

Тилинский Александр Иванович

**Бетон и его применение на
практике**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 82-3
ББК 84-4
А46

А46 **Александр Иванович Т.**
Бетон и его применение на практике / Тилинский Александр Иванович – М.: Книга
по Требованию, 2023. – 146 с.

ISBN 978-5-519-76655-5

Практическое пособие для строителей и домовладельцев при производстве бетонных
работ

ISBN 978-5-519-76655-5

© 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.

Оглавленіе.

Понятіе о бетонѣ и составныхъ частяхъ.		Стран.
Составъ бетона		2
Части цементирующія въ бетонѣ		2— 8
Портландъ-цементъ.—Усиленіе портландъ цемента въ бетонѣ добавкой извести.—Романъ-цементъ.—Извести.		
Части цементируемая		9— 17
Песокъ рѣчной. — Песокъ овражный. — Песокъ для бетона. — Зернистость песка. — Угловатость песка. — Твердость песка. — Влажность песка. — Хозяйственныя соображенія при заготовкѣ песка. — Замѣна песка въ бетонѣ. — Гравій. — Искусственный гравій—щебень изъ камня. — Щебень изъ кирпича. — Коксовый мусоръ гарь. — Вода.		
Пропорція составныхъ частей бетона		17— 25
Нормальные объемы и количество выходящаго раствора. Полученіе хорошихъ и крѣпкихъ бетоновъ. — Объемъ свѣже-приготовленнаго бетона. — Таблица I, опредѣляющая количество портландскаго цемента, песку и щебня, а также цементнаго раствора для составленія 1 куб. саж. бетона. — Таблица II, опредѣляющая то же, что и выше, но при замѣнѣ щебня гравіемъ. — Бетоны на смѣшанныхъ растворахъ. — Бетонъ бетышъ известковый.		
Приготовленіе бетона ручнымъ способомъ		25 — 26
Приготовленіе бетона машиннымъ способомъ.		

Бетонъ въ строительномъ дѣлѣ при устройствѣ искусственныхъ основаній	27 — 34
--	---------

Ростверки на сваяхъ бетонные.—Замѣна слабого грунта бетономъ. — Примѣненіе бетона для передачи давленія сооруженія на матеріалъ, посредствомъ бетонныхъ свай (сваи бетонные и системы инженера Страуса).—Передача давленія сооруженія материку опускными бетонными колодцами. — Бетонированіе грунта цементацией.

Устройство бетонныхъ фундаментовъ	36 — 38
---	---------

Сплошные бетонные фундаменты подъ стѣны.—Бетонные фундаментные стулья.

Бетонная стѣны	39 — 69
--------------------------	---------

Стѣны изъ готовыхъ бетонныхъ камней — Составъ бетонныхъ камней — Количество рядовъ прослоекъ пустотъ въ камняхъ.—Размѣръ бетонныхъ камней, ихъ выдѣлка и стоимость. — Стоимость бетонныхъ камней системы „Лилипутъ“ на 1 кв. саж. стѣнъ. — Укладка и растворъ по даннымъ изъ практики. — Сравнительная стоимость стѣнъ бетонныхъ съ кирпичными.—Стоимость бетонного камня въ 16 дм формы „Роко“ Оцѣнка станковъ для выдѣлки бетонныхъ камней. - Правила, соблюдаемыя при изготовленіи бетонныхъ камней.—Правила кладки бетонныхъ стѣнъ. — Устройство потолковъ и половъ въ зданияхъ изъ бетонныхъ камней. — Нормы для пустотѣлыхъ бетонныхъ камней въ Америкѣ (Филадельфіи).--Песокъ, щебень или гравій.—Пропорція. — Смѣшиваніе. — Формовка.—Сушка.—Срокъ для кладки камней въ стѣну.—Толщина стѣнъ — Стѣны, отдѣляющія одинъ домъ отъ другого.—Кладка камней. — Балки и стропила. — Предѣльная нагрузка. — Перемычки и косяки.—Пустоты.—Нормы испытаній.—Сопротивленіе растяженію.—Сопротивленіе сжатію.—Испытаніе на впитываніе.

Бетонная набивная стѣны	70 — 78
-----------------------------------	---------

Литые бетонные дома по системѣ Эдиссона.—Бетонные дома по системѣ Н. Alken'a.—Вентиляція зданій изъ бетонныхъ камней и набивного бетона.

Бетонные своды	78— 88
Бетонные своды по желѣзнымъ балкамъ.—Усиленіе бетона желѣзной арматурой (желѣзо-бетонъ).—Техническія условія для желѣзо-бетонныхъ сооружений. — Желѣзо-бетонные своды по системѣ Монье.	
Смазка черныхъ половъ изъ бетона	89
Полы бетонные	89 — 91
Устройство бетонныхъ половъ въ сырыхъ подвалахъ.— Устройство бетонного пола въ подвалѣ, когда уровень грунтовыхъ водъ лежитъ выше пола.	
Изготовленіе изъ бетона мелкихъ издѣлій	92— 98
Бетонныя ступени. — Бетонныя мозаичныя ступени.— Бетонныя колоды. — Тротуарныя бетонныя плиты. — Бетонные и желѣзо-бетонные выгребы. — Цементо-бетонныя трубы для канализаціи и дренажа.	
Смѣтныя исчисленія на приготовленіе бетона и бетонныя работы	99—110
Приготовленіе цементн. раствора въ пропорціи 1 часть цемента на 1,3, 4 объема песку.—Приготовленіе сложнаго раствора.—Приготовленіе 1 куб. саж. нормального цементнаго раствора. — Приготовленіе бетона. — Кладка бетона.—Смѣтныя исчисленія на желѣзо-бетонные своды — Цѣны подрядчиковъ на бетонныя работы.	
Рациональное примѣненіе бетона въ сельскомъ строительствѣ .	111—118
Типъ несыгораемой хуторской усадьбы, устроенной въ одномъ зданіи (жилой домъ, хлѣвъ, овинъ, токъ, сарай, сѣноваль и баня).—Фасадъ хуторской усадьбы.—Планы подвала 1 и 2 этажа хуторской усадьбы.—Продольный разрѣзъ хуторской усадьбы.—Поперечный разрѣзъ хуторской усадьбы.—Сушильная печь Брувера.	
Смѣта на постройку несыгораемой хуторской усадьбы изъ бетонныхъ камней	119—125
Земляныя работы.—Каменные работы.—Бетонныя работы. — Устройство сводовъ для изоляціи хлѣвовъ отъ	

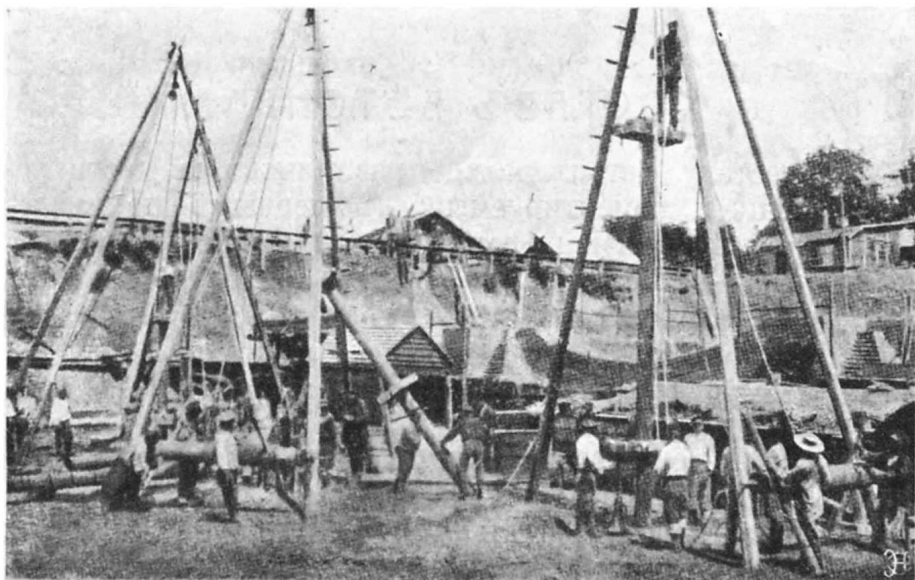
сѣнного чердака и жилого помѣщенія.—Плотничныя работы.—Столярныя работы.—Печныя работы.—Малярныя работы.

Рациональное примѣненіе бетона при постройкѣ дачъ 127—131

Новый типъ разбивки негоряемыхъ дачъ на участкахъ.—
Планъ разбивки бетонныхъ дачъ особняковъ.— Общій
видъ дачи изъ фасадныхъ бетонныхъ камней.

Рациональное примѣненіе бетона при постройкѣ службъ 131—134

Подземный ледникъ съ сараями—Негоряемые бетонные
сарай подъ дворомъ.—Полуподземный бетонный сарай
на 23 квартиры.— Мусорная яма.— Люфтъ-клозеты.—
Общее отхожее мѣсто.



Крѣпленіе грунта бетонными сваями Страуса.

ПОНЯТІЕ О БЕТОНѢ И СОСТАВНЫХЪ ЧАСТЯХЪ.

Бетонъ—это камень будущихъ построекъ какъ для фундаментовъ, такъ равно и для стѣнъ. Бетонъ есть смѣсь щебня или гравія съ пескомъ, связанная цементнымъ растворомъ; въ сыромъ видѣ бетонъ воспринимаетъ всевозможныя формы сооруженія и сохраняетъ ихъ по отвердѣніи. Поразительная легкость выполненія работъ (въ СПетербургѣ на частныхъ постройкахъ переборки, своды и полы зачастую набиваютъ простые землекопы и каменщики, разъ или два выдавшіе бетонныя работы), значительное сопротивленіе бетона какъ сжимающимъ, такъ и растягивающимъ усиліямъ, меньшій вѣсъ сравнительно съ кладкой камня, водонепроницаемость и огнеупорность даютъ право бетону въ настоящее время на широкое примѣненіе его въ строительномъ дѣлѣ.

СОСТАВЪ БЕТОНА.

По составу бетонъ можно раздѣлить на части цементирующія и цементируемыя; къ первымъ принадлежатъ цементы и разнаго рода известн и частью вода, а ко вторымъ—песокъ, гравій, щебень, каменноугольная гарь, чистый строительный мусоръ и пр.

ЧАСТИ ЦЕМЕНТИРУЮЩІЯ ВЪ БЕТОНѢ.

Портландъ-цементъ фабрикуется изъ смѣси мелко растертаго мѣла и глины; количественное отношеніе составныхъ частей колеблется въ предѣлахъ отъ 25% глины и 75% мѣла. Цвѣтъ цемента свѣтло или темно-сѣрый съ зеленоватымъ отливомъ. Вырабатывается цементъ двухъ видовъ: медленно схватывающійся и скоро схватывающійся. При приѣмкѣ портландскаго цемента слѣдуетъ слѣдить, чтобы бочки были цѣлы и не подмочены, т. е. цементъ былъ безъ комковъ. Доброкачество цемента гарантируется правительствомъ, устанавливающимъ правила для его испытанія, и разъ есть клеймо завода, бочка цѣла и не подмочена, то цементъ долженъ быть хорошъ. Подмоченный цементъ не годится въ дѣло и чтобы его сдѣлать вновь пригоднымъ къ употребленію, слѣдуетъ комья разбить въ порошокъ и прокалить цементъ на желѣзныхъ листахъ до краснаго каленія, при чемъ полученный цементъ будетъ имѣть $\frac{1}{2}$ способности схватыванія неиспорченнаго. По нормамъ Мин. Пут. Сообщ. начало схватыванія портландскаго цемента должно происходить не ранѣе 20 минутъ, а конецъ—не ранѣе 1 часа и не позже 12 часовъ.

Для опредѣленія срока схватыванія портландъ-цемента можетъ служить лепешка изъ раствора чистаго цемента, затворенная водой, соотвѣтственно нормальной густотѣ, приготовленная на гладкомъ нетолстомъ стеклѣ; лепешка въ этомъ случаѣ дѣлается діаметромъ отъ 8 до 10 сантиметровъ, и толщиной (въ серединѣ) около 1 сан-

тиметра. Портландъ-цементъ можно считать схватившимся, если легкое нажатіе лепешки ногтемъ не оставляетъ на тѣстѣ слѣда, или если при легкомъ треніи о поверхность лепешки на ней не будетъ выступать вода. Пробу эту слѣдуетъ дѣлать не менѣе, какъ по двумъ образцамъ.

Медленно схватывающіеся цементы, вообще, удобнѣе для работъ, такъ какъ: 1) не даютъ при высыханіи трещинъ, 2) обнаруживаютъ большее сопротивленіе при затвердѣніи и 3) даютъ возможность дѣлать заготовку его на большій срокъ. Цементы, въ большинствѣ случаевъ, во время отвердѣнія въ водѣ нѣсколько увеличиваются въ объемъ и сжимаются при высыханіи. Въ хорошихъ цементахъ эти явленія совершаются равномернo и не влекутъ за собой вредныхъ послѣдствій. Если же эти явленія происходятъ неравномернo и въ большихъ размѣрахъ, то при отвердѣніи подъ водой или на воздухѣ цементъ можетъ дать трещины. При быстромъ высыханіи на вѣтру или на солнцѣ въ цементѣ появляются трещины усыхания, которыя можно избѣжать умѣлымъ веденіемъ работъ и прибавленіемъ, въ должной мѣрѣ, песка. Крѣпость только что схватившагося раствора изъ портландскаго цемента не велика и нарастаетъ въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, при чемъ въ среднемъ $\frac{1}{3}$ ея можно положить на первый мѣсяцъ, $\frac{1}{2}$ —на первыя 3 мѣсяца, $\frac{2}{3}$ крѣпости черезъ 6 мѣсяцевъ и послѣдняя $\frac{1}{3}$ на остальное время съ нѣкоторымъ колебаніемъ, въ зависимости отъ сорта цемента.

Для ускоренія схватыванія цемента слѣдуетъ примѣнять теплую воду и на каждое ведро прибавить 2 фунта простой соды. Удѣльный вѣсъ высушеннаго (нагрѣвателемъ до 120° Ц.) портландъ-цемента долженъ быть не менѣе 3,05. На насыпку цемента въ мѣрахъ для составленія бетона надо обратить вниманіе и слѣдуетъ насыпать его рыхло, подъ гребло безъ встряхиванія и вдавливанія; иначе можно, ввиду осадки цемента, израсходовать матеріала много болѣе нормы.

Портландъ-цементъ продается въ бочкахъ вѣсомъ 11 пудовъ (10 $\frac{1}{4}$ пуда чистаго вѣса), при чемъ 1 куб.

футъ по урочному положенію вѣситъ 2 пуда. Стоимость его въ С.-Петербургѣ около 4 р. 50 к.—5 рубл. за бочку съ доставкой на мѣсто постройки или на станцію линіи желѣзныхъ дорогъ съ навалкой по 6 бочекъ на возъ.

Усиленіе портландъ-цемента въ бетонѣ добавкой извести.

Опытомъ найдено, что цементъ, будучи смѣшанъ съ водой въ растворѣ пропорціи 1 часть портландскаго цемента на 3 части песку, не вполне плотно заполняетъ пустоты между песчинками, что дѣлаетъ растворъ менѣе плотнымъ, а слѣдовательно, и менѣе крѣпкимъ. Для устраненія этого, пользуясь большою дѣлимостью извести,---ею (известковымъ тѣстомъ) заполняютъ пустоты и тѣмъ уплотняютъ цементный растворъ. Эта добавка должна быть равна и быть не болѣе пустотъ въ цементномъ растворѣ, приблизительно=6% смѣси; при переходѣ за этотъ предѣлъ крѣпость цементнаго раствора снова понижается.

При бетонѣ, гдѣ отношеніе цемента къ песку допускаютъ, какъ 1:4, можно съ успѣхомъ примѣнить смѣсь цемента съ известковымъ тѣстомъ—сложный растворъ. Самый крѣпкій растворъ образуется отъ смѣси 1 части портландскаго цемента, $\frac{1}{4}$ части известковаго тѣста и 5 частей песку; пропорція сложнаго раствора средней крѣпости будетъ состоять изъ 1 части портландскаго цемента, 1 части известковаго тѣста и 8 до 10 частей песку. Во всѣхъ сложныхъ растворахъ сначала въ жидкое известковое тѣсто всыпаютъ понемногу смѣсь песку съ цементомъ и перемѣшиваютъ, какъ при изготовленіи обыкновеннаго раствора. Когда же растворъ становится настолько грубъ, что его уже трудно перемѣшивать, выбрасываютъ его изъ ящика на остатокъ смѣси, разравненный на помостѣ и перемѣшиваютъ его со смѣсью, тщательно растирая комья; выливать же известковое молоко прямо въ цементъ не слѣдуетъ, такъ какъ цементъ свертывается въ комья.

При опредѣленіи количества матеріаловъ для составленія сложнаго раствора изъ жирной извести, песку и це-

мента въ порошокъ руководствуются слѣдующимъ правиломъ: объемъ сложнаго раствора = объему известковаго тѣста, сложеннаго съ $\frac{2}{3}$ объема песку и цемента въ порошокъ. Пропорція песка находится въ зависимости отъ степени жирности извести и количества цемента; пропорція цемента зависитъ отъ предъявляемыхъ къ раствору требованій.

Романъ-цементъ — гидравлическая известь, получаемая слабымъ обжигомъ мергелей съ 25—40% глины, приготовленная по обжигу въ порошокъ, искусственно путемъ размолу, при посредствѣ бѣгуновъ. Цвѣтъ романскаго цемента бываетъ разнообразный: буро-желтый, красно-бурый и желтоватый. Романъ-цементъ схватывается очень быстро, что представляетъ неудобство при примѣненіи его въ дѣло, при чемъ этой способностью въ большей мѣрѣ отличается особенно свѣжеприготовленный цементъ. Для уменьшенія быстроты схватыванія и легкости производства прибавляютъ на ящикъ цементнаго раствора шайку извести. Назначеніе романъ-цемента состоитъ въ полной замѣнѣ имъ известковаго раствора. Довольно указать на тотъ фактъ, что по своему сопротивленію давленію растворъ изъ романъ-цемента, по истеченіи 4 недѣль, превосходитъ известковый растворъ, бывшій въ дѣлѣ въ продолженіе 1 года, какъ это, несомнѣнно, доказано непосредственными изслѣдованіями. Растворъ изъ романъ-цемента твердѣетъ скорѣе, чѣмъ известковый растворъ, почему употребленіе его способствуетъ ускоренію постройки и тѣмъ самымъ удешевляетъ ее. Растворъ изъ романъ-цемента быстро сохнетъ и потому построенныя на немъ зданія не требуютъ ни перезимовки, ни искусственной просушки, при чемъ зданія отличаются неизмѣнною сухостью, благодаря которой могутъ быть заселяемы сейчасъ по ихъ постройкѣ, безъ всякаго вреда для здоровья жильцовъ, чего при употребленіи известковаго раствора достигъ никакъ невозможно. Объясняется это тѣмъ, что какъ только прибавленная въ избытокъ вода испарится, растворъ изъ романъ-цемента не можетъ болѣе выдѣлять воды, а связывается съ ней химически. При употребленіи же известковаго раствора, даже по истеченіи нѣсколь-

кихъ лѣтъ, стѣны все еще могутъ выдѣлять сырость потому, что при медленномъ процессѣ отвердѣнія извести, соотвѣтственно поглощенію углекислоты изъ воздуха, должно выдѣляться равное количество воды. Далѣе, объ отвердѣніи известковаго раствора въ подвальныхъ квартирахъ и въ сырой землѣ едва ли можетъ быть рѣчь, такъ какъ растворъ этотъ для своего отвердѣнія безусловно требуетъ достаточнаго доступа воздуха. Поэтому для такихъ построекъ слѣдовало бы непременно назначать употребленіе цемента, который единственно отвѣчаетъ новѣйшимъ требованіямъ современной гигіены. Романъ-цементъ въ особенности заслуживаетъ примѣненія при постройкѣ бань, прачешныхъ, оранжерей, казармъ, подваловъ для склада вина, пива, соли и т. д., равно какъ при исполненіи штукатурныхъ и лѣпныхъ работъ.

При употребленіи романъ-цемента должно соблюдать слѣдующія правила:

1. Цементъ всегда употребляется въ дѣло съ примѣсью къ нему песку, такъ какъ чистый цементъ легче подвергается вредному вліянію измѣненій температуры. Для кладки стѣнъ изъ кирпича смѣсь по объему изъ 1 части цемента и 4—5 частей песку, а для штукатурки—смѣсь изъ 1 части цемента и 2—3 частей песку.

Расходъ романъ-цемента для кладки стѣнъ считаютъ приблизительно $2-2\frac{1}{2}$ мѣшка = 12—15 пудовъ на 1000 кирпичей.

2. Примѣшиваемый къ цементу песокъ долженъ быть прежде всего чистый и ни подъ какимъ видомъ не содержать глинистыхъ или органическихъ примѣсей, такъ какъ онѣ могутъ значительно ослабить и даже совсѣмъ уничтожить крѣпость раствора. То же самое слѣдуетъ сказать и о водѣ, употребляемой въ дѣло—для раствора.

3. Цементный порошокъ нужно тщательно смѣшивать съ сухимъ, по возможности, пескомъ до тѣхъ поръ, пока смѣсь не получитъ однороднаго вида, послѣ чего уже прибавлять къ этой смѣси надлежащее количество воды.

4. Цементный растворъ долженъ быть по возможности густо затворенъ, хорошо перемѣшанъ и тотчасъ же послѣ заготовленія употребленъ въ дѣло. Поэтому цементный