBN 978-5-519-75047-9

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг — не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель — вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания — решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

Раздел II

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

§ 6. Мосты и трубы, проектируемые на железных дорогах нормальной колеи, должны удовлетворять Правилам технической эксплуатации железных дорог Союза ССР и Техническим условиям проектирования железных дорог нормальной колеи. По своей конструкции, прочности и устойчивости мосты и трубы во всех своих частях должны обеспечивать совершенно безопасный пропуск без ограничения скорости поездов и других видов грузов, обращающихся на железных дорогах СССР.

§ 7. Для мостов через судоходные водные пути и для путепроводов должны быть полностью соблюдены условия беспрепятственного пропуска водного и сухопутного транспорта под мостами и путепроводами.

§ 8. При соблюдении условий, указанных в §§ 6 и 7, а также при условии обеспечения нормального содержания мостов и труб в исправности проекты мостов и труб должны удовлетворять требованиям наименьшей стоимости сооружения и наибольшей возможной экономии материалов.

§ 9. По внешнему виду мосты должны удовлетворять эстетическим требованиям.

Габарит

§ 10. Мосты должны удовлетворять габариту приближения строений «2-С» (ОСТ/ВКС—6435) (приложение 1), а также требованиям § 151 Правил технической эксплуатации железных дорог Союза ССР.

Габариты собственно пролетных строений из несгораемых материалов применяются как для электрифицированных участков.

§ 11. Габариты авто-гужевых проездов совмещенных мостов должны удовлетворять действующему ОСТ.

§ 12. Положение по высоте мостов должно удовлетворять нижеследующим требованиям:

а) низ пролетных строений балочных мостов должен возвышаться не менее, чем на 0,75 м над расчетным горизонтом и не менее, чем на 0,25 м над наивысшим горизонтом высоких вод и наивысшим горизонтом ледохода; подферменная площадка должна возвышаться не менее, чем на 0,25 м над расчетным горизонтом;

б) пяты арочных мостов должны возвышаться не менее, чем на 0,25 м над расчетным горизонтом высоких вод и над наивысшим горизонтом ледохода. Низ подкосов или затяжки деревян-

ных подкосных мостов должен возвышаться не менее, чем на 0,25 м над расчетным горизонтом высоких вод и не менее, чем на 0,75 м над наивысшим горизонтом ледохода. Допускается затопление пят бесшарнирных арок и сводов массивных мостов расчетным горизонтом высоких вод, но не более, чем на половину стрелы. При этом от замка арки или свода до расчетного горизонта высоких вод должно оставаться не менее 1 м.

§ 13. Положение по высоте мостов через судоходные и сплавные реки, помимо требований § 12, должно удовлетворять требованиям подмостового габарита (ОСТ/ВКС—6432).

§ 14. Положение по высоте безнапорных труб должно удовлетворять следующим требованиям:

а) расчетный горизонт высоких вод в трубах высотой менее 3 м должен быть не выше $\frac{3}{4}$ высоты трубы в свету;

б) расчетный горизонт высоких вод в трубах высотой свыше 3 м должен отстоять от верха трубы в свету не менее, чем на 0,75 м;

в) низ перекрытия прямоугольных труб должен возвышаться над расчетным горизонтом высоких вод не менее, чем на 0,50 м.

Верхнее строение пути на мосту

§ 15. Деревянные поперечины, охранные и противопожарные приспособления, тротуары и перила назначаются в соответствии с указаниями приложения 2.

§ 16. Путь на искусственных сооружениях с балластным корытом укладывается на щебеночном балласте из камня твердых пород. Ширина балластного корыта по верху в мостах под один путь должна быть не менее 3,6 м; при этом наименьшее расстояние от конца шпалы до внутренней грани стенки балластного ящика должно быть не менее 0,3 м. Ширина балластного корыта при двухпутных пролетных строениях увеличивается на величину расстояния между осями смежных путей в соответствии с § 6 Правил технической эксплуатации железных дорог Союза ССР. При расположении моста на кривой ширина балластного корыта увеличивается согласно указаниям приложения 1. Толщина балласта под шпалой должна быть не менее 25 см, считая от нижней постели шпалы до верхней поверхности защитного слоя над изоляцией. В местах сопряжения проезжей части с балластным корытом и проезжей части с ездой на поперечинах должны быть устроены торцевые стенки, препятствующие осыпанию балласта.

Отвод воды и изоляция

§ 17. Вся попадающая на мост вода должна отводиться по поверхностям с уклонами как в продольном, так и в поперечном направлениях не менее 0,03 и выпускаться при помощи чугунных водоотводных труб или, при особых условиях, отводиться за

устой моста трубами и желобами, но так, чтобы вода из водосточных труб не попадала на элементы пролетного строения и на опоры моста.

В случае выпуска воды за устой необходимо предусмотреть дальнейший ее отвод из насыпи посредством надежного дренажа.

§ 18. Водоотводные трубки должны иметь диаметр не менее 15 см и быть закрыты сверху решеткой или колпаком, обложенными камнями. Трубки выпускаются из толщи бетона не менее, чем на 10 см. Расположение и устройство водоотводных трубок должны быть такими, чтобы была исключена возможность попадания стекающей воды на поверхность сооружения и чтобы был возможен доступ к ним для осмотра и очистки непосредственно с полотна. В необходимых случаях должны быть устроены над водоотводными трубками смотровые колодцы.

Количество водоотводных трубок должно быть таково, чтобы на каждые 4 см² отверстия трубки собиралась вода с 1 м² площади стока.

§ 19. Все внутренние, доступные воде поверхности должны быть покрыты непрерывным слоем изоляции, подведенным под выступы на стенках, ограждающих балластное корыто, или запущенным под карнизный камень.

Изолирующий слой должен обладать полной водонепроницаемостью, эластичностью и прочностью. Изоляцию рекомендуется устраивать из двух слоев пропитанного битумом джутового полотна, уложенного между тремя слоями битума. Изолирующий слой следует плотно завести внутрь водоотводных трубок без стеснения их рабочего отверстия.

Изоляция укладывается с уклоном, указанным в § 17, по подготовке из бетона с затиркой цементным раствором, и должна быть прикрыта защитным слоем бетона толщиной не менее 3 см по металлической сетке или бетонными плитками, уложенными по горячему битуму с заполнением швов между ними.

§ 20. Разрывы балластного корыта в местах сопряжений пролетных строений между собой и устоями, а также в швах расширения должны быть перекрыты изоляцией таким образом, чтобы была исключена возможность разрыва изоляции.

§ 21. В трубах под насыпями изоляция применяется в виде пропитанного битумом полотна или руберойда, уложенных по горячему битуму.

Поверх изоляции труба покрывается защитным слоем жирной глины, толщиной около 15—20 см.

Швы между звеньями труб должны быть заполнены паклей, пропитанной битумом.

Смотровые приспособления и устройства моста

§ 22. На мостах должна быть обеспечена возможность их удобного осмотра, для чего в необходимых случаях предусматриваются специальные смотровые приспособления и устройства.

Раздел III

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ

§ 23. Расчет прочности и устойчивости мостов и труб и их частей производится на воздействие нижеследующих внешних сил:

- а) постоянная нагрузка,
- б) временная вертикальная нагрузка,
- в) центробежная сила,
- г) горизонтальные удары подвижного состава,
- д) давление ветра,
- е) тормозная сила,
- ж) действие изменения температуры,
- з) действие усадки бетона,
- и) давление льда,
- к) сейсмические силы.

Все указанные силы вводятся в расчет в наиболее невыгодных сочетаниях. Расчетные комбинации и группы сил для расчета частей сооружения определяются соответствующими раздѣлами настоящих технических условий.

Постоянная нагрузка

§ 24. Постоянной нагрузкой являются собственный вес частей сооружения, вес всех частей, которые несет сооружение, и постоянное вертикальное и горизонтальное давления грунта (вызванные его собственным весом).

При исчислении собственного веса сооружения и веса отдельных его частей принимаются следующие веса строительных материалов:

а) сталь	7,85 т/м ³
б) чугун	7,25 "
в) бронза	8,60 "
г) свинец	11,40 "
д) алюминий	2,50 "
е) железо-бетон:	
обыкновенный	2,40 "
вибрированный	2,60 "
ж) бетон:	
на гравии или на щебне	2,20 "
вибрированный	2,40 "
из кирпичного щебня	1,80 "
из шлака доменных печей	1,60 "

э) кладка из тесаных и грубооколотых камней:	
из гранита	2,70 <i>т/м³</i>
из песчаника	2,60 "
из известняка	2,50 "
и) кладка бутовая:	
из гранита	2,40 "
из песчаника	2,30 "
из известняка	2,20 "
к) грунт в насыпях	1,70 "
л) балласт щебеночный с частями пути . .	2,00 "
м) асфальт:	
литой	1,50 "
прессованный	2,00 "
н) сосна:	
пропитанная	0,75 "
непропитанная	0,60 "
о) дуб и лиственница:	
пропитанные	0,90 "
непропитанные	0,75 "
п) ель и кедр:	
пропитанные	0,70 "
непропитанные	0,55 "

В арочных железо-бетонных, бетонных и каменных мостах распределение нагрузки от собственного веса в продольном направлении принимается по действительному ее расположению.

Во всех других случаях постоянную нагрузку пролетных строений разрешается считать равномерно распределенной по всей длине, если действительная неравномерность не превышает 10%.

Собственный вес сквозных главных ферм и их связей принимается распределенным поровну между поясами ферм. Вес проезжей части и мостового полотна считается приложенным к узлам пояса, в плоскости которого расположена езда.

Расчетный вес мостового полотна на деревянных поперечинах одного пути при расстоянии между осями продольных балок (ферм) не больше 2 м разрешается принимать в зависимости от класса расчетной нагрузки *H6*, *H7* и *H8* — соответственно: 0,6; 0,7 и 0,8 *т/м*.

Вес заклепочных головок принимается в размере 3% от веса прокатного металла.

§ 25. При расчете опор давление от веса пролетного строения считается приложенным в центре опорной части, а для бесшарнирных арок и сводов — в центре пяты.

Постоянное вертикальное давление грунта

§ 26. Постоянное вертикальное давление грунта складывается из веса засыпки балластного корыта и веса грунта на всех наклонных и горизонтальных гранях сооружения.

Постоянное горизонтальное давление грунта

§ 27. Постоянное горизонтальное давление от насыпи, а также от грунта ниже естественной поверхности земли при глубине заложения фундамента менее 5 м (фиг. 1) определяется (в t/m ширины) по формулам:

$$E = \frac{\gamma}{2} \cdot H^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

■

$$c = \frac{1}{3} H,$$

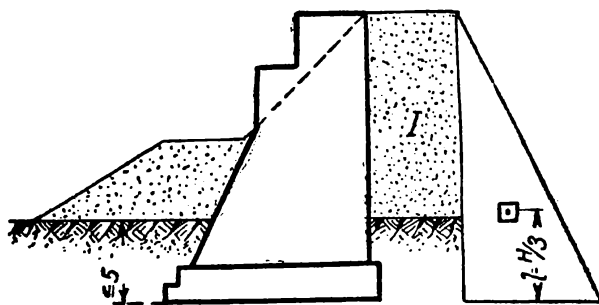
где: E — давление грунта,

c — плечо приложения давления, считая от рассматриваемого сечения, в m ,

γ — вес единицы объема грунта, в t/m^3 ,

H — высота расчетного слоя грунта, в m ,

φ — угол внутреннего трения грунта, принимаемый равным 30° или 50° , в зависимости от того, что является более невыгодным при рассматриваемой комбинации нагрузок.



Фиг. 1.

§ 28. Постоянное горизонтальное давление от грунтов ниже естественной поверхности земли (в t/m ширины) определяется для каждого слоя грунта по формуле:

$$E = \frac{\gamma h}{2} (h + 2H') \cdot \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right),$$

а плечо приложения давления, считая от рассматриваемого сечения, в m , —

$$c = \frac{h}{3} \cdot \frac{h + 3H'}{h + 2H'},$$

где: γ — вес единицы объема грунта, в t/m^3 ,

φ — угол внутреннего трения грунта рассматриваемого слоя,

h — мощность рассматриваемого слоя грунта, в m ,

H' — приведенная высота, в $м$, всего вышележащего грунта, определяемая по формуле:

$$H' = \frac{\gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2 + \gamma_3 h_3 + \dots}{\gamma}.$$

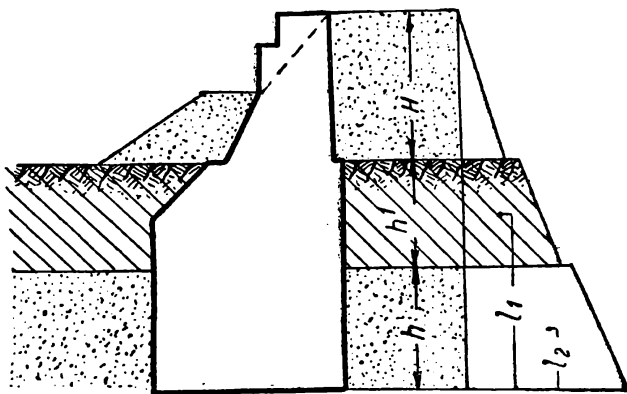
Здесь: $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3 \dots$ — веса единицы объема грунта вышележащих слоев, в $т/м^3$,

$h_1, h_2, h_3 \dots$ — соответствующие им мощности (высоты) слоев, в $м$.

Примечание. Значения γ и ϕ для всех слоев должны быть определены лабораторным путем.

В проектном задании для назначения угла внутреннего трения разрешается пользоваться данными приложения 8.

Величины h устанавливаются по данным бурового обследования (фиг. 2).



Фиг. 2.

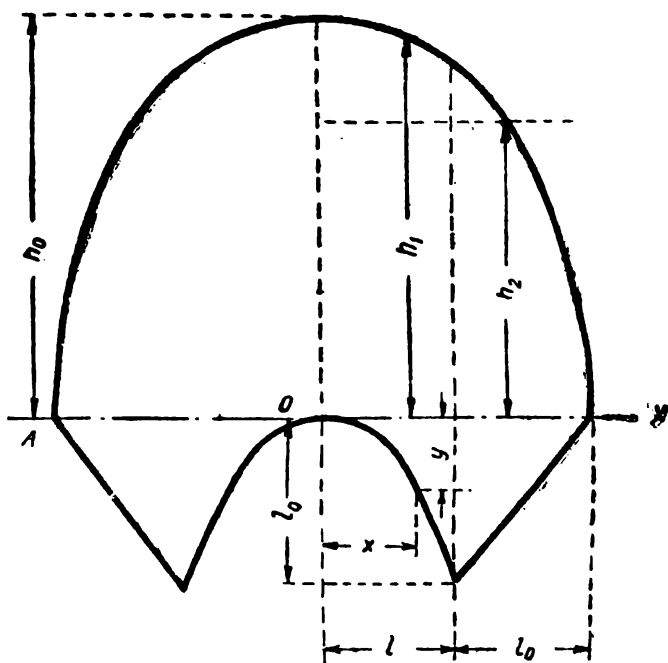
§ 29. Для труб пролетом не свыше 8 $м$ принимаются в расчет вертикальное и горизонтальное давления лишь от массы земли, заключенной внутри полуэллипса, горизонтальная ось которого равна пролету свода плюс удвоенная стрелка свода и касается верхней образующей свода в замке; вертикальная же полуось h_0 принимается по табл. 1 (фиг. 3).

Таблица 1

Значения h_0 в зависимости от длины пролета

Пролеты l (м)	2	4	6	8
Значения h_0 (м)	12	14	16	20

Для промежуточных значений l величина h_0 принимается по интерполяции.



Фиг. 3.

При высоте засыпки над трубой h более значений h_0 , устанавливаемых таблицей, давление земли — в $т/м^2$ — определяется по следующим формулам:

интенсивность вертикального давления земли, в $т/м^2$ —

$$P_1 = \gamma(h_1 + y),$$

интенсивность горизонтального давления земли, в $т/м^2$ —

$$E_1 = \mu\gamma(h_2 + y),$$

где h_1 и h_2 — ординаты эллипса нагрузки, в $м$, определяемые по следующим формулам:

$$h_1 = h_0 \sqrt{1 - \frac{l^2}{(l + l_0)^2}},$$

и

$$h_2 = \frac{\pi}{4} h_0.$$

В приведенных выше формулах:

y — ордината оси свода, в $м$,

γ — объемный вес грунта насыпи, в $т/м^3$,

$$\mu = \operatorname{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right),$$

где φ — угол внутреннего трения грунта насыпи, принимаемый равным 30° или 50° в зависимости от того, что является более невыгодным при рассматриваемой комбинации нагрузок.

При высоте засыпки над трубой h менее значений h_0 , устанавливаемых таблицей, принимается давление земли от полной высоты насыпи, а именно: интенсивность вертикального давления земли —

$$P_2 = \gamma(h + y) \text{ т/м}^2,$$

интенсивность горизонтального давления —

$$E_2 = \mu\gamma(h + y) \text{ т/м}^2.$$

Временная вертикальная нагрузка

§ 30. Временная вертикальная нагрузка принимается в виде эквивалентной нагрузки расчетной схемы НК (приложение 3).

Значение коэффициента K (класс расчетной нагрузки) принимается по табл. 2.

Расчетные классы нагрузок (K)

Таблица 2

№ п/п.	Род сооружения	Магистральные ж. д.	Ж. д. местного значения
1	Железо-бетонные, бетонные и каменные пролетные строения и опоры	8	7
2	Металлические пролетные строения и металлические опоры	8 или 7*	7
3	Деревянные пролетные строения и деревянные опоры	7	6

В особых случаях, с разрешения народного комиссара путей сообщения, допускается проектировать мосты на нагрузку Н9.

Деревянные мосты, устраиваемые на время производства работ и не подлежащие сдаче в постоянную эксплуатацию, рассчитываются на обращающуюся по ним нагрузку.

Значение эквивалентных нагрузок расчетной схемы НК и правила загрузки линий влияния эквивалентной нагрузкой принимаются согласно указаниям приложения 3.

§ 31. Для расчета железобетонных плит балластного корыта, расчетный пролет которых перпендикулярен продольной оси

* Значение коэффициента K устанавливается проектным заданием в зависимости от размеров грузооборота и перспектив его роста.

моста, временная вертикальная нагрузка условно принимается в виде равномерно распределенной по площади плиты в пределах ширины 3,4 м по формуле:

$$q = 0,875 K \text{ т/м}^2,$$

где: q — расчетная статическая временная вертикальная нагрузка,
 K — класс расчетной нагрузки.

§ 32. Временная вертикальная нагрузка для расчета мостов, а также временная вертикальная нагрузка для расчета труб в пределах призмы обрушения принимаются равномерно распределенными и на уровне подошвы рельса определяются по формуле:

$$q = 0,75 K \text{ т/м}^2,$$

где K — класс расчетной нагрузки.

Для расчета труб принимается, что по мере углубления давление от временной вертикальной нагрузки уменьшается, причем распределение его в теле насыпи происходит под углом 30° к вертикали.

§ 33. Горизонтальное давление грунта — в т/м^2 — от влияния временной вертикальной нагрузки для расчета труб определяется по формуле:

$$E = \mu q_n.$$

Здесь: q_n — интенсивность вертикального давления (в т/м^2) от временной вертикальной нагрузки на глубине H , считая от подошвы рельса, определяемая по § 32;

$$\mu = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right),$$

где φ — угол внутреннего трения грунта насыпи, принимаемый равным 30° или 50° в зависимости от того, что является более невыгодным при рассматриваемой комбинации нагрузок.

§ 34. Горизонтальное давление грунта от влияния временной вертикальной нагрузки, находящейся на призме обрушения, определяется с учетом распространения давления в теле насыпи, по формулам:

$$E = q_0 \cdot H \cdot \alpha \cdot \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

и

$$c = \xi H,$$

где: E — давление грунта, в т/м ширины,

c — плечо приложения давления, считая от рассматриваемого сечения, в м ,

q_0 — интенсивность временной вертикальной нагрузки, в т/м^2 ,

H — высота расчетного слоя грунта, в м ,