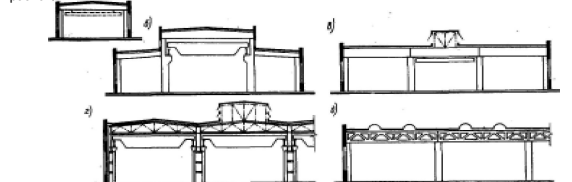


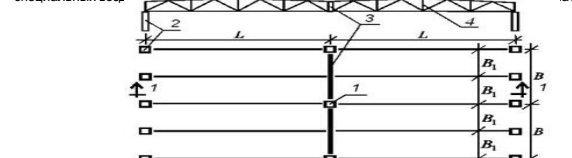
#### 1. Типы промышленных зданий по объемно-планировочным решениям и их схемы.

Промышленные здания могут быть многопролетные, однопролетные, мелкопролетные и крупнопролетные. Ширина пролетов в мелкопролетных зданиях до 12 м при высоте до 8 м, а в крупнопролетных от 15 до 30 м (очень редко до 60 м) при высоте зданий до 30 м. Поперечные разрезы типовых одноэтажных зданий собираются из сборных элементов. В них применяются железобетонные колонны прямоугольного сечения обычно с шагом 6 м, заделываемые в фундамент стального типа (колонны могут быть с консолями для опоры балок перекрытия и без консолей); балки для покрытия используют однонастные или двускатные, по балкам укладывают крупнопанельные плиты покрытия; иногда применяют прогоны и на них располагают мелкозамерные плиты покрытия. Стены опираются на сборные железобетонные балки, уложенные по фундаментам. В зданиях с мостовыми кранами устанавливают, кроме того, подкрановые балки. Пролеты одноэтажных зданий, имеющих краны, достигают 24-36 м, а высота этих зданий до низа ферм может достигать до 10-20 м. В промышленных зданиях, возводимых по типовым проектам, размещаются предприятия многих отраслей промышленности: машиностроительной, приборостроения, химической, радиотехнической, электротехнической, легкой и пищевой. В производственных помещениях этих зданий можно представлять или заменять технологическое оборудование, по-новому организовывать транспортные потоки, разном...



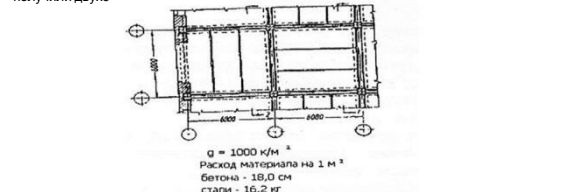
#### 4. Беспрогонные настилы в ОПЗ.

Беспрогонные настилы устраивают путем укладки крупноразмерных элементов доверху несущих конструкций. В настоящее время в качестве настилов употребляют: 1) крупнопанельные железобетонные плиты размерами 12Х1,5; 12Х3; 6Х1,5; 6Х3 м с простым или напряженным армированием. Плиты этого типа имеют два продольных несущих ребра высотой 300 мм при длине 6 м и 450 мм при длине 12 м, а также поперечные конструктивные ребра. При такой конструкции сама плита имеет толщину 30 мм; 2) крупнопанельные армопенобетонные плиты размером 6Х1,5 м. Панель состоит из армированной пенобетонной плиты толщиной от 100 до 160 мм и двух продольных железобетонных ребер жесткости высотой 200 мм. Армопенобетонные плиты являются как несущей, так и теплоизолирующей конструкцией, но могут применяться только для покрытий помещений с нормальным температурно-влажностным режимом; Наиболее распространены настилы следующих типов: ребристые Т-образные или 2Т; коробчатые; сводчатые; лоткообразные одинарной или двойной кривизны. Настилы изготавливаются, как правило, размером на пролет (12, 18, 24 м) и укладываются по продольным балкам или несущим стенам. Такое решение в ряде случаев оказывается более экономичным по расходу бетона и стали; кроме того, оно улучшает эстетические качества интерьеров и позволяет отказаться от устройства специальных возг (атых).



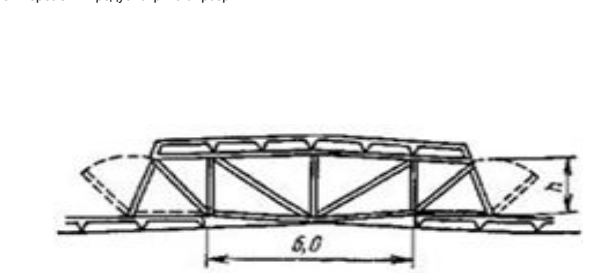
#### 7. Варианты решений балочных перекрытий ОПЗ.

Конструктивные узлы и элементы балочных перекрытий в практике проектирования и строительства получают различные решения. Обычно ригели опираются на консоли колонн, а сверху ригелей или на четверти укладывают настилы. Настилы применяют двух типов: многоступенчатые и ребристые. Длина настилов соответствует шагу колонн (обычно 6 м), а ширина колеблется в пределах 1-2 м. Наиболее употребительны настилы шириной 1,2 м. Ригели связывают с колоннами сваркой закладных частей. В многоступенчатых зданиях со сборными железобетонными конструкциями поперечные температурные швы располагают не реже чем через 60-72 м. В случае опирания настила по верху ригеля швы устраивают на парных колоннах без авставки, при этом ось температурного шва совмещается с осью ряда, а оси парных колонн — смещаются с оси температурного шва на 500 мм. При опирании настила на четверти ригеля смещение колонн в шве влечет появление нетиповых укороченных настилов. Поэтому рационально устройство температурного шва на двойных колоннах со вставкой. В этом случае оси колонн совпадают с разбивочными осями, а расстояние между спаренными колоннами в осях может быть принято кратным 500 мм. В сборных железобетонных балочных конструкциях для полноты 6-9 м широкое применение получили двухх



#### 2. Аэрационные фонари в ОПЗ. Схемы.

Аэрационные фонари предназначены для проветривания неотапливаемых зданий с избытком тепловыделением путем вытяжки обработанного или притока наружного воздуха. Они предусматривают рены для покрытий с шагом стропильных ферм 12 м, перекрытых стальными щитами шириной 3 и 0,75 м. Фонарями называются конструктивные элементы зданий, служащие для естественного освещения и вентиляции (аэрации) помещений. В зависимости от назначения фонари подразделяют на световые, аэрационные и светоаэрационные. Световые фонари служат только для естественного освещения помещений, аэрационные — для вентиляции, светоаэрационные — для освещения и вентиляции одновременно. По расположению относительно пролетов фонари делят на продольные и поперечные. Наибольшее распространение имеют продольные фонари. Фонари устраивают на расстоянии 6 м от торцовых стен. Кроме того, по длине пролета не реже чем через 84 м предусматривают разрывы



#### 5. Благоустройство вертикальная планировка озеленение промышленных территорий.

В организацию рельефа и благоустройства промышленной территории входит комплекс работ: вертикальная планировка; организация отвода атмосферных вод; устройство дорог и тротуаров, проездов и пешеходных мостов и мостиков; посадка зеленых насаждений; устройство ограждений; площадок, водоемов, фонтанов, наружных лестниц, пандусов, отдельных подпорных стенок и укрепленных откосов; установка осветительных устройств, указателей, ориентиров и т.д. Характерные элементы благоустройства это: малые формы (ограждения, перила, сходы, фонари, вентшахты, скамьи и т.п.). Архитектурные элементы - фонтаны, пруды и другие водоемы для увлечения и ионизации воздуха. При благоустройстве предусматриваются специальные участки для отдыха вдали от шума и вредностей. С целью оздоровления заводской территории следует устраивать фонтаны, пруды и другие водоемы для увлечения, ионизации воздуха, учитывая при этом их большое значение как архитектурных элементов. Необходимо также использовать брызгальные бассейны, пруды-водоохладители и другие системы, предназначенные для производственных и противопожарных целей. Вертикальная планировка промышленной территории

- 1) устанавливает отметки полов зданий и сооружений;
- 2) необходима для устройства железнодорожных путей, согласованная профиля безрельсовых дорог и проездов с отметками железнодорожных путей и полов зданий и сооружений;
- 3) необходима для обеспечения отвода атмосферных вод с территории предприятий, предотвращения повышения уровня грунтовых вод; устройств и сложном рельефе террас, лестниц, пандусов, подпорных стенок и т.п.; согласования глубины заложения фундаментов, определения объема земляных работ на площадке предприятия и территории промышленного района.

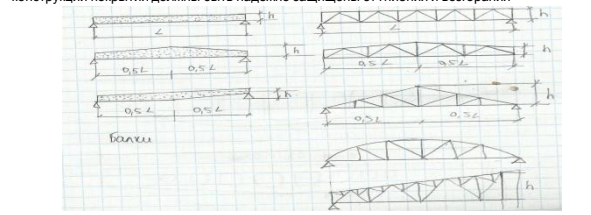
#### 8. Варианты решений безбалочных перекрытий ОПЗ.

Безбалочное перекрытие — это плоская железобетонная неразрезная плита, которая опирается непосредственно на колонны, или капители. Сборные железобетонные безбалочные перекрытия, применяемые при квадратной сетке колонн обычно не превышающей 6\*6 м, имеют больше количество вариантов конструктивных решений. Среди них встречаются следующие: с межколонными плитами в двух направлениях; с межколонными плитами в одном направлении; без межколонных плит. Объемно-планировочное решение многоступенчатого производственного здания должно быть гибким, чтобы можно было изменять технологический процесс на тех же производственных площадках без перестройки самого здания. С появлением новых эффективных строительных материалов и конструкций (предварительно напряженного железобетона, алюминия, пластических масс и т.п.) в многоступенчатых производственных зданиях будут применять более крупные сетки колонн, повышающие степень гибкости и универсальности здания. Высоту этажей многоступенчатых промышленных зданий назначают кратной 0,6 м. В соответствии с основными положениями унификации в многоступенчатых промышленных зданиях высоты этажей рекомендуется принимать равными 3,6; 4,8 и 6 м. При размещении в первом этаже кранового и крупногабаритного технологического оборудования допускается высота 7,2 м. При назначении высоты этажей следует иметь в виду, что неоправданное увеличение высоты этажа повышает стоимость здания. Безбалочные перекрытия предназначены для производств, требующих гладкого потолка. Строительная высота безбалочных перекрытий в большинстве случаев получается значительно меньше, чем балочных, и колеблется от 185 до 350 мм (по межколонной



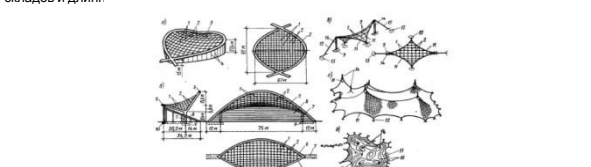
#### 3. Безраспорные плоскостные покрытия ОПЗ. Схемы.

Балки являются наиболее простыми несущими конструкциями и эффективно используются до достижения перекрываемого ими пролета определенной величины. Для железобетона этот предельный рациональный пролет составляет примерно 18 м, для металлических - 15 м, для деревянных - 12 м. Если пролет превышает указанные величины, целесообразно перейти на использование ферм. Хотя изготовление ферм и несколько сложнее, чем изготовление балок, но зато они обладают меньшей массой, что существенно влияет на расход материалов как для самих ферм, так и для опор и фундаментов, на которые фермы опираются. В то время как у балки материал распределен по всему их сечению, у ферм он сосредоточен только в верхнем и нижнем поясах, в стойках и раскосах, которые эти пояса соединяют. Поэтому в отличие от балок; работающих на изгиб целым своим сечением, все элементы решетки фермы работают только на сжатие и растяжение, т. е. материал используется полнее, чем у балки. Деревянные фермы из брусчат и досок применяют для пролетов в 15 м и более. Покрытие по деревянным балкам и фермам выполняют либо в виде двуслойного дощатого настила, уложенного на брусчатку (прогоны), либо в виде ступенчатой, либо в виде щитов из древесной плиты. Деревянные конструкции покрытия должны быть надежно защищены от гниения и возгорания



#### 6. Вантовые покрытия в ОПЗ.

Вантовые фермы можно возводить как на круглом, так и на прямоугольном плане: они представляют собой два пояса предварительно напряженных вантовых системы. При круглом варианте в центре покрытия находится барабан, состоящий из двух расстущих металлических колец, верхнего и нижнего, соединенных между собой стойками или металлической стенкой. К нижнему кольцу крепятся несущие ванты, к верхнему — стабилизирующие, предварительно напряженные; между вантами устанавливаются распорки, а сами ванты с наружной стороны покрытия закрепляются в контурное стякое кольцо, выполняемое обычно из железобетона. Такое вантовое покрытие получило название «велоципедное колесо». В дальнейшем этот вид покрытия получил некоторое усовершенствование: покрытие над спорзалом «Юбилейный» в Ленинграде имеет несущие и стабилизирующие ванты, которые пересекаются в пролете. Это позволило уменьшить высоту покрытия почти в два раза по сравнению с системами с непересекающимися вантами, без уменьшения стрел провисания несущих и стабилизирующих вант. Струнные конструкции состоят из вант, сильно натянутых на массивные торцевые опоры и покрытых легкими металлическими листами кровли. Для уменьшения прогиба струны на всем протяжении между торцевыми опорами подперты рамами, установленными с шагом до 12 м. При такой конструкции прогибы покрытия не превышают 1/50 ... 1/100 шага промежуточных опор. Такая конструкция используется для покрытия складов и длинн



#### 9. Дороги, вьезды и проезды промышленных зданий.

3.38. Железные дороги, гидравлический, конвейерный транспорт и подвесные канатные дороги промышленных предприятий и промышленных узлов следует проектировать в соответствии с главой СНиП по проектированию промышленного транспорта

3.39. Автомобильные дороги и велосипедные дорожки промышленных предприятий и промышленных узлов следует проектировать в соответствии с главой СНиП по проектированию автомобильных дорог.

3.40. Схема транспорта промышленного узла должна предусматривать:

- а) совмещение транспортных сооружений и устройств для различных видов транспорта (совмещенные автомобильные и железнодорожные или автомобильные и трамвайные мосты и путепроводы, общее земляное полотно для автомобильных дорог и трамвайных путей, кроме скоростных и др.);
- б) использование сооружений и устройств проектируемых для других целей (дамб водохранилищ и плотин водопропускных сооружений) под земляное полотно и искусственные сооружения железных и автомобильных дорог;
- в) возможность последующего развития схемы внешнего транспорта. Расстояние от края проезжей части или спланированной поверхности обеспечивающей проезд пожарных машин, до стен зданий высотой до 12 м должно быть не более 25 м, при высоте зданий свыше 12 до 28 м - не более 8 м, при высоте зданий свыше 28 м - не более 10 м
- в) в необходимых случаях расстояние от края проезжей части автодороги до крайней оси производственных зданий и сооружений допускается увеличивать до 60 м при условии устройства к зданиям и сооружениям тулпиковых дорог с площадками для разворота пожарных машин и устройством на этих площадках пожарных гидрантов, при этом расстояние от зданий и сооружений до площадок для разворота пожарных машин должно быть не менее 5 и не более 15 м расстояние между тулпиковыми дорогами не должно превышать 100 м.

### 10. Виды застройки территорий ПП. Блокировка ПП.

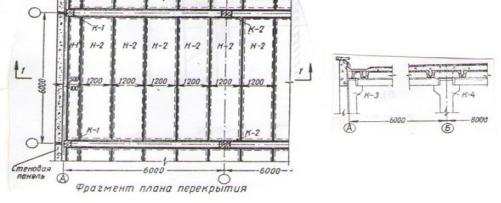
Различают след. типы зданий и сооружений пром.территорий.Здания одноэтажные прокатные цехи металлургических заводов, кузнечные цехи машиностроительных заводов и др. Многоэтажные здания смешанной этажности хим.заводы,типографии, заводы легкой и пищевой пром. Преимущественно в условиях гор.застройки,а также в стесненной застройке при расширении действ. предприятий.К зданиям многоэтажным или смешанной этажности могут принадлежать и вспомогательные общественные здания. Заводские склады могут размещаться в одноэтажных и многоэтажных или смешанной этажности. Сооружение в виде а) хранилищ сыпучих тел бункера,силоса и емкостей для жидкостей и газов,водонапорные баки,резервуары, газгольдеры, б) открытых или частично открытых аппаратов на заводах металлургических ,хим – их,нефтеперерагонных,строит-ной пром-сти,теплоэлектростанциях. в) устройств для внутри заводского транспорта и коммуникаций, к которым отн-ся жд-эстакады в доменных цехах металлург.заводов. Путьпровода,крановые эстакады на металлургических и машиностроит.заводах. эстакады размещения инженерных коммуникаций,газопроводы и различного значения. Трубопроводы на хим-ких,нефтедобывающих,и нефтеперерабатывающих заводах. г) мачт,труб, башен и прочих сооружений. 1) **Квартально-панельная** - разделяется на ряд прямоугольных кварталов, ограниченных прямоугольной сеткой магистралей и проездов. Арх.-планировочное решение характерно выделением одной продольной или поперечной магистрали.

2) **Павильонная** – распространена в хим., металлургич. пром-ти, применяется в стр-ве складских и подсобных зданий (1-этажные бескаркасные здания). Имеют преимущество в отношении естественного освещения и аэрации. Здания павильонной застройки подразделяются на 1-2-пролетные, павильонные, залные.

3) **Сплошная** – осуществляется 1-этажными крупными корпусами, большой длины и ширины, где под одной крышей располагается несколько производств. Это позволяет более компактно организовать технологический процесс. В зависимости от наличия и расположения внутренних колонн подразделяются на **намонопролетные** **ячейковые** и **залные**.

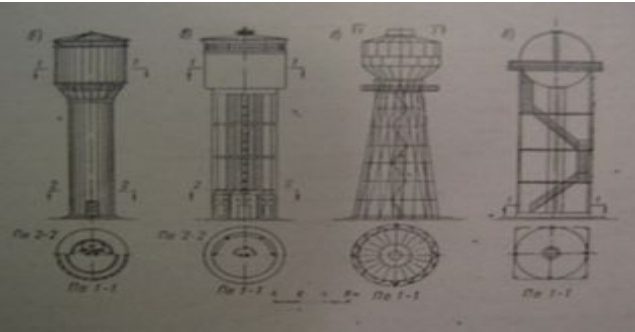
### 11. Виды перекрытий МПЗ

Полезные нагрузки на МПЗ принимают 500; 1000; 1500; 2000 и 2500 кг/м<sup>2</sup>. В зданиях тяжелой промышленности (химические заводы горнообогатительные фабрики и др.) а также в складских помещениях полезные нагрузки доходят до 4000 кг/м<sup>2</sup>, а сосредоточенные нагрузки на перекрытия могут исчисляться десятками тонн. При решении каркаса в сборных, сборно-монокрильных и монокрильных железобетонных конструкциях применяют два основных вида перекрытия – балочные и безбалочные. Если в монокрильных конструкциях безбалочное перекрытие применялись при больших полезных нагрузках порядка 1500-2500 кг/м<sup>2</sup>, а балочные – при меньших, то с применением сборного железобетона такое различие утратилось: балочные и безбалочные перекрытия применяют для одинаковых полезных нагрузок от 500 до 2500 кг/м<sup>2</sup>. При сборных железобетонных конструкциях безбалочные перекрытия используют тогда, когда необходимо получить гладкий потолок. Это позволяет устраивать подвесной транспорт и разводку коммуникаций в любом направлении и повышает санитарно-гигиенические качества в производственных помещениях. Безбалочные перекрытия нельзя применять для производств, требующих устройства в перекрытиях большого количества значительных по размерам отверстий (например, для химических производств с большим количеством сквозного и провисающего оборудования).



### 14. Водонапорные башни, виды.

**Водонапорные башни** могут быть отдельно стоящими и встроенными в производственное здание. Водонапорная башня сост. из 2 элементов- резервуара и поддерживающей конструкции. При проектировании внутреннего водопровода с баками необходимо учитывать их суше-ые недостатки: значительные нагрузки на перекрытия, необходимость в специальных помещениях.

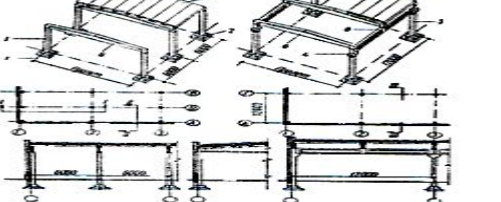


### 17. Габаритные схемы одноэтажных производственных зданий.

В зависимости от размеров пролетов и перекрывающих эти пролеты несущие конструкции различают: мелкопролетные(до 12м),среднепролетные(12...36м) и крупнопролетные(свыше 36м). Строительство ОПЗ по проектам составленным с применением унифицированных типовых секций и пролетов в соответствии с производствами.

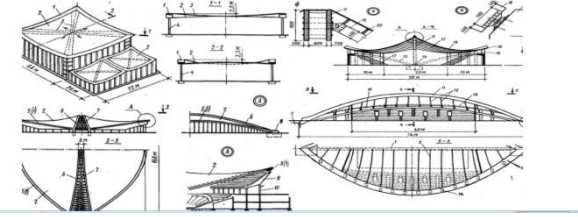
Объемно-планировочное решение ОПЗ определяется крупностью сетки колонн. Анализ различных сеток колонн для цехов многих производств показал, что укрупненная сетка колонн позволяет экономичнее использовать производственную площадь. Оптимальной для большинства производств является сетка колонн 18x12 или 24x12. На основе этих сеток создают унифицированные технологические пролеты и типовые секции ОПЗ.

ОПЗ могут сочетать здания залного типа с пролетным; ячейкового с пролетным и т.д. По условиям противопожарной безопасности проезды устраивают сквозными шириной не менее 4м с воротами в противоположных концах здания. Расстояния между проездами не должны превышать 50 – 75м. Планировка производственных зданий основывается на плавильном зонировании их полезной площади.



### 12. Высшие системы покрытий в ОПЗ.

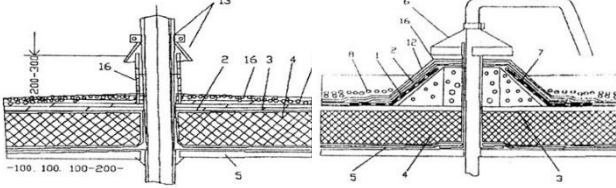
Высшие системы покрытий в ОПЗ. Высшие конструкции представляют собой один из наиболее экономичных видов покрытий, благодаря тому, что материал несущих конструкций работает исключительно на растяжение и несущая способность конструкций используется полностью. Основным несущим элементом для высих покрытий могут служить металлические канаты, тросы или, как обычно их называют, ванты; металлические полосы и целые листы, металлический прокат, синтетические и другие материалы. Основное достоинство то, что ванты (стальные тросы) работают только на растяжение, благодаря чему сечения вантов подбирают из условий прочности, кроме того высие конструкции простые в монтаже, их можно применять при любой конфигурации плана, они имеют небольшую высоту и транспортабельны. Основной недостаток свободно провисающих несущих систем - неустойчивость их форм. Высие предварительно напряженные оболочки обычно выполняют из железобетонных плит, которые навешивают на ванты с помощью крюков, выпущенных из торцов этих плит. Затем плиты прикругают временными нагрузками, швы между плитами заполняют бетоном и после его



### 15. Водоотвод с крыши ОПЗ.

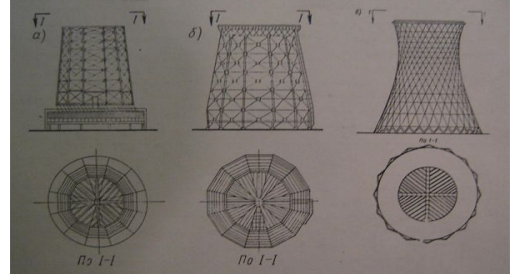
Водоотвод с крыш одноклассных производственных зданий бывает как наружный, так и встроенный.

На скатных кровлях водосточные воронки располагают в пониженных ее участках – ендовах. При (плоских покрытиях в каждом ряду колонн устанавливают не менее одной воронки. Площадь водосбора, приходящаяся на одну водосточную воронку, определяют расчетом в зависимости от типа и уклона кровли, а также от конструкций водосточной системы. При проектировании системы внутренних водостоков и определении площади кровли на одну воронку интенсивность дождя продолжительностью 20 мин принимают в зависимости от района строительства согласно данным карты (Более подробно эти данные изложены в «Указаниях по проектированию внутренних водостоков зданий СН 254–63»). Расстояние между водостоками для скатных кровель должно быть не более 48 м. При плоских покрытиях максимальная длина пути воды не должна превышать 150 м. **Внутренний водоотвод** осуществляется через воронки и стоки в ливневую канализацию и является основным способом удаления атмосферных осадков с кровель одноклассных производственных зданий. Места расположения воронок выбирают в соответствии с профилем здания так, чтобы ендовы водостоков располагались



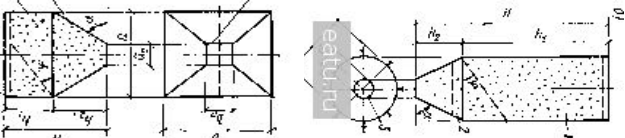
### 18. Градири, типы.

Градири – сооружения для охлаждения воды. Градирия состоит из водораспределительного и оросительного устройств, водосборного бассейна и вытяжной башни или заменяющего ее диффузора с установленным в нем вентилятором отсасывающего действия. Нагретая вода подается по магистральным каналам в рабочие трубы с отверстиями, в которые вынужены разбрызгивающие сопла. Вытекающие из сопел струи воды разбрызгиваются в «факел» каплей, падающих на щиты оросительного устройства и охлаждаемый встречным током воздуха. Охлажденная вода собирается в расположенном в основании градири водосборном бассейне. Магистральные колонны водораспределителя состоят из сборных железобетонных элементов. Шаг рабочих труб 1-1,2 м, разбрызгивающих сопел 0,4-1 м. Водораспределительное и оросительное устройства монтируются на каркасе из сборных железобетонных элементов с ячейкой сетки колонн по СН 254-63.



### 16. Закрома промышленных зданий

**Закрома промышленных зданий. Типы.** Закрома для хранения сыпучих и штучных материалов могут располагаться в зданиях и на открытых площадках. Закрома, как правило, применяются с блоками, многоячейковыми, изготовленными из железобетона. В закромах для хранения металлической шихты стены с внутренней стороны и сверху должны быть защищены деревянными брусками. В закромах для сыпучих материалов защита должна быть только поверху стен. Плызы закромов должны выполняться из камня грубого окола или грунтовыми с буферным слоем из хранимого материала толщиной не менее 300 мм. Для осмотра, ремонта, очистки закромов должны использоваться переносные лестницы. Зернохранилища представляют собой важный объект хранения сельскохозяйственной продукции. Они могут быть простейшего типа в виде навесов и высокотемпературных элеваторов. Широкое применение получили зернохранилища в виде закромов, а также хранилища напольного типа. В закромах зернохранилища зерно хранят по сторонам центрального прохода. Вместимость закромов от 5 до 10 т. Такие хранилища используются для сортового семенного зерна. В напольных зернохранилищах зерно хранится на полу без закромов. Слой зерна может иметь высоту от 1 до 3 м. К зернохранилищам предъявляются особые требования для обеспечения качественного сохранения зерна. Они должны быть сухими, хорошо вентилируемыми и изолированными от атмосферной и грунтовой сырости. Конструкции зернохранилищ возводят из сборных железобетонных элементов. Стены из ребристых панелей, покрытие совмещенное из панелей. По ним кладут слой асфальта, а затем наклеивается



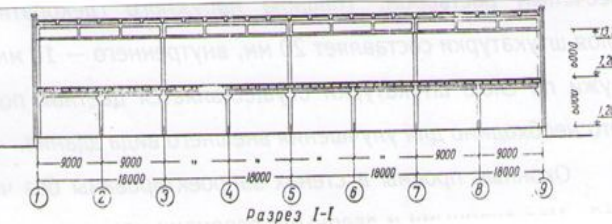


### 19. Двухэтажные промышленные здания. Объемно-планировочные решения.

Крупные двухэтажные здания по характеру застройки в большинстве случаев приближаются к одноэтажным, так как возводят их обычно широкими иногда даже в виде зданий сплошной застройки.

Преимущества размещения двухэтажных зданий перед многоэтажными и одноэтажными: в пределах первого этажа двухэтажные здания имеют 50% производственных площадей, где непосредственно на полу или на собственных фундаментах может размещаться тяжелое оборудование. В пределах второго этажа, на перекрытиях, целесообразно размещать цехи с легкими нагрузками от оборудования. Это исключает необходимость устройств тяжелых перекрытий и дает экономию в строительстве.

В двухэтажных зданиях значительно сокращается как протяженность инженерных коммуникаций (за счет их размещения в пределах перекрытия с одновременным обслуживанием двух этажей), так и технологических (за счет возможности передачи полуфабрикатов с этажа на этаж к месту их обработки). Кроме того, половина площади двухэтажного здания пригодна для размещения

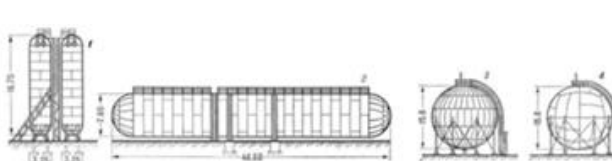


### 22. Емкости и их функциональное назначение.

Газгольдер (англ. gas-holder) — большой резервуар для хранения природного, биогаза, или сжиженного нефтяного газа. Различают газгольдеры переменного и постоянного объема. Содержание

- 1 Газгольдеры переменного объема
- 2 Газгольдеры постоянного объема
- 3 Образ газгольдера в культуре
- 4 См. также

Газгольдеры постоянного объема выпускаются различными по объему и исполнению: газгольдеры на основе бытовых пропановых баллонов (две группы: 50-ти литровых баллонов по 1-50 баллонов в группе — объемом от 100 до 5000 литров); цилиндрические однообъемные газгольдеры для подземной установки на дачах или загородных участках (от 1 до 10 кубометров, либо 20 кубометров); газгольдеры подразделяются на вертикальные и горизонтальные, в вертикальных реализуется принцип геотермального подогрева и они, как правило, сохраняют работоспособность при более низких температурах; газгольдеры наземные или подземные для промышленных объектов или коттеджных поселков (хранилища от 20 до 50 кубометров).

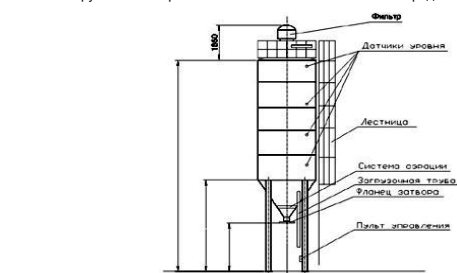


### 25. Бункеры и силосы.

Бункера предназначены для хранения сыпучих материалов объемным весом от 1 до 3 т/м<sup>3</sup>. Бункера являются наиболее совершенным типом силоса с полной механизацией погрузочно-разгрузочных операций. Бункера представляют собой ячеи прямоугольной и многоугольной сечения с призматической нижней частью. Бункера сооружают железобетонными сборной или монолитной конструкции, металлическими или смешанной конструкции.

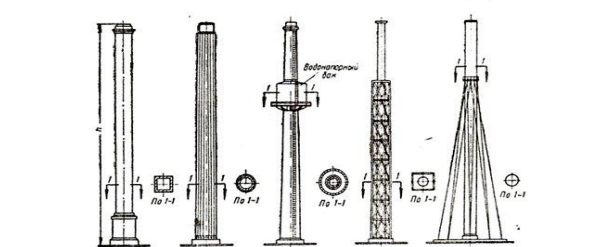
Силосы предназначаются для более или менее длительного и тщательного хранения порошкообразных и сыпучих материалов. Силосы крупных шахтных хранилищ, в которых производятся операции по взвешиванию, очистке, сортировке и сушке зерна, носят название элеваторов.

Силосы сооружают из сборной и монолитной железобетона с передвижной опалубкой.



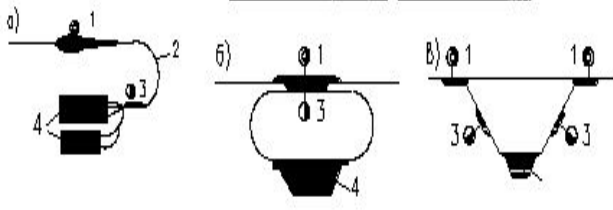
### 20. Дымовые трубы. Виды

Дымовые трубы служат для отвода газов. Их проектирование ведется с таким расчетом, чтобы вредные газы смешивались с воздухом на большом расстоянии от земли. По материалу и конструкции они подразделяются на кирпичные, применяемые при высоте 60м, стальные и железобетонные монолитные, применяемые при любой высоте ствола. В основном заводские трубы являются отдельно стоящими сооружениями. Легкие стальные трубы с высотой ствола до 35 м могут в определенных условиях устанавливаться на конструкции здания. Отдельно стоящая труба в порядке возведения подразделяется на 3 основные части - фундамент, ствол и галстук.



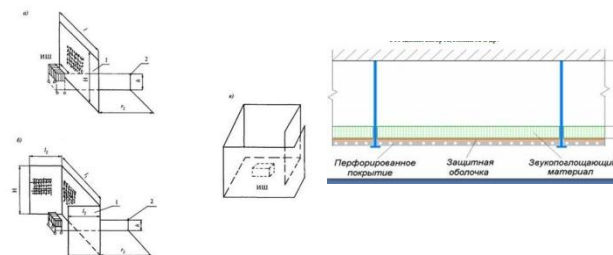
### 23. Железнодорожный транспорт. Схемы организации внешнего железнодорожного транспорта

Для металлургических заводов, заводов тяжелого машиностроения основным видом внутривзаводского транспорта является железнодорожный нормальной колеи 1524 мм. На ряде предприятий используется железнодорожный узкой колеи (750 мм). Для автоматизации транспортных операций внутривзаводский транспорт в виде новых систем (механический и трубный транспорт): конвейеры, транспортеры, монорельсы, канатные дороги, пневмотранспорт, гидротранспорт. При кооперации промышленных предприятий следует проектировать и промышленный транспорт. В зависимости от гнеллана и организации эксплуатационной работы промышленных предприятий схемы железнодорожных путей делится на группы: 1) туловище 2) оживные 3) кольцевые 4) смешанные. Выбор той или иной схемы железнодорожных путей влияет на общее решение планировки промышленного района и гнеллана предприятий и, следовательно, на общие размеры территорий предприятий. В зависимости от грузооборота подземные промышленные железнодорожные (колея 1524 мм) подразделяется на три категории. 1 категория



### 26. Звукопоглощающие изделия, материалы, конструкции.

В пр. пом-ях основным источником шума яв-ся различного назначения машины, механизмы, средства транспорта, вентиляционные установки и др. Повышенный уровень шума создает неблагоприятные условия для работающих, снижает производительность труда. Защита от шума в произ. пом-ях должна проектир. одновременно с разработкой проекта стр-ва предприятия. Снижение шума в источнике его возник. можно добиться с помощью устр. съемных кожухов, кот. полностью закрывают источник шума. Внутренние пов-ти кожухов покрываются звукопоглощающим материалом, а в тех случаях, когда происходит передача вибраций от источника шума на кожух, предусматривается покрытие стенок кожуха вибродемпфирующим мат-ом. Снижить шум можно путем устройства преград на пути распр. шума. Преградами распр. шума могут служить виброизолирующие прокладки во фланцах, гибкие вставки на трубопроводах и др.



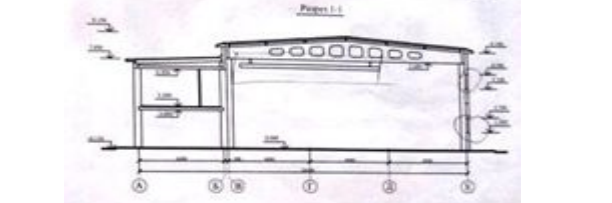
### 21. Единая модульная система. Крупные и дробные модули.

Основой для унификации и стандартизации геометрических параметров служит модульная координация размеров в строительстве (МКРС). Основные положения МКРС (согласно стандарту СЭВ 1001-78) представляют собой правила координации (согласования) размеров объемно-планировочных и конструктивных элементов зданий и сооружений, их элементов, строительных конструкций и элементов оборудования на базе модуля. Модуль-размер, условная единица, применяемая для такой координации. Суть МКРС в том, что все размеры объемно-планировочных, конструктивных и других элементов зданий и сооружений должны быть кратны модулю, названному основным, - размеру, принятому за основу для назначения других, произвольных от него модулей. За величину основного модуля (М) принят размер 100мм. Помимо основного вводятся также производные модули: укрупненные (мультимодули) и дробные (субмодули). Укр. модули: 60М (6000мм), 30М, 12М, 6М (600мм), 3М, 2М (200мм) (допускается временно и только для гражданского строительства). Дроб. модули: 1/2М (50мм), 1/5М (20мм), 1/100М (1мм). Назначение производственных М-ограничить количество применяемых или в случае необходимости допускаемых размеров при проектировании, что повышает степень унификации геометрических параметров. Крупные модули нужны для назначения объемно-планировочных параметров основных элементов зданий (ширины, длины, шага, пролета) и крупных конструкций. При этом руководствуются такими правилами: чем больше величина параметра основного элемента здания, тем больше величина укрупненного модуля. Дробные модули также способствуют ограничениям при назначении размеров относительно небольших конструктивных элементов - толщин плитных и листовых материалов и т.п., а также для координации этих размеров между собой.

За единицу принят модуль, равный 100 мм. Модульная сетка, отвечающая задачам стандартизации, на которой строится план, разрез и фасад здания, должна быть универсальной. Модуль определяет не только шаг колонн, пролеты и высоты, но и расстояния в осях стропильных конструкций, размеры плит покрытий и перекрытий, проемы окон, дверей, ворот, проствены и т.п.

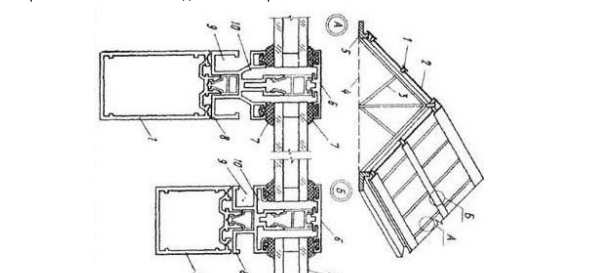
### 24. Железобетонный каркас ОПЗ.

Ж/б каркасы бывают бывают сборные, монолитные, сборно-монолит. Монол. каркасы облад. большей жесткостью, позвол. назначать меньшие сечения з-ов констр., однако более трудоемки и требуют значит затрат на опалубку. Унифик. и типиз. ОПЗ позвол. типозамени констр. сократить до мин., сам констр. и изделия макс. просты и взаимозаменяемы. Несущие констр. покрытия (балки, фермы, арки) устан. через 6м или 12м. При шаге колонн 12м и более несущ. констр. покрытия опир. на подстропильные балки или фермы, идущие по колоннам вдоль пролеты. Стеновые панели длиной 6м или 12м. Сборные ж/б колонны сечением 300x300 мм - в безкарновых зданиях; 400x400 мм; 400x600 мм; 400x800мм - в карновых зданиях. Сечение колонн бывает сплошное и двухветвевое с поперец. сечением до 2,5 м. Колонны каркаса уст. в фунданты стаканного типа и замоноличивают. Фунд. балки имеют постоянную высоту 450 мм ширины 300, 400, 500 мм, что соотв. наиб. распр. толщине стен проств. зданий. В плоскости стен колонны каркаса связываются обвязочными балками. Данные балки с высотой 450 мм при ширине 200, 250, 380 мм. Сборные ж/б подкрановые балки длиной 6, 12 м. При кранах тяжелых режимов работы



### 27. Зенитные фонари в ОПЗ.

Зенитные фонари. Направляют в помещение вертикальные световые лучи. Светопропускающее ограждение в зенитных фонарях размещают в плоскости покрытия или выше, либо примен. В виде надстроек треугольной, сводчатой, шатровой и др. форм. Фонари в виде надстроек над покрытием устраивают с уклоном светопрозрачного ограждения 25...45град. Конструкции фонарей сост. из стакана, опорного каркаса и светопрозрачных элементов, размещают над проемами, предусмотренными в ж/б плитах покрытия или образованными пропусками плит покрытия. В световых фонарях светопропускающее ограждение укладывают на опорную раму или каркас через уплотнительные прокладки. В светозащитных фонарях к опорной раме или каркасу крепят остекленную створку. Створки открывают поворотом вокруг их горизонтальной оси или подъемом по вертикали.



## 28. Типы зонирования территорий ПП.

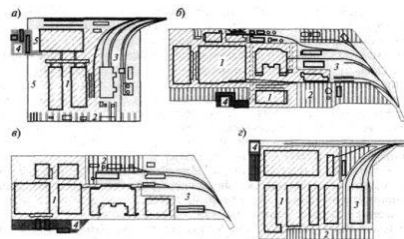
### 1. Зонирование территории предприятия

Обычно промышленная территория подразделяется на 4 зоны: I - зона общеаварийных вспомогательных зданий и сооружений (завоуправление, проходная, лаборатория, здания медицинского, учебного и культурного обслуживания) с предзаводской площадью и стоянкой пассажирского транспорта. П - зона производственная (цехи заготовочного, обрабатывающего сборочного циклов, также цехи подсобного назначения, если они обслуживают только данное предприятие, а не весь промышленный район)

Ш - зона складского и энергетического хозяйства. IV - зона

транспортная (сортировочная станция, пути и другие транспортные сооружения). Здания, сооружения I, Ш, IV зон могут быть сгруппированы для обслуживания нескольких предприятий или всего промышленного района. Если на площадке предприятия стоит одно производственное здание, то зонирование осуществляется в пределах здания с учетом постановки его на генеральном плане и ориентации отдельных помещений - производственного, энергетического, подсобного, склада

административного промышленных пре это - газ, дым, копот



ства. Ведности

### 31. Виды транспорта ПП.

Для промышленного железнодорожного узла, обслуживающего группу предприятий, не имеющих технологических перевозок (например, легкой и пищевой промышленности, складских баз), обычно достаточно одного примыкания к железнодорожной сети. Внутризаводской транспорт, обслуживающий перевозки грузов в пределах территории предприятия, разделяют на межцеховой, связывающий отдельные цехи предприятия между собой, а также со складами и районными станциями, и на внутрицеховой, для перемещения грузов внутри цехов между отдельными агрегатами, складами и т. Железнодорожный транспорт предприятия может доставлять грузы в вагонах с товарной станции на территорию предприятия. Проектированию производственного транспорта какого-либо вида, а также отдельных его сооружений и устройств должно предшествовать сравнение технико-экономических показателей проектных вариантов. Показатели вариантов транспорта должны определяться на общий для всех вариантов расчетный срок. На предприятиях рекомендуется предусматривать один вид основного транспорта. При соответствующем обосновании допускается проектировать комбинированный транспорт при условии, что техническое оснащение транспорта различных видов и организация его работы будут взаимно увязаны и суммарные затраты данного предприятия на перевозку грузов будут наименьшими.

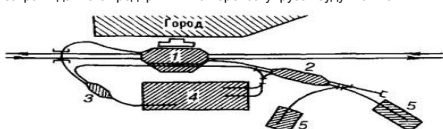
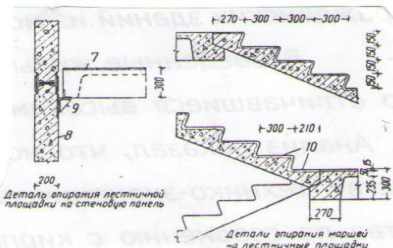


Рис. 4.66. Схема промышленного железнодорожного узла 1 - станция примыкания, 2 - заводская станция, 3 - грузовая станция, 4 - промышленный район, 5 - завод

### 34. Коммуникации и их функциональное назначение.

Инженерные оборудования зданий составляют санитарно-технические системы и приборы отопления, вентиляции. Холодного и горячего водоснабжения, канализации, а так же системы электрооборудования. Отопительные приборы служат непосредственно для обогрева помещений передачей тепла от циркулирующего в приборах теплоносителя воздуху помещения. Вентиляция помещений обеспечивает чистоту воздуха и необходимые параметры воздушной среды по температуре и влажности путем удаления избытков влаги и тепла. Водоснабжение для производственных нужд. Канализация предназначена для приема, отвода, очистки и сброса в водоемы сточных вод



## 29. Инженерные сети ПП и их размещение.

Инженерные сети и их размещение на магистралях и проездах.

Трассировка инженерных сетей тесно связана с расположением зданий, сооружений, озеленения, а также с профилем проездов и магистралей. Инженерные сети разделяют на: сети общего назначения - водопроводные, канализационные, водосточные, теплофикационные, дренажные; электросети всех видов; сети производственные или технологические.

Инженерные сети могут быть подземными, надземными, наземными.

Все подземные сети необходимо трассировать параллельно и параллельно линиям застройки магистралей, улиц и проездов.

Для упорядочения размещения инженерных сетей и коммуникаций следует выделять специальные технические полосы.

При назначении расстояний между сетями принимается модуль 100мм. или укрупненный модуль 500мм.

Правильный выбор трассы теплофикационного тоннеля приобретает большое значение в инженерном и архитектурно-планировочном отношении. Проходные тоннели в местах их примыкания к производственным корпусам должны иметь удобные соединения с подвалами зданий.

Для увязки всех подземных сетей составляется сводный план подземных коммуникаций. Надземная прокладка сетей осуществляется по стенам и кровлям зданий, столбам, мачтам или по эстакадам.

Надземная прокладка допускается для всех коммуникационных сетей, кроме противоположных водопроводов, канализации, промышленных сточных, фекальных и ливневых вод. Высота расположения надземных сетей должна обеспечивать проезд наземного транспорта.

Наземная прокладка инженерных сетей на территории промышленных предприятий не должно стеснять **33. Классификация производственных зданий. Организация рабочего места ОБЖ.**

Производственные здания классифицируются по отраслям. Технологическая классификация насчитывает значительное число типов производственных зданий. Однако целый ряд технологических процессов может размещаться в одних и тех же типах зданий.

В зависимости от этажности: 1) одноэтажные (каркасные, бескаркасные), 2) многоэтажные.

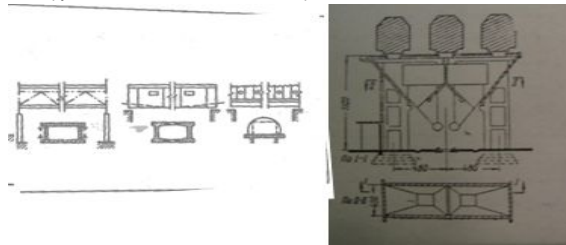
Одноэтажные могут быть: 1) отапливаемые/неотапливаемые, 2) 1-, 2- и многопролетные, 3) мало- (до 12м), средне- (12-36м) и большепролетные (>36м), 4) крановые/бескрановые, 5) с естественным/искусственным освещением, 6) с ж/б, металлч., сборным ж/б, монолитным ж/б каркасом

Безопасность и условия труда регламентируются противопожарными и санитарными нормами [СНиП]. Число эвакуационных выходов из производственных помещений должно быть не менее двух. Устройство одного выхода разрешается для помещений площадью не более 100-200 м<sup>2</sup>

Для ОПЗ наибольшие расстояния от рабочего места до эвакуационного выхода колеблются от 30-400 м; в МПЗ - от 25+75 м. При этом в любом случае расстояние от дверей производственного помещения, выходящего в тупиковый коридор до ближайшего выхода или лестницы, не может быть больше 20 м. Один погонный метр ширины дверей, лестниц и проходов назначается в одноэтажном и двухэтажном здании на каждые 125 человек, в трехэтажном - на 100 человек, в зданиях более 3 этажей - на 80 человек и ширина дверей - не менее 0,8 м. Все двери, предназначенные для эвакуации, открываются в сторону выхода из помещения.

### 35. Конвейерные галереи, типы, назначение.

Конвейерные галереи применяются в горнодобывающей, металлургической, машиностроительной, коксохимической промышленности, промышленности строительных материалов и изделий и др. Основной функционального содержания конвейерных галерей является непрерывный транспорт, но они также могут служить для пешеходных переходов между цехами и бытовыми помещениями. По типу ограждающих конструкций галереи могут быть закрытыми и полужакрытыми, по внутреннему климатическому режиму - отапливаемыми и неотапливаемыми. Отапливаемые помещения имеют ограждающие конструкции в виде крупных панелей, легких щитов и кирпичных стен. Ограждающие конструкции для неотапливаемых галерей выполняют из волнистых

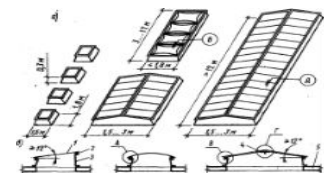


## 30. Искусственное освещение производственных помещений. Приёмы верхнего освещения промышленных помещений

Искусственное освещение. В производственных помещениях, где технологические процессы требуют специальных условий к внутреннему режиму, применяются беззонные и бесфронтные здания, в которых устраивается искусственное освещение с применением газоразрядных ламп (люминесцентных, ртутных высокого давления) и ламп накаливания.

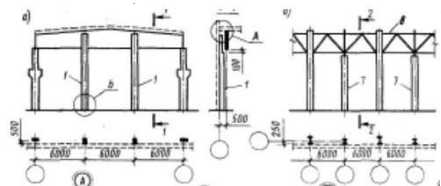
Искусственное освещение устраивают общее и, комбинированное, при котором к общему освещению добавляется местное, концентрирующее световой поток непосредственно на рабочем месте. Общее освещение может выполняться с равномерным распределением светового потока без учета размещения оборудования и с распределением светового потока с учетом размещения рабочих мест и оборудования.

Искусственное освещение в производственных помещениях подразделяют на рабочее и аварийное. Рабочее освещение обязательно устраивают во всех помещениях для обеспечения условий нормальной работы, движения транспорта и безопасного прохода работающих. Аварийное освещение предусматривается для продолжения работы при аварийных ситуациях или внезапном отключении рабочего освещения и т. п. Кроме того, аварийное освещение должно устраиваться для эвакуации людей в местах, опасных для прохода людей, в основных проходах и на лестницах, служащих для эвакуации людей из производственных и общественных зданий.



### 33. Колонны фахверка ОПЗ.

Колонны фахверка. В одноэтажных зданиях помимо основного каркаса применяют и дополнительные фахверк - каркас стел. Он устанавливается в плоскостях торцевых и продольных стен. Необходимость в фахверке диктуется большим расстоянием между стойками основного каркаса в продольных стенах, при их шаге свыше 6 ... 9 м, а также и в торцевых стенах. На этих участках стен колонны фахверка придают стенам устойчивость, обеспечивая навеску панелей или ригелей обшивных стен, воспринимают и передают на основной каркас все действующие на стены нагрузки. Колонны фахверка чаще всего устанавливают с шагом 6 м, но также и на других расстояниях, увязанных с проемами окон, ворот и т. п. Стальные колонны торцового фахверка выполняются из сварных двутавров высотой 0,5 м с шириной полки от 0,4 до 0,55 м. Расчетная схема фахверковых колонн предусматривает их шарнирное опирание понизу на фундаменты, а поверху на устанавливаемые в торцах здания горизонтальные ветровые балки и фермы. Головки фахверковых колонн располагаются на одном уровне с оголовками основных колонн - на 150 мм ниже пояса стропильной фермы. В пределах высоты стропильной фермы фахверковые колонны наращиваются сварными двутаврами высотой сечения 0,25 м. Эти надставки не доходят на 0,1-0,3 м до подкровельного настила и в пределах высоты парапета продолжают насадками из прокатных уголков. Полка уголка-насадки заводится в вертикальный шов между парапетными панелями. Таким образом, стел и не пересекаются с к



### 36. Типы металлических колонн в ОПЗ.

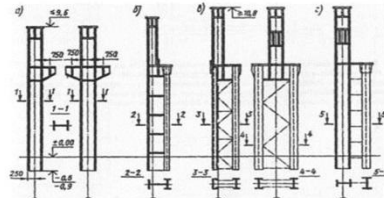
Типы металлических колонн в ОПЗ. Схема крайних, средних колонн.

В каркасах одноэтажных производственных зданий применяются стальные колонны трех типов: постоянного по высоте сечения, переменного по высоте сечения - ступенчатые и в виде двух стоек, жестко связанных между собой, - раздельные. В колоннах постоянного по высоте сечения нагрузка от мостовых кранов передается на стержень колонны через консоли, на которые опираются подкосные балки. Стержень колонны может быть сплошным или обзогоно сечения. Большое достоинство колонн постоянного сечения (особенно сплошных) - их конструктивная простота, обеспечивающая небольшую трудоемкость изготовления. Эти колонны применяют при сравнительно небольшой грузоподъемности кранов (Q до А5-2Q T) и незначительной высоте цеха (H до 8-10 м). При кранах большой грузоподъемности выдвиге передатки на ступенчатые колонны, которые для одноэтажных производственных зданий являются основным типом колонн. Податривая крана в этом случае опирается на уступ нижнего участка колонны и располагается по оси подкрановой ветви.

В зданиях с кранами, расположенными в два яруса, колонны могут иметь три участка с разными сечениями по высоте (двуступенчатые колонны), дополнительные консоли и т. д. При кранах особого режима работы литейная часть колонны (при ее ширине не менее 1 м), либо устраивают проход между краном и внутренней гранью верхней части колонны.

Общие размеры колонн устанавливаются по лимитам габаритов колонны

В раздельных колоннах подкран Благодаря этому подкрановая ступенчатая колонна воспринимает все прочие нагрузки Колонны раздельного типа раис (напрямую, при РАСширении.



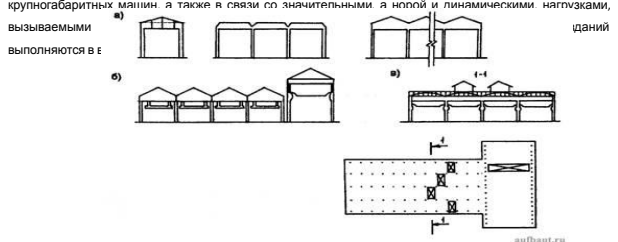
а - по высоте по высоте сечения, б, в - по высоте, переменного по высоте сечения, г - раздельного типа



### 37. Конструктивные решения ОПЗ.

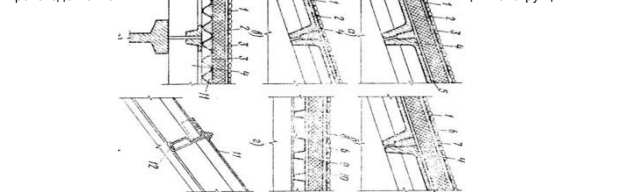
Основным конструктивным решением является каркасное с ограждающими панелями. Все основные нагрузки в таких зданиях передаются на каркас, состоящий из колонн, стропильных, подстропильных и других конструкций, выполненных преимущественно из железобетонных и стальных элементов. Применяются решения и с неполным каркасом, в котором вместо крайних рядов колонн предусматривают несущие каменные или кирпичные стены (обычно с пиллястрами). В зданиях с мостовыми краями применяют колонны с консолями для подрывных балок. На колонны поперу опирают ригели балкаса, представляющие собой стропильные балки, фермы, арки и др. По стропильным балкам укладываются панели покрытия. Колонны понизу жестко закрепляют в фундаментах.

Несущий каркас промышленных зданий, как правило, воспринимает значительные усилия, возникающие в связи с перекрытием больших площадей, необходимых для расстановки крупногабаритных машин, а также в связи со значительными аэродинамическими нагрузками, вызываемыми ветром.



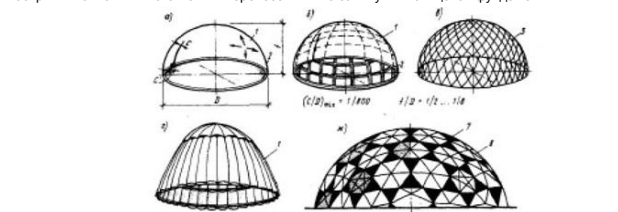
### 40. Кровельные покрытия в МПЗ.

Покрытие включает в себя глухую часть ограждения, конструкции фонарей и элементы организации водоотвода: парапеты, карнизы водоприемные воронки и т.п. Покрытия проектируют утепленными (для отапливаемых зданий) или неутепленными (для неотапливаемых и теплоизолированных зданий). Неутепленные конструкции должны удовлетворять требованиям прочности, долговечности и гидроизоляции, утепленные, кроме того, требованиям тепло- и парозащиты. Утепленные покрытия проектируют совмещенными - невентилируемыми или вентилируемыми. Неутепленные покрытия выполняются из ж/б панелей с рулонной или мастичной гидроизоляцией либо из волнистых асбестоцементных листов усиленного профиля. Многоэтажные производственные здания обычно имеют полуплоское бесчердачное кровельное покрытие с внутренним отводом воды. В бесчердачных многоэтажных производственных зданиях покрытие верхнего этажа может осуществляться из типовых конструкций, используемых для покрытия одноэтажных зданий, или из типовых конструкций, используемых для междуэтажных перекрытий многоэтажных зданий. Уклоны для рулонных кровель по балкам принимаются равными 1:12, причем длина одного ската не должна превышать 30 м.



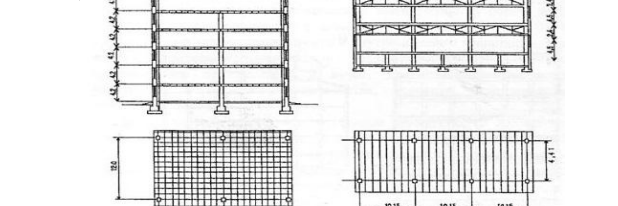
### 43. Купольные оболочки в ОПЗ.

Купол - одна из наиболее эффективных форм тонкостенных пространственных конструкций. Его многообразные конструктивные решения обладают архитектурной выразительностью и позволяют перекрывать пролеты до 150м. Типичная форма купола - это поверхность двоякой кривизны в вертикальной осью вращения. Конструкция купола состоит из обечайки (плиты) и нижнего опорного кольца, воспринимающего распор. Материалами для тонкостенных куполов могут служить: ж/б, армированный бетон, клееная древесина, конструкционные пластмассы, стеклопластик. Купола применяют для устройства покрытий над промышленными зданиями или сооружениями, имеющими круглую форму в плане. Они могут быть из сборных ж/б элементов и монолитными. По расходу материалов купола экономичнее других видов оболочек. Купольное покрытие состоит из обечайки и нижнего опорного кольца, а при наличии центрального проема устраивают также и верхнее кольцо, охватывающее проем. Нижнее воспринимает растягивающие усилия, а верхнее сжимающие. Распор купольных оболочек воспринимается купольным кольцом, которое можно установить на колонну, как внешнюю бесраспорную конструкцию. Распор может быть так же воспринят наклонными стойками и перенесен ими на замкнутый кольцевой фундамент.



### 38. Конструктивные системы несущих остовов МПЗ.

По размерам сеток колонн многоэтажные производственные здания могут быть условно классифицированы: здания с относительно мелкой сеткой колонн, не превышающей в обоих направлениях 6-9 м; здания с укрупненной сеткой колонн, здания с крупными пролетами без промежуточных опор. Объемно-планировочное решение многоэтажного производственного здания должно быть гибким, чтобы можно было изменять технологический процесс на тех же производственных площадях без перестройки самого здания. С появлением новых эффективных строительных материалов и конструкций (предварительно напряженного железобетона, алюминия, пластических масс и т.п.) в многоэтажных производственных зданиях будут применяться более крупные сетки колонн, повышающие степень гибкости и универсальности здания. Высоту этажей многоэтажных промышленных зданий назначают кратной 0,6 м. В соответствии с основными положениями унификации в многоэтажных промышленных зданиях высоты этажей рекомендуются принимать равными 3,6; 4,8 и 6 м. При размещении в первом этаже кранового и крупногабаритного технологического оборудования допускается высота 7,2 м. При назначении высоты этажей стоимость здания повышается.



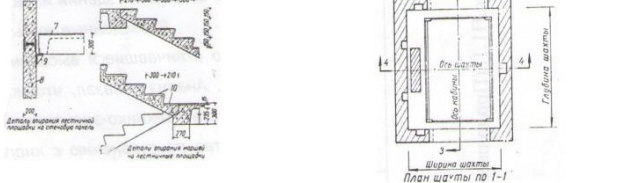
### 41. Кровельные покрытия ОПЗ. Требования к ним.

Покрытия промышленных зданий выполняют бесчердачными. Они состоят из несущих и ограждающей конструкций. Ограждающие конструкции покрытия (сборные железобетонные плиты, стальной профилированный настил) являются основанием для кровли. Кровли бывают холодные (неутепленные) и утепленные. Холодные кровли применяют в неотапливаемых зданиях и в зданиях с избыточными тепловыделениями и нормальной влажностью воздуха внутри помещения. В остальных случаях используют утепленную кровлю. Как правило, применяют рулонные кровли, малоуклонные или с уклоном 1/8-1/12. Конструкция кровли состоит из основания (ограждающие конструкции покрытия), парозащиты, утеплителя, выравнивающей стяжки и водозащитного ковра. Парозащитку применяют при утепленных кровлях в зданиях с повышенной влажностью для защиты утеплителя от увлажнения. Ее выполняют из твердые обмазки битумом. Утеплитель используют, как правило, плитный. Материал для плит - легкий или ячеистый бетон, минеральная вата, цементный фибролит, пенопласт, пенополистерол и др. Толщина слоя утеплителя определяется теплотехническим расчетом. По слою утеплителя выполняют выравнивающую стяжку из цементного раствора или из асфальта толщиной 15 мм. При мягком утеплителе (например, минераловатные плиты) толщину стяжки увеличивают и при необходимости армируют ее стальной проволокой. При холодных кровлях выравнивающую стяжку устраивают непосредственно по основанию. Как средство от механических повреждений рулонного ковра и от перегрева в летнее время поверх рулонного ковра укладывают слой гравия светлых тонов (размер зерен 5..10 мм), втопленного в антисептированную битумную мастику. Общая толщина выравнивающего слоя 25 мм. Кроме рулонной кровли в промышленных зданиях используют мастичную кровлю без применения толя или рубероида. Слой мастики армируют стекловолоконными материалами. В неотапливаемых зданиях применяют кровлю из волнистых асбестоцементных листов усиленного профиля. В зданиях с кондиционированием воздуха помещений, а также в южных районах, где значительно действие солнечной радиации, используют водоналивные кровли. Слой воды в 10..20 см, испаряясь, сохраняет постоянную температуру. Регулировка уровня воды производится автоматически.

### 44. Лестницы в МПЗ. Лифты МПЗ

Для вертикального транспорта применяют обычные средства связи - лестницы и шахтные грузовые подъемники. Лестницы (рисунки): а-Размещение транспортного узла в середине плана здания, б-Размещение транспортного узла у наружной стены в плане здания/Различают два вида лестниц: обслуживающие только производственные этажи и обслуживающие производственные и бытовые этажи одновременно. Суммарную ширину лестничных маршей следует принимать в зависимости от числа людей, находящихся в наиболее людном этаже здания, кроме первого этажа, из расчета: для двухэтажных зданий - 125 человек на 1 метр ширины марша; для трехэтажных зданий - 100 человек; для зданий высотой более трех этажей - 80 человек. Ширина лестничных маршей, служащих для эвакуации, должна быть не менее 1,2 и не более 2,2 м. Наиболее распространенным видом вертикального транспорта являются грузовые лифты. Размещение лифтов в производственном здании определяется ходом технологического процесса. Как правило, располагают у торцов здания. Если же здание имеет большую протяженность, то лифты размещают еще по длине здания. Перед лифтами предусматривают самостоятельные грузовые площадки.

В современной практике применяют лифты грузоподъемностью 500; 1000; 2000; 3000; 5000 кг. Кроме них применяют также малые грузовые лифты грузоподъемностью 100 кг. Габариты кабин в сдвигаются от 1000х1000.

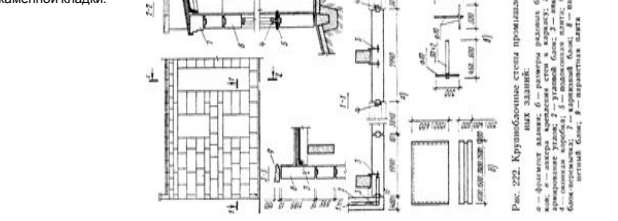


### 39. Конструкции большепролетных МПЗ.

Для более свободной организации технологического процесса и повышения универсальности строительного решения МПЗ рационально укрупнение сеток колонн. Исследования МПЗ с укрупненной сеткой колонн 6х9 и 6х12 показали, что при предварительном напряжении раскаты стали и бетона практически одинаковы или незначительно выше, чем в зданиях при стандартной сетке колонн 6х6 м. Несущие конструкции перекрытия при укрупненных пролетах обычно решаются в виде предварительно напряженных ригелей пролетом 9 и 12 м. При увеличении пролета до 18 м. Высота ригеля возрастает до 1,5 - 1,8 м. в пределах высоты междуэтажного перекрытия возможно устройство технического подполья с использованием его для разводок коммуникаций различного назначения. Крупные пролеты в многоэтажных зданиях можно перекрывать балками и фермами, как раскосными так и безраскосными. При этом ввиду значительных полезных нагрузок на междуэтажные перекрытия Бесыота балок и ферм при пролета 24 - 3\*0 м равняется 2-3 м. Это натолкнуло на мысль использовать большую высоту междуэтажного перекрытия МПЗ для устройства технических этажей. Подобные решения оказались вполне удобными для производства с кондиционированием воздуха, где требуется разводка вентиляционных коробов больших сечений. Устройство технического этажа позволяет довести размер пролета в МПЗ до 30-35 м. В многопролетных МПЗ для повышения гибкости использования полезной площади наруду - с увеличением пролета большое значение имеет также увеличение шага колонн (в оптимальном случае доведения шага колонн до размера пролета). При квадратной сетке колонн крупных размеров конструкция перекрытия наилучшим образом решается в виде пространственной системы перекрестных ферм с настилами по верхнему и нижнему поясам или в виде пространственной раскосно-стреловой ЭОИ системы с монолитными плитами по верхнему и нижнему поясам. Крупнопролетные конструкции междуэтажных перекрытий не получили еще экономических решений. Большие полезные нагрузки на междуэтажные перекрытия приводят к перерасходу материалов на несущую конструкцию. Кубатура здания возрастает за счет большой строительной высоты междуэтажного перекрытия.

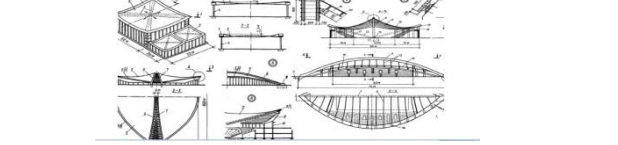
### 42. Крупноблочные стены ОПЗ.

Крупноблочные стены проектируют в отапливаемых зданиях при несущей и самонесущей конструкции стен. Крупные блоки для стен промышленных зданий изготавливают из легкого или ячеистого бетона толщиной 300, 400 и 500 мм, высотой 600 и 1200 мм, длиной, кратной 500 мм (рис. 222). Различают блоки рядовые (длиной от 1000 до 3000 мм), угловые, перемычечные (длиной от 3500 до 6000 мм) карнизные и паралетные. В углах здания кладку армируют круглой стальной проволокой, укладываемой в горизонтальные швы через 1200 мм по высоте. На этих же уровнях стенных колоннам анкерами. Крупные блоки можно изготавливать из кирпича, шлакобетона, ячеистого бетона и силикатной массы. Толщина бетонных блоков принимается 300,400,500 мм (кирпичных 250,380,510мм) При самонесущих стенах блоки крепят к каркасу специальными стальными анкерами, закладываемыми в горизонтальные желобки к верхней грани блока и привариваемыми к стальным закладным элементам в сборных железобетонных колоннах. Блоки تربуются перевязки швов, поэтому архитектурное решение фасадов крупноблочных зданий находится в зависимости от разрезы стены на каменной кладке.



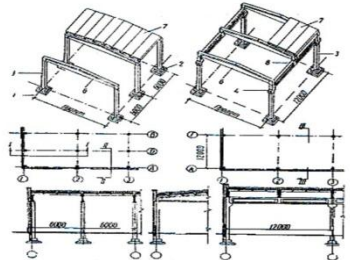
### 45. Мембранные покрытия в ОПЗ.

Мембранные покрытия развиваются на основе расширения масштабов работы специализированных заводов металлических конструкций, изготавливающих раскроечные по проекту тонколистовые(2-5мм) рулонные заготовки («лестницы») шириной до 10м и длиной на полурулон. На строительные рулоны раскатывают по специальной «пастели» из направляющих (стальные полосы, балки, легкие висячие фермы, которые располагают по направлениям главной кривизны и фиксируют форму покрытия). Форма поверхности покрытия на круглом плане- параболоид вращения, на эллиптическом-эллиптический параболоид. «Лестницы» мембран в этих случаях имеют треугольную форму и крепятся вершинами к центральному стальному распорному кольцу, а основаниями- к сжатому кольцу опорного центра, воспринимающему распор системы. Мембранные покрытия, состоящие из свободно провисающих или предварительно натянутых металлических листов, имеют то преимущество перед вантовыми конструкциями, что мембраны являются одновременно и несущей, и ограждающей конструкцией. В то же время к недостаткам мембранных покрытий следует отнести больший расход металла, чем в вантовых конструкциях. Преимуществом мембранных покрытий перед одноплоскостными из стержней и тросов служит совмещение в мембранной оболочке несущих и ограждающих функций. Своеобразным вариантом конструкций мембранных покрытий является система из переплетенных металлических лент. Для применения для покрытий зданий с круглой или эллиптической



#### 46. Модулирование размеров ОПЗ, МПЗ. Габаритные схемы.

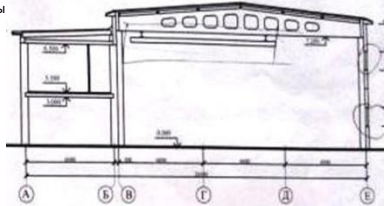
В основу модулирования пром. объектов положена система взаимозавязанных производных модулей-дробных, получаемых умножением значения основного модуля М на дробные коэффициенты, и укрупненных, кратных основному модулю. Среди укрупненных модулей наиболее часто применяются 3М(300М), 6М(600М), 12М(1200М), 15М(1500М), 30М(3000М) и 60М(6000М). В модульной системе все размеры разделяют на три категории: координационные, конструктивные и натурные. Координационные(номинальные)- это расстояния между условными границами объемно-планировочных и конструктивных элементов строительных изделий и деталей. Конструктивные размеры-проектные размеры всех элементов при нулевых допусках, которые отличаются от номинальных на толщину необходимых швов и конструктивных зазоров. Натурные размеры- фактические размеры элементов, отличающихся от проектных в пределах установленных допусков.



#### 49. Несущий каркас ОПЗ в железобетонном решении.

**Подкрановые стальные балки** могут быть сплошными и решетчатые с пролетом от 6 до 30 м. **Несущие конструкции покрытий.** Важную роль в архитектуре одноэтажных производственных зданий играют покрытия. Они определяют характер внутреннего пространства и внешний облик сооружения. Несущие конструкции покрытий производственных зданий выполняют из дерева, металла, железобетона и других материалов. По характеру конструкций покрытия делятся на две группы: плоскостные и пространственные. Несущие конструкции покрытия (балки, фермы, арки) устанавливают через 6м. или 12м. При шаге колонн 12м. и большие несущие конструкции покрытия опираются на подстропильные балки или фермы, идущие по колоннам вдоль пролета. Стеновые панели длиной 6м. или 12м.

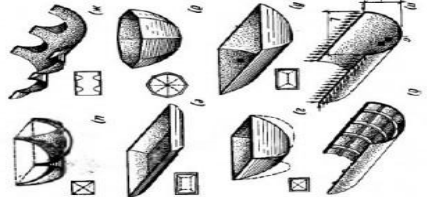
ОПЗ являются зданиями каркасного типа. Колонны и несущие конструкции покрытия образуют поперечные рамы, которые связаны в продольном направлении фундаментами, обвязочными и подкрановыми балками, а также элементами покрытий. Наиболее распространены железобетонные, стальные и смешанные каркасы. Железобетонные каркасы бывают сборные, монолитные, сборно-монолитные. Сборные железобетонные колонны, сечением 300x300 мм – в бескрановых зданиях; 400x400 мм – в крановых зданиях; устанавливают в фундаментах.



#### 52. Пространственные покрытия в ОПЗ

Пространственные покрытия от плоскостных отличаются тем, что тонкая плита оболочки работает преимущественно на сжатие, а растягивающие усилия рационально сосредоточены в контурах элементов, причем все эти элементы работают в разных плоскостях. На рис. 9.22, 9.23 даны примеры гражданских зданий с применением пространственных конструкций покрытия. Основными видами пространственных покрытий являются оболочки, склады и шатры висячие и пневматические.

Оболочки бывают одинарной и двойной кривизны. Первые представляют собой цилиндрические или конические поверхности. Оболочки двойной кривизны могут быть и оболочками вращения с криволинейной образующей (купол, гиперболический параболоид, эллипсоид вращения, поверхность тора и др.). На рис. 9.24 показаны основные формы сводов. Склады и шатры – пространственные покрытия, образованные плоскими взаимно пересекающимися элементами (рис. 9.26). Склады обычно состоят из ряда повторяющихся в определенном порядке поперек пролета элементов, опирающихся по краям на диафрагмы жест-кости. Шатры перекарывают прямоугольное в плане пространство смякивающиеся кверху с четырех сторон плоскостями. Толщина плоского элемента склада должна быть не менее 1/200 пролета, высота – не менее 1/20, а шири-на – не менее 1/40 м.



#### 47. Монолитные железобетонные перекрытия МПЗ.

Монолитные железобетонные перекрытия МПЗ. Схемы перекрытий. Монолитные железобетонные перекрытия выполняются в виде гладкой или с и т.и. **Балочные плиты** и **бесбалочные**. Применяются в тех случаях, когда необходимо перекрыть помещение с неопределенными размерами. Гладкие монолитные плиты применяют для пролетов не более 3 м, так как при больших пролетах плита становится слишком толстой, неэкономичной. Балочные монолитные перекрытия бывают ребристыми или кессонными. **Ребристые перекрытия** (рис. 33, а) состоит из плиты и балок (ребер), расположенных между **подкрановыми** и **настенными**. Балки делятся на главные и второстепенные. Главные балки служат опорами для **второстепенных**, а сами опираются на колонны или стены. **Кессонное перекрытие**(рис. 33,б) состоит из плиты и балок одинаковой высоты, образующих снизу прямоугольные углубления, называемые кессонами. Такое решение перекрытий выгодно, в основном, архитектурными соображениями оно придает потолку более привлекательный вид по сравнению с балочным.

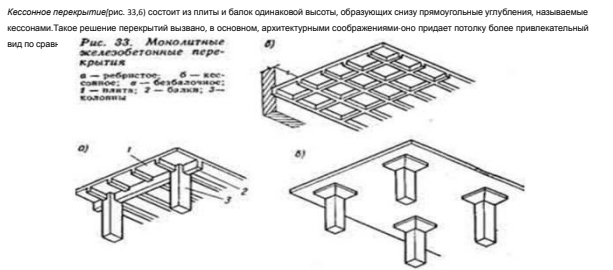
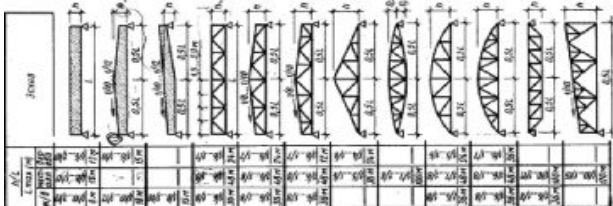


Рис. 33. Монолитные железобетонные перекрытия а - ребристые; б - кессонное; в - бесбалочное; 1 - плита; 2 - балка; 3 - колонна

#### 50. Обеспечение пространственной жесткости ОПЗ

Вертикальные связи устанавливаются для обеспечения геометрической неизменяемости (пространственной жесткости) здания в продольном направлении (связывая конструктивную схему). В одноэтажных каркасных зданиях связи выполняют из стальных прокатных или сварных профилей в виде раскосов, крестов, ферм и т. п. Их устанавливают вдоль каждого продольного ряда колонн раздельно для подкрановой части каркаса и для его надкрановой части (до верха колонн). Крепят болтами или монтажной сваркой. Основные связи, обеспечивающие жесткость всего каркаса в продольном направлении, подкрановые ставят всегда в середине температурного отсека (рис. XII.5) , в пределах, одного-двух шагов каркаса. Надкрановые связи не обязательно совмещать с основными, а целесообразнее совмещать с местами расположения связей между фермами покрытия. Эти места обычно совпадают с краями отсека. Форма основных связей – портал, крестовина; форма надкрановых связей - раскосная, полураскосная, крестовая. Каркасы промышленных зданий должны обладать пространственной жесткостью. Когда несущие элементы ограждающей части покрытия выполняют в виде крупногабаритных плит, то жесткость каркаса здания и покрытия достигают установкой связей и диском покрытия. При прогонных покрытиях



#### 53. Общие положения проектирования генерального плана промышленного предприятия

**Генплан промышленных предприятий** – это комплексное решение вопросов планировки, застройки и благоустройства предприятия.

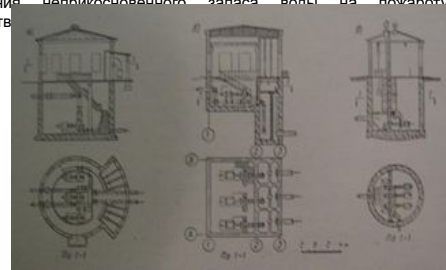
- 1) градостроительной связи предприятия с сежительной территорией и других промышленных предприятий (в соответствии с планировкой промышленного района и решением ситуационного плана).
  - 2) размещения сооружений и зонирования территории предприятия, блокирования цехов и сооружений, выбора системы заводского транспорта, организации грузовых и людских потоков, трассировки подземных, наземных и надземных сетей и коммуникаций; (производство технологической взаимосвязи цехов и сооружений)
  - 3) характера застройки, унификации параметров и типизации элементов генплана; местоположения, формы и конфигурации отдельных зданий и сооружений; их ориентации по розе ветров; решения питания, бытового и медицинского обслуживания; расположения входов и выездов на территорию предприятия; организации движения людских потоков, системы заводских магистралей, проездов и площадей; возможности расширения предприятий; благоустройства территорий; (архитектурно – планировочной структуры).
- Для проектирования генплана необходимо знание основ производственно – технологического процесса, техникоэкономических, гигиенических, инженерно – технологических, строительных и архитектурно – композиционных требований, опытом эксплуатации и проектирования.

#### Зонирование промышленных предприятий

При проектировании генплана промышленных предприятий следует находить наиболее экономичные и удобные производственные связи между отдельными цехами, поэтому к началу проектирования должен быть установлен список всех цехов и устройств завода (титул) и хорошо изучена производственно – технологическая схема взаимосвязи отдельных цехов от ввоза сырья до выхода готовой продукции.

#### 48. Резервуары

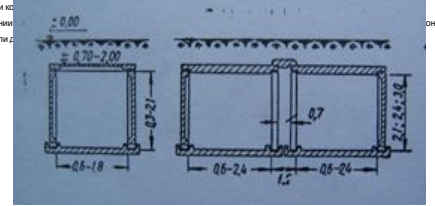
**Резервуары** предназначаются – для содержания неперископического запаса воды на пожаротушение и соответствующий запас воды, других категорий. Резервуары могут быть круглыми и прямоугольными в плане. Резервуары в виде цистерн, цилиндрических или каплевидных баков применяют на промышленных предприятиях для закрытого хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей – нефти, керосина, бензина, масла, спирта и т.д. Резервуары и цистерны могут быть подземными, полу подземными и надземными. Расположение резервуаров для горючего на генеральном плане должно быть увязано с рельсовыми и автомобильными дорогами, водными и береговыми устройствами. Металлические резервуары суугого газа-гольдери, где газ хранится под давлением, сооружают сферической формы в виде штифдов с куполообразными основаниями и каплевидной формы. Резервуары – емкости для содержания неперископического запаса воды на пожаротушение и соответств



#### 51. Тоннели и каналы в ПП.

**Каналы** предназначаются для прокладки сетей промышленных разводок и теплопроводов, технологических трубопроводов, кабелей и др. Каналы разделяются на неперходные, полуперходные и перходные с проходом шириной не менее 0,6 м. Высота неперходных каналов 0,3; 0,6; 0,9; 1,2 м; полуперходных - от 1,2 до 1,8 м. В полуперходных каналах, перекрытых по всей длине, необходимо устраивать люки для входа. Расстояние между люками 60 м. **Тоннели** Проходные тоннели предназначаются для прокладки в них промышленных коммуникаций-теплопроводов, водоводов, кабелей энергосистемы, транспортировки материалов в открытом виде, а также для пешеходного движения. Проходные тоннели могут устраиваться комбинированными (для прокладки транспортного и коммуникационного оборудования и передвижения людей). Проходные тоннели могут использоваться в качестве подземных конвейерных галерей. Тоннели можно заглублять ниже уровня земли от 0,7 до 2 м. Размеры тоннелей назначаются, исходя из следующих требований: высота от уровня пола до низа выступающих конструкций должна быть не менее 2,1 м; при регулярном проходе работающих и 1,8 м; при нерегулярном. Высота тоннелей- 1,8; 2,1; 2,4; 3м.

Ширина пешеходных тоннелей при количестве проходящих в смену в одном направлении не более 400 человек должна быть не менее 1,5 м с увеличением на 0,5 м на каждые 200 человек. Ширина комбинированных тоннелей определяется с учетом допуска свободного прохода от оборудования и конструкций. При проектировании проходных тоннелей д



#### 54. Общие сведения к проектированию бытовых помещений ПП.

Санитарные узлы располагают как в комплексе бытовых помещений так и не посредственно в цехах с таким расчётом чтобы расстояние от самых удалённых рабочих мест не превышало 75 м. а в отработанных мест на площади предприятия не более 150м. В многоэтажных производственных зданиях сан. узлы располагают на каждом этаже. Если на двух смежных этажах число мест не превышает 30 то устраивают сан. узлы через этаж. Бытовые помещения могут быть общие и специальные. К общим относятся гардеробные умывальные, уборные. К специальным- душевые , помещения для стирки, химической чистки, ремонта спец одежды и обуви, и др. В многоэтажных производственных зданиях в целях максимального приближения бытовых помещений к производственным возможно их поэтажное расположение, такой приём применяют в приставляемых вспомогательных зданиях и при встроённых вспомогательных помещениях. Зная общую объёмно планировочную структуру вспомогательных зданий, рассмотрим планировочные решения отдельных групп помещений.

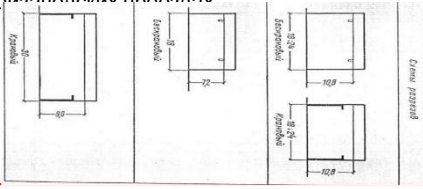


- 1- размещение бытовых помещений; 2 – пристройка к продольной стороне цеха; 3 – в отдельном стоящем здании; 4 – в подвале производственного здания; 5 – на антресолях в цехе; 6 – пристройка к производственному зданию торцом; 7 – в крайний пролетках производственных зданий; 8 – на свободных площадках цехов; 9 – в межферменном пространстве и на кровле производственного здания; 10 – вставка между цехами

**55. Объемно-планировочные решения ОПЗ.**

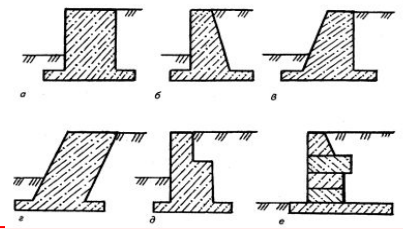
На объемно-планировочное решение производственного здания решающее влияние оказывают технологический процесс, производственное транспортное оборудование, предъявляющие конкретные требования к габаритам помещений, в которых они размещаются и их взаимное расположение

- Объемно-планировочное решение производственного здания должно также отвечать его местоположению в окружающей застройке. Наиболее крупные по объему здания должны размещаться на городских и главных внутризаводских проездах



**56. Подпорные стены**

Подпорные стены — одно из широко распространенных видов строительных конструкций, используемых в гидротехническом, гидромелиоративном и дорожном строительстве. Они используются в различных областях строительства для ограждения: откосов, насыпей и выемок, при невозможности выполнения откосов с требуемыми уклонами; террас, располагаемых по гентлану в различных уровнях; отдельных приподнятых или заглубленных по требованиям технологии участков, внутри или вне сооружений. Также используются они для крепления котлованов, траншей, устройства водовыпусков, искусственных водоемов, водобойных колодцев и т.д. Подпорными стенами называются сооружения, предназначенные для ограждения грунта или сыпучих тел от обрушения. Подпорные стены по конструктивному решению подразделяются на массивные, тонкостенные и ларусного типа. Массивные подпорные стены имеют примерно одинаковые размеры по высоте и ширине. Формы поперечных сечений массивных стен представлены на



**57. Основные положения по унификации и типизации производственных зданий**

Основные положения по унификации. Унификация объемно-планировочных и конструктивных решений промышленных зданий имеет две формы: отраслевую и межотраслевую. Создаются унифицированные ПЗ для разных отраслей промышленности. Это позволяет сократить число типоразмеров конструкций, снизить стоимость строительства и создать условия для повышения уровня его индустриализации. Для удобства унификации объем ПЗ расчленяют на отдельные части и элементы. Объемно-планировочным элементом или пространственной ячейкой называют часть здания с размерами равными высоте этажа, пролету, шагу. Планировочным элементом или ячейкой наз-ют горизонтальную проекцию объемно-планировочным элементом. Температурным блоком наз-ют часть здания, состоящую из нескольких объемно-планировочных элементов, расположенными между продольными и поперечными температурными швами. Унификация прошла несколько стадий: линейную, пространственную, объемную. Линейная унификация позволила установить величины отдельных параметров ПЗ и некоторых их сочетаний. Путем пространственной унификации сокращено число сочетаний параметров по пролетам, высотам и шагам колонн и получены унифицированные объемно-планировочные элементы. Объемная унификация позволила сократить число типоразмеров к-ций и деталей зданий и тем самым повысить серийность и снизить стоимость их изготовления, сокращено число типов зданий. Для зданий некоторых отраслей промышленности применяют унифицированные типы секций (УТС), унифицированные пролеты (УТП).



### 58. Конструктивные решения стен промышленных зданий.

Конструктивные решения стен промышленных зданий. Узлы.

Стены - наиболее дорогостоящие конструкции. Стоимость наружных и внутренних стен составляет до 35% стоимости здания. Следовательно, эффективность конструктивного решения стен существенно отражается на технико-экономических показателях всего здания.

При выборе и проектировании конструкций стен гражданских зданий необходимо:

снижать материалоемкость, трудоемкость, сметную стоимость и себестоимость;

применять наиболее эффективные материалы и стеновые изделия;

снижать массу стен;

максимально использовать физико-механические свойства материалов;

применять местные строительные материалы, а также индустриальные стеновые изделия;

использовать материалы с высокими строительными и эксплуатационными качествами,

обеспечивающими долговечность стен.

*Классификация стен*

Стены могут быть подразделены по следующим основным признакам:

назначению ограждения;

типу и размерам стеновых изделий;

материалу изделий;» конструктивным признакам;

теплотехническим характеристикам (для отапливаемых и неотапливаемых зданий);

энергосберегающим технологиям;

степени сборности и готовности (сборные, сборно-монолитные и монолитные).

*Несущие* стены воспринимают нагрузки от собственного веса, постоянную и временную нагрузку от перекрытий и покрытия, технологического оборудования, а также от ветровых, сейсмических и других природных явлений.

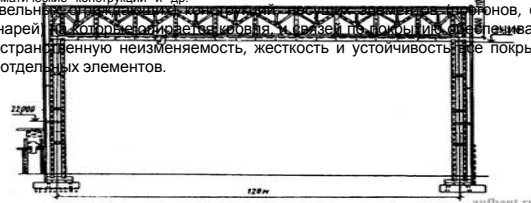
### 59. Конструктивные решения покрытий ОПЗ.

*Плоскостные покрытия ОПЗ. Конструктивные решения*

Плоскостными называют конструкции, работающие только в одной вертикальной плоскости, проходящей через опоры; к ним относятся балки, фермы, рамы, арки; к ним следует отнести и те конструкции, которые можно разрезать вертикальными плоскостями вдоль пролета на отдельные элементы, причем каждый элемент независимой другого будет тоже работать, как плоскостной. К примеру, разрезанная по длине вертикальными плоскостями вдоль пролета двусторонне опертая плита будет работать как ряд отдельных балок (по балочной схеме), а аналогично разрезанный свод, как ряд автономных арок. *Пространственные покрытия ОПЗ*

В отличие от плоскостных пространственные покрытия работают одновременно в двух или нескольких направлениях. К ним относятся: перекрестные системы, оболочки, складки, висячие покрытия, кровельные конструкции и др.

Покрытие производственного здания состоит из колонн, ферм, фонарей, которые являются основой, к которой по колоннам и фермам передаются пространственную неизменяемость, жесткость и устойчивость все покрытия и его отдельных элементов.



### 60. Совмещенные покрытия неотапливаемых ОПЗ

Покрытие большепролетных одноэтажных зданий отражает внутреннее пространство от атмосферного и температурного влияния внешней среды. Состоит совмещенное покрытие из настила, пароизоляции, утеплителя и кровли. Так же как и стеновые ограждения, покрытия могут быть неутепленными. Покрытия одноэтажных производственных бывают зданий безчердачными, как правило, с уклоном равным 1/12 или безуклонные. Покрытия могут быть теплые, полутеплые и холодные. Теплые покрытия делают над помещениями с повышенной влажностью воздуха или в отапливаемых зданиях с наружным водоотводом, чтобы избежать таяния снега на кровле и образования наледей на карнизах. В неотапливаемых зданиях и в зданиях с избыточными производственными тепловыделениями покрытия делают холодными. Теплые и полутеплые покрытия одноэтажного производственного здания состоят из несущей части, теплоизоляции и гидроизоляции. Настил обычно выполняется из отдельных плит покрытия (из железобетона или легкого бетона, или небетонных материалов) Железобетонные ребристые плиты покрытия могут иметь длину 6 м.

