

Приоров Михаил Капитонович

**Своды: Записки Первых Московских
строительных курсов**

Москва
«Книга по Требованию»

УДК 82-3
ББК 84-4
М69

М69 **Михаил Капитонович П.**
Своды: Записки Первых Московских строительных курсов / Приоров Михаил Капитонович – М.: Книга по Требованию, 2025. – 37 с.

ISBN 978-5-519-79641-5

ISBN 978-5-519-79641-5

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2025
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2025

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.

Подробности устройства арокъ.

I. Хотя и надо бы утолщать кирпичныя арки къ пятамъ, но обыкновенно арки не утолщаютъ.

II. Горизонтальная арка (съ плоскою нижнею поверхностью), а также такая же оконная перемычка не дѣлаются съ пролетомъ болѣе 1 сажени, при чемъ радіусъ мысленной направляющей такой арки всегда $1\frac{1}{2}$ пролета.

III. Грузъ, выдерживаемый такими арками или перемычками, не болѣе того, какой выдержитъ арка, вписанная въ горизонтальную арку (фиг. 11 и 14).

IV. Толщина оконной перемычки въ замкѣ не менѣе $1\frac{1}{2}$ кирпича.

V. Ряды въ каждой аркѣ размѣчаются по краю кружала и ведутся по воробѣ или причалкѣ изъ центра, при чемъ швы должны тоже быть отмѣчены заранѣе.

При стрѣлчатой аркѣ верхушка (замокъ) съ пролетомъ 2 сажени и выше дѣлаются изъ цѣлаго камня (фиг. 12), или швы ведутся изъ центровъ до $\frac{2}{3}$ подъема арки, а дальше изъ центра S (фиг. 13).

VI. Толщина стѣнныхъ (нагруженныхъ) арокъ въ 3—4—этажныхъ домахъ дѣлаются изъ кирпича.

Пролетъ.	Полукруглая арка.	Возвышен. и стрѣлч.	Полагая съ подъемомъ пролета.
Сажени. 1	$1\frac{1}{2}$ кирпича	1 кирпичъ	$1\frac{1}{2}$ кирпича
„ до $1\frac{1}{2}$	2 „	$1\frac{1}{2}$ „	$1\frac{1}{2}$ въ замкѣ } *) 2 въ пятахъ }
„ „ $2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$ „	2 „	$2\frac{1}{2}$ въ замкѣ } *) $2\frac{1}{2}$ въ пятахъ }
отъ 2 до 4	$2\frac{1}{2}$ до 3	2 до $2\frac{1}{2}$ кирп.	$2\frac{1}{2}$ въ замкѣ } *) 3 въ пятахъ }

При пролетѣ болѣе 4 сажени толщина стѣнной арки отъ $\frac{1}{15}$ до $\frac{1}{12}$ пролета.

Въ горизонтальныхъ аркахъ данныя толщины считаются для вписанной арки α (фиг. 14).

Въ гражданскихъ сооруженияхъ утолщаются къ пятамъ (отъ 30%) только пологія арки, остальные арки волюнѣ прочны при данной толщинѣ и безъ утолщенія.

VII. Арки изъ естественнаго камня въ стѣнахъ домовъ дѣлаются болѣею частью такъ, чтобы ихъ камни подогнать къ кладкѣ кирпича какъ на фиг. 15.

Крюками же камни тесать не слѣдуетъ, т. е. такъ какъ показано б,б на фиг. 16.

VIII. При устройствѣ перемычки изъ камня, шовъ перваго пятаго камня всегда располагается ниже плоскости началъ арки и видъ ея дѣлается такой, какъ показано на чертежѣ (A) (фиг. 17).

Толщину арокъ въ замкѣ изъ естественнаго камня дѣлаютъ въ $\frac{3}{4}$ величины противъ приведенной выше таблицы.

Разгрузныя арки.

I. Онѣ употребляются всегда, если нижняя арка по формѣ или толщинѣ не можетъ выдержать верхней нагрузки.

II. Лучшая форма этой арки была бы парабола, но она высока и для домовъ не годится и потому дѣлается полукруглая или коробовая.

III. Главные случаи употребленія разгрузныхъ арокъ въ домахъ:

1. Надъ флорентинскими окнами для защиты отъ раздавливанія столба a ; тутъ дѣлается полукруглая арка (фиг. 18).

2. При плоской формѣ нижнихъ арокъ дается арка b возможно болѣею вышиной (подъемъ) (фиг. 19).

3. Надъ всѣми горизонтальными перекрытіями если они болѣе $2\frac{1}{2}$ арш. (фиг. 20).

4. Для подвѣски замка горизонтальныхъ арокъ, но система эта не прочна (фиг. 21).

*) Она утолщается съ 30% внизъ къ пятамъ.

IV. Разгрузная арка кладется такъ, чтобъ могла осѣсть, поэтому горизонтальную подбутку подъ нею дѣлають тогда, когда она будетъ уже нести на себѣ весь назначенный ей грузъ.

И потому изъ нижней горизонтальной кладки не надо дѣлать кружалъ, а устраивать разгрузку на дер. кружалахъ на пескѣ.

V. Уравновѣшенная разгрузная арка употребляется большей частью только въ церквахъ тогда, когда она должна передавать тяжесть нижнимъ опорнымъ столбамъ, но не должна имѣть распора.

Для этого она дѣлается съ чугунными башмаками *a* и желѣзными связями *b* и соштырями *d* (фиг. 22).

VI. Упорная арка *c* устраивается для поддержанія столба, находящагося въ неустойчивомъ положеніи отъ давленія свода или арки (фиг. 23).

VII. Обратная арка — въ фундаментъ подъ пролетомъ.

С В О Д Ы.

А) Цилиндрическіе.

Цилиндрическіе своды могутъ имѣть направляющей всѣ тѣ кривыя, которыя имѣютъ арки. Наиболѣе часто употребляются кривыя: полукругъ, коробовая о 3 центрахъ и дуги круга. Кромѣ разной формы кривыхъ направляющихъ цилиндрическій сводъ можетъ быть еще:

1. Вспарушеннымъ — средина шельги приподнята по длинѣ угломъ (фиг. 23').
2. Сходящимъ — ось расположена въ наклонномъ положеніи (фиг. 23²), употребляется подъ марши лѣстницъ, для входа въ погребъ и пр.
3. Винтовымъ — восходящимъ — для винтовыхъ лѣстницъ, въѣздовъ (пантусовъ). Площадки при немъ дѣлаются горизонтальныя съ кривою направляющей, одинаковой съ восходящими сводами.
4. Кольцевымъ — ось въ видѣ круга, эллипса или многогранника (многогранный сводъ) (фиг. 23³).
5. Косымъ — для проѣздовъ — рѣдко употребляется по трудности разрѣзки камней (фиг. 23').
6. Ползучимъ — ничѣмъ не отличается отъ такой же арки.

В) Полные цилиндрическіе своды.

1. Пяты у него или горизонтальныя или выпускныя.
2. Горизонтальныя пяты большею частью употребляются только при сводахъ въ $\frac{1}{2}$ кирпича, въ остальныхъ случаяхъ — выпускныя.
3. Горизонтальныя пяты состоятъ изъ углубленій, оставленныхъ въ стѣнахъ (выдра) изъ 6—7 кирпичей, опущенныхъ навѣсомъ, между которыми черезъ 3 аршина оставлены столбики *a* (бычки) въ 2 кирпича толщиной (фиг. 24).
4. Выпускныя пяты ведутся горизонтальными рядами до 30% наклона къ горизонту, по двумъ кружаламъ и причалкѣ, повѣряя ихъ вѣрность малкою (фиг. 25—26).

Кладка полныхъ цилиндрическихъ сводовъ изъ кирпича.

1. Правила кладки (относительно перевязки) полныхъ цилиндрическихъ сводовъ и стѣнъ общія.
2. Направленіе сопрягающихъ швовъ всегда параллельно оси и пятовой линіи свода.
3. Кладка начинается для перевязки каждый рядъ (или черезъ рядъ) укладкою у щевковыхъ стѣнъ при толщинѣ свода въ $\frac{1}{2}$ кирпича — половинокъ, — а при болѣе толстыхъ сводахъ — $\frac{3}{4}$ кирпича.
4. Кладка имѣетъ такія формы какъ показано на фиг. 27.

5. При толщинѣ сводовъ въ $\frac{1}{2}$ кирпича, кирпичи не подтесываются, а при болѣе толстыхъ — подтесываются.

6. Тонкіе цилиндрическіе своды, сверху которыхъ будутъ полы, усилятся гуртами, подпругами и подпружными арками. Гурты (фиг. 28) дѣлаются съ внѣшней стороны свода, подпруга и подпружная арка — съ внутренней стороны. Гурты и подпруги ведутся кладкою въ перевязь со сводами, а подпружные арки — отдѣльно (фиг. 29 и 30).

7. Полные цилиндрическіе своды съ 30% утолщаются на $\frac{1}{2}$ кирпича и до той же высоты забучиваются (разбучиваются пазухи свода).

8. Кладка одновременно ведется съ пятью съ 2-хъ сторонъ параллельно опорнымъ стѣнамъ, при чемъ не надо наваливать заранѣе на опалубку матеріалъ, который лучше складывать на платформу, насланную изъ досокъ на продольныхъ связяхъ кружалъ. Замокъ забивать не слѣдуетъ, а укладывать, обложивъ растворомъ или на-сухо; послѣ же окончанія всей кладки и вставленія замка, осмотрѣть всѣ швы и сразу залить жидкимъ известковымъ растворомъ весь сводъ и, разравнивая растворъ метлами, заполнить имъ всѣ швы.

Полные цилиндрическіе своды изъ естественнаго камня.

1. Своды кладутся изъ плитняка совершенно такъ-же, какъ и изъ кирпича.

2. Изъ тесоваго камня такъ же, какъ кладутся изъ тесоваго камня арки, тщательно расчерчивая предварительно по палубѣ ряды камней, сопрягающіе швы и заусенки (стыки).

3. Изъ камней неотесанныхъ, въ грубомъ видѣ, — выбираютъ камни цѣльные по всей высотѣ (толщинѣ) свода и не менѣе 8 вершковъ въ каждой сторонѣ и оглаиваются въ видѣ клиньевъ хотя и грубой формы. Швы дѣлаются не толще, чѣмъ въ $\frac{1}{3}$ толщины камней; швы зацементируются каменными осколками и заливаются растворомъ.

Толщина такихъ швовъ все же не болѣе 4 вершковъ.

Размѣры полныхъ цилиндрическихъ сводовъ и ихъ опоръ.

1. Опорамъ полныхъ цилиндрическихъ сводовъ даютъ $\frac{1}{10}$ пролета.

2. Толщина въ замкѣ теоретически въ домахъ до 2 сажень пролета $\frac{1}{2}$ кирпича. Отъ 2 до 4 сажень — 1 кирпичъ, но обыкновенно на практикѣ дѣлаютъ въ гражданскихъ сооруженіяхъ:

для сводовъ до 2 сажень — замокъ 1 кирпичъ,

а выше 2 сажень $1\frac{1}{2}$ кирпича,

для сводовъ въ $1\frac{1}{2}$ и менѣе сажени — $\frac{1}{2}$ кирпича,

подвальные своды всегда въ $1\frac{1}{2}$ кирпича толщины.

Можно также толщину ключа для гражданскихъ сооруженій брать равной половинѣ e , выведенной изъ формулы Перроне, считая, что $e = \frac{1}{30}D + 1$ футъ, которая цѣликомъ употребляется для мостовыхъ сводовъ или такихъ фабричныхъ, которые несутъ дающіе сильное сотрясеніе машины и станки.

3. Пролетъ полныхъ цилиндрическихъ сводовъ можетъ быть до 10—15 саж., чему есть многіе примѣры.

С. Цилиндрическіе своды другихъ формъ.

1. Цилиндрическіе своды, не имѣющіе за направляющую кривую — полукругъ, раздѣляются на:

1. Сжатые.

2. Возвышенные.

3. Дугообразные — пологіе цилиндрическіе своды.

4. Плоскіе или лучковые.

Д. Сжатые цилиндрическіе своды (коробчатые).

1. Всѣ правила ихъ кладки и конструкціи тѣ же, что и для полныхъ цилиндрическихъ сводовъ.
2. Направляющая ихъ большею частью коробовая изъ 3 центр.
3. Пята большею частью выпускныя.
4. Выносъ (подъемъ) ихъ не болѣе $\frac{1}{3}$ и не менѣе $\frac{1}{5}$ пролета.
5. Толщина въ ключѣ, какъ полныхъ цилиндрическихъ сводовъ, а толщина опоръ $\frac{1}{5}$ отверстія (пролета) свода, — пролетъ ихъ можетъ быть тотъ же, что и полныхъ сводовъ.

Г—Возвышенныя цилиндрическіе своды.

1. Всѣ свойства ихъ, условія давленія и распора и кладка одинаковы съ полными цилиндрическими сводами, такъ какъ они представляютъ изъ себя, такъ сказать, простые цилиндрическіе своды (полные), но поднятые выше линіи началъ, какъ бы лежащіе на болѣе высокихъ опорахъ. Употребляются весьма рѣдко, замѣняясь обыкновенными стрѣльчатыми.

Е. Дугообразныя пологіе цилиндрическіе своды.

1. Такъ называются цилиндрическіе своды съ направляющей изъ дуги круга съ подъемомъ (какъ и сжатые коробовые своды) отъ $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{8}$ пролета.
2. Кладка ихъ одинакова съ полными цилиндрическими сводами, но пята наклонны.
3. Толщина въ ключѣ дѣлается, какъ у полныхъ цилиндрическихъ сводовъ, а къ пятамъ утолщаются на $\frac{1}{2}$ или 1 кирпичъ.
4. Употребляются наиболѣе для перекрытія подвальныхъ помѣщеній, такъ какъ по формѣ своей отнимаютъ мало пространства у перекрываемого помѣщенія, а для освѣщенія удобнѣе, чѣмъ полные цилиндрическіе своды, не требуя надъ окнами высокихъ распалубокъ, а двери перекрывая безъ распалубокъ. См. фиг. 31-ю.
5. Кромѣ подваловъ, употребляются для перекрытія корридоровъ въ надземныхъ этажахъ домовъ при пролетахъ не болѣе 2 сажень.
6. Въ подвалахъ могутъ покрывать пролеты отъ $1\frac{1}{2}$ до 3 сажень.
7. Хотя толщина ихъ въ ключѣ можетъ дѣлаться какъ полныхъ цилиндрическихъ сводовъ, но въ зависимости отъ пролета и подъема она мѣняется такъ:
Пролетъ — до 3 саж. — подъемъ — $\frac{1}{8}$ пролета — замокъ $\frac{1}{2}$ кирпича къ пятамъ увеличивается на $\frac{1}{2}$ или 1 кирпичъ.
Пролетъ $1\frac{1}{2}$ саж. — подъемъ $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{7}$ замокъ $\frac{1}{2}$ кирпича къ пятамъ увеличивается только на $\frac{1}{2}$ кирпича или не увеличивается вовсе.
8. Для верхнихъ этажей эти своды неудобны по своему сильному распору, требующему для опоръ утолщенія стѣнъ, что неудобно въ жилыхъ домахъ во много этажей.

Ж. Плоскіе или лучковые цилиндрическіе своды, называемые иногда прусскіе.

1. Направляющая его есть дуга круга, какъ и пологіхъ дуговыхъ сводовъ, но меньшаго подъема.
2. Подъемъ плоскихъ (лучк.) цилиндрическихъ сводовъ — $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{12}$ пролета.
3. Пролеты, которые они могутъ перекрывать, зависятъ отъ подъема ихъ. Чѣмъ меньше пролетъ, тѣмъ они могутъ быть шире, что зависитъ и отъ того, несутъ-ли они какъ-либо вѣсъ кромѣ своего.
4. Самые плоскіе своды ($h=\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{12}L$) пролетъ не болѣе 0,60 саж. и при томъ, если своды не несутъ другой нагрузки.

5. При пролетах — 1,5 саж. и нагрузкѣ пола и людей жилого помѣщенія — подъемъ $\frac{1}{9}$ L.

6. При большой нагрузкѣ, (склады и проч.) подъемъ не менѣе $\frac{1}{8}$.

Пространствъ большихъ, чѣмъ $1\frac{1}{2}$ сажени, этими сводами сплошь не перекрываютъ и при большихъ пролетахъ ихъ раздѣляютъ на части (на кѣтки) или стѣнами съ подпружными арками, или столбами каменными или металлическими или метал. балками такъ, чтобы своды все же не вышли больше $1\frac{1}{2}$ саж. въ пролетѣ.

7. Плоскіе лучковые своды, хотя и той же почти формы, какъ пологіе, но существенно отъ нихъ отличаются тѣмъ, что имѣя хотя и меньшій подъемъ, все же не требуютъ болѣе толстыхъ опоръ, потому что они такъ кладутся, что давленіе и распоръ ихъ распределяются не только на двѣ опорныя стѣны, но и на щековыя стѣны.

Главные правила при устройствѣ стѣнъ или иныхъ раздѣленій на кѣтки перекрываемого плоскими цилиндрическими сводами помѣщенія, слѣдующія:

А. При сплошныхъ раздѣлительныхъ стѣнахъ.

1. Стѣны не должны быть тоньше $1\frac{1}{2}$ кирпича, иначе неудобно сдѣлать пята сводовъ.

2. Онѣ должны быть на сплошномъ фундаментѣ такой ширины, чтобы нагрузка, приходящаяся на единицу площади грунта въ нихъ была бы та же, что и подъ прочими ограживающими стѣнами, т. е. несущими вѣсъ выше лежащихъ частей строенія (см. ниже фигуру 32).

В. При отдѣльныхъ столбахъ и подпружныхъ аркахъ. (См. фиг. 33).

1. Фундаменты отдѣльныхъ столбовъ тоже должны быть такой ширины, чтобы давленіе на единицу площади грунта было бы такое же, какъ и въ остальныхъ частяхъ сооруженія.

2. Пролеты подпружныхъ арокъ, въ щеки которыхъ упираются своды на 3 вершка отъ низа замка, дѣлать не болѣе 9 арш. (3 саж.), если же арку надо сдѣлать длиннѣе, то разбивать пролеты арокъ столбами на нѣсколько арокъ меньшихъ пролетовъ.

Арки дѣлаются съ коробовой направляющей и подъемомъ отъ $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ пролета.

3. Стѣны, съ подпружными арками ставятся другъ отъ друга (пролетъ свода) не болѣе $1\frac{1}{2}$ —2 саж., но лучше не болѣе 4 аршинъ.

4. Стѣны, составляющія опоры для подпружныхъ арокъ, дѣлаются съ выступами или внутрь помѣщенія (заплечики или пиластры) или съ контрфорсами наружу. Если же ни то ни другое неудобно, то посрединѣ ширины подпружной арки кладется металлическая связь на высотѣ 45 градусовъ отъ центра арки.

С. При металлическихъ балкахъ. (См. фиг. 34).

1. Пролетъ сводовъ (разстояніе балки отъ балки) не дѣлать болѣе $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{4}$ аршина, иначе балки могутъ легко выгнуться; это послѣднее устройство есть собственно уже не сводъ, а каменные потолки и устраиваются обыкновенно въ $\frac{1}{2}$ кирпича толщиной.

2. Толщина плоскихъ сводовъ дѣлается въ $\frac{1}{2}$ кирпича по всей длинѣ ихъ по направляющей.

3. Плоскіе цилиндрическіе своды кромѣ, простого кирпича, дѣлаются еще изъ пустотѣлаго кирпича и пробковаго (для легкости) и изъ такихъ естественныхъ камней, которые имѣютъ видъ плитняка.

Въ послѣдніе 30—40 лѣтъ плоскіе цилиндрическіе своды очень распространены и употребляются для вѣсхъ помѣщеній по слѣдующимъ причинамъ:

1. Кладка ихъ удобна, такъ какъ они кладутся безъ притески кирпича (всегда) и могутъ быть сложны безъ опалубки брусаль по однимъ кружальнымъ ребрамъ.

2. Опорныя стѣны могутъ быть тоньше прочихъ пологихъ сводовъ, по вышесказанной причинѣ (см. выше).

3. Устройство распалубокъ не надо, такъ какъ при маломъ подъемѣ они не мѣшаютъ окнамъ и дверямъ.

4. Они вовсе не стѣсняють во внутренности помещенія ни плоскости стѣны, ни угловъ комнатъ, лежа выше всѣхъ отверстій и арокъ.

Кладка плоскихъ сводовъ различна:

1. Нормальная кладка, т. е. рядами, параллельными шельгѣ свода.

2. Въ елку.

и 3. Кольцеобразная кладка на скользящихъ или подвижныхъ кружалахъ.

А. Нормальная кладка плоскихъ цилиндрическихъ сводовъ.

1. Кладка эта производится такъ же, какъ кладка полныхъ и пологихъ цилиндрическихъ сводовъ, параллельными рядами, но безъ притески кирпича и ведется по кружаламъ и опалубкѣ. При работѣ требуется здѣсь особенная тщательность, иначе своды эти легко обрушиваются.

В. Кладка въ елку.

I. Обыкновенная кладка въ елку представляетъ изъ себя кладку, начинаемую съ 4 угловъ свода, ведомую къ срединѣ свода и состоитъ изъ отдѣльныхъ арокочекъ, идущихъ по направленію сопрягающихъ плоскостей свода подъ угломъ 45° съ осью свода. Ряды или арочки выгнуты выпуклостью къ угламъ свода и наклонны къ палубѣ по нормали (см. фиг. 35, 36 и 37). Замокъ дѣлается изъ 6 рядовъ кирпича (фиг. 38).

II. Елочная кладка плоскихъ цилиндрическихъ сводовъ лучше и удобнѣе простой нормальной, параллельными рядами потому, что I, имѣя меньше швовъ въ каждомъ ряду, она даетъ возможность лучше расклинивать ряды и потому и осадка свода будетъ меньше; 2. Распоры и вѣсы свода передаются не только двумъ опорамъ, но и щековымъ стѣнамъ. 3. Можно вести кладку и безъ опалубки и потому легче слѣдить снизу за чистотою работы каменщиковъ.

III. Кромѣ обыкновенной елочной кладки (отъ угловъ къ срединѣ) есть еще елочная кладка отъ середины къ угламъ. Кладутся въ центрѣ свода 4 замковые кирпича подъ угломъ 45° къ оси свода и ведется кладка къ 4 угламъ покрываемаго помещенія и каждый рядъ заклинивается у середины арки. Кладка эта всегда ведется по опалубкѣ (см. фиг. 39).

С. Кольцеобразная кладка плоскихъ цилиндрическихъ сводовъ.

I. Кладка эта употребляется для тѣхъ плоскихъ цилиндрическихъ сводовъ, которые перекрываютъ длинныя узкія пространства, напримѣръ: коридоры (при пролетѣ сводовъ не болѣе 1 сажени).

II. Кладка эта производится на подвижныхъ (скользящихъ) кружалахъ, состоящихъ изъ ящика, имѣющаго сверху опалубку по формѣ свода (фиг. 40).

Длина ящика 1 арш. Бока его отвѣсны, а горизонтальный низъ скользитъ по прогонамъ, уложеннымъ вдоль стѣнъ и поддерживаемыхъ или стойками или просто лежащими на закрѣпахъ, вбитыхъ въ стѣны. Ящичковъ два, по одному съ каждаго конца свода; они устанавливаются на клиньяхъ такъ, чтобы верхнее ребро сбоку ящика совпадало съ линіей пятъ свода.

III. Кольцеобразная кладка начинается отъ щековыхъ стѣнъ и ведется рядами, наклоненными къ оси свода и выгнутыми по дугамъ выпуклостями своими къ щековымъ стѣнамъ. Сложивъ 5—6 рядовъ вынимають клинья, передвигаютъ кружала (ящички) впередъ, снова ихъ подклиниваютъ и такъ продолжаютъ кладку, прилѣпляя одну арку къ другой пока между встрѣчными арками (къ центру свода) останется въ самомъ широкомъ мѣстѣ не болѣе 6 вершковъ; тогда поперечная полоса замыкается рядомъ кирпичей, стоящихъ длиною стороною по длинѣ свода. Замокъ дѣлается въ видѣ арки съ сопрягающими швами, нормальными къ оси свода.

Выгода кольцевой кладки:

1. Не требует долгой заготовки кружалъ.
2. Имѣетъ малую осадку такъ какъ имѣетъ меньше сопрягающихъ швовъ въ каждомъ ряду и
- 3, передастъ всѣмъ и давленіе свода на всѣ 4 стороны, а не на однѣ опорныя стѣны.

Задачи для плоскихъ цилиндрическихъ сводовъ.

Задача 1-ая. Какъ поступить, если по сторонамъ подпругной арки должны будутъ помѣститься плоскіе цилиндрическіе своды разныхъ пролетовъ (т. е. одинъ съ большимъ пролетомъ, чѣмъ другой) и что произойдетъ отъ этого съ подпругной аркой.

Отвѣтъ. Если подъемы обоихъ сводовъ будутъ одинаковы, напримѣръ, $h = \frac{1}{7} L$ въ обоихъ сводахъ, то распоръ (на арку) свода меньшаго пролета будетъ менѣе и арка можетъ быть смѣщена отъ стороны свода съ большимъ пролетомъ къ меньшему. Во избѣжаніе чего, надо уравнивать распоры обоихъ сводовъ. Этого можно достигнуть такъ:

1. Сдѣлать у свода съ меньшемъ пролетомъ болѣе тяжелую забутку, которая уравниетъ распоръ свода, увеличивъ меньшій распоръ.

2. Оставляя забутку одинаковой тяжести, измѣняютъ подъемъ одного изъ сводовъ, напримѣръ, уменьшаютъ подъемъ меньшаго свода, который, сдѣлавшись положе, будетъ имѣть большій распоръ противъ прежняго.

Задача 2-ая. Какъ перекрыть плоскими цилиндрическими сводами большую залу, имѣющую въ длину 8,5 саж., въ ширину 4,33 с., если въ серединѣ залы нельзя поставить ни сплошныхъ стѣнъ, ни стѣнъ съ подпругными арками.

Отвѣтъ. Надо устроить плоскіе цилиндрическіе (прусскіе) своды на 16-ти желѣзныхъ двутавровыхъ балкахъ (длиною 4,33 с.), положенныхъ другъ отъ друга на 0,5 саж. высота балокъ при обыкновенной нагрузкѣ будетъ $10\frac{1}{2}''$. Еще лучше положить двѣ толстыя балки параллельно стѣнѣ AB , а на нихъ перпендикулярно къ нимъ расположить тонкія второстепенныя балки (см. черт. къ задачѣ 2-й).

Задача 3-я. Какъ перекрыть плоскими цилиндрическими сводами помѣщеніе, имѣющее въ длину 7,00 с. и въ ширину 6,00 с., при чемъ кромѣ одной точки опоры въ серединѣ (между стѣнами) залы имѣть нельзя.

Отвѣтъ. Надо сдѣлать двѣ подпругныя арки ab и cd и на нихъ перпендикулярно къ нимъ положить 24 балки параллельно стѣнѣ EF : между этими балками устроить плоскіе цилиндрическіе своды (см. черт. къ задачѣ 3-й).

Расположеніе плоскихъ цилиндрическихъ сводовъ при отдѣльныхъ опорахъ.

I. Если внутри перекрываемого помѣщенія нельзя поставить ни сплошныхъ стѣнъ, ни стѣны съ подпругными арками, то ставятся кирпичные столбы или чугунныя колонны, поддерживающія подпругныя арки.

II. При устройствѣ опоръ изъ чугунныхъ колоннъ (или желѣзныхъ) ихъ капители должны поддерживать 2 или 4 подпругныя, для этого на верху капители дѣлается или особый чугунный пятовой башмакъ, при чемъ онъ привинчивается болтами къ верхней доскѣ капители, или доска эта дѣлается съ закраинами и на нее кладется пятовой камень, обдѣланный такъ, чтобы пяты выходили выступными. Размѣщеніе колоннъ подчиняется всему сказанному выше о пролетахъ подпругныхъ арокъ и плоскихъ сводовъ, наблюдая, чтобы давленіе фундамента на единицу площади грунта при отдѣльныхъ столбахъ изъ кирпича или чугунныхъ колоннахъ было бы то же, что и въ остальныхъ стѣнахъ зданія.

Устройство капители чугунной колонны для подпругныхъ арокъ см. фиг. 41. Высота кирпичныхъ столбовъ и чугунныхъ колоннъ и размѣры въ сѣченіи сихъ послѣднихъ подчиняются общимъ правиламъ, не нарушающимъ прочнаго сопротивленія этихъ частей сооруженія, принимая въ расчетъ тяжесть, давленію которой столбы или колонны въ этомъ случаѣ подвержены.

Задача 4-ая. Определить, каких размеров должны быть 4 кирпичные столба, поддерживающие подпружные арки и плоские своды в помещении, имѣющем длину 8,50 саж. и ширину 4,33 саж. при высотѣ отъ пола до пяти подпружныхъ арокъ въ 4 аршина.

Отвѣтъ. Расчетъ столба дѣлается согласно запискамъ по вопросу 131.

Задача 5-ая. Рѣшить ту же задачу для чугунныхъ колоннъ.

Отвѣтъ. Расчетъ колонны дѣлается согласно запискамъ по вопросу 1181.

Отверстія въ цилиндрическихъ сводахъ.

Отверстія въ цилиндрическихъ сводахъ могутъ быть въ видѣ распалубокъ разнаго начертанія и отверстій сверху въ тѣлѣ свода.

Распалубки выѣстъ съ правилами ихъ начертанія и устройства излагаются особо; всѣ же отверстія въ тѣлѣ сводовъ (сверху), гдѣ бы они не были расположены, обыкновенно огораживаются разгрузными арками, называемыми кольцами, которыя служатъ для удержанія и упора оставшейся кладки свода и относительно своей формы и величины (толщины кольца) зависятъ, какъ и всякія арки, отъ размеровъ отверстій и отъ очертанія ихъ, которое дѣлается всегда болѣе или менѣе пологое (фиг. 42, 43 и 44).

Металлическія связи въ сводахъ.

Металлическія связи закладываются теперь въ цилиндрическихъ сводахъ въ 2-хъ случаяхъ:

1. Когда толщина опорныхъ стѣнъ по расчету оказывается мала для сопротивленія распору, поддерживаемыхъ ими сводовъ.

2. Когда въ существующемъ сводѣ появились трещины, свидѣтельствующія объ уклоненіи отъ вертикальнаго положенія опоръ, отъ дѣйствія на нихъ горизонтальнаго распора свода.

Желѣзо для связей въ сводахъ употребляется квадратное (брусковое) или круглое (1—2 дюйма въ поперечникѣ) съ нарѣзкою винта на концѣ, на которой навинчивается гайка съ желѣзною подкладкою—шайбою (фиг. 45). Связи должны быть сильно натянуты, иначе они бесполезны. Кромѣ гасекъ, можно концы (въ холодныхъ строеніяхъ) у связей заклинивать, что удобнѣе при измѣненіи длины желѣза отъ перемѣны температуры (фиг. 46).

3. Связи кладутся поперекъ сводовъ (если своды опираются на опорныя стѣны) черезъ 2 саж. другъ отъ друга, при чемъ рядомъ со щекowymi стѣнами тоже кладутся связи.

4. Если своды опираются на подпружныя арки, то поперекъ сводовъ связи не кладутся, а кладутся въ длину подпружныхъ арокъ, выходя насквозь черезъ наружныя стѣны.

5. Если своды упираются пятами въ металлическія балки, заложеныя въ кирпичныя стѣны (что особенно полезно при плоскихъ сводахъ), то связями стягиваютъ только концы такихъ опорныхъ балокъ.

Сомкнутые своды.

I. Сомкнутые своды состоятъ изъ соединенія нѣсколькихъ лотковъ цилиндрическихъ или сферическихъ, сходящихся всѣ въ одну точку (вершина свода) и имѣють при соединеніи лотковъ выпуклыя къверху (наружу) ребра.

II. Сомкнутые своды бываютъ:

1. Простые изъ цилиндрическихъ лотковъ и 2, сложные, гдѣ часть лотковъ сферическіе.

III. Сомкнутые своды употребляются главнымъ образомъ въ церковныхъ постройкахъ.

IV. Сомкнутые своды могутъ перекрывать помѣщенія квадратныя и прямоугольныя, но только сильно неправильные многоугольники ими не перекрываются (некрасиво).

V. Простые сомкнутые своды могутъ быть безъ діагональныхъ гуртовъ и съ діагональными гуртами (подпружинами) и съ кольцевымъ отверстіемъ вверху свода.

VI. По формѣ кривыхъ направляющихъ, сомкнутые своды могутъ происходить отъ полукруга, эллипса, дугъ круга и стрѣлчатой кривой. Сомкнутые своды, имѣющіе за основную кривую дугу круга, называются плоскими сомкнутыми сводами.

VII. Распалубки въ сомкнутыхъ (простыхъ) сводахъ устраиваются, какъ для освѣщенія ихъ, такъ и для красоты, въ глухихъ стѣнахъ.

Правила устройства въ нихъ распалубокъ одинаковы съ цилиндрическими сводами.

А. Простые сомкнутые своды.

I. Простые сомкнутые своды строятся, главнымъ образомъ, изъ кирпича, затѣмъ могутъ быть изъ бутовой плиты и тесоваго камня. Растворъ можетъ быть известковый, цементный или смѣшанный.

II. Простые сомкнутые своды изъ кирпича безъ гуртовъ кладутся, какъ полные цилиндрическіе своды, т. е. въ каждомъ лоткѣ ряды кирпичей идутъ параллельно опорной стѣнѣ. Въ углахъ на ребрахъ заусенки кирпичей (торцы) одного лотка стесываются и пригоняются къ постелямъ кирпичей другого лотка, перепуская поочередно то съ праваго лотка на лѣвый, то наоборотъ; видъ соединеній угла получается при кирпичной кладкѣ такой, какъ показано на фиг. 47.

III. Замокъ дѣлается изъ 3 или 5 кирпичей такого же вида, какъ при кладкѣ въ одну плоскихъ цилиндрическихъ сводовъ.

IV. Своды кладутся такою кладкою по опалубкѣ.

V. Простые сомкнутые своды съ діагональными и иными гуртами устраиваются или для поддержанія, кромѣ вѣса свода, еще и половъ, или при большихъ пролетахъ.

VI. Кладка такихъ сводовъ состоитъ изъ двухъ дѣйствій: изъ кладки гуртовъ, которые кладутся, какъ узкіе цилиндрическіе своды прямо по кружальнымъ ребрамъ и изъ кладки въ одну лотковъ между гуртами, для чего въ гуртахъ оставляются пята. Кладка лотковъ въ одну можетъ быть произведена безъ опалубки, но съ постановкою одного кружальнаго ребра на срединѣ каждаго лотка, гдѣ будетъ поскъ сплошной кладки. При этомъ гурты для красоты выпускаются и внутрь свода.

VII. При расположеніи сомкнутого свода съ гуртами на правильномъ многоугольникѣ, гурты дѣлаются по всѣмъ ребрамъ свода.

VIII. Гурты вверху могутъ имѣть замокъ сплошной или въ видѣ кольца съ отверстіемъ, которое служить для освѣщенія подсводнаго пространства и сверху часто закрывается барабаномъ цилиндрической, но чаще многоугольной формы. Въ этомъ случаѣ гуртовъ обыкновенно дѣлается на квадратѣ 8 (по діагоналямъ и противъ срединъ лотковъ) и они передаютъ весь грузъ барабана опорнымъ стѣнамъ.

IX. Толщина гуртовъ при маломъ пролетѣ (до 3 саж.) не тоньше $1\frac{1}{2}$ кирпича; при 4 саж. діагональные гурты не менѣе 2 кирпичей, а нормальные къ стѣнамъ $1\frac{1}{2}$ кирпича. Ширина 2 кирпича при маломъ пролетѣ и до 3-хъ при большихъ.

X. Лотки при гуртахъ дѣлаются весьма тонкіе: въ $\frac{1}{2}$ кирпича и сверху, для жилыхъ зданій, дѣлается смазка для тепла или лотки кладутся въ 6 верш. толщины, но изъ пустотѣлаго кирпича.

XI. Кольцо при гуртахъ дѣлается 8-угольное (съ вѣншей стороны) и круглое въ срединѣ (фиг. 48) и къ нему по нормали къ направляющей примыкаютъ гурты (фиг. 49). Лотки тоже могутъ примыкать по нормальной безъ выдѣлыванія въ гуртахъ пята (фиг. 50).

XII. Для приданія большой устойчивости своду пазухи *m* свода (фиг. 48) забучиваютъ, и на стѣнахъ, особенно въ углахъ, устраиваютъ нагрузку.

Въ церквахъ въ этихъ мѣстахъ ставятся небольшія главки, составляющія добавочную нагрузку. Забудка въ этихъ сводахъ можетъ быть сдѣлана до угла 45° . Своды изъ бутовой плиты кладутся какъ кирпичные цилиндрическіе своды, а изъ тесаннаго камня только рядами, параллельными опорамъ.

Отверстія съ боковъ сомкнутыхъ сводовъ для перекрытія отверстій оконъ и дверей устраиваются съ распалубками совершенно такъ же, какъ и въ цилиндрическихъ сводахъ.

В. Плоскіе сомкнутые своды.

I. Они ничѣмъ не отличаются отъ обыкновенныхъ сомкнутыхъ сводовъ, но имѣютъ меньшій выносъ, а за основную кривую лотковъ или реберъ принята у нихъ дуга круга. Въ первомъ случаѣ дуга реберъ будетъ эллиптическая кривая.

П. Плоскіе сомкнутые своды кладутся преимущественно изъ кирпича на цементномъ растворѣ елочною кладкою.

Г. Сложные сомкнутые своды.

I. Сложнымъ сомкнутымъ сводомъ называется такой, въ которомъ нѣсколько лотковъ цѣлкомъ или ихъ части продольныя или иныя (угловыя напр.) замѣнены, вмѣсто цилиндрической поверхности, сферическими лотками, т. е. треугольными вырѣзками изъ поверхности шара.

II. Выгода такой замѣны: возможность дѣлать въ опорныхъ стѣнахъ выше плоскости началъ отверстія безъ устройства распалубокъ. Свойство это у сферическихъ лотковъ получается потому, что вершина щекового полукруга шароваго лотка лежитъ выше плоскости началъ прочихъ кривыхъ и, слѣдовательно, эта часть стѣны дѣлается какъ-бы щековой, гдѣ можно дѣлать отверстія безъ распалубки.

III. Сложные сомкнутые своды (со сферическими вставками) могутъ быть какъ полные (фиг. 51), такъ и плоскіе (фиг. 52) и при этомъ при всякой формѣ въ планѣ перекрываемого помѣщенія, т. е. квадратнаго, прямоугольнаго и многоугольнаго.

IV. Иезуитскіе своды тоже сложные сомкнутые своды, но въ нѣкоторыхъ сдѣланы не въ срединѣ лотковъ, а въ углахъ двойные сферическіе лотки. Основная же кривая этихъ сводовъ есть полукругъ (фиг. 53 и 54).

Иезуитскіе своды могутъ дѣлаться съ гуртами и безъ гуртовъ, а сферическія вставки могутъ въ планѣ быть или какъ *a* (фиг. 53) или какъ *b* (фиг. 54), при чемъ послѣднія чаще употребляются.

Д. Парусно - сомкнутые своды.

I. Получаются изъ простаго сомкнутаго свода, въ которомъ отсѣчены части его плоскостями, вертикальными и нормальными къ его ребрамъ, т. е. съ угловъ свода.

II. Парусно-сомкнутые своды бываютъ: 1, простые съ эллиптическо-стрѣльчатыми щековыми кривыми и 2, парусно-сомкнутый сводъ съ полуциркуляными щековыми кривыми.

Въ первыхъ сводахъ основная кривая сомкнутаго свода есть полукругъ, а во вторыхъ—кривая лотка есть производная изъ эллипса.

III. Кладка парусно-сомкнутыхъ сводовъ можетъ быть:

1. Простая параллельными къ опорнымъ стѣнамъ рядами, какъ кладка цилиндрическихъ сводовъ и

2., кладка въ слѣгу (фиг. 55).

IV. Главная трудность и главное вниманіе при кладкѣ этихъ сводовъ—въ правильномъ замыканіи замка, который, какъ и при сомкнутыхъ сводахъ, дѣлается изъ 4—5 кирпичей.

Пролеты сомкнутыхъ сводовъ соответствуютъ пролетамъ цилиндрическихъ сводовъ, а опоры дѣлаются немного тоньше цилиндрическихъ, такъ для полныхъ сомкнутыхъ сводовъ опоры дѣлаются $\frac{1}{13}$ пролета и вообще въ $\frac{3}{4}$ толщины опоръ цилиндрическаго свода тогоже подъема и пролета.

Е. Лотковые своды.

I. Лотковой сводъ состоитъ изъ полнаго цилиндрическаго свода съ двумя лотками сомкнутаго свода.

II. Всѣ правила о толщинѣ свода, пролетахъ и толщинѣ опоръ для лотковаго свода сходятся съ правилами о цилиндрическомъ (полномъ) сводѣ.

III. Кладка лотковаго кирпичнаго свода дѣлается рядами, параллельными къ опорнымъ стѣнамъ и всегда по опалубкѣ.

IV. Распалубки устраиваются такъ же, какъ и въ цилиндрическомъ и полномъ сомкнутомъ сводѣ.