

Министерство образования и науки Хабаровского края  
краевое государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Спасский индустриально – экономический колледж»  
Специальность 151031 Монтаж и техническая эксплуатация  
промышленного оборудования

**ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА  
ДРОБИЛКИ МОЛОТКОВОЙ ОДНОРОТОРНОЙ С  
РАЗМЕРАМИ РОТОРА 1000X1200**

**Пояснительная записка  
КР.М.13.00.00.00.ПЗ**

Выполнила  
студентка группы М-31

Омельчук В.А.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.

Руководитель  
курсового проекта

Старых Н.В.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.

Консультант по нормоконтролю

Старых Н.В.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.

## Содержание

Введение	3
1 Общая часть	4
1.1 Схема машины, описание ее назначения, устройства и места в технологическом процессе производства	4
1.2 Поставка машины заводом-изготовителем, приемка заказчиком	5
2 Организационная часть	6
2.1 Выбор метода и способа монтажа	6
2.2 График производства, трудоемкость монтажных работ, расчет численности монтажников по специальностям	6
3 Технологическая часть	11
3.1 Монтажная площадка и ее оснащенность	11
3.2 Фундамент под оборудование, требования к устройству фундамента	11
3.3 Приемка оборудования в монтаж, проверка комплектности	12
3.4 Технологический процесс монтажа машины	13
3.5 Требования к установке составных частей машины, выверка и регулировка	15
3.6 Выбор грузоподъемного оборудования и расчет такелажной оснастки	16
3.7 Наладка, обкатка и сдача оборудования в эксплуатацию	18
4 Охрана труда и техника безопасности при монтаже машины	19
Заключение	22
Список литературы	23

## Ведение

Общей концепцией поддержания оборудования в исправном состоянии и постоянной работоспособности является внедрения системы планово-предупредительного ремонта (ППР) которая законодательно закреплена в ГОСТ для внедрения на всех предприятиях страны.

Система технического обслуживания (ТО) и ремонт-это совокупность взаимосвязанных технических средств, документации, исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества оборудования.

Основными содержанием СТОИР является:

- Техническое обслуживания оборудования в межремонтный период с учетом диагностики его технического состояния и безусловным соблюдением установленных норм и правил.
- Выполнения планово-предупредительных ремонтов оборудования с внедрением прогрессивных методов ремонта.
- Постоянное совершенствования конструкции оборудования и его модернизации с целью повышения его надежности, ремонтпригодности и улучшения условий эксплуатации.
- Совершенствования организации труда работников ремонтной службы.
- Обеспечения материальными и финансовыми ресурсами работников по техническому обслуживанию и ремонта оборудования.

Цель курсового проектирования:

Самостоятельно изучить и анализировать вопросы, связанные с проектированием и организацией процессов ремонта и монтажа оборудования отрасли.

Задачи:

- 1 Систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений по дисциплине;
2. Углубление теоретических знаний в соответствии заданной темой;
3. Формирование умений применять теоретические знания при решении профессиональных задач;
4. Формирование умений использовать справочную, нормативную документацию и литературу;
5. Развитие творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
6. Подготовка к итоговой государственной аттестации.

## 1 Общая часть

### 1.1 Схема машины, описание ее назначения, устройства и место в технологическом процессе производства

Молотковые дробилки применяются для вторичного дробления материалов твердой прочности.

Зависимости от конструктивных признаков молотковой дробилки можно разделить:

1. По количеству роторов: а) однороторные; б) двух роторные.
2. По форме молотков: а) плоские; б) утолщенные.
3. По расположению молотков на роторе: а) однорядные-по окружности в один ряд; б) многорядные-на параллельных окружностях в несколько рядов.
4. По способу крепления молотков: а) жестко-закрепленные; б) шарнирные.
5. По конструкции: а) молотковые колосниковой решеткой для материалов с влажностью до 10 процентов; б) молотковые самоочищающиеся с подвижными плитами для материалов влажностью до 30 процентов.

Схема дробилки молотковой однороторной представлена на рисунке 1.

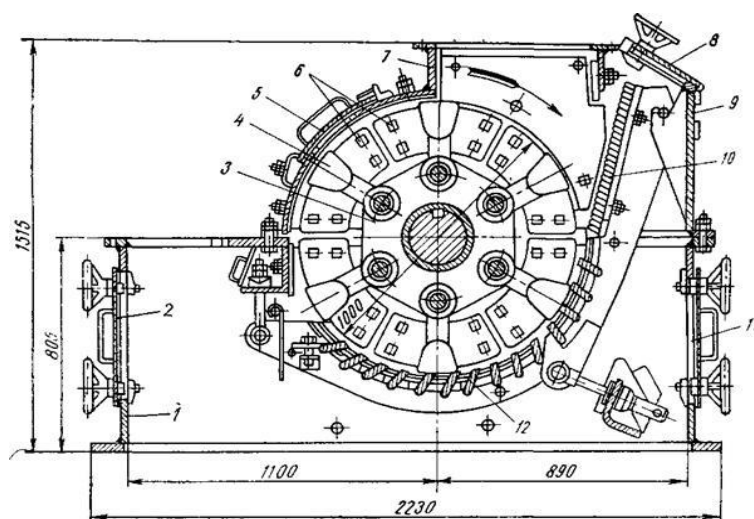


Рисунок 1 – Конструктивная схема молотковой однороторной дробилки

Однороторная молотковая дробилка состоит из корпуса сварной конструкции (станина, крышка), ротора, установленного на вал, который опирается на подшипники качения. Внутренние стенки корпуса, в зоне дробления футерованы сменными плитами из износостойкого материала.

В корпусе имеются специальные окна (дверки для доступа к ротору и к колосниковым решеткам). Внутри имеются две отбойные плиты, футерованные износостойкими плитами,

которые крепятся к корпусу. Нижняя часть плит может перемещаться относительно ротора с помощью регулировочного устройства, в результате чего зазор между окружностями вращения молотков и нижней плиты изменяется корпусу.

В крупных молотковых дробилках регулировку крупности кусков на выходе можно осуществлять с помощью бруса, который может перемещаться и фиксироваться с помощью специальных винтов.

Колосниковые решетки предназначены для предотвращения выпадения крупных кусков из дробилки. Они собираются из отдельных кусков. Щели между колосниками расширяются в стороны разгрузки и наклонами к радиусу ротора. Это облегчает разгрузку готового ротора[2].

## **1.2 Поставка машины заводом-изготовителем, приемка заказчиком**

Молотковая однороторная дробилка 1000x1200 относится к дробилкам средних размеров и поставляется в разобранном виде, укрупненными элементами, предусмотренными в сборочных чертежах.

Конструкция, качество изготовления и объем испытаний предъявляемых в монтаж сборочных единиц должны обеспечить возможность их установки без разборки и производства подгоночных работ при монтаже.

По прибытии оборудования на стройку заказчик обязан провести его внешний осмотр для проверки соответствия данным сопроводительных транспортных документов числа мест и состояния упаковки, а при отгрузке без упаковки проверить состояние оборудования и его деталей. После перемещения оборудования на склад заказчик обязан провести его наружный осмотр с частичным вскрытием упаковки. Результаты осмотра оформляются актом.

Условия хранения полученного оборудования должны соответствовать требованиям, изложенным в стандартах и технических условиях завода-изготовителя

Дробилка с явными дефектами консервирующего покрытия или находящееся на складе с нарушением условий хранения, предусмотренных техническими условиями завода-изготовителя, подвергается предмонтажной ревизии заказчиком. Молотковая дробилка, поступивший в не комплектном виде, без крепежных материалов и технической документации, входящих в поставку завода-изготовителя, доукомплектовывается заказчиком [3].

## 2 Организационная часть

### 2.1 Выбор метода и способа монтажа

Молотковая дробилка размером 1000x1200 мм поступает отдельными узлами (нижняя часть корпуса, ротор, верхняя часть корпуса, электродвигатель и др. узлы)

Основными методами, применяемыми в настоящее время при монтаже оборудования являются:

✓ Индустриальный метод монтажа - (предусматривает монтаж машины непосредственно при доставке агрегатов «с колес») этим методом можно монтировать все габаритное и часть не габаритного оборудования, масса которого находится в пределах грузоподъемности имеющихся кранов.

✓ Метод монтажа укрупненными блоками заключается: 1) в получении молотковой дробилки с завода в виде агрегатов или блоков укрепленными узлами и блоков на площадках укрупнительной сборки; 2) поставка дробилки в зону монтажа агрегатами или блоками; 3) проведение монтажных работ параллельно со строительными по совмещенному графику .

✓ Метод монтажа по месту- характерен тем, что дробилку собирают непосредственно на месте его установки из отдельных деталей и узлов при помощи простейших такелажных средств( талей, лебедок, домкратов и др.)

Анализируя все эти методы, для монтажа молотковой дробилки выбираем метод монтажа по месту, не смотря на большую трудоемкость. Так как молотковая дробилка поступает в разобранном виде отдельными деталями и узлами использовать индустриальный метод или метод монтажа укрупнительными блоками невозможно.

Монтажные работы могут осуществляться двумя способами:

- Подрядный способ-все монтажные работы выполняются по договору.
- Хозяйственный способ-заказчик выполняет строительство, и в том числе монтажные работы, собственными силами [3].

При монтаже молотковой дробилки в проекте предлагается хозяйственный способ, так как она является малогабаритным оборудованием.

### 2.2 График производств, трудоемкость монтажных работ, расчет численности монтажников специальности

Определение трудоемкости монтажных работ можно производить по специальным ценникам на монтаж оборудования, исходя из технической характеристики молотковой дробилки, или по сборникам норм и расценок на такелажные и слесарные сборочные работы, составленных на основании опытно-статических данных. Кроме того, для укрепленных

расчетов в практике часто используются нормативами трудовых затрат по капитальному ремонту, содержащихся в СТОИР, при этом вводится повышающий коэффициент  $\kappa_{\text{п}}=1,25$

Трудоемкость монтажных работ  $T_{\text{мон}}$ , чел/ч определяется по формуле

$$\dot{O}_{\text{iii}} = \dot{O}^{\text{e}} \cdot \kappa_{\text{п}} \quad (1)$$

где  $T^{\text{к}}=400$ чел/ч – трудоемкость капитального ремонта молотковой дробилки,  
 $\kappa_{\text{п}}=1,25$  – повышающий коэффициент

$$T_{\text{мон}} = 400 \cdot 1,25 = 500 \text{ чел} - \text{ч}$$

Устанавливаем сроки монтажных работ по молотковой дробилки, исходя из производственной необходимости, и принимаем  $\Pi_{\text{р}}^{\text{мон}}=72$  часа при односменной работе, продолжительность смены  $\Pi_{\text{р}}^{\text{см}}=12$  ч

Расчет численности монтажников  $M$ , чел производится по формуле

$$M = \frac{T_{\text{мон}}}{\Pi_{\text{мон}} \cdot \kappa} \quad (2)$$

где  $T_{\text{мон}}=500$  чел/ч – трудоемкость монтажных работ,  
 $\Pi_{\text{мон}}=72$  ч – продолжительность монтажных работ,  
 $\kappa=1,05$  – коэффициент сменности

$$M = \frac{500}{72 \cdot 1,05} \approx 7 \text{ чел.}$$

Принимаем состав монтажных работ:

Сварочные -  $\kappa_{\text{св.}}=25\%$ , слесарные -  $\kappa_{\text{сл.}}=70\%$ , прочие -  $\kappa_{\text{пр.}}=5\%$

Трудоемкость монтажных работ по видам рассчитывается по формулам

$$T_{\text{мон сл}} = T_{\text{мон}} \cdot \kappa_{\text{сл}} \quad (3)$$

$$T_{\text{мон св}} = T_{\text{мон}} \cdot K_{\text{св}} \quad (4)$$

$$T_{\text{мон пр}} = T_{\text{мон}} \cdot K_{\text{пр}} \quad (5)$$

где  $T_{\text{мон}} = 500$  – трудоемкость монтажных работ молотковой дробилки,  
 $k_{\text{сл.}} = 70\% = 0,7$ ;  $k_{\text{св.}} = 25\% = 0,25$ ;  $k_{\text{пр}} = 5\% = 0,05$  – коэффициенты слесарных, сварочных и прочих работ соответственно

$$T_{\text{мон сл}} = 500 \cdot 0,7 = 350 \text{ чел/ч}$$

$$T_{\text{мон св}} = 500 \cdot 0,25 = 125 \text{ чел/ч}$$

$$T_{\text{мон пр}} = 500 \cdot 0,05 = 25 \text{ чел/ч}$$

Рассчитываем количество монтажников  $M$ , чел по специальностям по формулам

$$M_{\text{сл}} = \frac{T_{\text{мон сл}}}{P_{\text{мон}} \cdot K} \quad (6)$$

$$M_{\text{св}} = \frac{T_{\text{мон св}}}{P_{\text{мон}} \cdot K} \quad (7)$$

$$M_{\text{пр}} = \frac{T_{\text{мон пр}}}{P_{\text{мон}} \cdot K} \quad (8)$$

где  $T_{\text{монсл}} = 350$  чел/ч,  $T_{\text{монсв}} = 1250$  чел/ч,  $T_{\text{монпр}} = 25$  чел/ч, – трудоемкость монтажных работ по видам

$P_{\text{мон}} = 72$  ч – продолжительность монтажных работ;

$K = 1,05$  – коэффициент сменности

$$M_{\text{сл}} = \frac{350}{72 \cdot 1,05} \approx 5 \text{ чел}$$

$$M_{\text{св}} = \frac{1250}{72 \cdot 1,05} \approx 2 \text{ чел.}$$



$$M_{np} = \frac{25}{72 \cdot 1,05} \approx 0 \text{ чел.}$$

Окончательно принимаем состав монтажной бригады:

слесарь – 5 человека, сварщик – 2 человек

Прочие (непредвиденные) работы будут выполняться работниками, не входящими в состав монтажной бригады.

Для планирования монтажных работ и определения сроков монтажа разрабатывают сетевые графики, в которых порядок и последовательность монтажа привязываются к месту расположения фундамента под дробилку.

Сетевой график позволяет анализировать правильность кооперации и взаимосвязи монтажных и строительных организаций, выявлять резервы монтажного производства и сокращать сроки производства работ. Сетевой график – это технологическая модель производственного процесса монтажа мостового грейферного крана, наглядно показывающая взаимосвязь выполняемых работ. Сетевые графики обладают наглядностью и логичностью, позволяют предусмотреть и учесть все организационные, производственные и технологические издержки времени, связанные с оформлением приема молотковой дробилки в монтаж, подготовкой и проведением монтажа, сдачей смонтированной дробилки в эксплуатацию, а также выявить организационные и технологические резервы, позволяющие провести монтаж в более сжатые сроки.

Главной задачей руководителя монтажных работ при составлении плана и в процессе производства работ является сокращение продолжительности работ критического пути сетевого графика, тщательный контроль за соблюдением сроков выполнения этих работ и принятие необходимых мер для их выполнения. [3]

Перед построением сетевого графика составляется ведомость работ в технологической последовательности их выполнения. Ведомость работ отражает полный перечень работ по монтажу машины, включая операции по подготовке монтажной площадки, испытанию оборудования и передаче его в эксплуатацию. [3]

Нормативная продолжительность монтажных работ  $Pr = 72$  часа [7]. Принимаем односменную работу монтажной бригады, продолжительность смены  $T_{см} = 12$  часов.

Ведомость работ сетевого графика по монтажу молотковой однороторной дробилки приведена в таблице 1. [1]

Таблица 1 - Ведомость работ по монтажу молотковой однороторной дробилки

События	Наименование работ	Обозначение работ
1	Подготовка монтажной площадки	1-2
2	Доставка на монтажную площадку монтажного крана и такелажной оснастки	2 --3
3	Доставка на монтажную площадку узлов дробилки	2-4
4	Проверка комплектности, предмонтажная ревизия механизмов и узлов дробилки	4 - 5
5	Укрупнительная сборка узлов дробилки	5 - 6
6	Приемка фундамента, разбивка осей	3-6
7	Установка нижней части корпуса, его выверка	6-7
8	Установка анкерных болтов и заливка анкерных колодцев	7-8
9	Установка ротора, его выверка	8-9
10	Выверка дробилки относительно главных осей	9-10
11	Затяжка гаек анкерных болтов, проверка зазоров в подшипниках ротора	10-11
12	Установка верхней части дробилки	11-12
13	Установка привода, его центровка	12-13
14	Проверка качества сборки, установка кожухов	13-14
15	Опробование дробилки в холостую	14-15
16	Испытание под нагрузкой, сдача в эксплуатацию	15 -16

Сетевой график на монтаж мостового грейферного крана приведен на рисунке 4.

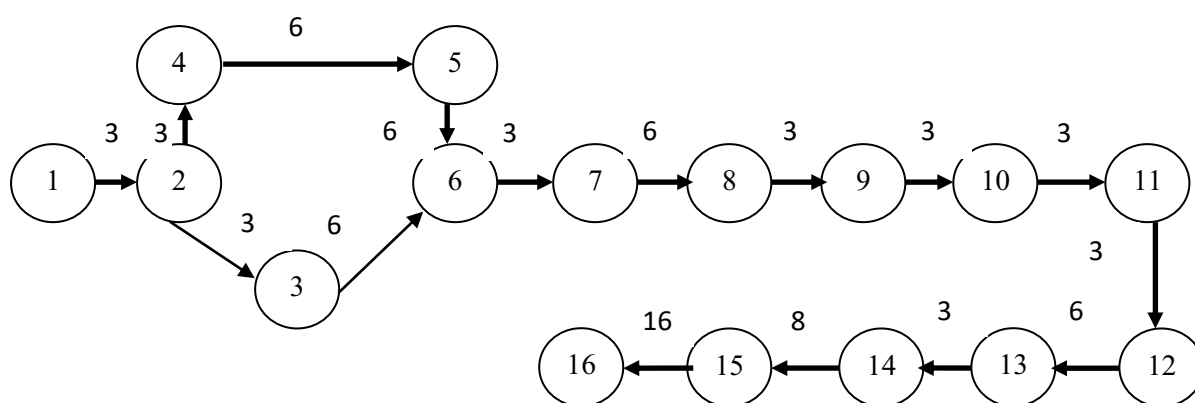


Рисунок 2 – Сетевой график на монтаж молотковой дробилки

### 3 Технологическая часть

#### 3.1 Монтажная площадка и её оснащённость

Под монтажом оборудования понимаю комплекс операций, включающих её сборку, установку на фундамент, пуск в ход, регулировку, наладку и испытание.

В монтаж технологического оборудования входят:

Организационно-техническая подготовка к выполнению монтажных работ (подготовительное мероприятие): монтажные работы, связанные со сборкой, установкой и испытанием оборудования.

Монтаж технологического оборудования, как правило, выполняется специализированными организациями, в отдельных случаях силами самого предприятия, эксплуатирующего оборудование.

Технологическое оборудование монтируют с соблюдением технических условий на монтаж оборудования и действующих норм, правил государственного комитета по надзору за безопасным ведением работы в промышленности, правил охраны труда и противопожарного надзора.

Монтаж включает следующие организационно-технические мероприятия:

- Получение от заказчика или генерального подрядчика проектно-технической документации на объект и составление на её основе проекта производства монтажных работ;
- Организация в соответствии с проектом производства монтажных работ, монтажной площадки (строительство открытых и закрытых складов, площадок укрупнительной сборки агрегатов и монтажа оборудования, конструкций, сооружения подъездных путей для подачи в зону монтажа оборудования, прокладки временных, силовых и сантехнических коммуникаций);
- Проверка готовности строительной части и соответствия расположения фундаментов;
- Организация своевременной комплектной поставки оборудования, конструкций и материалов;
- Оснащение участка (бригады) монтажными заготовками, специальным монтажным оборудованием, оснасткой, инструментом;
- Разработка и создание безопасных условий труда [4].

#### 3.2 Фундамент под оборудование, требование к устройству фундамента

Молотковая дробилка 1100x1200 имеет среднюю массу и повышенную динамичность при работе. Дробилка устанавливается на фундамент - специальное сооружение из прочных

строительных материалов, предназначенное для установки оборудования и передачи нагрузки от него непосредственно грунту (основанию).

Основания под фундамент:

- 1) Стальные грунты в виде сплошного массива
- 2) Полускальные массивы из частиц и крупноблочные
- 3) Глинистые сухие грунты
- 4) Песчаные грунты при отсутствии размывающей воды

Фундамент для установки дробилки монолитный, цельный, железобетонный.

Требования к фундаменту:

1) Размеры фундамента в плане по боковым граням устанавливаются, руководствуясь планом расположения фундаментных болтов и размерами подошвы рамы дробилки.

2) Высота фундамента устанавливается с учетом положения дробилки относительно высотных отметок длины закладной части фундаментных болтов, глубины заложения подошвы фундамента и характеристики грунта (основания).

3) Привязка фундамента производится на основании проектной документации. Размеры фундамента в плане должны соответствовать габаритным размерам дробилки.

4) На сдаваемом под монтаж фундаменте должны быть нанесены главные оси. Положение осей на фундаменте и их высотные отметки называются геодезическим основанием и должны соответствовать проекту.

5) На фундаменте должны быть выполнены закладные элементы или колодцы под анкерные болты для крепления рамы дробилки к фундаменту. Анкерные болты могут быть заложены в тело фундамента при его изготовлении. Порядок установки фундамента:

- 1) Планирование (разметка)
- 2) Копка траншеи, выемка грунта под фундамент
- 3) Выравнивание траншеи
- 4) Установка опалубки
- 5) Отсыпка подушки песком
- 6) Вязка арматуры под монолитный фундамент
- 7) Заливка фундамента бетоном

Нанесение осей на фундамент производится с помощью струны. Готовый фундамент должен соответствовать проекту (строительному чертежу), не иметь трещин, сколов [3].

### **3.3 Приемка оборудования в монтаж, проверка комплектности**

На вновь строящемся предприятии приемка оборудования в монтаж производится на приобъектном складе цеха, в котором требуется его установить.

При приемке оборудования в монтаж на приобъектном складе производится внешний осмотр без разборки узлов и распаковки ящиков с мелкими деталями; проверяется количество узлов и деталей по спецификациям завода изготовителя и упаковочным ведомостям, соответствие оборудования чертежа и техническим условиям на монтаж, отсутствие повреждений или поломок, трещин, раковин и других заметных дефектов оборудования.

Кроме того, проверяют наличие технической документации завода-изготовителя: паспорта, заводских актов на испытание деталей и узлов дробилки и других. После внешнего осмотра и проверки комплектности на приобъектном складе составляют приемо-сдаточный акт, который подписывают представители заказчика и монтажной организации. Принятое оборудование поступает на площадку предварительной сборки или монтажную площадку, на которой размещаются в зависимости от технологии монтажа. Для этого используются: подъездные пути, обеспечивающие маневренность монтажных кранов и беспрепятственную подачу узлов дробилки в монтажную зону и к местам установки; подвижной состав и грузоподъемные приспособления; смонтированное грузоподъемное оборудование в цехе.

Комплектность и последовательность доставки узлов дробилки в зону монтажа определяется по комплектовочной ведомости. Ведомость поставки узлов дробилки дана в таблице 2

Таблица 2 - Комплектовочная ведомость на поставку молотковой дробилки

Наименование монтажных узлов	Един. измерения	Количество
Нижняя часть корпуса	шт.	1
Ротор	шт.	1
Верхняя часть корпуса	шт.	1
Электродвигатель	шт.	1

### 3.4 Технологический процесс монтажа машины

Молотковые дробилки монтируют при помощи мостового и автомобильного крана. Монтаж начинают с установки на фундамент (монтажные клинья) нижней части корпуса, которую выверяют относительно двух взаимно перпендикулярных осей и по высоте. После установки анкерных болтов и затвердения бетона фундамента устанавливают ротор дробилки. При установке ротора проверяют его горизонтальность, а при необходимости устанавливают под подшипники ротора прокладки толщиной 0,05-0,07 миллиметров. Затем дробилку вторично выверяют относительно осей по высотным отметкам, а так же по горизонтальности корпуса и вала ротора. Относительно главных осей дробилку выверяют по четырем отвесам: первые два опускают с натянутой над дробилкой по поперечной струной по торцевым сторонам

ротора, при чем отвесы должны совпадать с торцовыми центрами вала ротора; совпадение с продольной осью дробилки проверяют по другим двум отвесам, которые должны совпасть с геометрической осью дробилки.

После этой проверки затягивают до отказа гайки анкерных болтов, устанавливают верхние вкладыши подшипников ротора, проверяя при этом зазор между верхним вкладышем и шейкой вала, затем устанавливают верхнюю половину станины, привод дробилки и кожуха.

Предприятия-изготовители поставляют дробилку с отбалансированным ротором, поэтому при монтаже била ротора допускается заменять только комплектными билами согласно маркировке. При замене молотков в молотковых дробилках разница суммарных масс каждого ряда не должна превышать 35 грамм. Технология монтажа молотковой дробилки и применяемое оборудование представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Технологическая карта на монтаж молотковой дробилки

Этап операции	Операция	Применяемое оборудование, инструменты
1 Подготовительный	Подготовка монтажной площадки (уборка, доставка на площадку необходимых инструментов, приспособлений, такелажной оснастки)	Автотранспорт, тракторная тележка
	Доставка всех узлов дробилки на площадку	Автотранспорт
	Разметка, заливка фундамента, его выверка	Бетон; монтажные струны, нивелир
2 Монтажный	Установка нижней части корпуса	Кран мостовой; сварочный аппарат
	Установка анкерных болтов	Гаечные ключи,
	Установка ротора	Кран мостовой
	Проверка подшипников	Щуп, линейка
	Установка верхней половины станины	Кран мостовой
	Установка привода	Кран мостовой
	Установка кожуха	Кран мостовой
3 Заключительный	Уборка монтажной площадки (уборка мусора, инструментов)	Метлы; грузовые тележки
	Испытание дробилки вхолостую и под нагрузкой	Электроэнергия

### 3.5 Требования к установке составных частей машины, выверка и регулировка

Выверку смонтированной молотковой дробилки производят в плане, по высоте и на горизонтальность (вертикальность). Допускаемые отклонения при выверке должны соответствовать технической документации предприятия-изготовителя. В плане оборудование выверяют относительно разбивочных осей, закрепленных на закладных элементах (плашках) в фундаментах, в соответствии со схемой геодезического обоснования с проверкой на соосность относительно ранее смонтированного оборудования. По высоте оборудование выверяют относительно реперов, закрепленных в фундаментах, либо относительно ранее смонтированного и выверенного оборудования. Перекос фланцев не допускается.

Смещение осей подающих и отводящих течек, воронок и бункеров от осей дробилки или от их приемных и выходных отверстий не должно превышать 3 мм.

Зазор между дробилкой, течками, воронками, бункерами должен определяться проектом, но быть не менее 45—50 мм. [1]

Допускаемые отклонения от проектных размеров при монтаже молотковой дробилки даны в таблице 4

Таблица 4 - Допускаемые отклонения от проектных размеров при монтаже молотковой дробилки

Отклонение	Значения допускаемых отклонений, мм
Горизонтальность (на 1 м)	
- в поперечном направлении	0,1
- в продольном направлении	0,5
Перекас относительно основных осей	0,5
Установка по высоте	± 5

Выверку дробилки в зависимости от требуемой точности установки производят методами оптических измерений с помощью геодезических приборов, лазерных систем, с использованием измерительного инструмента и приспособлений — рулеток, поверочных линеек, гидростатических и рамных уровней, струн, отвесов.

Перекас фланцев не допускается.

Смещение осей подающих и отводящих течек, воронок и бункеров от осей машин или от их приемных и выходных отверстий не должно превышать 3 мм.

Зазор между машинами, подверженными вибрации, течками, воронками, бункерами должен определяться проектом, но быть не менее 45—50 мм.

В процессе центровки привода допускаемая несоосность вала электродвигателя с ротором 0,25 мм/м

При появлении в дробилке в процессе обкатки резкого стука ее нужно немедленно остановить. Одной из причин стука может быть отрыв футеровки, молотков. Поэтому необходимо произвести затяжку болтов крепления молотков и бронеплит.

При сборке регулируются зазоры между торцевыми крышками и подшипниками, поэтому при монтаже следует смонтировать дробилку в полном соответствии с заводской сборкой, все регулировочные прокладки, поставленные при заводской сборке, должны быть сохранены при монтаже.

При сборке роторов дробилки особое внимание уделяют подбору молотков по массе, что важно при балансировке ротора. Молотки взвешивают и распределяют по массе. Все молотки, масса которых на 94% меньше требуемой, заменяют.

### **3.6 Выбор грузоподъемного оборудования и расчет такелажной оснастки**

Эффективность монтажа молотковой дробилки в значительной мере зависит от применяемых кранов. Выбор крана для монтажа зависит от его геометрических размеров, расположения и массы, технических и эксплуатационных характеристик монтажных кранов.

Выбор крана первоначально осуществляется по техническим характеристикам, отвечающим предъявленным требованиям, затем определяют экономически более выгодный вариант.

Основными рабочими параметрами монтажных кранов являются:

- грузоподъемность  $Q_{кр}$  – способность крана поднять груз с наибольшей массой при сохранении необходимого запаса прочности и устойчивости;
- высота подъема крюка  $H_{кр}$  – расстояние от уровня стоянки крана при стянутом полиспасте и определенном вылете крюка;
- вылет крюка  $L_{кр}$  – расстояние между вертикальной осью вращения поворотной платформы и вертикальной осью, проходящей через центр крюковой обоймы.

Выбор монтажного крана также зависит от принятого метода и способа монтажа [5].

В связи с производственной необходимостью, а также видом оборудования, выбрали хозяйственный способ монтажа и метод монтажа по месту. Выбор грузоподъемного механизма и расчет такелажной оснастки производится по весу наиболее тяжелого узла молотковой дробилки – ротора. Согласно комплекточной ведомости, представленной в таблице 2, самым тяжелым узлом дробилки является ротор, вес которого  $G_0 = 170$  кН.

Требуемую грузоподъемность крана  $Q_{тр}$ , кН [7] определяем по формуле

$$Q_{тр} = k_d \cdot G_0, \quad (3)$$



где  $k_d = 1,1$  - для механизма с короткозамкнутым приводом;

$G_0 = 170$  кН – вес ротора;

$$Q_{тр} = 1,1 \cdot 170 = 187 \text{ кН}$$

По требуемой грузоподъёмности  $Q_{тр}$  из каталога выбираем кран стреловой на гусеничном ходу грузоподъёмностью 200 кН, высота подъёма – 12 м. [7].

Для подъема груза большой массы канат стропа охватывает груз и берется в два слоя. Схема строповки ротора представлена на рисунке 3

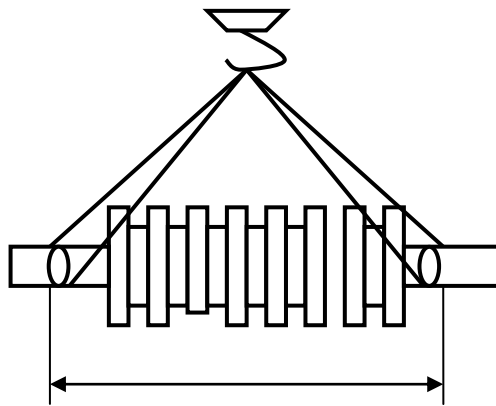


Рисунок 3 - Схема строповки ротора

Натяжение одной ветви стропа  $S$ , кН [7] определяется по формуле

$$S = \frac{P}{m \cdot \cos \alpha}, \quad (4)$$

где  $P = G = 170$  кН - расчётное усилие приложенное к стропу;

$m = 8$  - общее количество ветвей стропа, определяется по схеме строповки;

$\alpha = 45^\circ$  - угол между направлением действия расчётного усилия и ветвей стропа;  $\cos 45^\circ = 0,7071$ .

$$S = \frac{170}{8 \cdot 0,7071} = 30,05 \text{ кН}$$

Разрывное усилие стропа  $R_k$ , кН определяем по формуле

$$R_k = S \cdot k_3 \quad (5)$$

где  $S = 30,05$  кН - натяжение одной ветви стропа;

$k_3 = 6$  – коэффициент запаса прочности для стропа; [7]

$$R = 30,05 \cdot 6 = 180,3 \text{ кН}$$

По найденному разрывному усилию выбираем канат стальной двойной свивки типа ЛК-Р конструкции 6x19 (1+6+6/6)+1 (ГОСТ 2688-80 )

Диаметр каната  $d = 18$  мм;

Разрывное усилие  $R = 184,5$ кН;

Временное сопротивление на разрыв – 1764 МПа.

### **3.7 Наладка, обкатка и сдача оборудования в эксплуатацию**

Порядок приемки в эксплуатацию смонтированного оборудования определяется по СНиП III-3-81 и отраслевым правилам. Согласно этим правилам смонтированное оборудование подвергают индивидуальным испытаниям с участием пусконаладочных организаций. Цель испытаний – подготовка его к приемке рабочей комиссии, назначаемой заказчиком.

К началу индивидуальных испытаний молотковой дробилки 1100x1200 должен быть закончен монтаж систем смазки, охлаждения, противопожарной защиты, электрооборудования, защитного заземления, автоматизации, необходимо для проведения пусконаладочных испытаний и выполнены пусконаладочные работы, обеспечивающие надежное действие указанных систем, непосредственно связанных с испытанием данного технологического оборудования.

При приемке дробилки особое внимание следует обращать на контроль основных параметров, характеризующих технико-экономические показатели надежности оборудования:

- 1) Нагрузка на привод;
- 2) Качество ответственных сварных соединений;
- 3) Соответствие допустимым отклонениям положения узлов привода;
- 4) Прямолинейность геометрических осей;
- 5) Техническое состояние опорно – ходовых узлов машины.

Перед пуском дробилки на холостом ходу тщательно смазывают все трущиеся детали, убирают посторонние предметы, проворачивают ротор с помощью крана. Затем при снятых приводных ремнях включают электродвигатель и убеждаются в том, что вал электродвигателя вращается в правильном направлении. Если вращение электродвигателя не правильно, то переключают фазы. Пре обкатке оборудования следят за работой электродвигателя, редуктора подшипников трущихся поверхностей. Температура нагрева подшипников при обкатке не

должна превышать пределов, указанных в технической документации заводов изготовителей. [1]

После окончания обкатки дробилки приступают к испытанию под нагрузкой. Дробилку следует нагружать постепенно, не создавая завалов, контролируя работу по потребляемой электродвигателем мощности.

Испытание дробилки под нагрузкой производят в течении 16-24 часов с обычными остановками для осмотра и обслуживания машины. В зависимости от желаемой крупности конечного продукта нужно отрегулировать зазоры между концами молотков, ротора и отбойной плитой; отбойным брусом, колосниковыми решетками; замерить фактическую производительность дробилки при дроблении данного материала.

Испытания под нагрузкой следует считать удовлетворительными при тех же условиях, что и при холостой обкатке в том случае машина пригодна к эксплуатации.

Каждый вид испытания - на холостом ходу и под нагрузкой оформляется актом.

Качество выполненных монтажных работ должно фиксироваться в акте приема – сдачи монтируемого оборудования. Ответственность за качество монтажных работ несет исполнитель работ. К акту прилагается:

1) данные контрольных вскрытий отдельных частей оборудования; результаты окончательного комплексного опробования и регулирования;

2) данные в приложенных монтажных чертежах, схемах, справочной и другой технической документации;

3) акты на скрытые работы;

3) гарантии на смонтированное оборудование.

Акт подписывают лица, сдающие и принимающие оборудование – представители монтажной организации и эксплуатации. При необходимости производится комплексное опробование оборудования линии. [1]

## 4 Охрана труда и техника безопасности при монтаже машины

При монтажных работах молотковой дробилки необходимо следить за соблюдением правил по технике безопасности, которые обеспечивают наибольшую производительность труда и полную безопасность рабочих. Каждого работника, участвующего в монтаже дробилки, инструктируют по технике безопасности на рабочем месте механик, а также мастер и инженер.

Общие требования по охране труда:

1 К монтажу молотковой дробилки допускаются лица, не моложе 18 лет, имеющие соответствующую квалификацию и прошедшие:

- а) медицинский осмотр;
- б) вводный инструктаж; в первичный инструктаж на рабочем месте;
- в) стажировку под руководством опытного работника;
- г) проверку знаний по вопросам охраны труда по основной профессии и видам выполняемых работ;
- д) проверку знаний по электробезопасности и аттестованные на 1 квалификационную группу по электробезопасности;

2 Рабочий, не прошедший своевременно повторный инструктаж по охране труда и соответствующую ежегодную проверку знаний, не должен приступать к работе.

3 Рабочий должен соблюдать правила пожарной безопасности, а также правила внутреннего трудового распорядка.

4 Курить разрешается только в специально отведенных местах.

5 При работе с дробилкой необходимо знать, что наиболее опасными факторами, которые могут действовать на рабочего во время работы, являются:

- а) движущиеся части оборудования
- б) повышенный уровень шума на рабочем месте.

6 Работающий на дробилке должен выполнять работу в спецодежде предусмотренной нормами выдачи специальной одежды.

7 За невыполнение требований инструкции работник несет ответственность согласно правилам внутреннего трудового распорядка и действующего законодательства.

8. Рабочий должен выполнять только работу, порученную ему непосредственным руководителем. Во время работы необходимо быть внимательным, не отвлекаться на посторонние дела и разговоры.

9. О замеченных нарушениях требований безопасности на своем рабочем месте, а также о неисправностях инструмента и средств индивидуальной защиты сообщить своему

непосредственному руководителю и не приступать к работе до устранения замеченных недостатков.

10. Рабочий должен знать и уметь оказывать доврачебную помощь пострадавшему в соответствии с правилами по оказанию первой медицинской помощи.

Конструкция дробилки не должна допускать:

- а) заклинивания и зависания груза;
- б) падения груза с дробилки.

Не допускается загрузка дробилки сверх расчетных норм, установленных в технических условиях или эксплуатационной документации.

Движущиеся части дробилки должны быть ограждены в зонах постоянных рабочих мест, связанных с технологическим процессом или по всей дробилки, если имеет место свободный доступ или постоянный проход вблизи дробилки лиц, не связанных с обслуживанием дробилки. В зоне возможного нахождения людей должны быть ограждения.

В схеме управления дробилки должна быть предусмотрена блокировка, исключающая возможность повторного включения привода до ликвидации аварийной ситуации. Также дробилки должны иметь устройства, отключающие ее.

Ввод дробилки в эксплуатацию осуществляется на основе результатов приемосдаточных испытаний. Для обеспечения исправного состояния и работоспособности дробилки должен систематически проходить техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт.

согласно эксплуатационной документации организации-изготовителя.

Основными условиями безопасности при эксплуатации дробилки являются:

- а) выполнение работ по техническому обслуживанию, ремонту и регулировке дробилки, устранение ее пробуксовки и тому подобные работы) - только после остановки дробилки;
- б) установлены ограждения;

## Заключение

Цель курсовой работы достигнута: я самостоятельно изучила и проанализировала вопросы, связанные с проектированием и организацией процесса монтажа оборудования отрасли на примере молотковой дробилки.

В ходе курсового проектирования закрепились знания по устройству и работе молотковой дробилки, разработаны монтажные документы по планированию и организации монтажа молотковой дробилки в соответствии с нормативами СТОИР, составлен технологический процесс монтажа дробилки с разработкой технологической карты. В работе использовалась рекомендованная учебная и справочная литература.

Курсовая работа может быть использована при выполнении дипломного проекта по заданной теме.

## Список литературы

1. Севастьянов В.А. Механическое оборудование производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий. / В.С. Севастьянов, В.С. Богданов, Н.Н.Дубинин, В.И. Уральский - М: ИНФРА - М, 2009 - 432 с.
2. Гологорский Е.Г Эксплуатация и ремонт оборудования предприятий стройиндустрии/Е.Г.Гологорский, А.И.Доценко, А.С.Ильин - М: Архитектура - С, 2006 - 504 с.
3. Система технического обслуживания и ремонта оборудования предприятий цементной промышленности. Справочник. Ч. 1 и 2 - М: Оргпроектцемент, 1987 - 700 с.
4. Правила эксплуатации оборудования и ведения производственных процессов на предприятиях цементной промышленности. Ч. 1 и 2 - М: Оргпроектцемент, 1989 - 260 с.
5. Справочник по кранам в 2<sup>х</sup> томах. Том 2 Характеристика и конструктивные схемы кранов. Крановые механизмы, их детали и узлы /М.П.Александров, М.М.Гозберг, А.А.Ковин под общей редакцией М.М.Гохберга - М: Машиностроение. 1988- 559 с.
6. Матвеев В.В. Примеры расчета такелажной оснастки. / В.В.Матвеев, Н.Ф.Крутив. М: Стройиздат, 1987 - 386 с.