

А. Безвиконный

Ворота ангаров и эллингов

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 656
ББК 39.1
А11

А11 **А. Безвиконный**
Ворота ангаров и эллингов / А. Безвиконный – М.: Книга по Требованию,
2016. – 163 с.

ISBN 978-5-458-37870-3

ISBN 978-5-458-37870-3

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2016

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2016

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 первозданном 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.



Серия Книжный Ренессанс

www.samizday.ru/reprint

4. Внешний и внутренний габариты ангара остаются при открытых воротах такими же, как и при закрытых (рис. 7).

Величина воротного проема, т. е. его ширина и высота зависят от эксплуатационных требований, при учете конструктивных возможностей перекрытия пролетов.

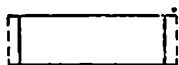


Рис. 5.

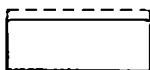
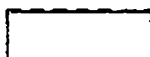
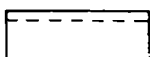


Рис. 6.



Рис. 7.



В заграничной практике осуществлены постройки ангара с пролетом перекрытия без промежуточных стоек до 100 м, при высоте до 10 м и более.

Ширина ворот должна быть подобрана таким образом, чтобы обеспечить одновременность вывода нужного количества самолетов определенных размеров.

Для безопасного прохода самолетов при вводе или выводе их из ангара необходимо оставлять между самолетами и стеной и самолетом зазоры k . Величина зазора берется в пределах от 0,5—1,5 м и зависит от способа вывода и размаха самолета. Если через n обозначить число одновременно рядом выводимых самолетов, а через L размах самолета, то ширина ворот при планировке самолетов, указанной в рис. 1, определится по формуле

$$B = [nL + (n + 1)k].$$

Воротный проем указанной ширины при поточной расстановке самолетов (рис. 8) дает возможность вывести при прямой линии в порядке очереди любой самолет.

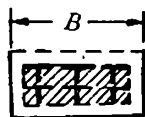


Рис. 8.

Высота воротного проема определяется по формуле

$$H = h + k_1,$$

где h — высота самолета от нижней точки шасси (у гидросамолетов от нижней части киля, поплавка или лодки) до верхней точки лопасти винта в вертикальном его положении, а k_1 — зазор между нижней поверхностью направляющих надворотной балки и верхней точкой вертикально поставленной лопасти винта самолета. Величина зазора принимается не менее 0,5 м и увеличивается до 1,5 м в ангарах, где предусматривается техническое обслуживание и ремонт самолетов. Если для вывода самолетов предполагается применить тележки и возвышающие над полом рельсовые пути, то высоту воротного проема необходимо соответственно с этим еще увеличить.

IV. Схемы ворот

Прежде чем ознакомиться со схемами различных типов ворот, применяемых в ангаростроении, следует выяснить те показатели, которые будут характеризовать рассматриваемую схему с положительной или отрицательной стороны. Основными показателями рациональности выбранной схемы ворот следует считать быстроту и простоту открывания, а также минимальную затрату рабочей силы на этот процесс.

Преимуществом схемы является также отсутствие рельсовых путей или минимальное их число. Наличие рельсовых путей создает эксплуатационные неудобства. Во всех рельсовых системах полотнища в закрытом состоянии не соприкасаются плотно с воротным отверстием, вследствие чего теплопотери через ворота увеличиваются. Если рельсы устроены выше уровня поля, то они мешают проходу через них самолетов. Если они сооружены ниже уровня пола, то приходится или очищать их от мусора, снега, влаги, песка, или же устраивать для защиты их дополнительное оборудование.

При выборе схемы следует стремиться также к тому, чтобы ворота в открытом состоянии занимали симметричное положение относительно вертикальной оси ангара. Вес всего воротного щита, а также ветровая нагрузка на воротные створки, в этом случае, будет распределяться симметрично на конструкцию ангара.

Схема дает удачное решение, если ворота в открытом и закрытом виде, а также при открывании занимают небольшое внутреннее или внешнее габаритное пространство. В противном случае, они или уменьшают полезную площадь ангара, или же приангарную площадь.

Преимуществом схемы следует считать такую конструкцию, при которой для удержания ворот в открытом состоянии не нужно устраивать контрфорсов, ниш или специальных убежищ. Более приемлемой в ряде случаев следует считать схему створки, которой не будут нагружать лобовую ферму перекрытия, а также в открытом состоянии не будут образовывать консоли, так как в этом случае полотнища должны обладать достаточной жесткостью и должны быть рассчитаны на прогиб в открытом положении.

Наконец, схема будет более рациональной, если в открытом состоянии ворота не придется удерживать с помощью каких-либо механизмов.

Конечно, ни одна из нижерассматриваемых схем не будет обладать полностью требуемыми качествами. Тем не менее, преобладание положительных показателей даст нам возможность после анализа схем остановиться на лучших типах и положить их в основу нашего дальнейшего изложения.

Переходя теперь к описанию существующих схем, разобьем их, исходя из принципов движения по следующей классификации:

- 1) с вращательным движением,
- 2) с поступательным движением,
- 3) со сложным движением.

1) Ворота с вращательным движением

Ворота этого типа открываются вращением их вокруг вертикальной оси или вокруг горизонтальной.

Простейшим видом ворот с вертикальной осью вращения, открывающихся по принципу обычных дверей, являются распахивающиеся ворота одностворные (рис. 9) и двухстворные (рис. 10).

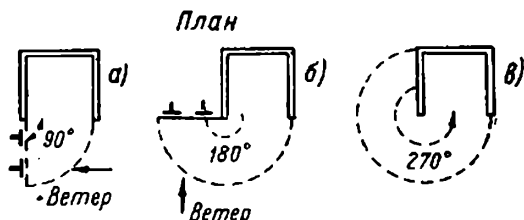


Рис. 9.

Основным недостатком таких ворот является необходимость устройства громоздкой жесткой конструкции рамы, работающей как консольная балка. В силу этих обстоятельств, распахивающиеся

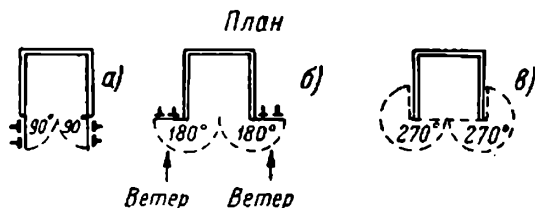


Рис. 10.

ворота применялись лишь в начале развития ангаростроения, когда самолеты были небольших размеров и воротное отверстие не превышало 10—15 м.

Ворота с горизонтальной осью вращения, или коромысловые, делятся в зависимости от расположения оси вращения, на:

а) козырьковые, т. е. вращающиеся вокруг верхней горизонтальной оси,

б) опускаемые, т. е. вращающиеся вокруг нижней горизонтальной оси,

в) комбинированные, т. е. вращающиеся вокруг верхней и нижней горизонтальной осей.

Козырьковые ворота при открывании вращаются вверх на 90° (рис. 11), образуя в открытом состоянии навес.

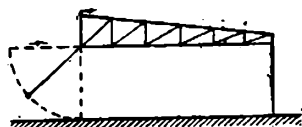


Рис. 11.

Достоинство козырьковых ворот заключается в том, что они не занимают в открытом состоянии приангарную площадь, а, кроме того, щелеватость их незначительна. Однако во время движения они занимают некоторое пространство, которое при открывании ворот должно быть свободно.

Из недостатков следует отметить необходимость затраты большой энергии механической или людской на поднятие удержание ворот в открытом состоянии, так как для этого приходится преодолевать составляющую веса ворот и давления ветра.

Консольная конструкция ворот ведет к увеличению их веса.

Опускные ворота при открывании вращаются вниз на 90° (рис. 12) и устанавливаются перед ангаром вровень с полом.

В этой конструкции, в отличие от козырьковой, собственный вес ворот и давление ветра передаются не на надворотную ферму, а через ось вращения шарнира подворотной балке. При большой ширине ворот полотнища также делятся на вертикальные секции.

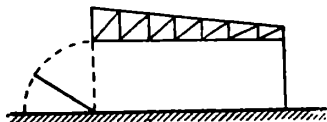


Рис. 12.

Из достоинств ворот следует отметить, что они так же, как и козырьковые ворота, не занимают в открытом положении приангарную площадь, имеют незначительную щелеватость, не требуют устройства рельсовых путей и направляющих. К недостаткам следует отнести то обстоятельство, что полотнищам и обшивке необходимо придавать большую прочность и жесткость, рассчитанную на проход по воротам самолета. Это утяжеляет и удорожает стоимость конструкции.

Значительный вес ворот с дополнительной нагрузкой в виде давления ветра, в свою очередь, требует при открывании ворот большой затраты мощности, увеличивая, таким образом, эксплуатационные издержки. Кроме того создается опасность падения ворот при открывании в случае порчи механизмов. При закрывании ворот внутрь ангара могут попасть мусор и атмосферные осадки, скапливающиеся на опущенном полотнище.

При больших высотах воротного отверстия иногда устраивают комбинированные ворота, т. е. вращающиеся вокруг верхней и нижней горизонтальных осей (рис. 13). Недостатки их, помимо более сложной конструкции, те же, что и у последних двух типов.

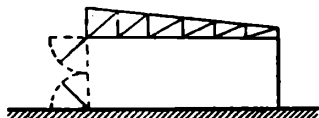


Рис. 13.

2. Ворота с поступательным движением

Ворота ангаров, имеющие при открывании или закрывании поступательное движение, могут, в зависимости от конструкции, совершать это движение:

- а) по направляющей, лежащей в верхней горизонтальной плоскости;
- б) по параллельным направляющим, лежащим в верхней и в нижней горизонтальных плоскостях;
- в) по параллельным направляющим, лежащим в двух вертикальных плоскостях.

К первому типу ворот можно отнести парусиновые ворота, которые состоят из двух брезентовых полотнищ, отводящихся при открывании в обе стороны по принципу театрального занавеса. Брезент с двух боковых сторон наглухо прикрепляется к стенам ангара, а снизу для противодействия ветровым нагрузкам либо загружен, либо при закрытых воротах притягивается к кольцам, забитым в землю перед ангаром. К верхнему краю брезента подшиваются кольца,

которые передвигаются по горизонтальному стержню, прикрепленному к надворотной балке. К крайнему кольцу каждого смежного полотнища прикрепляется шнур, который пропущен через остальные кольца и идет по горизонтальному стержню к обоим боковым стенам ангара. Для передвижения ворот этот шнур подтягивается или руками, или же ручной лебедкой.

К достоинствам ворот следует отнести их малый вес и объем в сложенном состоянии, дешевизну и легкую заменяемость, а также простоту открывания и закрывания.

Из недостатков надо отметить плохую сопротивляемость действию ветра, малую прочность и неудовлетворительные теплоизоляционные свойства.

Парусиновые ворота применимы во временных переносных ангарах и в ангарах для самолетов военной авиации и то лишь при небольших размерах воротного отверстия.

Ворота, передвигаемые по параллельным направляющим, лежащим в верхней и нижней горизонтальных плоскостях или, так называемые раздвижные ворота, могут иметь или прямолинейный, или криволинейный путь. Ворота, имеющие прямолинейный путь, могут открываться либо в одну сторону, либо в обе (рис. 14 и 15).

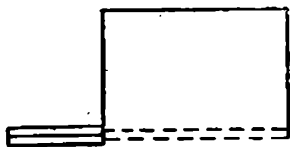


Рис. 14.

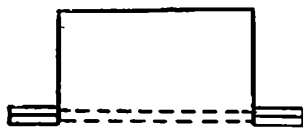


Рис. 15.

При больших пролетах необходимо раскрывание ворот производить в обе стороны. Для облегчения движения ворота разбиваются на несколько отдельных створок, с раздельным движением каждой по самостоятельным направляющим. И в этом случае отодвижение полотнищ в обе стороны предпочтительнее, чем в одну, так как при одной и той же ширине воротного отверстия получается возможность уменьшить число направляющих рельс или же ширину каждой створки.

Ворота в открытом положении занимают габарит внутри ангара или вне его. В первом случае уменьшается свободное воротное отверстие и уменьшается коэффициент использования площади. Во втором случае необходимо устройство специальных контрфорсов по обоим сторонам ангара.

Главными недостатками многостворных, многорядных раздвижных ворот являются:

1. Большое число щелей между отдельными створками, увеличивающими проникновение в ангар осадков, пыли, холодного воздуха.
2. Необходимость возведения отдельных пристроек или убежищ для опирания створок при открытых воротах.
3. Большая сложность механизированного открытия.

Однако, по сравнению с остальными типами, они также имеют чрезвычайно существенные преимущества, как то:

1. Незначительный вес отдельных створок дает возможность открывать их и ручным путем, в случае порчи механизмов.

2. Конструкция ворот в целом проста в осуществлении.

3. В открытом состоянии створки занимают небольшой внутренний габарит.

Ворота с поступательным движением по вертикальным направляющим, при открывании поднимаются вверх, и в таком положении закрепляются над воротным отверстием (рис. 16).

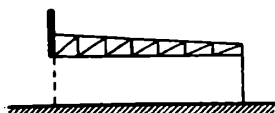


Рис. 16.

Обычно высота ворот бывает больше высоты ферм перекрытия. Поэтому при поднятых воротах создается добавочная поверхность для давления ветра, что, конечно, потребует устройства сильной лобовой фермы и ветровых связей.

Устройство защитной ниши для ограждения поднятых ворот от атмосферного воздействия еще более утяжеляет конструкцию. Поэтому ограничиваются защитой от атмосферных воздействий лишь одних механизмов, служащих для передвижения. Передача давления ветра при закрытых воротах распределяется на надворотную ферму и балку, устроенную в виде паза в полу. Собственный вес при закрытых воротах также необходимо передавать вниз для облегчения фермы и устранения нагрузки подъемных механизмов.

При значительных ширине или высоте ворот, для уменьшения высоты их в поднятом состоянии (выступающей части) разделяют плоскость воротного проема на несколько секций, с последовательным подъемом сначала нижнего, а затем нижнего и верхнего полотнищ (рис. 17).

Достоинство ворот с поступательным движением, открывающихся вверх, заключается в том, что они не занимают в открытом состоянии приангарной площади, а при движении — полезного пространства. Благодаря отсутствию рельсовых путей, полотнище в закрытом состоянии плотно соприкасается с полом и боковыми ограждающими поверхностями. Тем самым достигается лучшая теплоизоляция ангара.



Рис. 17.

К недостаткам ворот этого типа следует отнести необходимость затраты большой энергии на преодоление веса ворот, при их подъеме. Ворота опасны для эксплуатации, так как в случае порчи удерживающихся механизмов, они под влиянием силы тяжести упадут. Кроме того, лобовая ферма должна быть очень мощной, так как должна выдерживать, кроме основных нагрузок, действующих на перекрытие, дополнительную нагрузку, а именно: вес ворот и механизмов для подъема и удержания их в открытом состоянии, а также давление ветра на площадь поднятых ворот.

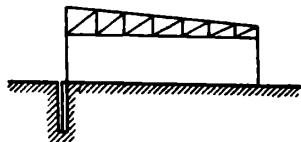


Рис. 18.

К воротам с поступательным движением по вертикальным направляющим относятся также ворота, опускаемые при открывании вниз (рис. 18). Для опускания полотнищ устраивается специальная траншея, которую, ввиду ее большой глубины, превышающей высоту ворот, необходимо обеспечить от атмосферных осадков, грун-

товых вод и промерзания. Ветровое давление передается на фермы перекрытия и нижнюю подворотную балку, устроенную в виде порога.

Опускные ворота обладают такими же достоинствами, как и подъемные. Они обеспечивают в достаточной степени теплоизоляцию ангара и не занимают в открытом положении площади на земле.

Из недостатков следует отметить:

- 1) необходимость затраты большой энергии;
- 2) невозможность открывания вручную;
- 3) устройство специальной траншеи для уборки ворот при их открывании;
- 4) возможность загрязнения траншей, вследствие попадания в нее мусора, влаги и т. п.

Для уменьшения высоты ворот в открытом положении можно применить комбинированную систему подъемно-опускных ворот.

Для открывания ворот одна половина поднимается вверх, а другая опускается вниз. Если же, кроме того, каждую половину полотнища разбить еще на несколько секций, то потребная высота помещения для уборки ворот как подземная, так и надземная, уменьшится еще. Однако разбивка ворот на отдельные секции создает ряд неудобств и конструктивно сложна.

К воротам с поступательным движением следует отнести и шторные ворота. По расположению оси вращения шторные ворота могут быть или с горизонтальной осью вращения, или с вертикальной. Применяемым материалом может быть парусина, волнистое железо, деревянные или металлические планки. Принцип устройства шторных ворот, с горизонтальной осью вращения, заключается в следующем.

Под надворотной фермой ангара по всей длине воротного отверстия протягивается вал, к которому неподвижно закрепляется верхний край полотнища. В боковых стенах ангара устраиваются направляющие для движения боковых граней полотнища. При открывании ворот полотнище наматывается на вал. Вращение оси производится или ручным способом при помощи лебедки, или лебедкой с двигателем.

Шторные ворота с горизонтальной осью вращения имеют ряд недостатков.

1. Надворотная ферма дополнительно нагружена вращающимся валом, полотнищами ворот, механизмами для передвижения, а также на нее передается ветровое давление, приходящееся на полотнище ворот.

2. Для повышения жесткости ворот, необходимой для восприятия давления ветра, приходится вводить дополнительные подъемные или передвижные стойки, убирающиеся после открытия ворот. Если ворота устроены с двух сторон ангара, то при открывании одних ворот приходится устанавливать у закрытых ворот стойки не только с внутренней, но и с наружной их стороны, так как давление ветра возможно со стороны открытых ворот.

3. Шторные ворота не обеспечивают теплоизоляции ангара.

Применение шторных ворот может быть оправдано для ангаров незначительных пролетов и при устройстве воротного отверстия с одной стороны.

Во втором типе надворотная ферма не нагружается собственным весом ворот, так как здесь передвижение шторных ворот про-

изводится с помощью двух вертикально поставленных валов, которые располагаются в специальных нишах с обеих сторон воротного отверстия.

При открывании ворот полотнища передвигаются вначале по верхним и нижним направляющим, а затем наматываются на барабаны. Устройство механизации не представляет никаких трудностей и может быть осуществлено приводом от мотора.

Ветровая нагрузка на закрытые ворота передается через ролики верхней надворотной и нижней подворотной балке. Шторные ворота с вертикальными осями вращения имеют ряд существенных, следующих недостатков:

- 1) помимо оборудования роликами и направляющими, необходимо добавочное устройство барабанов;
- 2) ворота слабо сопротивляются, ввиду малой жесткости, ветровому давлению;
- 3) ворота не обеспечивают температурного режима в ангаре, так как большого термического сопротивления их достичь трудно.

К воротам с поступательным движением можно отнести съемные ворота без направляющих.

Ворота этого типа состоят из отдельных щитов, подвешиваемых на крюках к надворотной балке и внизу опираемых на порог. Щиты устраиваются либо из цельных досок, либо из деревянного остова с фанерной обшивкой. Ворота могут открываться исключительно вручную, а именно: щиты снимаются с крюков и относятся в стороны с помощью 1 или 2-х человек. Поэтому вес отдельных щитов не должен превышать 80—90 кг.

Основными недостатками ворот являются, затрата громадного количества времени на их открывание и закрывание, а также неудобствительность в теплотехническом отношении ввиду неплотного соприкосновения щитов. Из достоинств ворот следует отметить построечную экономичность, благодаря простоте конструкции. Съемные щитовые ворота являются устарелым типом ворот и применяются лишь в исключительных случаях в разборных ангарах с небольшими воротными отверстиями.

3. Ворота со сложным движением

Ворота, заходящие при открывании вдоль боковых стен ангара (рис. 19). Чтобы уменьшить внешний или увеличить внутренний габарит ангара, а также число

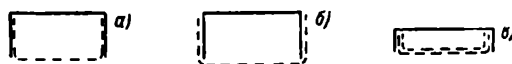


Рис. 19.

рельсовых путей, ворота в открытом состоянии устанавливаются вдоль стен ангара либо с внешней, либо с внутренней

стороны. Для этого необходимо направляющим рельсам в углах ангара придать закругление.

Если ширина ангара значительно превосходит его глубину, то можно применить два и более ряда параллельных направляющих.

Передвижения ворот производится вручную или механическими двигателями, преимущественно стационарными электромоторами или лебедками.

К достоинствам ворот, имеющих прямолинейно-криволинейный путь, относятся: 1) отсутствие специальных пристроек (убежищ),

2) хорошая защита от действия атмосферных осадков, 3) уменьшение количества верхних и нижних направляющих путей.

К недостаткам этих ворот относятся: 1) теплопотери, благодаря наличию большого числа щелей, 2) уменьшение коэффициента использования площади ангара в силу занятия воротами полезной площади ангара, 3) ворота в открытом состоянии понижают коэффициент естественной освещенности ангара.

Ворота, поднимающиеся вверх посредством вращения вокруг горизонтальной оси с частичным заходом внутрь ангара. Для уменьшения величины момента, действующего на шарнир, а следовательно, и на ферму перекрытия от створок, в поднятом их состоянии, ворота этого типа при передвижении одновременно вращаются, подтягиваются вверх и сдвигаются внутрь ангара, скользя по специальным направляющим, установленным в плоскости нижних поясов фермы между ними. Здесь также возможна разбивка воротного проема на ряд секций с самостоятельными механизмами движения для каждой секции. Для сдвига полотнищ внутрь ангара, к их верхней обвязке прикрепляются ролики, а для подтягивания—тросы и стержни, связанные шарнирно и с полотнищем и с фермой. Длина этого стержня и место его крепления к полотнищу определяют величину захода полотнища ворот внутрь ангара. В закрытом положении ворота должны образовывать некоторый угол с вертикалью для устранения "мертвого положения" (рис. 20).

Достоинство ворот этого типа заключается в том, что они не занимают в открытом состоянии площади, могут быть использованы для большого пролета, благодаря наличию секций с самостоятельными механизмами движения, а также то, что в открытом состоянии они не подвергаются давлению ветра.

Из недостатков следует отметить: необходимость затраты большой энергии при открывании, возможность аварии по причине изнашиваемости или соскальзывания троса и занятие полезного объема внутри и вне ангара во время открывания или закрывания ворот.

Ворота с одновременным поступательным и вращательным движением. К воротам, имеющим одновременно поступательное и вращательное движение, относятся так называемые гармоникообразные ворота.

Принцип устройства гармоникообразных ворот, раздвигаемых при открывании в стороны, заключается в следующем.

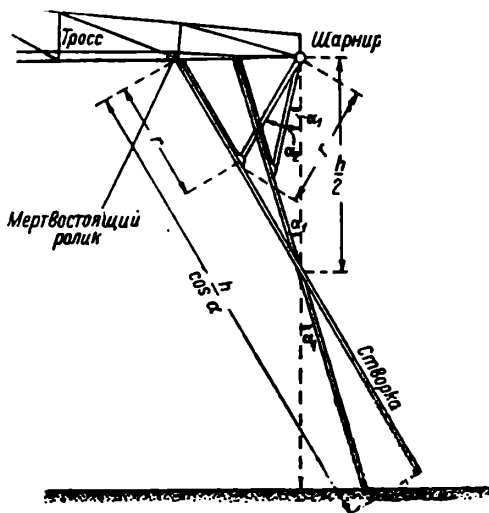


Рис. 20.

Воротный проем разбивается на ряд отдельных створок, соединенных шарнирно друг с другом. При открывании и закрывании таких ворот, плоскости створок располагаются относительно друг друга как указано на рис. 21.

Гармоникообразные ворота могут быть:

- а) с горизонтальным членением секций;
- б) с вертикальным членением секций.

К первым относятся те ворота, у которых оси вращения створок (шарниры) располагаются горизонтально (рис. 22). При открывании и закрывании таких ворот секции поднимаются и опускаются.

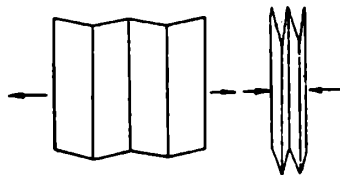


Рис. 21.

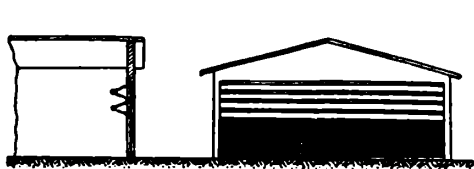


Рис. 22.

Второй вид гармоникообразных ворот отличается тем, что оси вращения секций (шарниры) располагаются вертикально (рис. 23).

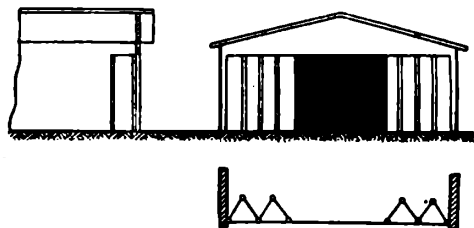


Рис. 23.

Каждая створка имеет ведущий ролик, который может двигаться по одно-рельсовому пути и вращаться вокруг вертикальной оси, а также и отбойный, для удержания створки от опрокидывания и переламывания ветрового давления. При открывании ворота складываются гармоникообразно и располагаются по одной или обеим сторонам

воротного проема перпендикулярно рельсовому пути.

Достоинствами гармоникообразных ворот являются:

- 1) отсутствие большого числа рядов направляющих;
- 2) небольшая площадь, занимаемая воротами в сложенном состоянии;
- 3) меньшая, по сравнению с раздвижными воротами, щелеватость;

4) незначительная затрата энергии и быстрота открывания ручным или механическим способом благодаря тому, что по мере открывания площадь для действия ветра будет все время уменьшаться.

Гармоникообразные ворота, однако, имеют и ряд недостатков, из которых надо отметить:

- 1) многодетальность конструкции и необходимость большой точности изготовления составных элементов (створки, ведущие и отбойные ролики, шарниры, уплотнение, направляющие и т. д.);
- 2) более сложная, чем в остальных типах ворот, конструкция роликов, которые должны иметь и горизонтальную и вертикальную оси вращения..