

С. Н. Корней

М. П. С.

СООРУЖЕНИЕ
ЖЕЛЪЗНОДОРОЖНОЙ ЛИНИИ
ПЕТРОГРАДЪ - ТОКСОВО-
рѣка ЛЕМБОЛОВКА.

ТЕХНИЧЕСКІЯ УСЛОВІЯ
на
УСТРОЙСТВО ИСКУССТВЕННЫХЪ
СООРУЖЕНИЙ.

ПЕТРОГРАДЪ.

1916.

М. П. С.

СООРУЖЕНИЕ
ЖЕЛЪЗНОДОРОЖНОЙ ЛИНИИ
ПЕТРОГРАДЪ - ТОКСОВО-
рѣка ЛЕМБОЛОВКА.

Технические условия на устройство искусственныхъ
сооружений

ТЕХНИЧЕСКІЯ УСЛОВІЯ
на
УСТРОЙСТВО ИСКУССТВЕННЫХЪ
СООРУЖЕНИЙ.

ПЕТРОГРАДЪ.

1916.

о. И. и

ПОДАЧА
ВОДЫ
ИЗ
СЕТИ
ГИДРОСИСТЕМ
ОБОГРЕВА
ДЛЯ ПОЧТЫ
И МАГАЗИН

TEKHNIKAI ZEITUNG

АН

ХАРДКОМПЬЮТЕРЫ
И СЕТИ

GOODYEAR

ПОДАЧА
ВОДЫ

ЧИС. А. ЛАВРОВЪ • Ю. ПЕТРОГРАДЪ, ТЛ. ТОГОВА, 6.

Komdir

М. П. С.

На подлинномъ написано:
утверждаю:

В. Саханскій.

30 Января 1916 г.

СООРУЖЕНИЕ

ЖЕЛЪЗНОДОРОЖНОЙ ЛИНИИ
ПЕТРОГРАДЪ - ТОКСОВО -
рѣка ЛЕМБОЛОВКА.

Техническія условія на устройство искусствен- ныхъ сооруженій.

А. Каменные и бетонные соору- женія.

§ 1. Трубы, а равно опоры мостовъ и путепроводовъ выводятся изъ камня, бетона и желѣзо-бетона, согласно проектовъ, утвержденныхъ Начальникомъ работъ.

I. Основанія.

Родъ основаній.

§ 2. Устройство основаній и глубина ихъ заложеній опредѣляются утвержденными въ установленномъ порядкѣ проектами сооруженій и актами заложенія основаній, составляемыми на мѣстѣ работъ подлежащими чинами техническаго надзора.

Глубина заложенія.

Въ зависимости отъ рода сооруженія, качества грунта, условий размыва русла и дѣйствующихъ усилий, искусственные сооруженія могутъ быть заложены:

1) въ открытыхъ котлованахъ:

- а) непосредственно на грунтѣ, съ уплотненiemъ или безъ уплотненія послѣдняго,
- б) на сваяхъ, забитыхъ въ землю;

2) на опускныхъ колодцахъ или цилиндрахъ и на кесонахъ.

Открытые котлованы устраиваются или со шпунтовыми ограждениями, или безъ оныхъ.

Глубина заложенія основаній назначается для каждого сооруженія въ зависимости отъ качества грунта, условій размыва русла, условій промерзанія и дѣйствующихъ усилий.

Уплотненіе подошвы основаній.

§ 3. Подошва основанія въ случаѣ надобности должна быть уплотняема втрамбовкою въ грунтъ мелкаго камня или щебня слоями. Верхній уплотненный слой заливается жидкимъ цементнымъ растворомъ изъ 1 части цемента и 4 частей песку.

Свайные основанія.

§ 4. Сваи подъ основаніе должны быть забиты до отказа, назначаемаго въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ утвержденными проектами или особо указанными Начальникомъ работъ нормами. Размѣры свай и расположение ихъ опредѣляется проектами и чертежами. Верхніе концы свай должны быть срѣзаны въ одной горизонтальной плоскости, ниже горизонта самыхъ низкихъ водъ въ водотокѣ, перекрываемомъ сооруженіемъ, а на суходолахъ ниже самаго низкаго уровня грунтовыхъ водъ.

Во время работы долженъ вестись для забивки каждой сваи, по установленной Начальникомъ работъ формѣ, подробный журналъ, который, по окончаніи забивки всѣхъ свай каждого сооруженія, представляется въ Управление работами.

Употребленіе подбабокъ при забивкѣ свай можетъ быть допущено лишь въ исключительныхъ случаяхъ съ разрешеніемъ Начальниковъ участковъ.

Между сваями и надъ ними устраивается бетонный ростверкъ, размѣры которого опредѣляются въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ утвержденными проектами и актами заложенія основаній. Слой бетона долженъ быть не менѣе 0,50 саж. толщиною.

Основанія на опускныхъ колодцахъ или цилиндрахъ и на кессонахъ.

§ 5. Основанія на опускныхъ колодцахъ или цилиндрахъ и на кессонахъ устраиваются согласно проектамъ, чертежамъ, техническимъ описаніямъ и условіямъ, издаваемымъ для каждого отдельного случая Начальникомъ работъ.

Огражденія основаній. Шпунтовые ряды.

§ 6. У мостовыхъ опоръ и передъ входнымъ и выходнымъ концами трубъ дно водотока или суходола должно быть укреплено въ мѣрѣ, необходимой для огражденія сооруженія отъ подмывовъ.

Въ случаѣ надобности, какъ для огражденія основанія отъ подмыва, такъ и для возможности устройства основаній, послѣднія ограждаются или полностью, или только частью шпунтовыми рядами, забиваемыми ниже подошвы фундамента на глубину, указываемую въ каждомъ отдельномъ случаѣ утвержденными проектами или письменными нарядами Начальниковъ участковъ.

Шпунтовые ряды забиваются, согласно утвержденнымъ проектамъ или по указанію Начальниковъ участковъ, изъ досокъ, толщиною 3 дюйма, или изъ брусьевъ, толщиною 3 или 4 вершка. Длина досокъ или брусьевъ опредѣляется Начальникомъ участка или Начальникомъ работъ. Шпунтовые доски и брусья забиваются междухватками изъ 4 вершковыхъ бревенъ или 3-хъ вершковыхъ пластинъ, прикрепляемыхъ помощью болтовъ діаметра 3,4 дюйма, къ маячнымъ сваямъ, забитымъ одна отъ другой на разстояніи не болѣе 1,20 саж. между центрами. Толщина маячныхъ свай назначается 4—4½ вершка при толщинѣ шпунтовыхъ досокъ 3 дюйма и брусьевъ до 4 вершковъ, а при большей толщинѣ послѣднихъ не менѣе 5 вершковъ.

Послѣ забивки шпунтовыхъ рядовъ и свай подъ основаніе, верхушки свай, а также шпунтовыхъ рядовъ должны быть срезаны и выравнены въ плоскостяхъ, согласно чертежу, нарядамъ и указаніямъ Начальниковъ участковъ.

Длина свай подъ основаніе и для шпунтовъ. Башмаки.

§ 7. Длина свай подъ основаніе и шпунтовъ опредѣляется, если на то нѣть особыхъ указаній въ проектахъ, письменными нарядами Начальниковъ участковъ на осно-

ваний пробной забивки, качествъ грунта, наибольшей глубины вычисленного подмыва и т. п. Равнымъ образомъ употребленіе башмаковъ для свай и шпунтовъ указывается нарядами Начальниковъ участковъ въ зависимости отъ рода грунта въ мѣрѣ дѣйствительной надобности.

Лѣсъ.

§ 8. Лѣсъ, употребляемый для свай, шпунтовыхъ рядовъ, ростверковъ и прочихъ работъ по устройству оснований искусственныхъ сооруженій, можетъ быть сосновый или еловый, свѣжий, зимней рубки, не сухоподстойный, безъ червоточинъ и табачныхъ сучьевъ; не допускается въ дѣло горѣлый лѣсъ, лѣсъ съ концентрическими или сквозными радиальными трещинами, а также лѣсъ съ двойною заболонью и съ искривленнымъ или винтообразнымъ расположениемъ волоконъ. Для свай подъ основаніе долженъ быть употребляемъ сосновый лѣсъ, для шпунтовыхъ же рядовъ можетъ быть допускаемъ еловый лѣсъ.

II. Матеріалы для каменныx работъ.

Образцы матеріаловъ.

§ 9. Образцы матеріаловъ для кладки должны быть представлены на предварительное одобрение Начальника работы, которому предоставляется, если онъ найдетъ нужнымъ, произвести необходимыя испытанія матеріаловъ за счетъ подрядчиковъ.

Камень.

Камень для кладки долженъ быть крѣпкихъ породъ однороднаго сложенія, безъ трещинъ, безъ жилья или слоевъ постороннихъ породъ, могущихъ ослабить прочность камня, невывѣтривающійся на воздухѣ, нетрескающійся отъ мороза.

Временное сопротивленіе камня раздробленію должно быть на кв. дюймъ не менѣе:

- а) 100 пудовъ для обыкновенной бутовой кладки,
- б) 120 „ „ облицовочнаго камня, про-
кладныхъ рядовъ, сводовъ и карнизовъ.

- в) 150 пудовъ для ледорѣзовъ.
- г) 500 „ подферменныхъ камней изъ гранита и другихъ полевошпатовыхъ породъ,
- д) 300 пудовъ для подферменныхъ камней изъ камня иныхъ твердыхъ породъ (неполевошпатовыхъ).

Въ случаѣ сомнѣнія въ прочности камня опредѣленіе стойкости его противъ дѣйствія мороза производится повторительнымъ искусственнымъ замораживаніемъ.

При испытаніи на морозъ образцы камня, идущаго на изготовлѣніе подферменниковъ, должны быть изслѣдованы по установленнымъ для сего правиламъ.

Объемъ камней долженъ быть во всѣхъ случаяхъ не менѣе половины кубического фута, за исключеніемъ расщебенки для бутовой кладки. Размеры тесовыхъ камней, облицовки, сводовъ, карнизовъ и ледорѣзовъ, а равно размѣры прокладныхъ рядовъ и подферменныхъ камней опредѣляются утвержденными проектами, изложенными ниже требованіями настоящихъ техническихъ условій и требованиями техническаго надзора. При употреблѣніи для бутовой кладки и сводовъ плитняка толщина плитъ должна быть не менѣе $1\frac{1}{2}$ вершковъ.

Булыжный камень долженъ быть до примѣненія въ дѣло расколотъ.

Песокъ.

§ 10. Песокъ для раствора долженъ быть крѣпкихъ каменныхъ породъ, сухой, чистый, безъ постороннихъ примѣсей, какъ-то: глинистыхъ землистыхъ частей и т. п.

Песокъ до употреблѣнія его въ дѣло долженъ быть просянъ, если это потребуется его свойствами; равнымъ образомъ, песокъ, содержащий, по отмучиванію его въ стаканѣ воды, болѣе 5% постороннихъ примѣсей, долженъ быть до примѣненія его въ дѣло промытъ. Очень мелкій песокъ въ видѣ пыли, хотя бы и кварцеваго происхожденія, въ растворы не допускается.

Цементъ.

§ 11. Цементъ, употребляемый для работъ, долженъ быть портландскій, русскихъ заводовъ, одобренной Начальникомъ работъ марки и предварительно испытанъ согласно правилъ, на сей предметъ установленныхъ.

III. Материалы для бетонныхъ работъ.

Щебень, галька, гравій.

§ 12. Щебень долженъ быть приготовленъ изъ камня крѣпостью не менѣе требуемой для бутовой кладки. Для бетонныхъ оснований щебень набивается въ поперечникѣ отъ $\frac{3}{4}$ до $2\frac{1}{2}$ дюймовъ, а для бетонныхъ сводовъ отъ $\frac{3}{4}$ до 2 дюймовъ. Высѣвокъ, величиною сторонъ не менѣе $\frac{1}{2}$ дюйма, допускается не болѣе 25% отъ общаго количества щебня.

До употребленія въ дѣло щебень долженъ быть хорошо прогрохоченъ и тщательно обмытъ водою. Очистка щебня должна быть произведена заранѣе, дабы щебень могъ просохнуть до употребленія его въ бетонъ.

При употреблениі для бетона, вмѣсто щебня, гравія или гальки, прочность зеренъ ихъ должна быть не менѣе требуемой для щебня. Галька и гравій должны быть подвергнуты сортировкѣ на двухъ грохотахъ, причемъ размѣры вообще для бетонныхъ работъ допускаются отъ $\frac{3}{4}"$ до $2\frac{1}{2}"$, а для бетонныхъ сводовъ отъ $\frac{3}{4}"$ до $2"$.

Оставшаяся галька большихъ размѣровъ, чѣмъ опредѣлено выше, должна быть разбита и вновь прогрохочена. До употребленія въ дѣло эти материаалы такъ же, какъ и щебень, въ случаѣ надобности, должны быть обмыты водою.

Цементный растворъ долженъ заполнять всѣ пустоты между кусками щебня или зернами гравія и гальки, отношеніе же объемовъ—необходимаго раствора и щебня, гравія или гальки, должно быть определено въ каждомъ отдельномъ случаѣ опытомъ, по указанію техническаго надзора.

При приготовленіи бетона определенное опытомъ количество раствора увеличивается на 10 до 15 %. Во всякомъ случаѣ объемъ раствора долженъ составлять не менѣе половины объема щебня, гравія или гальки.

Песокъ, цементъ.

§ 13. Условія, коимъ должны удовлетворять песокъ и цементъ для бетонныхъ работъ, указаны въ §§ 10 и 11 настоящихъ техническихъ условій.

IV. Растворы.

Допускаемый раствор и составы его.

§ 14. Для производства каменной кладки искусственных сооружений должен употребляться цементный раствор слѣдующаго состава:

а) для бутовой и бетонной кладки фундаментовъ въ котлованахъ съ водоотливомъ ниже горизонта воды для каменныхъ и бетонныхъ сводовъ, ихъ забутки, лотковъ и прокладныхъ рядовъ,—изъ 1 части цемента и 3 частей песку;

б) для бутовой и бетонной кладки фундаментовъ нъ сухихъ котлованахъ, бутовой кладки опоръ, мостовъ и трубъ,—изъ 1 части цемента и 4 частей песку;

в) для кладки облицовки опоръ и устоевъ карнизовъ, смазки сводовъ,—изъ 1 части цемента и $2\frac{1}{2}$ частей песку;

г) для кладки подферменныхъ камней—изъ 1 части цемента и 1 части песку.

При этомъ во всѣхъ случаяхъ составъ раствора до употребленія въ дѣло долженъ быть одобренъ техническимъ надзоромъ.

Приготовление растворовъ.

§ 15. Для составленія цементнаго раствора смѣшиваются на досчатыхъ платформахъ подъ навѣсомъ, сначала насухо цементъ съ сухимъ пескомъ въ вышеуказанныхъ пропорціяхъ и смѣсь перемѣшивается лопатами до тѣхъ поръ, пока она не будетъ совершенно однообразнаго цвѣта и вездѣ одинаково перемѣшана. Къ таковой смѣси, по насыпкѣ ея въ верстаки, прибавляется вода сразу въ количествѣ, опредѣленномъ опытомъ по указанію техническаго надзора, и смѣсь снова тщательно и быстро перемѣшивается.

Цементный растворъ долженъ быть приготовленъ только въ такомъ количествѣ, въ какомъ онъ можетъ быть употребленъ въ дѣло до начала его твердѣнія. Растворъ, начавшій схватываться и твердѣть, безусловно не долженъ быть допущенъ въ дѣло.

Пропорція составныхъ частей раствора считается по объему ихъ и при той плотности портландского цемента, которую онъ имѣть, всыпанный въ ящикъ.

V. Бетонъ и бетонные работы.

Составъ бетона.

§ 16. Бетонъ приготвляется изъ щебня, гравія или гальки, и цементнаго раствора состава изъ 1 части цемента и 3 или 4 частей песку.

Перемѣшиваніе составныхъ частей бетона.

§ 17. Перемѣшиваніе составныхъ частей раствора, а также перемѣшиваніе раствора со щебнемъ, гравіемъ или галькою, производится въ ручную на досчатыхъ платформахъ; при приготвленіи значительныхъ количествъ бетона для оснований перемѣшиваніе его составныхъ частей можетъ производиться посредствомъ машинъ, для бетонныхъ же сводовъ надлежитъ примѣнять ручной способъ перемѣшиванія.

Очищенные щебень, гравій или галька перемѣшиваются съ растворомъ такъ, чтобы смѣсь представляла однородную массу..

Перемѣшиваніе всѣхъ составныхъ частей бетона въ сухомъ состояніи не допускается, но цементъ съ пескомъ для составленія раствора долженъ быть тщательно перемѣшанъ въ сухомъ видѣ.

Перемѣшиваніе щебня, гравія или гальки съ растворомъ должно производиться быстро. Приготвленный такимъ образомъ бетонъ долженъ быть немедленно употребленъ въ дѣло какъ слѣдуетъ.

Устройство бетонныхъ оснований.

§ 18. При устройствѣ бетонныхъ оснований въ сухихъ котлованахъ, до начала бетонированія, слѣдуетъ выровнять дно котлована и втрамбовать въ него мелкій камень слоями посредствомъ ручныхъ трамбовокъ. На подготовленномъ такимъ образомъ основаніи бетонъ разстилается горизон-

тальными слоями, толщиною около 0,15 саж., по всей бетонируемой поверхности, и каждый слой уплотняется ручными трамбовками. Выдѣляющееся при бетонировании цементное молоко должно быть удаляемо, такъ чтобы верхняя поверхность бетона была чиста и могла безпрепятственно соединяться со слѣдующимъ слоемъ бетона. Въ случаѣ перерыва въ бетонировании послѣдній уложенный бетонный слой долженъ быть защищенъ отъ доступа пыли и грязи и поливаемъ водою.

При бетонировании подъ водою основаніе, по возможности, должно быть подготовлено такъ же, какъ при работахъ въ сухихъ котлованахъ и бетонъ долженъ быть, по возможности, уплотненъ съ соблюдениемъ условія, чтобы вода не сильно взбалтывалась. Вообще при работахъ необходимо имѣть въ виду:

1) Чтобы при погружениіи бетона растворъ не выливался,

2) чтобы, въ случаѣ проточныхъ водъ, бетонируемое пространство было ограждено плотными стѣнками и

3) чтобы вода послѣ бетонирования не откачивалась раньше, чѣмъ погруженный бетонъ успѣеть достаточно окрѣпнуть, т. е. въ теченіе отъ 3 до 5 дней.

Опускание бетона при подводныхъ работахъ должно производиться посредствомъ ящиковъ или воронокъ и при этомъ бетонъ долженъ разстилаться слоями по всей поверхности основанія.

Устройство бетонныхъ сводовъ.

§ 19. Для производства бетонной и цементной кладки трубы предварительно должны быть устроены кружала съ опалубкою. Кружала сколачиваются изъ брускатыхъ или 2—3 рядовъ досчатыхъ косяковъ, вырѣзанныхъ по коробовой кривой. Для этого на особой досчатой платформѣ расчерчивается въ натуральную величину сѣченіе трубы, по которому размѣщаются и изготавливаются косяки кружалъ. Кружала собираются и устанавливаются на готовомъ фундаментѣ трубы такъ, чтобы они представляли совершенно жесткую неизмѣняемую форму, во избѣжаніе движений и измѣненія формы кружалъ при бетонировании свода. Расстояніе между кружалами зависитъ отъ длины звена трубы и отъ толщины опалубки. Во всякомъ случаѣ опалубка должна быть сплошная и такой толщины, чтобы подъ влія-

ниемъ вѣса бетоннаго свода она не давала прогиба. Кружала должны быть установлены такимъ образомъ, чтобы при раскружаливаніи свода можно было ослабить и отпустить кружала легко, безъ вредныхъ для свѣжей кладки сотрясеній и ударовъ.

По наружному очертанію свода, по мѣрѣ бетонированія, дѣлается на необходимую высоту вторая опалубка, прикрѣпляемая къ особому бревенчатому остову. Щеки колецъ закладываются досками; съ обоихъ же концовъ трубы дѣлаются прочные досчатые щиты. Въ приготовленныхъ такимъ образомъ отдѣльныхъ для каждого кольца ящикахъ разстилается бетонъ слоями, толщиною не болѣе 0,10 саж., по всей площади ящика на длину цѣлаго звена тщательно утрамбовывается легкими ручными трамбовками; выдѣляющееся при трамбованіи слоя цементное молоко должно быть удаляемо. Обѣ половины свода каждого кольца трубы выводятся одновременно. При бетонированіи верхней части свода ей придается надлежащая форма безъ наружной опалубки.

Бетонированіе каждого кольца должно производиться, по возможности, безъ перерыва работы до окончанія всей кладки; въ случаѣ необходимости прервать работу оконченный слой бетона, до возобновленія работы, долженъ быть защищенъ отъ доступа пыли и грязи и смачиваемъ водою.

По окончаніи бетонированія верхняя часть свода въ продолженіе нѣсколькихъ дней, не менѣе 3-хъ, должна быть покрыта рогожами, смачиваемыми водою; наружная опалубка разбирается не ранѣе 7 дней. По снятіи ея вся наружная поверхность свода затирается цементнымъ растворомъ состава изъ 1 части цемента и 2½ частей песку.

Къ засыпкѣ сводовъ и раскружаливанію ихъ разрешается приступить не ранѣе 2 недѣль по окончаніи затирки сводовъ. Раскружаливаніе должно производиться осторожно, постепеннымъ ослабленіемъ кружаль, дабы внезапнымъ освобожденіемъ отъ кружаль не вызвать въ сводѣ сотрясеній.

Щеки бетонныхъ сводовъ дѣлаются или изъ бетона съ раздѣлкою лицевыхъ поверхностей рустами, въ видѣ клиньевъ, или выводятся изъ штучныхъ камней; въ послѣднемъ случаѣ при бетонированіи должны быть образованы соответствующія штрабы для лучшаго соединенія облицовочныхъ камней съ бетонной массою свода.

VI. Каменная кладка.

Бутовая кладка.

§ 20. Употребляемый для бутовой кладки камень долженъ быть очищенъ отъ грязи и пыли передъ употреблениемъ въ дѣло и обмытъ водою. Кладка должна выводиться подъ лопатку, по возможности, горизонтальными рядами съ тщательною расщебенкою и выравниваниемъ подъ ватерпасъ, примѣрно черезъ каждыя 0,40—0,50 саж. по высотѣ.

Прокладные ряды.

§ 21. Въ опорахъ высотою болѣе 3 саж. устраиваются, если это будетъ потребовано Начальникомъ работъ, прокладные ряды.

Прокладные ряды дѣлаются изъ камней съ грубой отеской постелей и околкой боковыхъ поверхностей. Постели должны быть параллельны между собою, боковыя же грани перпендикулярны къ постелямъ. Передъ подливкой прокладныхъ рядовъ верхняя поверхность нижележащей бутовой кладки должна быть тщательно выровнена подъ ватерпасъ и прокладной рядъ долженъ быть подлитъ безъ всякой подщебенки.

Толщина и число прокладныхъ рядовъ назначается особыми проектами и чертежами.

Каменные лотки.

§ 22. Каменные лотки для трубъ и мостовъ дѣлаются изъ бутовой кладки съ подборомъ камней, за исключениемъ случаевъ, гдѣ лотокъ, входя въ составъ обратнаго свода, выводится согласно нижеуказаннымъ правиламъ кладки обратныхъ сводовъ.

Кладка каменныхъ сводовъ.

§ 23. Каменные своды могутъ выводиться изъ плитняка или изъ колотыхъ камней, съ соблюдениемъ перевязки швовъ въ радиальныхъ и въ перпендикулярныхъ къ оси свода плоскостяхъ.

Каменные своды замыкаются въ ключѣ околотыми замками.

Каменные тесовые своды складываются изъ каменныхъ клиньевъ, боковыя и верхнія поверхности которыхъ отесаны получисто, нижнія же—отесаны чисто; клинья должны имѣть форму и размѣры, соотвѣтствующіе чертежамъ сводовъ; неправильныхъ углубленій или выступовъ на поверхностиахъ клиньевъ не допускается; швы въ тесовыхъ сводахъ должны быть тонки, насколько это допускается соприкосновеніемъ отесанныхъ боковыхъ поверхностей клиньевъ, и во всякомъ случаѣ они не должны быть толще 0,005 саж., въ швахъ никакихъ расклиновъ не допускается; при кладкѣ тесовыхъ сводовъ по всей постели соприкасанія клиньевъ между собою долженъ быть положенъ слой цементнаго тѣста въ такомъ количествѣ и такой густоты, чтобы онъ не препятствовалъ плотному прилеганію клиньевъ другъ къ другу. Поверхности соприкасанія клиньевъ между собою и постели сводовъ должны быть выводимы точно по радиусамъ сводовъ, дабы клинья соприкасались другъ съ другомъ по всей поверхности ихъ, а въ поперечныхъ плоскостяхъ сводовъ эти поверхности должны быть отвѣсны. Перевязка швовъ соблюдается какъ въ радиальныхъ, такъ и въ перпендикулярныхъ къ оси сводовъ плоскостяхъ. Щеки каменныхъ сводовъ облицовываются согласно § 26-го.

Кружала должны быть надлежащей прочности и жесткости и построены соотвѣтственно способу работы, съ принятіемъ во вниманіе осадки свода.

Раскружаливаніе каменныхъ сводовъ производится послѣ замыканія свода и окончанія забутки свода на полную ея высоту, но не ранѣе достаточного отвердѣнія раствора и во всякомъ случаѣ не ранѣе 2-хъ недѣль.

Обратные своды, гдѣ таковые требуются особыми проектами, выводятся по предварительно приготовленному основанию примѣнительно къ правиламъ кладки сводовъ.

Смазка.

§ 24. Смазка сводовъ, забутки и пр. дѣлается толшиною, по указанію техническаго надзора, отъ $3/4$ до $1\frac{1}{2}$ сантиметровъ сажени. Для смазки употребляется цементный растворъ изъ 1 части цемента и $2\frac{1}{2}$ частей песку.

VII. Облицовка. Ледорѣзы. Карнизы. Кордонаы и подферменные камни.

Родъ облицовки. Облицовка подборомъ камней кладки.

§ 25. Переднія и боковыя грани устоевъ должны имѣть правильную облицовку лишь въ углахъ и прокладныхъ рядахъ, а на остальномъ протяженіи видимыхъ поверхностей достаточно соблюсти горизонтальность постелей и надлежащую приколку камней, чтобы не было острыхъ угловъ и чтобы расщебенка не выпускалась на лицевую сторону.

Для опоръ малыхъ мостовъ отв. до 10 саж. при высотѣ опоръ до 6,00 саж. отъ обрѣза фундамента въ случаѣ, если онъ возведены на портландъ-цементномъ растворѣ не тощѣ 1:4, допускается грубая облицовка лицевыхъ частей, за исключениемъ угловъ, изъ отборныхъ по размѣрамъ и по качеству морозоупорныхъ камней неправильной формы, причемъ острые углы въ камняхъ должны быть по возможности избѣгаемы. Кладка опоръ должна вестись слоями толщиною отъ 0,40 до 0,50 саж., при этомъ верхняя постель облицовочного ряда должна совпадать съ верхней поверхностью соответствующаго слоя кладки; поверхности, ограничивающія эти слои, должны быть во всю толшину опоры выравнены въ горизонтальныя плоскости. Направление швовъ облицовки между линіями, ограничивающими слои, допускается произвольное. Приданіе какихъ-либо опредѣленныхъ формъ и размѣровъ постелямъ и заусенкамъ камней, назначенныхъ для грубой облицовки, не требуется; при этомъ, однако, должны быть соблюдены нижеслѣдующія условія:

- а) поверхности облицовочныхъ камней должны быть свѣже околоты;
- б) камни, положенные на растворѣ, должны лежать плотно, безъ выпуска расщебенки на лицевую сторону сооруженія;
- в) въ каждомъ слоѣ кладки на каждые два ложка должно приходиться не менѣе одного тычка; тычекъ долженъ быть не меньше, чѣмъ въ полтора раза длиннѣе ложка (считая въ глубь кладки), при чемъ тычки и ложки должны располагаться въ перевязку;

г) лицевая поверхности облицовки должны представлять въ общемъ поверхность безъ рѣзкихъ выступовъ или впадинъ;

д) толщина наружныхъ швовъ облицовки должна быть, по возможности, однообразная и не превосходить 0,015 с.;

е) при производствѣ кладки наружныя части швовъ на глубину примѣрно 0,01 саж. должны оставаться безъ заполненія растворомъ, съ тѣмъ, чтобы заполненіе этихъ швовъ при расшивкѣ могло быть произведено съ надлежащей тщательностью и однообразно по всей лицевой поверхности сооруженія;

ж) углы опоръ должны быть облицованы камнями правильной формы съ надлежащей подготовкой постелей и заусенковъ, причемъ черезъ каждыя 0,40—0,50 саж. по высотѣ горизонтальные швы угловыхъ облицовочныхъ камней должны совпадать съ выравненною поверхностью кладки опоръ.

Облицовка въ приколъ, облицовка съ тесаными лентами и облицовка съ чистой теской лица.

§ 26 А. По особому наряду лицевая части опоръ каменныхъ трубъ, мостовъ и путепроводовъ, дѣлаются изъ облицовки въ приколъ, безъ тесаныхъ лентъ. При этомъ углы въ искусственныхъ сооруженіяхъ, цоколь опоръ мостовъ и тумбы по концамъ крыльевъ трубъ дѣлаются съ облицовкою, съ тесанными лентами, причемъ цоколь, за исключеніемъ угловой его части, можетъ быть облицованъ въ приколъ. Сливы цоколя дѣлаются чистой тески. Углы изъ крупныхъ гранитныхъ камней въ малыхъ мостахъ могутъ быть облицованы въ приколъ безъ тесаныхъ лентъ.

Облицовка съ чистой теской лица назначается лишь для нѣкоторыхъ частей опоръ большихъ мостовъ, какъ-то: ледорѣзовъ и проч.

Карнизы, кордоны могутъ быть съ чистой теской лица или въ ленту.

Облицовка въ приколъ безъ тесаныхъ лентъ дѣляется горизонтальными рядами толщиною не менѣе 0,10 саж.

Размѣры облицовки въ приколъ безъ тесаныхъ лентъ должны быть:

для тычковъ: длина лица—не менѣе высоты и во всякомъ случаѣ не менѣе 0,10 саж.; длина хвоста—не менѣе полуторы высоты, причемъ каждый тычекъ внутри кладки

долженъ выступать за смежными ложками того же ряда не менѣе, чѣмъ на половину высоты камня;

для ложковъ: длина лица должна быть не менѣе полуторы высоты и во всякомъ случаѣ не менѣе 0,15 саж.; дли на хвоста во внутрь кладки—не менѣе высоты и во вся комъ случаѣ не менѣе 0,10 саж.

Вертикальные швы смежныхъ рядовъ облицовки долж ны отстоять одинъ отъ другого не менѣе, чѣмъ на 0,04 саж. Заусенки грубой тески камней должны быть шириною не менѣе 0,05 саж. Видимая поверхность облицовочныхъ камней должна быть околота, постели и заусенки грубой тески, толщина же швовъ не менѣе 0,005 саж. и не болѣе 0,010 саж.

Б. Облицовка съ тесанными лентами дѣлается правильными горизонтальными рядами, толщиною не менѣе указанной проектами и чертежами и во всякомъ случаѣ не менѣе 0,15 саж.

1) Размѣры облицовочныхъ камней должны быть:

для тычковъ: длина лица не менѣе высоты, длина хвоста не менѣе полуторы высоты, причемъ каждый тычекъ внутри кладки долженъ выступать за смежными ложками того же ряда не менѣе, чѣмъ на $\frac{1}{2}$ высоты ряда;

для ложковъ: длина лица не менѣе полуторы высоты и во всякомъ случаѣ не менѣе 0,25 саж., длина хвоста во внутрь кладки не менѣе высоты его.

Вертикальные швы смежныхъ рядовъ облицовки долж ны отстоять одинъ отъ другого не менѣе, чѣмъ на $\frac{1}{4}$ высоты ряда и во всякомъ случаѣ не менѣе 0,05 саж.

2) Облицовка угловъ съ тесанными лентами должна имѣть высоту, соответствующую высотѣ одного или двухъ рядовъ прочей облицовки,

Размѣры угловыхъ камней должны быть: ширина лица не менѣе высоты камня, длина лица не менѣе полуторы высоты и во всякомъ случаѣ выступать противъ ширины каждого смежного углового камня не менѣе, чѣмъ на 0,08 саж.

Верхняя и нижняя постели облицовочныхъ камней съ тесанными лентами должны быть параллельны между собою и получисто стесаны, заусенки должны быть перпендикулярны къ постелямъ и къ лицевой грани и получисто отесаны на ширину не менѣе 0,05 саж. Лицевая грань должна быть отдѣлана лентами чистой тески въ видѣ рамки; пло скость лентъ должна быть вертикальна или имѣть наклонъ, указанный проектами или чертежами. Ширина ленты долж-

на быть не менѣе 0,01 с. Поверхность лица между лентами должна быть околота и выступать надъ плоскостью лентъ не болѣе 0,01—0,02 саж.

Лицевая грань угловъ должна выступать надъ облицовкою въ приколъ на 0,01 саж., причемъ, этотъ выступъ въ расчетъ объема кладки не принимается.

Толщина швовъ облицовки съ тесанными лентами должна быть отъ 0,003 до 0,01 саж.

При возведеніи облицовки должно наблюдать, чтобы вышележащіе ряды не были толще нижележащихъ.

Облицовка въ мостахъ, путепроводахъ и трубахъ, заpusкается подъ земляные конуса на 0,10—0,15 саж., считая по горизонтальному направленію и верхнимъ гранямъ облицовочныхъ камней.

Щеки каменныхъ сводовъ дѣлаются изъ камня, съ околкой боковыхъ поверхностей и оправкой, въ видѣ клиньевъ съ чистой теской нижней видимой поверхности и чистой теской лентъ щековой поверхности, или дѣлаются изъ искусственныхъ камней. Размѣры и форма камней опредѣляются чертежами и проектами.

Щеки бетонныхъ сводовъ выводятся по указанію Начальника работъ изъ бетона или изъ облицовки съ тесанными лентами, согласно вышеуказанному.

Ледорѣзы.

§ 27. Очертанія ледорѣзовъ и разрѣзка кладки ледорѣзовъ дѣлаются согласно проектамъ и чертежамъ. Облицовка ледорѣзовъ (какъ рѣжущихъ, такъ и боковыхъ поверхностей ледорѣзовъ) выводится изъ штучныхъ камней, съ чистою тескою лица и поверхностей соприкасанія ледорѣзныхъ камней между собою и съ прочей облицовкой сооруженія. Размѣры и форма ледорѣзныхъ камней опредѣляются проектами и чертежами. Толщина швовъ должна быть отъ 0,003 до 0,005 саж.

Карнизы, кордоны, сливы и подферменные камни.

§ 28. Карнизы и кордоны могутъ быть чистой тески, или въ ленту; подферменные камни должны быть чистой тески, размѣръ и форма ихъ опредѣляются проектами и чертежами.

Толщина подферменныхъ камней должна быть назначаема не менѣе $\frac{1}{4}$ и предпочтительно не менѣе $\frac{1}{3}$ ихъ длины и во всякомъ случаѣ не менѣе 0,30 метра.

Сливы между подферменными камнями изъ тщательно прикодотой бутовой или бетонной кладки, на цементномъ растворѣ въ пропорціи 1 части цемента и $2\frac{1}{2}$ частей песку, смазываются цементнымъ растворомъ 1 части цемента и 1 части песку.

Расшивка швовъ.

§ 29. Расшивка лицевыхъ швовъ облицовки должна быть сдѣлана на глубину не менѣе 0,005 саж., причемъ она не должна выступать изъ-за лицевой поверхности облицовочныхъ камней и должна производиться растворомъ цемента въ пропорціи 1 части цемента на 2 части песку.

Точность выполненія работъ.

§ 30. Горизонтальная оси опоръ въ продольномъ и поперечномъ направленіяхъ въ надводной ихъ части должны въ точности совпадать съ продольною осью моста и поперечными осями опоръ, согласно проекту и разбивкѣ; отклоненіе въ подводной части допускается не болѣе 5 дюймовъ.

Вертикальные оси опоръ должны совпадать съ отвесною линіею; наибольшее наклоненіе вертикальной оси въ подводной части опоръ не должно превышать одной сотой части высоты подводной части опоры; верхняя часть устоевъ быковъ должна быть возведена вполнѣ вертикально.

Производство кладки въ теплякахъ

§ 31. До приступа къ производству кладки баракъ долженъ быть тщательно освидѣтельствованъ производителемъ работы, который, убѣдившись въ томъ, что теплякъ во всѣхъ отношеніяхъ отвѣчаетъ своему назначенію, можетъ разрѣшить въ немъ производство кладки.

Температура въ баракахъ должна быть не ниже $+5^{\circ}$ по Реомору и поддерживаться безостановочно день и ночь во все время производства работъ и по окончаніи ихъ до полнаго отвердѣнія раствора во всякомъ случаѣ не менѣе

чѣмъ въ теченіе десяти дней по окончаніи каменной кладки; передъ разборкою тепляка возведенная въ немъ кладка должна быть тщательно покрыта рогожами, а поверхъ нихъ соломою.

Весь материалъ, потребный для производства кладки на цѣлый день, какъ то камень, цементъ, песокъ и вода, долженъ быть принесенъ въ теплякъ за двое сутокъ до употребленія материала въ дѣло, гдѣ онъ долженъ въ теченіе сказанного срока обогрѣваться; строительный материалъ долженъ быть предварительно очищенъ отъ снѣга и льда. Передъ употребленіемъ въ дѣло песокъ долженъ быть просушенъ печами; вода для употребленія ея въ растворъ должна имѣть температуру не ниже $+5^{\circ}$ по Реомюру. Если весною, по снятіи покрытия кладки, окажется, что растворъ не вездѣ достаточно окрѣпъ вслѣдствіе, быть можетъ, преждевременной разборки барака, то та часть кладки, гдѣ растворъ окажется въ неудовлетворительномъ состояніи, должна быть разобрана и возведена вновь.

желѣзо-бетоннаго сооруженія, въ которомъ арматурой, снабженной сталью, замѣнены всѣ тѣ же части, какъ и въ деревянномъ сооруженіи, и въ результате получается сооруженіе, которое въ отношении прочности и долговечности не уступаетъ деревянному, но при этомъ оно обладаетъ гораздо большими выигрышами въ весѣ, въ себѣ и въ извѣстной мѣрѣ въ стоимости.

Б. Желѣзо-бетонныя сооруженія.

I. Общее положеніе.

§ 1. Настоящія техническія условия относятся къ такимъ сооруженіямъ изъ бетона, снабженнымъ желѣзною арматурою разнаго вида, въ которыхъ обѣ составныя части играютъ существенную роль въ передачѣ и сопротивленіи, работая какъ одно цѣлое.

II. Составъ проекта.

§ 2. Проектъ долженъ состоять изъ:

а) Чертежей общаго расположения и детальнаго устройства каждой части сооруженія, съ указаніемъ расположенія и конструкцій арматуръ и съ обозначеніемъ всѣхъ размѣровъ,

б) Подробнаго расчета съ указаніемъ принятыхъ нагрузокъ, рода материаловъ и коэффициентовъ прочности и устойчивости.

в) Пояснительной записки, заключающей въ себѣ: описание особенно отвѣтственныхъ частей сооруженія, съ приложеніемъ чертежей формъ и подмостей, указаніе порядка производства работъ, послѣдовательности и сроковъ раскружаливанія, а равно указаніе климатическихъ условий и времени производства работъ и условій приемки сооруженій.

§ 3. Правильность составленія проекта должна быть удостовѣрена установленнымъ порядкомъ.

III. Расчетъ.

§ 4. Расчетъ прочности долженъ быть произведенъ по методамъ строительной механики или на основаніи опытовъ, специально произведенныхъ для рассматриваемаго случая.

§ 5. Кроме напряжений, вызываемых нагрузками, при расчетах необходимо принимать во внимание и дополнительные напряжения, происходящие от изменения температуры, если таковые дополнительные напряжения не устранены принятием соответствующих мер.

§ 6. При расчетах железо-бетонных сооружений надлежит руководствоваться прилагаемыми к сим техническим условиям, нормами расчета и инструкцией к последним.

IV. Производство работ.

A. Качества работ и лицъ, надзирающих за работами.

§ 7. Работы должны производиться безусловно привычными къ такимъ работамъ опытными рабочими подъ наблюдениемъ техниковъ. Опытность такихъ лицъ должна быть удостовѣрена исполнителемъ работъ.

B. Материалы и ихъ употребленія.

§ 8. Желѣзо арматуры должно удовлетворять техническимъ условиямъ Министерства Путей Сообщенія для соответственныхъ построекъ изъ желѣза. Желѣзо должно быть очищено отъ грязи, жира и отъ опадающей ржавчины. Концы прутьевъ арматуры рекомендуется загибать или укреплять какимъ-нибудь инымъ способомъ, съ цѣлью уменьшить возможность скольженія желѣза по бетону. Количество стыковъ должно быть по возможности уменьшено и самые стыки не должны располагаться въ опасныхъ мѣстахъ.

Положеніе арматуры должно отвѣтить проекту и обеспечивать полное облеганіе желѣза бетономъ.

Толщина слоя бетона, покрывающаго арматуру, не должна быть меньше 1,5 сант. даже въ тѣхъ случаяхъ, когда бетонъ безъ гравія и щебня. Для ненагруженныхъ частей толщина слоя допускается въ 1 сантим.

Разстояніе между отдельными стержнями арматуры и разстояніе между арматурой и стѣнками формы должно допускать возможность тщательного заполненія.

§ 9. Цементъ долженъ быть портландскій, удовлетворяющій установленнымъ техническимъ условіямъ для портландъ цемента.

§ 10. Песокъ долженъ быть чистымъ и не долженъ содержать землистыхъ органическихъ или растворимыхъ веществъ, въ противномъ случаѣ тщательно промыть. Предпочтительное употребленіе песка крупно-зернистаго. Крупность песка должна быть такова, чтобы онъ проходилъ черезъ сито съ отверстіями въ 5 м.м. ($\frac{3}{16}$ дюйма).

§ 11. Гравій и щебень должны быть чистыми, въ противномъ случаѣ они должны быть промыты. Гравій не долженъ проходить черезъ грохотъ съ отверстіемъ въ 5 м.м. ($\frac{3}{16}$ ") и наибольшее измѣреніе не должно превышать 20 м.м. Во всякомъ случаѣ, крупность гравія должна быть такова, чтобы онъ свободно помѣщался между отдѣльными частями арматуры и между арматурой и стѣнками формъ.

Наибольшие размѣры щебня таковы же, что и для гравія. Щебень долженъ быть приготовленъ изъ прочныхъ породъ. Для частей, не подверженныхъ большимъ усилиямъ и ударамъ, допускается употребленіе гравія и щебня болѣе крупныхъ, чѣмъ указано выше.

§ 12. Составъ бетона для желѣзо-бетоннаго сооруженія долженъ быть оговоренъ въ кондиліяхъ и во всякомъ случаѣ не тощѣе, чѣмъ 1 ч. цемента, $2\frac{1}{2}$ ч. песку и 4 ч. гравія или щебня.

Бетонъ долженъ имѣть такой составъ и долженъ быть приготовленъ изъ такихъ материаловъ и такимъ способомъ, чтобы приготовленные на мѣстѣ работъ кубики размѣрами $30 \times 30 \times 30$ см., послѣ 28 дней храненія во влажномъ пескѣ при комнатной температурѣ, выдерживали временное сопротивленіе раздробленію не менѣе 150 кгл. на кв. см. Если изготавленіе и испытаніе нормальныхъ кубиковъ размѣрами $30 \times 30 \times 30$ см. представляется по мѣстнымъ условіямъ затруднительнымъ, то допускается производить повѣрочныя испытанія бетона надъ кубиками размѣрами $20 \times 20 \times 20$ см.

Приготовленіе бетона должно происходить въ слѣдующемъ порядке: перемѣшивается сперва на-сухо цементъ съ сухимъ пескомъ въ потребномъ количествѣ, согласно установленному составу бетона, потомъ прибавляется гравій или щебень и по мѣрѣ перемѣшиванія поливается водой. Количество воды должно быть таково, чтобы масса бетона была настолько сыра, чтобы бетонъ, сжатый въ рукѣ, держался въ формѣ комка и оставлялъ на рукѣ слѣдъ цементнаго раствора. Количество бетона, приготовляемое заразъ,

должно быть таково, чтобы весь запасъ приготовленнаго бетона могъ пойти въ работу не позже какъ черезъ 1 ч. по окончаніи затворенія. Бетонъ въ кладкѣ долженъ тщательно утрамбовываться для достиженія возможно большей плотности. Толщина слоя послѣ трамбованія не должна быть больше 10 см. Слѣдуетъ по возможности избѣгать перерывовъ въ производствѣ работъ по устройству какой-нибудь отдельной части сооруженія. Если же перерывъ сдѣланъ, то бетонъ, ранѣе уложенный, необходимо тщательно очистить, взбороэдить и хорошо смочить, прежде чѣмъ укладывать новый слой. Вода, какъ для промывки песка, такъ и для приготовленія бетона, должна быть чистая, прѣсная и не содержать вредныхъ примѣсей.

Въ знойные и сухие дни должны быть принимаемы мѣры для предохраненія бетона отъ вреднаго дѣйствія зноя и сухости воздуха. При температурѣ же ниже 0° веденіе работъ на открытомъ воздухѣ безусловно воспрещается.

Бетонъ во время работъ подвергается испытанію на раздробленіе согласно второго абзаца сего §, причемъ изготавленіе образцовъ должно производиться по особой прилагаемой къ сему инструкціи В.

Повѣрочныя испытанія бетона во время производства желѣзобетонныхъ работъ обязательны для всѣхъ тѣхъ сооруженій, размѣры коихъ опредѣляются на основаніи расчетовъ прочности; при этомъ въ тѣхъ случаяхъ, когда для группы желѣзобетонныхъ работъ, хотя и разбросанной въ разныхъ мѣстахъ, употребляются материалы совершенно однородныхъ качествъ (напр., песокъ и щебень изъ однихъ и тѣхъ же карьеровъ и цементъ одной и той же марки), допускается производство повѣрочныхъ испытаній бетона сразу для всей группы сооруженій, взамѣнъ испытаній бетона для каждого отдельнаго сооруженія.

Если къ желѣзобетоннымъ работамъ приходится приступить ранѣе окончанія испытаній бетона, а впослѣдствіи результаты сихъ испытаній окажутся ниже нормъ, принятыхъ въ основаніе расчетовъ прочности, несмотря на то, что входящіе въ составъ бетона материалы удовлетворяли установленнымъ техническими условіями требованіямъ, то рѣшеніе вопроса объ усиленіи или передѣлкѣ частей сооруженія, исполненныхъ изъ бетона, оказавшагося по прочности ниже установленныхъ нормъ, подлежитъ въ каждомъ частномъ случаѣ усмотрѣнію центральныхъ управлений Министерства Путей Сообщенія.

Предохраниеніе готовыхъ частей сооруженій отъ деформаций.

§ 13. Послѣ окончанія трамбованія, въ теченіе не менѣе 15 дней, должны быть приняты мѣры, предупреждающія быстрое высыханіе бетона, какъ-то: прикрытие его слоемъ песка, съ поддержаніемъ песка всегда въ сыромъ состояніи и т. п. Въ теченіе того же 15-ти дневнаго срока не допускается никакая, хотя бы очень малая, нагрузка готовой части, а также воспрещается безъ разрѣшенія техническаго надзора передвиженіе по ней людей.

Формы, подмости и сроки раскружаливанія.

§ 14. Формы и подмостки должны быть достаточно прочными и жесткими, чтобы не могли деформироваться при работахъ.

§ 15. Раскружаливаніе возможно только тогда, когда имѣется полная увѣренность въ достаточной степени отверденія бетона и во всякомъ случаѣ не ранѣе слѣдующихъ сроковъ послѣ окончанія трамбованія.

а) для балокъ и заполненій пролетомъ до 3 м. не ранѣе 2 недѣль;

б) для балокъ и заполненій пролетомъ отъ 3 до 6 м не ранѣе 1 мѣсяца;

в) для балокъ большихъ пролетовъ и для колоннъ срокъ раскружаливанія не ранѣе $1\frac{1}{2}$ мѣсяца.

При температурѣ ниже 5° С. и вообще во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда температура воздуха не соответствуетъ при раскружаливаніи нормальнымъ условіямъ твердѣнія бетона, сроки соотвѣтственно увеличиваются.

Раскружаливаніе необходимо дѣлать осторожно, безъ толчковъ и сотрясеній.

С. Веденіе техническаго журнала въ теченіе производства работъ.

§ 16. Во время производства работъ обязательно ведется журналъ, въ который заносятся всѣ данные по испытанию отдельныхъ частей сооруженія относительно рода и

качества материаловъ, состава бетона, способовъ и времени производства работъ, результатовъ испытаний нормальныхъ кубовъ бетона, и вообще всѣ обстоятельства, относящіяся до исполненія работъ.

Испытанія готовыхъ сооруженій и частей ихъ.

§ 17. Въ виду большого разнообразія конструкцій и невозможности вслѣдствіе этого перечисленія всѣхъ возможныхъ условій приема и объема испытаний, послѣднія должны быть подробно изложены въ пояснительной запискѣ проекта.

Возрастъ бетона къ моменту испытанія, равно какъ и срокъ открытія сооруженія для пользованія должны быть указаны въ пояснительной запискѣ къ проекту. Возрастъ бетона для большихъ сооруженій долженъ быть не менѣе 3 мѣсяцевъ, для покрытия — не менѣе 1,5 мѣсяцевъ.

Мостовые сооруженія испытываются согласно правилъ испытания таковыхъ, утвержденныхъ Министерствомъ Путей Сообщенія.

При частичномъ испытаніи междуэтажныхъ покрытий пробная нагрузка принимается равной расчетной временной нагрузкѣ, увеличенной въ 1,5 раза.

При испытаніи всего покрытия сплошной нагрузкой величина ея принимается равной расчетной временной нагрузкѣ.

Независимо отъ сего по требованію приемщика всякая составная часть покрытия, какъ-то: плита, прогонъ, стойка, можетъ быть испытана при самомъ невыгодномъ расположении нагрузки.

При испытаніи плитъ и балокъ нагрузка выдерживается 24 часа, причемъ полный прогибъ при одиночной временной нагрузкѣ не долженъ превосходить 1800 части пролета, а при увеличенной пробной нагрузкѣ допускаемый полный прогибъ пропорционально увеличивается.

Остающейся прогибъ послѣ 24-часового выдерживанія подъ нагрузкой не долженъ превосходить 80% соответствующаго полного прогиба.

По удостовѣреніи въ полученіи удовлетворительныхъ результатовъ при производствѣ $\frac{1}{4}$ объема предположенныхъ испытаний допускается при остальныхъ испытаніяхъ

выдерживать нагрузку лишь столько времени, сколько окажется необходимымъ при условіи, чтобы получающіяся деформаціи не продолжали увеличиваться въ теченіе послѣднихъ 2 час., но во всякомъ случаѣ не менѣе 6 часовъ.

Необходимо, чтобы во всѣхъ случаяхъ пробная нагрузка располагалась равномѣрно, безъ ударовъ, причемъ способъ загруженія долженъ устранить образованіе при нагрузкѣ сводчатыхъ перекрытій значительного тренія о стѣны и проч. явленій, ослабляющихъ дѣйствіе пробной нагрузки. Результаты испытанія должны быть подробно занесены въ вышеупомянутый журналъ производства работъ (§ 16).

НОРМЫ ДЛЯ РАСЧЕТА

прочности желѣзо-бетонныхъ сооруженій.

1. Определение усилий и моментовъ, дѣйствующихъ въ частяхъ желѣзо-бетонныхъ сооруженій, производится на общихъ основаніяхъ статики сооруженій, руководствуясь установленными нормами нагрузки какъ вертикальной, такъ и отъ давленія вѣтра и принимая въ требующихся случаяхъ вліяніе температуры.

Примѣчаніе. Если вліяніе закрѣпленія концовъ балокъ въ опорахъ вводится въ расчетъ балокъ, то необходимо подтвердить расчетомъ полную надежность проектированного закрѣпленія.

2. Определение расчетныхъ напряженій въ частяхъ желѣзо-бетонныхъ сооруженій производится въ предположеніи, что эти послѣднія воспринимаются исключительно продольною арматурою и что основныя положенія теоріи изгиба о плоскихъ поперечныхъ сѣченіяхъ и пропорціональной зависимости между напряженіями и удлиненіями остаются въ силѣ.

3. Расчетъ деформаціи частей желѣзо-бетонныхъ сооруженій, а равно усилий статически неопределимыхъ системъ, производится въ томъ предположеніи, что бетонъ и арматура одновременно участвуютъ въ сопротивленіи какъ сжимающимъ, такъ и вытягивающимъ силамъ.

4. Отношеніе между модулями упругости желѣзной арматуры и бетона, служащее для приведенія разнороднаго сѣченія частей желѣзо-бетонныхъ сооруженій къ однородному приведенному, принимается въ частяхъ съ простой (не спиральной) арматурой—15.

5. Допускаемыя предельныя напряженія желѣза и бетона въ частяхъ, подвергающихся простому сжатію безъ

изгиба, при содержании продольной арматуры не менѣе 0,80% отъ количества бетона въ поперечной сѣченіи, не должны препятствовать для бетона— $1/6$ временного сопротивленія раздробленію, соотвѣтствующаго крѣпости черезъ 28 дней послѣ его изготавленія и для литого желѣза 800 килогр. на кв. см.; въ частяхъ сооруженій, не подвергающихся сотрясеніямъ и сильно мѣняющимся силамъ, означенные напряженія могутъ быть повышены, но не болѣе, чѣмъ на 2%.

Въ случаѣ, если длина сжатой части превосходитъ 18-кратный наименьшій поперечный размѣръ сѣченія, надлежитъ прочность ея провѣрить расчетомъ на продольный изгибъ; при этомъ за свободную длину принимается часть между точками, не допускающими продольного изгиба.

6. Въ частяхъ, подвергающихся изгибу, предѣльныя допускаемыя напряженія бетона и желѣза устанавливаются на сжатіе бетона $\frac{1}{4,5}$ временного сопротивленія бетона раздробленію, соотвѣтствующаго крѣпости его черезъ 28 дней послѣ изготавленія, перерѣзываніе бетона 4,5 кил. на кв. см. на сжатіе и растяженіе желѣза 1,000 кил. на кв. см., на скальваніе арматуры 600 кил. на кв. см., перерѣзываніе хомутовъ 700 кил. на кв. см. и на сцѣпленіе бетона съ желѣзомъ 4,5 кил. на кв. см. При этомъ для частей, подверженныхъ сильнымъ сотрясеніямъ или рѣзко мѣняющимся силамъ, вышеупомянутыя основныя нормы сопротивленія сжатію бетона и растяженію, сжатію и перерѣзыванію желѣзной арматуры и хомутовъ, понижаются на 10%, а для частей, подверженныхъ сильнымъ ударамъ, тѣ же основныя нормы уменьшаются на 20%.

7. При необходимости допустить отступленія отъ указанныхъ выпѣ правилъ, надлежитъ входить по сему вопросу въ подлежащія учрежденія съ представленіемъ надлежаще мотивированныхъ соображеній и расчетовъ.

Инструкція А къ нормамъ для расчета прочности желѣзо- бетонныхъ сооруженій.

къ § 1.

1. При опредѣлениі усилій отъ вѣшней нагрузки надлежитъ руководствоваться дѣйствующими нормами, если таковыя установлены (напр. для мостовъ подъ желѣзныя

или гужевыя дороги и пр.); въ остальныхъ случаяхъ принимаемая въ расчетъ вѣшняя нагрузка должна быть мотивирована и подтверждена указаніемъ тѣхъ обстоятельствъ, которыя, по соображенію съ мѣстными условіями, могутъ подтвердить цѣлесообразность и достаточность принимаемой при расчетахъ нагрузки (давленіе снѣга, вѣтра, воды, земли, направленіе этого давленія, колебаніе температуры и т. д.) Вѣсъ куб. метра желѣзо-бетона принимается не менѣе 2,4 тонны, а утрамбованного бетона 2,2 тонны. Линейное измѣненіе бетона отъ измѣненія температуры на 1° Ц. принимается 0,0000135.

2. За расчетный пролетъ желѣзо-бетонныхъ балокъ принимается: а) для свободнолежащихъ балокъ разстояніе между осями опорныхъ частей подъ ними, б) для сплошныхъ покрытий—чистое разстояніе между опорами (въ свѣту), увеличенное на толщину покрытия въ средней части пролета и с) для неразрѣзныхъ многопролетныхъ балокъ—разстояніе между осями опоръ, поддерживающихъ балки.

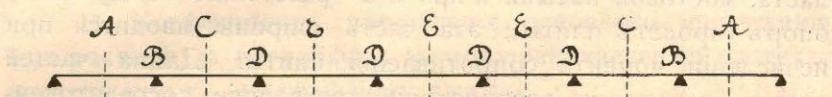
3. Для упрощенія расчета многопролетныхъ неразрѣзныхъ балокъ допускается дѣлать расчетъ въ предположеніи, что моментъ посерединѣ пролета составляетъ 80% отъ момента посерединѣ пролета свободно лежащей на 2 опорахъ балки, а отрицательный опорный моментъ равенъ моменту по серединѣ свободно лежащей балки. Если же расчетъ дѣлается какъ для многопролетной балки, то можно принимать, что на рассматриваемый пролетъ вліяетъ только нагрузка этого пролета и смежныхъ съ нимъ, по два съ каждой стороны*). Во всякомъ случаѣ необходимо при расчетѣ принимать во вниманіе возможное измѣненіе положенія опоръ; при этомъ, однако, для многопролетныхъ балокъ и плитъ сплошного покрытия, расположенныхъ на желѣзо-бетонныхъ балкахъ, не обязательно принимать въ расчетъ пониженіе опоръ отъ прогиба поддерживающихъ балокъ.

4. Если балки составляютъ одно цѣлое съ плитами, заполняющими промежутки между балками, то за расчетное поперечное сѣченіе балокъ принимаются, сверхъ дѣй-

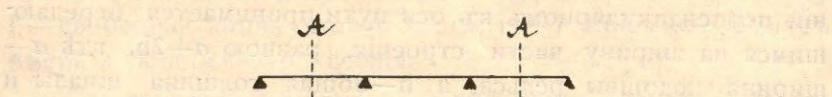
*) Примѣръ. Въ балкѣ съ числомъ пролетовъ болѣе 5-ти (черт. 1) средина крайнихъ пролетовъ А можетъ быть разсчитана, какъ средина крайнихъ пролетовъ З-хъ пролетной балки (черт. 2); вторыя отъ концовъ опорныхъ сѣченія В и середины вторыхъ пролетовъ С (черт. 1) какъ, соответствующія сѣченія 4-хъ пролетной балки (черт. 3) всѣ же остальные сѣченія срединъ Е и опоръ Д. пролетовъ (черт. 1)—какъ среднія и опорные сѣченія 3-го пролета 5-ти пролетной балки (черт. 4).

ствительного ихъ съченія, также части плиты по обѣ стороны оси балки, шириной каждая часть не болѣе $\frac{1}{8}$ разстоянія между осями балокъ, но не болѣе $\frac{1}{8}$ пролета балки въ свѣту; при этомъ необходимо провѣрить, обеспечена ли прочность сопряженія плиты съ балкою, въ противномъ случаѣ вводимая въ расчетъ часть плиты соотвѣтственно

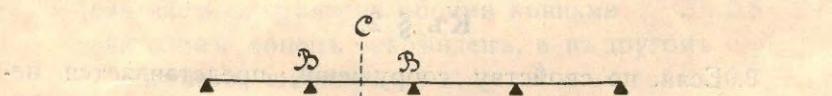
Черт. 1.



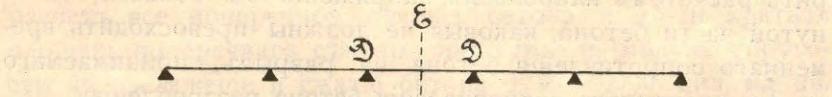
Черт. 2.



Черт. 3.



Черт. 4.



уменьшается. Если разстояніе между балками въ свѣту не превосходитъ полуторной ширины балки, то можно вводить въ расчетъ поперечнаго съченія балки всю плиту, т.е. шириной, равной разстоянію между срединами смежныхъ балокъ.

5. Если для расчета плиты съ перекрестной арматурой, поддерживаемыхъ сплошь всѣми четырьмя сторонами, при-

меняются выражения изгибающихъ моментовъ для балокъ, поддерживаемыхъ лишь съ двухъ сторонъ, то допускается уменьшить величину исчисленного для меньшаго пролета момента умножениемъ на коэффициентъ $\frac{1}{1+\alpha^2}$, где α — отношение меньшаго пролета къ большему.

6. Ширина частей плиты, на которую распространяется влияние сосредоточенного груза, принимается равною $h + \frac{\alpha}{3}$, где h — сумма толщины плиты и высоты балласта, мостовой насыпи и пр., и α — расстояние между осями опоръ (пролетъ плиты); эта часть ширины вводится при исчислении момента сопротивления плиты. Длина частей плиты, на которую распространяется влияние сосредоточенного груза, принимается равною h .

7. Въ желѣзодорожныхъ мостахъ, при передачѣ давленія сосредоточенныхъ грузовъ на желѣзо-бетонное строеніе черезъ посредство шпалъ, давленіе груза въ направлении перпендикулярномъ къ оси пути принимается передающимся на ширину части строенія, равною $\alpha + 2h$, где α — ширина подошвы рельса, а h — общая толщина шпалы и балласта или засыпки надъ строеніемъ. Въ направлении вдоль пути сосредоточенные грузы принимаются безъ расчета на передачу черезъ балласть.

Къ § 2.

8. Если, по свойству сооружений, представляется недопустимымъ образование трещинъ въ бетонѣ отъ дѣйствія нагрузки (например, сооруженія или части, подверженная дѣйствію сырости, дыма, газовъ и другихъ вредныхъ влияний), то въ такихъ случаяхъ надлежитъ провѣрить расчетомъ наибольшія напряженія въ области вытнутой части бетона, каковыя не должны превосходить временнаго сопротивленія бетона на разрывъ, принимаемаго въ $1/10$ временнаго сопротивленія бетона раздробленію.

Къ §§ 3 и 4.

9. При расчетахъ упругихъ деформаций и усилий въ частяхъ статически неопределимыхъ системъ принимается установленное въ нормахъ отношеніе $= 15$, а также постоянное значеніе модуля упругости бетона на сжатіе и растяжение $E = 140,000$ кил. на кв. см.; въ тѣхъ же случаяхъ (п. 8), когда при расчетѣ на изгибъ принимается во

вниманіе растяженіе бетона, слѣдуетъ принимать модуль упругости бетона на сжатіе $E = 140,000$ кил. на кв. см. и на растяжение $E = 56,000$ кил. на кв. см.

Къ § 5.

10. При расчетѣ сжатыхъ частей, съ содержаніемъ продольной арматуры свыше 2% отъ площади поперечного съченія бетона, излишекъ арматуры сверхъ 2% вводится въ расчетъ лишь въ размѣрѣ одной четверти.

11. Коэффиціентъ уменьшенія основного напряженія при расчетѣ на продольный изгибъ принимается въ частяхъ, подверженныхъ центральному сжатію:

$$\varphi = \frac{1}{0,96 + 0,0001 \left(\frac{l}{r}\right)^2}$$

гдѣ φ — отношеніе допускаемаго напряженія къ основному 1 — свободная длина сжатой части, r — наименьшій радиусъ инерціи поперечнаго съченія.

За свободную длину, въ зависимости отъ способа закрѣпленія концовъ, принимается слѣдующая часть « отъ полной длины, считая таковую между теоретическими центрами концовъ, а именно:

если часть закрѣплена обоими концами	0,5
если одинъ конецъ закрѣпленъ, а въ другомъ имѣется шарниръ	0,7
если оба конца имѣютъ шарниръ	1
если одинъ конецъ закрѣпленъ, а другой конецъ освобожденъ	2

При исчислении радиусовъ инерціи принимается въ расчетѣ все поперечное съченіе бетона и 15-ти кратная площадь поперечнаго съченія арматуры и модуль упругости на растяжение и сжатіе бетона $E = 140000$ кил. на кв. см., но при этомъ должно быть выполнено требование о расположении поперечной арматуры на разстояніи не большемъ наименьшаго размѣра поперечнаго съченія сжатой части, считая сей размѣръ по линіи, проходящей черезъ центръ тяжести этого съченія.

12. При сложномъ сопротивленіи на сжатіе и изгибъ уменьшенію по расчету на продольный изгибъ подлежитъ разность между основнымъ допускаемымъ напряженіемъ и добавочнымъ напряженіемъ отъ изгибающаго момента.

Къ § 6.

дуже введеніи арматуры въ сжатой зонѣ

13. Уменьшеніе допускаемыхъ при изгибѣ основныхъ напряженій предвидѣно въ размѣрѣ 10% и 20% въ зависимости отъ рода и назначенія сооруженій; слѣдуетъ: а) при расчетѣ междуэтажныхъ покрытий общественныхъ, собраній танцовыхъ залъ, фабрикъ, складовъ и также частей пѣшеходныхъ мостовъ и вообще всякихъ мостовъ, если нагрузка передается черезъ слой балласта и толщиною менѣе 50 см., но не менѣе 15 см. и пр., уменьшить допускаемое основное напряженіе на 10% и б) при расчетѣ перекрытия погребовъ подъ проездными дворами, мостовъ при толщинѣ балластнаго слоя менѣе 15 см. и пр., уменьшить основное напряженіе на 20%.

14. При содержаніи продольной арматуры въ сжатой области изгибаемыхъ балокъ свыше 2% отъ площади по-перечнаго съченія бетона, излишекъ сверхъ 2%, подобно § 5, вводится въ расчетъ лишь въ размѣрѣ одной четвертой части.

15. Уменьшенніе допускаемыхъ при изгибѣ основныхъ напряженій предвидѣно въ размѣрѣ 10% въ зависимости отъ рода и назначенія сооруженій; слѣдуетъ: а) при расчетѣ междуэтажныхъ покрытий общественныхъ, собраній танцовыхъ залъ, фабрикъ, складовъ и также частей пѣшеходныхъ мостовъ и вообще всякихъ мостовъ, если толщина балластнаго слоя менѣе 15 см. и пр., уменьшить допускаемое основное напряженіе на 10% и б) при расчетѣ перекрытия погребовъ подъ проездными дворами, мостовъ при толщинѣ балластнаго слоя менѣе 15 см. и пр., уменьшить основное напряженіе на 20%.

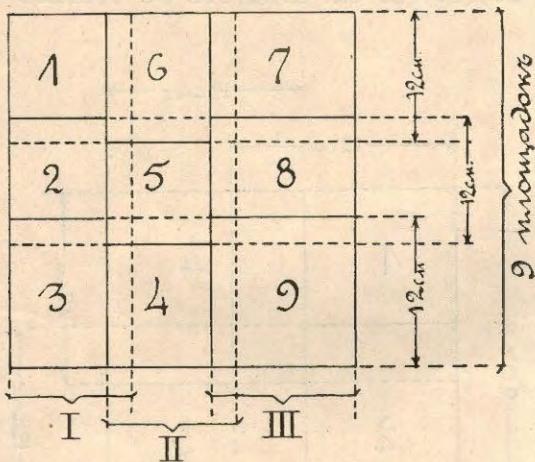
16. Уменьшенніе допускаемыхъ при изгибѣ основныхъ напряженій предвидѣно въ размѣрѣ 10% въ зависимости отъ рода и назначенія сооруженій; слѣдуетъ: а) при расчетѣ междуэтажныхъ покрытий общественныхъ, собраній танцовыхъ залъ, фабрикъ, складовъ и также частей пѣшеходныхъ мостовъ и вообще всякихъ мостовъ, если толщина балластнаго слоя менѣе 15 см. и пр., уменьшить допускаемое основное напряженіе на 10% и б) при расчетѣ перекрытия погребовъ подъ проездными дворами, мостовъ при толщинѣ балластнаго слоя менѣе 15 см. и пр., уменьшить основное напряженіе на 20%.

Інструкція В

по изготовлению и испытанию кубиковъ изъ бетона на раздробленіе.

1. Формы должны быть нормальныя, разборчатыя, кубической по 30 см. въ сторонѣ, съ направляющей насадкой тоже на 30 см. высотой. Трамбовка должна быть нормальная 12 килогр. вѣсомъ, квадратная въ 12 см. въ сторонѣ для уплотненія у стѣнокъ примѣняются нормальная желѣзные лопаточки вѣсомъ 1,12 кил.

2. Наполненіе формъ бетонной массой и трамбованіе производится въ два слоя равной высоты. Каждый слой уплотняется 108 (ста восемью) ударами, а именно:



обходя трамбовкою въ ту и другую сторону, всего четыре раза по каждой изъ девяти плошадокъ, расположенныхъ въ 3 ряда согласно чертежу. Передъ укладкой второго слоя первый съ поверхности взрыхляется. По окончаніи трамбованія второго слоя производится сглаживаніе его желѣзной линейкой; оказавшіяся пустоты и неровности заполняются бетономъ.

3. По прошествіи около 24 часовъ четыре стѣнки формъ удаляются и кубики остаются еще около 24 часовъ.

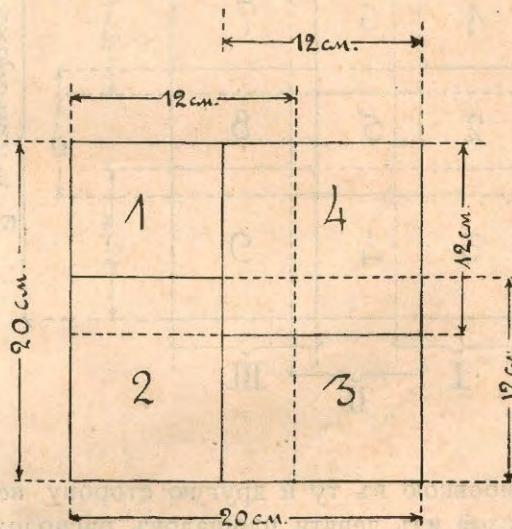
4. Кубики сохраняются въ помѣщеніи, защищенному отъ мороза, дождя, сквозняка и солнца. Кубики укладыва-

ваются на слой въ 10 см. влажнаго, не глинистаго песка на нижней доскѣ формы; если же кубики достаточно затвердѣли, то ихъ переносятъ въ мѣсто, назначенное для ихъ храненія.

и такимъ же слоемъ обсыпаются кругомъ; песокъ долженъ поддерживаться влажнымъ. При недостаткѣ мѣста кубики могутъ быть помѣщены и въ нѣсколько рядовъ по высотѣ съ прослойками песка. Въ такомъ видѣ кубики остаются до срока испытанія. При перевозкѣ кубики упаковываются во влажныя деревянныя опилки.

5. Давленіе производится либо по направленію трамбованія, либо перпендикулярно ему. Въ первомъ случаѣ неровности плоскостей давленія за 7 дней испытанія сглаживаются цементомъ съ пескомъ (1:1). Временное сопротивленіе раздробленію выводится изъ трехъ опытовъ. При раздробленіи отмѣчается грузъ первой трещины.

6. При изготавленіи и испытаніи кубиковъ бетона размѣрами $20 \times 20 \times 20$ см. слѣдуетъ въ общемъ



руководствоваться тѣми же правилами, какія установлены для изготавленія и испытанія кубиковъ размѣрами $30 \times 30 \times 30$ см.; при этомъ каждый слой уплотняется, однако, 32 (тридцатью двумя) ударами, а именно: обходя трамбовкою въ ту и другую сторону, всего два раза, и ударяя трамбовкою при каждомъ обходѣ четыре раза по каждой изъ четырехъ площадокъ, расположенныхъ въ два ряда, согласно чертежу.