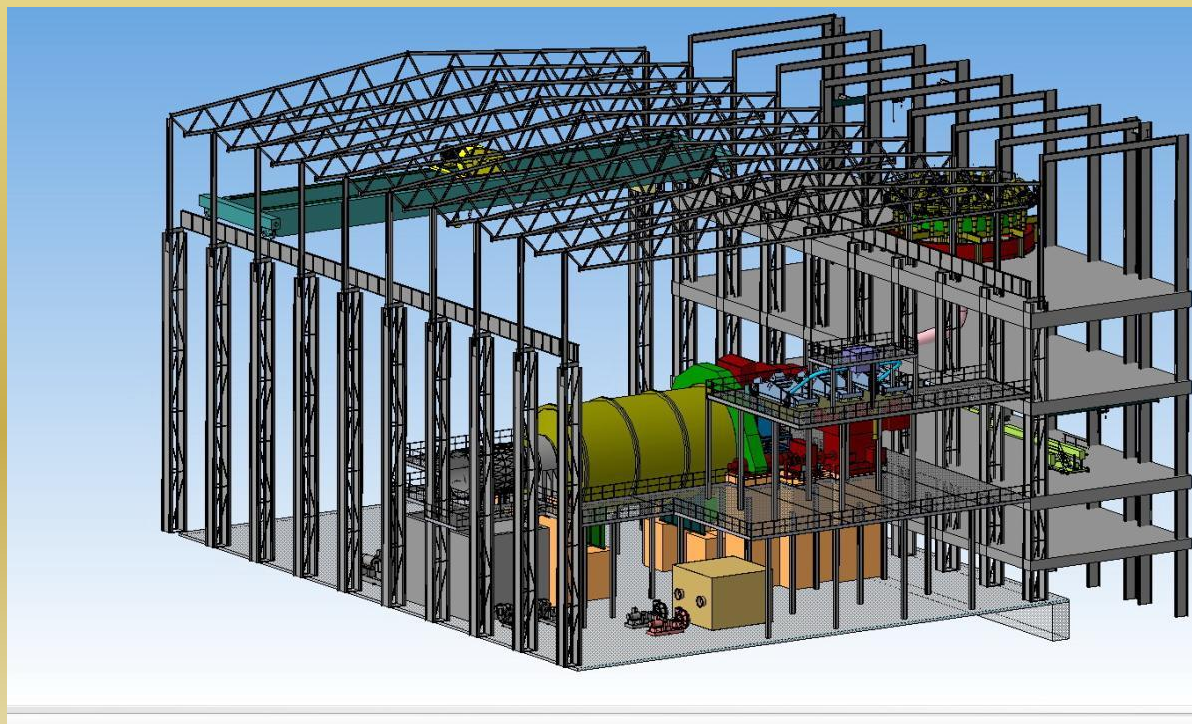


# Лекция № 8

## ОБЩИЕ ПРАВИЛА РАЗМЕЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ В КОРПУСАХ ФАБРИКИ



# ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Требования норм технологического и общестроительного проектирования.
2. Классификация зданий.
3. Каркасы промышленных зданий.
4. Основные строительные параметры здания обогатительной фабрики.
5. Проектирование желобов самотечного транспорта.
6. Транспортные средства на ОФ.
7. Подъемно-транспортное оборудование.



# Литература:

- 1. Федотов, К.В., Никольская Н.И.** Проектирование обогатительных фабрик [Текст]. Учебник для вузов – М.: Издательство «Горная книга», 2012 – 536 с.
- 2. Морозов, Ю.П.** Проектирование обогатительных фабрик. Часть 1. Состав проекта и порядок проектирования [Текст]. Учебник – Екатеринбург: Уральский государственный горный университет, 2009.
- 3. Адамов, Э.В.** Основы проектирования обогатительных фабрик. 2012 г. – 647 стр.
- 4. Справочник по проектированию рудных обогатительных фабрик [Текст]** В 2 кн. /Редкол. : О. Н. Тихонов и др. - М. : Недра, 1988. -374 с.
- 5. Справочник по обогащению руд. Обогатительные фабрики** /Под ред. О.С.Богданова. [Текст]: - М.: Недра, 1984.
- 6. Разумов К.А., Перов В.А.** Проектирование обогатительных фабрик.[Текст]:. Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1982. 518 с.
- 7. Архитектура гражданских и промышленных зданий. В 5 т. Учебник для вузов. Т.5. Промышленные здания /Л. Ф.Шубин. - 3-е изд. , перераб. и доп.- М.: Стройиздат, 1986.- 335 с.**
- 8. Баклашев И. В. и др.** Проектирование и строительство горнотехнических зданий и сооружений. Горнотехнические здания и сооружения. Учебник для вузов / Под ред. И. В. Баклашева. - М. : Недра, 1991. - 246 с.
- 9. Гольсман Д.А.** Основы строительства обогатительных фабрик/Д. А. Гольсман, В. П. Тарасенко. - 2009 .
- 10. СНиП09.02-85** Производственные здания. Нормы проектирования.
- 11. ВНТП 21-86** - Нормы технологического проектирования флотационных фабрик для руд цветных металлов



# КЛАССИФИКАЦИЯ ЗДАНИЙ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ

## *ПО НАЗНАЧЕНИЮ:*

- ✓ основного производства;
- ✓ подсобно-производственные, (ремонтно-механические);
- ✓ складские (готовая продукция, сырье, материалы и т.д.);
- ✓ энергетические (трансформаторные подстанции, компрессорные );
- ✓ санитарно-технические (насосные, очистные станции);
- ✓ транспортные (гаражи и др.);
- ✓ вспомогательные (АБК, заводоуправление, столовая, лаборатория и др.)



## *ПО ХАРАКТЕРУ ОСНОВНЫХ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ:*

- ✓ с железобетонным каркасом;
- ✓ со стальным каркасом;
- ✓ с несущими стенами



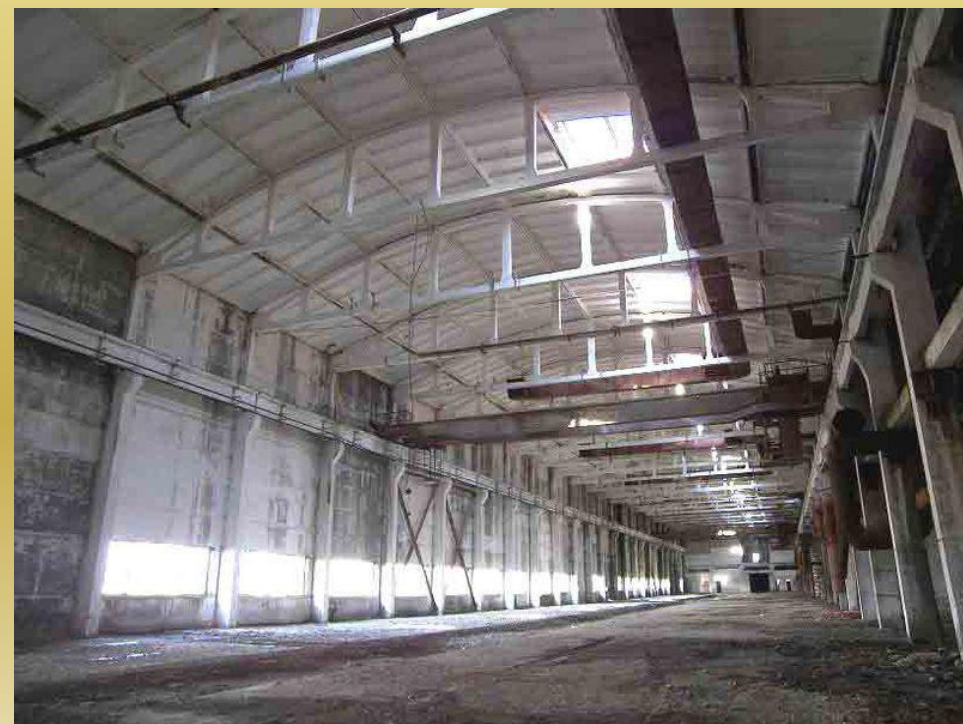
## ***ПО ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫМ РЕШЕНИЯМ:***

- ✓ одноэтажные пролетного типа, у которых размер пролета преобладает над шагом колонн;
- ✓ одноэтажные ячейкового типа, у которых размер пролета близок к квадратной сетке осей;
- ✓ одноэтажные зального типа с большим свободным от колонн внутренним пространством;
- ✓ многоэтажные каркасные, у которых на всех этажах сетка колонн ячейкового типа;
- ✓ зально-многоэтажные каркасного типа с укрупненной сеткой колонн на верхнем этаже;
- ✓ павильонного типа - это одноэтажное большой высоты и с большим внутренним свободным от колонн пространством здание;
- ✓ антресольно-павильонного типа, у которого колонны заменены многоярусными рамами



*По наличию подъемно-транспортного оборудования:*

- ✓ бескрановые;
- ✓ крановые.



*По системе отопления:*

- ✓ отапливаемые;
- ✓ неотапливаемые

# КАРКАСЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ



## ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ:

«+» долговечны, негорючие, незначительные деформации;  
«-» большая масса, сложность работ по усилению конструкций, значительная стоимость перестройки



## СТАЛЬНЫЕ:

«+» малая масса, высокая индустриальность, малая трудоемкость монтажа;



«-» подверженность коррозии, быстрая потеря несущей способности при пожаре.

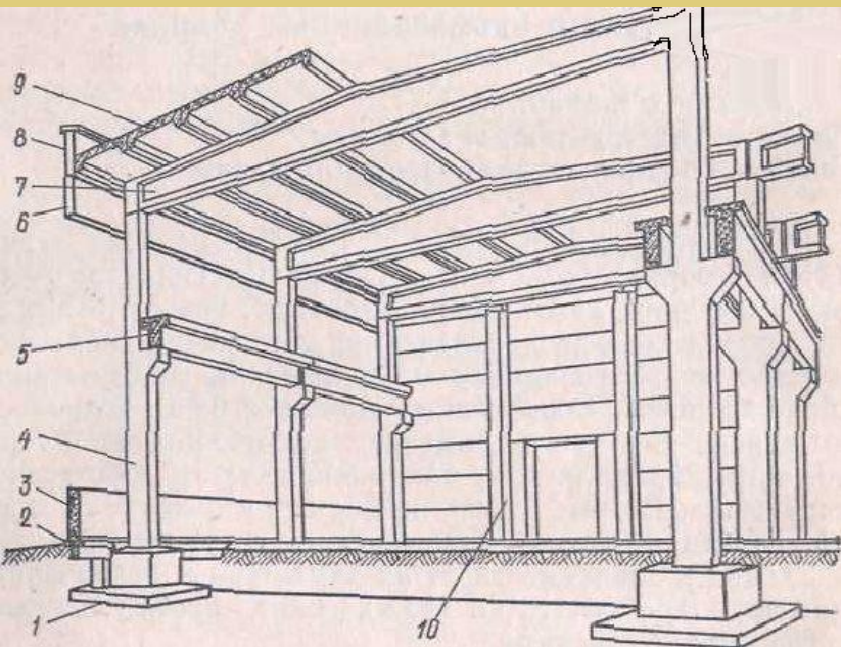
## ОДНОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ



**Полный каркас** – все вертикальные нагрузки воспринимают колонны (наружные стены являются несущими)



**Неполный каркас** – колонны крайних (наружных) рядов отсутствуют, наружные стены являются одновременно и ограждающими и несущими



## Многоэтажные здания

**Сборный железобетонный каркас** – применяют для 2-5 этажных производственных зданий. Унифицирован, сетка колонн 6х6 или 6х9 м; высота этажей – 3,6; 4,2; 4,8; 6,0; 7,2 м при нагрузке от 1,5 до 2,5 т/м<sup>2</sup>

**Монолитный железобетонный каркас** – применяют при больших нагрузках на перекрытие

Схемы размещения фабрики:

многоэтажная

комбинированная

ступенчато-одноэтажная

**Стальной каркас** – применяют в многоэтажных зданиях когда сборный железобетон неприемлем из-за наличия агрессивной по отношению к бетону среды, больших расчетных нагрузках на перекрытие

# НОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОМПОНОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ

- ✓ Оборудование располагается так, чтобы количество транспортируемых продуктов и расстояния, на которые они передаются были минимальными;
- ✓ Максимально соблюдать принцип самотечности продуктов обогащения;
- ✓ Принимать в проекте наиболее производительные аппараты;
- ✓ Аппараты, выполняющие одинаковые технологические операции устанавливать на одних отметках. Крупногабаритное, тяжелое оборудование размещается на нулевых отметках;
- ✓ Применять взаимозаменяемое однородное оборудование;
- ✓ Строго соблюдать правила безопасности, установленные для отдельных цехов и аппаратов;
- ✓ Цехи, аппараты, выделяющие в атмосферу пыль, газ, пар, дым, должны быть изолированы от цехов с менее вредными условиями труда;
- ✓ Нормальная освещенность рабочего помещения должна быть обеспечена дневным и искусственным светом;
- ✓ Не допускать излишеств в отношении площадей и объемов зданий;
- ✓ Здания проектировать без чердаков;
- ✓ Не допускать перепада высот в 1,2 м и менее между пролетами одного направления многопролетных зданий.

# ОСНОВНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЗДАНИЙ ОФ

Главный фактор при определении габаритов здания - правила унификации :

- ✓ шаг колонн;
- ✓ величина пролетов;
- ✓ высота этажей;
- ✓ общая высота зданий.

Стандартный ряд укрупненных модулей:  
1М (100 мм); 3М (300 мм); 6М (600 мм); 12М (1200 мм); 15М (1500 мм); 30М (3000 мм); 60М (6000 мм).



***Ширина пролетов одноэтажных зданий - кратно модулю 60М.***

Размеры пролетов зданий без мостовых кранов – 12, 18, 24, 30 м.

Размеры пролетов зданий с мостовыми кранами – 18, 24, 30 и 36 м (кратно 6 М).

Возможны пролеты – 6, 9, 12 м (кратно 3М).

***ШАГ КОЛОНН*** –расстояние между осями колонн вдоль и поперек здания – 6, 12 м. Допускаются пролеты – 9, 15, 21, 27, 33, 42 м (кратно 3М).

**Высота помещений** ( от отметки чистого пола до несущих конструкций покрытий) :

- В зданиях **без мостовых** кранов:
  - для пролетов *до 12 м* – 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6 м;
  - для пролетов *18, 24 м* – 5,4; 6; 7,2; 8,4; 9,6; 10,8; 12,6 м;
- В зданиях **с мостовыми кранами**:
  - для пролетов *18, 24 м* – 8,4; 9,6; 10,8; 12,6 м;
  - для пролетов *30 м* – 12,6; 14,4; 16,2; 18 м.

Высота подвальных помещений - **3,6 м**;

Производственных помещений - не менее **3,2 м**;

Помещения энергетического и транспортно-складского хозяйства – **не менее 3 м**, высота помещений от пола до низа выступающих конструктивных элементов покрытия - **не менее 2,6 м**.

**Высота этажей** многоэтажных зданий от отметки чистого пола до отметки чистого пола следующего этажа - **3,6 ; 4,8; 6 м**.  
Для первого этажа допускается – **7,2 м**.



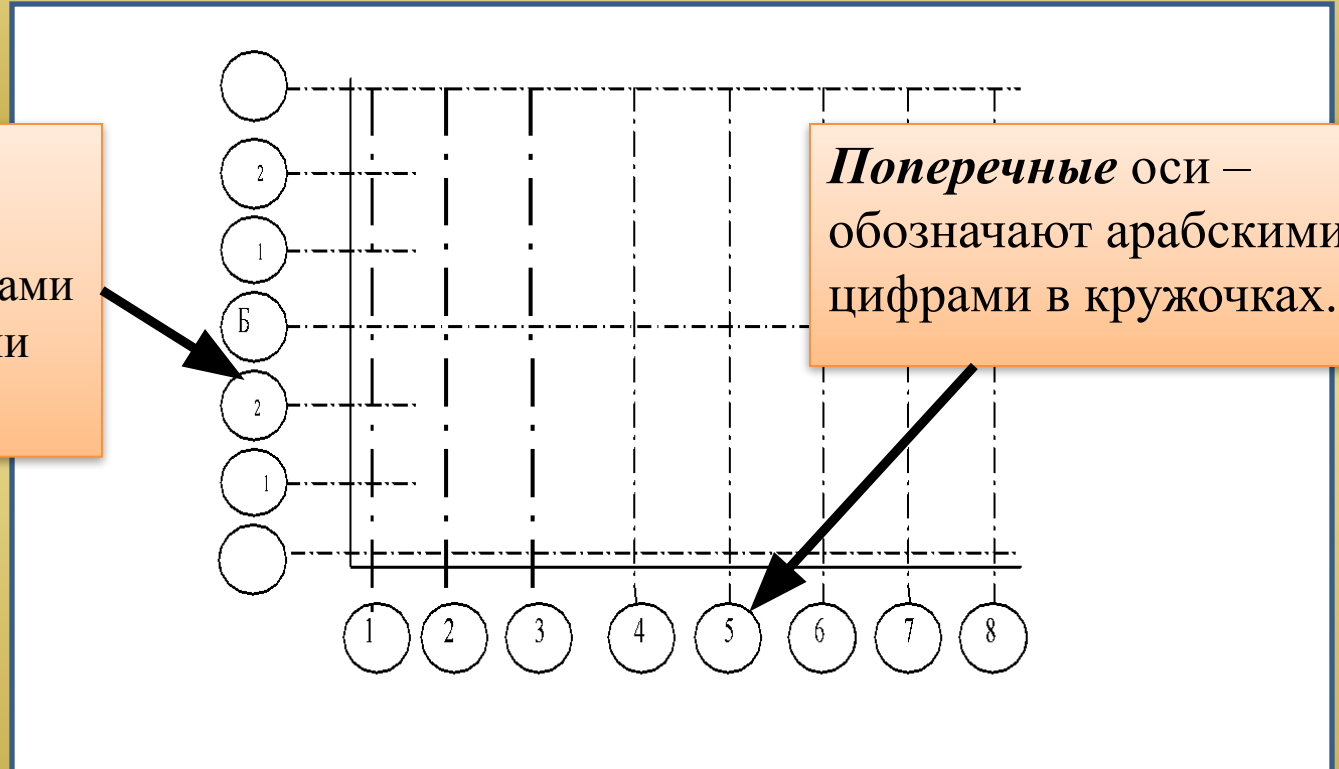
Основные размеры здания в плане измеряют между *разбивочными* осями.

*Продольные* оси на чертежах обозначают кружочками с заглавными буквами русского алфавита.

В

А

А



*Поперечные* оси – обозначают арабскими цифрами в кружочках.

*Объемно- планировочные решения многоэтажного здания ДОЛЖНЫ обеспечивать безопасную эвакуацию людей при пожаре и других нестандартных ситуациях через эвакуационные выходы.*

# Минимальные размеры проходов между оборудованием (ЕПБ):

- ✓ На основных проходах – **не менее 1,5 м**;
- ✓ При рабочих проходах между машинами – **не менее 1 м**;
- ✓ На рабочих проходах между стеной и машинами – **не менее 0,7 м**;
- ✓ Местные сужения при соблюдении нормальных рабочих проходов между машинами и между стеной (строительной конструкцией) и машиной – **не менее 0,7 м**;
- ✓ На проходах к бакам, чанам и резервуарам для обслуживания и ремонта – **не менее 0,8 м**;
- ✓ Минимальная ширина проходов, предназначенных для транспортирования крупных сменных узлов и деталей во время ремонта оборудования, определяется наибольшим поперечным размером узлов и деталей с добавлением **по 0,6 м** на сторону





## Требования к рабочим площадкам и лестницам:

Все обслуживающие площадки, переходные мостики и лестницы должны быть прочными, устойчивыми и снабжены перилами высотой не менее 1м с перекладиной и сплошной обшивкой по низу перил на высоту 0,15м.



Лестницы к рабочим площадкам и механизмам должны иметь угол наклона:

- ✓ Постоянно эксплуатируемые – не более  $45^\circ$ ;
- ✓ Посещаемые 1-2 раза в смену – не более  $60^\circ$ ;
- ✓ В зумпфах колодцах – до  $90^\circ$ .

Ширина лестниц должна быть не менее  $0,7\text{м}$ ;  
высота ступеней – не более  $0,3\text{м}$ ;  
ширина ступеней – не менее  $0,25\text{м}$ .

Металлические ступени лестниц и площадки должны выполняться из рифленого металла.



# Производственный дренаж полов в корпусах обогатительной фабрики

Дренаж – система водоотводящих канав и зумпфов в полу промышленного здания, служащих для отведения воды и пульпы в технологический процесс или в отвал

- Для сбора переливов в зданиях ОФ предусматривается система канав шириной **250-500 мм** с уклоном дна от 3 до 6°.
- Полы проектируют с наклоном 3-4° по направлению к канавам.
- В цехах, с мокрым технологическими процессами, уклон полов для стока должен быть не менее **6-8° (10-12%)**.
- Максимальный уклон полов, если по нему ходят люди не должен превышать **6° (10%)**.

*Мокрая уборка помещений осуществляется подачей воды через стационарные насадки, смывные шланги. Продолжительность смыва рекомендуется не менее 3 мин. Для уборки помещений вручную поливочные краны рекомендуется устанавливать на расстоянии не более 30 м друг от друга. Шланги рекомендуется принимать диаметром 25 м, длиной 15 м.*

*Рекомендуется, чтобы стоки отдельных циклов флотации собирались отдельно и возвращались в основные операции этих циклов*

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ САМОТЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Оптимальные уклоны при самотечной транспортировке зависят от:

- ✓ крупности ;
- ✓ плотности;
- ✓ коэффициента скольжения;
- ✓ формы зерен;
- ✓ поверхности транспортирующего средства;
- ✓ для пульпы – разбавление Ж:Т.

Для сухих продуктов дробления и грохочения крупностью от 350-0 до 5-0 мм – минимальные углы наклона желобов и течек – **40-45°**.

Для влажных и глинистых продуктов – **60-65°**

Для разгрузки кека фильтров – **75-85°**

# Уклоны желобов

Транспортируемые продукты	Максимальная длина односкатного желоба, м	Максимальный угол наклона желоба, %
Коллективные сульфидные концентраты, получаемые после грубого измельчения руды с большим количеством пирита, направляемые в десорбцию без добавления воды	10	40
То же , с добавлением воды, направляемые в перечистку	10	15
Окончательные свинцовые, медные, цинковые, пиритные концентраты, направляемые на сгущение, когда по условиям сгущения допустимы исходные разжижения смывной водой до 20-25% твердого	20	7

# Уклоны труб

Транспортируемые продукты	Содержание твердого в пульпе по массе, %	Уклоны самотечных труб, %
Коллективные сульфидные концентраты с большим количеством пирита, полученные после крупного измельчения руды, направляемые в десорбцию с сернистым натрием без добавления воды	<b>40-50</b>	<b>15-25</b>
То же , с добавлением смывной воды, направляемые в перечистку	<b>25-30</b>	<b>7</b>
Окончательные свинцовые, медные, цинковые, пиритные концентраты, направляемые на сгущение, когда по условиям сгущения допустимо разжижение смывной водой	<b>20-25</b>	<b>5-7</b>
То же, концентраты после сгущения	<b>50-70</b>	<b>7-10</b>

# ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА НА ОФ

## Внешний транспорт

**Железнодорожный** – при суточном обороте грузов фабрики не менее 10 условных вагонов

**Автомобильный** - при удалении фабрики от железнодорожной станции до 150 км и грузообороте до 300 тыс. тонн в год.

## Внутрифабричный транспорт

### Гидравлический

**Гравитационный** – для передачи материала с верхних отметок на нижние, загрузки бункеров, направление сыпучего материала на перегрузочных пунктах (металлические желоба, трубы, винтовые и каскадные спуски)

**Конвейерный** – ленточные, пластинчатые, скребковые, вибрационные конвейера, ковшовые элеваторы

**Канатный** – перемещают грузы в вагонетках с помощью тягового каната и лебедки по рельсовым путям, либо по натянутому несущему канату или рельсу, смонтированным на опорах

# Конвейерный транспорт

- 1. Угол наклона конвейера – 15-20 °, в зависимости от свойств руды, степени заполнения и желобчатости ленты.*
- 2. При расположении оси приводных, натяжных и отклоняющих барабанов ленточных конвейеров на высоте более 1,5 м над уровнем пола должны устраиваться площадки для обслуживания приводов и барабанов. Они должны оборудоваться лестницами и перилами высотой не менее 1,0 м со сплошной обшивкой не менее 0,15 м от уровня настила и не менее 0,3 м от низа наиболее выступающих конструкций площадки до транспортируемого конвейером материала.*
- 3. Расстояние по вертикали от пола площадок до низа наиболее выступающих строительных конструкций (коммуникационных систем) должно быть не менее 1,8 м.*
- 4. Высота галерей и эстакад от уровня пола до низа конструкций должна быть не менее 2 м.*





*6. Ширина галерей и эстакад должна соответствовать условиям обеспечения проходов:*

- ✓ Не менее 800 мм с одной стороны конвейера (для прохода людей), с другой – не менее 700 мм при ширине ленты до 1400 мм и не менее 800 мм с обеих сторон конвейера при ширине ленты свыше 1400 мм;*
- ✓ Между двумя и более параллельными конвейерами – не менее 1000 мм, а между стеной галереи и ставом конвейера - не менее 700 мм при ширине ленты до 1400 мм и не менее 800 мм при ширине ленты свыше 1400 мм.*

*7. Установка пластинчатых конвейеров и питателей должна предусматривать возможность обслуживания с обеих сторон. Ширину свободных проходов между конвейерами принимать не менее 1,2 м, а между стенками здания и конвейерами – не менее 1 м.*

*8. При установке шнеков и скребковых конвейеров допускается одностороннее их обслуживание с шириной свободного прохода не менее 0,8 м.*

# Гидравлический транспорт

**Гидравлический транспорт** – это перемещение твердых частиц потоком жидкости.

Механическая смесь частиц горных пород определенной крупности с водой называют *гидросмесью* или *пульпой*.

*На фабрике применяют как самотечный так и напорный гидравлический транспорт. В проектах обогатительных фабрик следует стремиться принимать самотечный транспорт.*

## *Виды пульп:*

- **Структурные (гидрозоли)** – крупность частиц 1-50 мкм, полученные в процессе диспергирования;
- **Тонкодисперсные** – крупность частиц от -50 до -150 мкм;
- **Грубодисперсные** – крупность частиц от -150 мкм до -2 мм.

# ПОДЪЕМНО - ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

## Отделение дробления

*Для конусных дробилок среднего дробления :*

- ✓ с диаметром конуса 1750 – 32 т;
- ✓ с диаметром конуса 2200 – 50 т;
- ✓ с диаметром конуса 3000 – 80 т.

*Над приводом* пластинчатого питателя  
тяжелого типа *1*

- ✓ с шириной ленты 1500 мм – 5 т;
- ✓ с шириной ленты 1800 мм и 2400 мм – 10 т

*Над натяжным устройством – 3,2 т*

*Над приводом* пластинчатого питателя  
тяжелого типа *2*

- ✓ с шириной ленты 1200 и 1500 мм – 3,2 т;
- ✓ с шириной ленты 1800 мм и 2400 мм и длиной до 9м – 5 т;
- ✓ с шириной ленты 2400 мм и длиной более 9 м – 10 т.

*Над натяжным устройством – 3,2 т.*



*Тип грузоподъемного устройства выбирается от числа и расположения обслуживаемых машин, принятого способа ремонта и требуемой грузоподъемности.*

# Ленточные конвейера

✓ с шириной ленты 1000 мм:

над приводной частью с диаметром 1250 мм – 2 т; 1000 мм – 1 т; над натяжным устройством – 1 т.

✓ с шириной ленты 1200 мм:

над приводной частью - 5 т; над натяжным устройством – 3,2 т;

✓ с шириной ленты 1400 мм:

над приводной частью и натяжным устройством от 1,0 до 3,2 т в зависимости от диаметра барабана;

✓ с шириной ленты 1600 мм:

над приводной частью 10,0 или 16,0 т и над натяжным устройством 5 или 10 т в зависимости от диаметра барабана;

✓ с шириной ленты 2000 мм:

над приводной частью и натяжным устройством от 32,0 до 5,0 т и над натяжным устройством – 5 или 10 т в зависимости от диаметра барабана.



# Мостовые краны



- Мостовые краны* характеризуются грузоподъемностью, пролетом и высотой подъема груза. Они работают:
- ✓ в легком режиме ( $K_{исп} \leq 0,2$ ),
  - ✓ в среднем ( $K_{исп} = 0,2 - 0,4$ ),
  - ✓ в тяжелом ( $K_{исп} = 0,4 - 0,7$ );
  - ✓ в очень тяжелом ( $K_{исп} \geq 0,7$ ).

Для прохода вдоль подкрановых путей с обеих сторон пролета должны быть запроектированы галереи шириной *не менее 700 мм* с перилами *высотой не менее 1,1 м*. Проход на подкрановые пути осуществляется по лестницам *с углом наклона не более 45°*. Кабина крановщика может располагаться у края моста, на грузовой тележке или посередине балки крана (для пролетов 36 м и более). Вход в кабину мостового крана предусматривают с посадочных площадок, пол которых должен быть на одном уровне с полом кабины.

*Подвесные однобалочные краны грузоподъемностью до 5 т*



**Консольные краны** - для обслуживания отдельных агрегатов в небольшой рабочей зоне. Размещаются стационарными на колонне или стене.

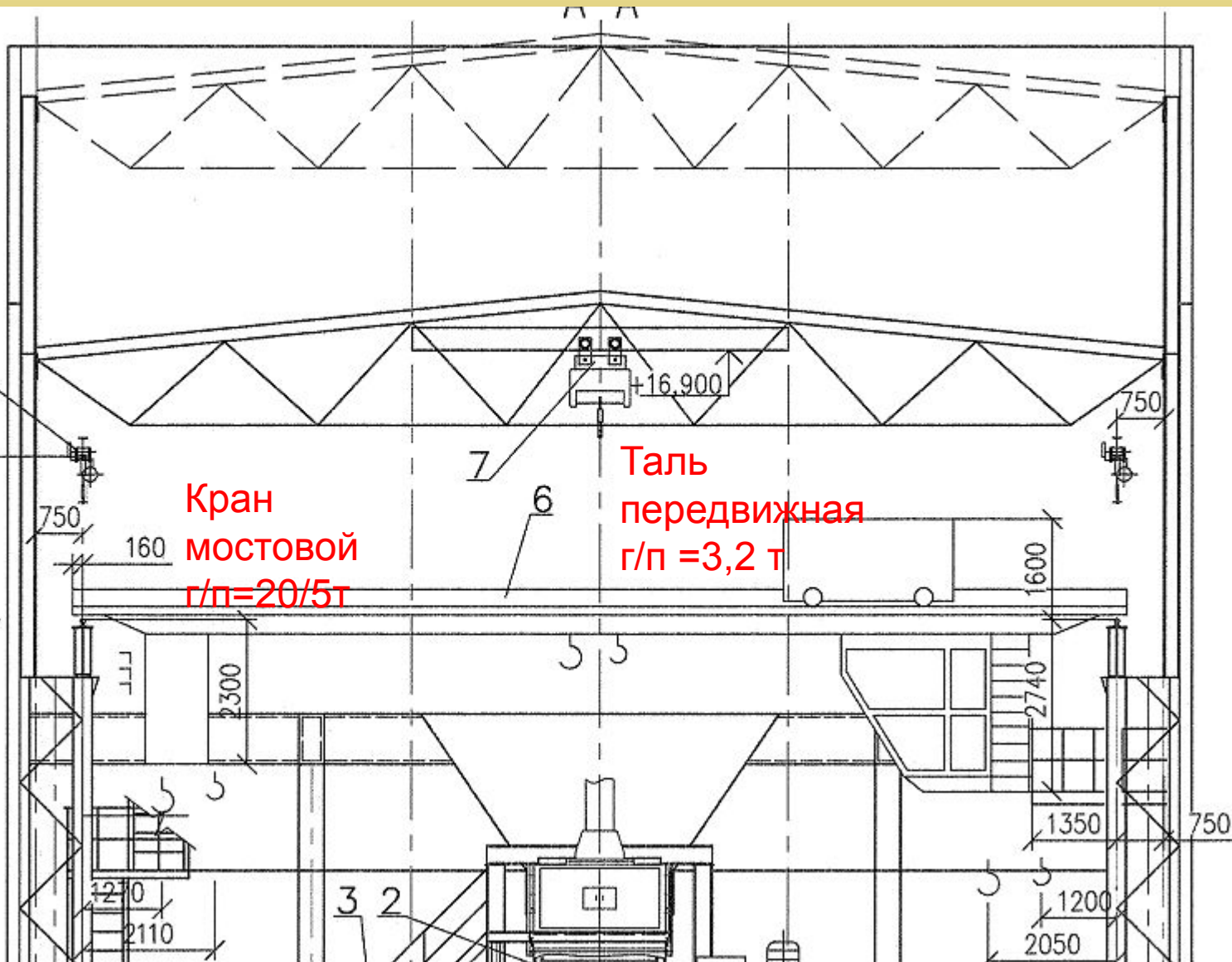
# Изображение на чертежах

Таль ручная  
передвижная

г/п = 2 т

+15,200

+12,600  
з.р.



Кран  
МОСТОВОЙ  
г/п=20/5т

Таль  
передвижная  
г/п = 3,2 т

3 2

2050

# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

