

SATBAYEV UNIVERSITY



ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ И
ПРОМЫШЛЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И
ОБОРУДОВАНИЕ

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой ТМиО
канд. техн. наук, ассоц. проф.
_____ К.К. Елемесов
« ___ » _____ 2020 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: «Проект цеха среднего и мелкого дробления в условиях ПО БЦМ с разработкой в специальной части модернизации несущих узлов привода КСД2200»

по специальности 5В072400 – Технологические машины и оборудование (по отраслям)

Выполнил:

Рахметова М. К.

Научный руководитель

канд.техн.нак, ассоц.проф. Бейсенов Б.С.

Алматы 2020

Satbayev University

Институт металлургии и промышленной инженерии

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ТМиО

Канд.техн.наук, асс.проф

Елемесов К.К.

«28» января 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Рахметова М.К

Тема: Проект цеха среднего и мелкого дробления в условиях ПО БЦМ с разработкой в специальной части модернизации несущих узлов привода КСД2200.

Утверждена приказом Ректора Университета №762-б от "27"января 2020 г.

Срок сдачи законченной работы "20" апреля 2020 г.

Исходные данные к дипломной работе: Данные Производственное объединение «Балхашцветмет»

Краткое содержание дипломной работы: в соответствии с МУ по выполнению дипломной работы для студентов специальности 5В012000 – Профессиональное обучение

Перечень графического материала (презентационных слайдов):

а) Слайд «Конусная дробилка КСД 2200»

б) Слайды с материалами «Расчет мощности привода КСД 2200»

в) Слайды с описанием «Надежность, ремонт, монтаж, смазка и эксплуатация механического оборудования»

г) правила безопасности жизнедеятельности и охраны труда.

представлены 5 слайдов презентации работы.

Рекомендуемая основная литература: из 13 наименований

АНДАТПА

«БЦМ бойынша орта және ұсақ ұсақтау цехының жобасы.КСД2200 жетегінің көтергіш тораптарын жаңғырту бөліктері»

тақырыбындағы дипломдық жұмыс автордың қорытынды аттестациясына және академиялық бакалавриаттың тағайындалуына беріледі.

1-тарау материалда фракцияларға ұсақтау және сұрыптаудың технологиялық процесінің сипаттамасын, жабдықтарды іріктеуді және жүк ағындарын есептеуді қамтиды.

Екінші тарауда жұмыс принципі сипатталады, дизайны және конустық қырғыштың негізгі параметрлерін есептейді.

Үшінші тарауда құрылымның жұмыс істеу принципті және оның сенімділігі, жөндеу, орнату және майлау сипатталады.

Төртінші тарауда еңбекті қорғау және жан жаққа зақым келтірмеу, еңбек шартын зиянды және өмірге қауіпті факторлардан қорғау шаралары мен техникамен қамтамасыз ету сұрақтары көтерілген.

Түсіндірме жазбасы 50 беттен тұрады, графикалық бөлімінде А1 форматындағы 5 парақ бар.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа на тему: «Проект цеха среднего и мелкого дробления в условиях ПО БЦМ с разработкой в специальной части модернизации несущих узлов привода КСД2200», представляется для итоговой аттестации автора и присвоения академической степени бакалавр.

Глава 1 содержит описание технологического дробления и сортировки материала на фракции, подбор оборудования и расчет грузопотоков.

Во второй главе описаны принцип действия, конструкция и рассчитываются основные параметры конусной дробилки.

В третьей главе описаны принцип действия и ее надежность, ремонт, монтаж и смазка.

В четвертой главе охраны труда и окружающей среды, посвящен вопросам техники безопасности, опасных и вредных факторов на проектирующем объекте, мероприятия по созданию безопасных и вредных для условия труда.

Пояснительная записка изложена на 50 страницах, графическая часть содержит 5 листов формата А1.

ABSTRACT

The diploma project on the theme « Plant design secondary and fine crushing in the conditions AT the BCM development in the special the modernization of the load-bearing sites of the drive КСД2200», is submitted for the final certification of the author and assignment of an academic bachelor's degree.

Chapter 1 contains a description of the technological process of crushing and sorting the material into fractions, the selection of equipment and the calculation of cargo flows.

The second chapter describes the principle of operation, design and calculates the main parameters of a cone crusher.

The third chapter describes the principle of operation of the structure and its reliability, repair, installation and lubrication.

The fourth chapter of labor and environmental protection is devoted to safety issues, hazardous and harmful factors at the designing facility, measures to create safe and harmful working conditions.

The explanatory note is presented on 50 pages, the graphic part contains 5 sheets of A1 format.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1 Теоретические аспекты технологического процесса дробления	7
1.1 Технологический процесс	7
1.2 Классификация конусных дробилок	9
1.3 Устройство и принцип работы дробилки	11
2 Основная часть	15
2.1 Назначение операций дробления	15
2.2 Расчет клиноременной передачи	17
2.5 Кинематический расчет	20
3 Надежность, ремонт, монтаж, смазка и эксплуатация механического оборудования	23
Заключение	37
Список использованной литературы	38

ВВЕДЕНИЕ

В зависимости от характера производства и вида выпускаемой продукции предприятия промышленности нерудных строительных материалов имеют щебеночными и песчаными заводами. Заводы сооружают у месторождений рудного сырья преимущественно вблизи транспортных коммуникаций железнодорожных и водных путей при том, что по данным геологической разведки запас сырья обеспечивает работу завода заданной мощности минимум на двадцать пять лет.

На дробильно-сортировочном заводе материал измельчает, как правило, в несколько стадий с применением различных дробильных машин, которые выбирают с учетом физико-механических свойств исходного материала.

Предприятия строительных материалов представляют собой сложный комплекс служб и для их сооружения и эксплуатации требуются разнообразные машины и оборудования.

Чтобы полученную в карьере породу высокого качества, требуется выполнить сложный технологический процесс, включающий дробление, сортирование, мойку, обезвоживание, причем как вид процесса так и оборудование для его осуществления назначают исходя из характеристики исходной породы, требований к готовому продукту и заданной производительности предприятия.

Перечисленные виды работ требует большого количества разнообразных машин, причем эти машины должны работать в едином комплексе, обеспечивающем правильную взаимосвязь между машинами и позволяющем наиболее полно механизировать и автоматизировать технологический процесс.

Правильное выбранное оборудование позволяет получить высококачественную продукцию при минимальных материальных затратах в конечном счете снизить стоимость готовой продукции.

1 Теоретические аспекты технологического процесса дробления

1.1 Технологический процесс

Одно из основных конкурентных преимуществ на рынке дробильного оборудования завод Производственное объединение «Балхашцветмет» сохранил и развивает свою методику определения специфических свойств горных пород, алгоритмы и программы расчета рабочих процессов дробления, принципиальные подходы в выборе технологических параметров дробилок и конструктивных исполнений их узлов и систем. Также на заводе предлагают заказчикам машины для максимально эффективного решения любых технологических задач в области разрушения хрупких материалов.

Руда и шлаки металлургического производства в 100 тонных гондолах прибывают с рудника и шлакоотвала на станцию «Обогатительная» откуда подаются в отделение дробления.

Руда и шлаки металлургического производства, поданные на крупное дробление, разгружаются двумя роторными вагоноопрокидывателями, работающими поочередно.

Вагоноопрокидыватели ротационного типа завода БЦМ с диаметром ротора 8000 мм и длиной платформы 16000 мм, максимальной грузоподъемностью 158 тонн.

Гондолы удерживаются в вагоноопрокидывателях в наклонном положении при помощи четырех пар зажимов.

На полный цикл обработки одной груженной - гондолы выталкивания порожней гондолы с одновременной установкой груженной, опрокидывания и возвратом вагоноопрокидывателя в нормальное положение, затрачивается две минуты.

Разгружаемая руда скатывается по поверхности, образованными бывшими колосниковыми грохотами, угол наклона которых и попадает в конусную дробилку ККД – 1500/180 ГРЩ, где осуществляется крупное дробление.

Отделение крупного дробления целиком углублено в землю, чем избегается необходимость установки добавочного оборудования для подачи вагонов на приемную площадку отделения.

Дробилка установлена на глубине 23,6 метра от поверхности.

Загрузочная пасть дробилки 1500 мм, разгрузочная щель 180 мм. Максимальная крупность в питании допускается до 1300 мм в наибольшем измерении.

Крупность руды после крупного дробления 0-350 мм. Рабочая щель дробилки 180 мм.

Проектная производительность дробилки 1150 м³/час.

Конус дробилки делает 80 качаний в минуту.

Разгрузка руды после дробилки – двухсторонняя на пластинчатые питатели тяжелого типа с шириной полотна 1800 мм и длиной 15000 мм. Скорость движения полотна – 0,16 м/секунд.

На питателях установлены электродвигатели типа АО мощностью 40 кВт, число оборотов 1000 минут, напряжением 500 В. Производительность каждого питателя до 1000 т/час.

С питателей тяжелого типа руда поступает в промежуточный бункер с двухсторонним размещением руды емкостью 100 тонн, из которого руда поступает на питатели легкого типа, расположенные по два на каждой стороне. Скорость движения полотна 0,105 м/сек. Пластинчатые питатели служат одновременно питателями для следующих за ним ленточным транспортерам, уносящих руду по наклонной подземной галерее на поверхность к перегрузочному узлу.

Загрузка руды в дробилку производится одновременно только из одной гондолы. Последующая разгрузка гондолы может быть сделана после обнажения верхнего пояса дробилки.

Замеры рабочей щели дробилки КСД – 1500/180 ГРЩ производятся один раз в десять дней. При увеличении рабочей щели до 200 мм обслуживающий персонал поднимает дробящий конус до щели 180 мм. Смена дробящего конуса через каждые три месяца.

Среднее дробление. Крупнодробленая руда из отделения дробления принимается на челночные транспортёры №4-4а, которые распределяются ее равномерно по всей длине бункеров корпуса среднего дробления, емкость которых 1400 тонн.

Бункера запроектированы седловидного типа со свободным выпуском руды через выпускную щель с высотой 1,5 м к которой примыкают карманы, заканчивающиеся приемными воронками. Подвижным дном воронок служат пластинчатые питатели шириной полотна 1200 мм и длиной 4000 мм. Производительность питателей до 410 т/час, скорость передвижения до 3,2 м/минут.

Двухскатная конструкция бункера позволяет производить разгрузку руды в обе стороны, что и определило размещение дробильного оборудования по двум сторонам от бункера по 4 нитки с каждой стороны.

Каждая нитка состоит из пластинчатого питателя, дробилки среднего дробления, транспортера, подающего дробленый продукт на грохот, вибрационного грохота и дробилки мелкого дробления.

Пластинчатые питатели подают руду на дробилки среднего дробления.

На питателях установлены двух скоростные двигатели с числом оборотов 1000-750 в минуту. Питатели работают при работе двигателя в 1000 оборотов в минуту.

Среднее дробления осуществляется на пяти конусных дробилках КСД2200 Гр и трех КСД2200 Т, диаметр основания дробящего конуса – 2200 мм, усилие прижатия 400 тонн, число качаний 200 в минуту.

Цикл дробления открытый, без контрольного грохочения. Дробилки приводятся в движение от двигателя типа АЗД-13-52-12, мощностью 250 кВт. Разгрузочная щель между подвижной и не подвижной бронями 22-27 мм.

Крупность руды, поступающей на среднее дробление 80 мм. Степень сокращения равно 4,4.

После среднего дробления руда транспортером, шириной 800 мм и длиной 12500 мм подается на грохочение на инерционный самоцентрирующийся грохот размером 3500*1500 мм. Амплитуда колебания грохота составляет 6 мм. Угол наклона просеивающей поверхности 15°, 5°. На грохотах установлены гуммированные съемные решетки с размерами отверстий – 20 мм.

Привод грохота осуществляется от двигателей мощностью 14кВт, через специальное вибрирующее устройство со смещенными осями, сообщающими грохоту 1500 мм колебаний в минуту. Производительность грохота по питанию составляет 350 тонн за час (т/час).

Минусовой материал грохота крупностью минус 20 мм, через течку попадает на транспортер №12 для передачи его в бункер главного корпуса, а плюсовой материал грохота крупностью поступают в дробилки мелкого дробления.

1.2 Классификация конусных дробилок

Конусные дробилки крупного дробления предназначены для крупного дробления руд, нерудных ископаемых и подобных им материалов изготавливаются двух типов:

ККД – конусные для крупного дробления;

КСД – конусная дробилка среднего дробления;

КРД – конусные редукционные дробилки, для вторичного крупного дробления.

В принципе эти два типа дробилок отличаются профилем дробящего пространства: у дробилок ККД профиль крутой конической формы с небольшой криволинейностью в зоне разгрузочной щели, а у дробилок КРД профиль криволинейный и более пологий.

Размер конусной дробилки для крупного дробления определяется шириной загрузочного отверстия и номинальной шириной разгрузочной щели на открытой стороне и в виде отношения входит в типоразмер дробилки, например ККД 1500/80.

Дробилки ККД выпускаются с механическим и гидравлическим регулированием разгрузочной щели, за исключением дробилки ККД1500/300 выпускаемой только с механической регулированием разгрузочной щели.

Конусная дробилка среднего дробления КСД-2200 предназначенная для грубого дробления, оснащена пружинной амортизацией, механизмом регулирования ширины разгрузочной щели (от 30 до 60 мм). В качестве исходного сырья для дробления могут выступать рудные и нерудные полезные ископаемые, а также аналогичные материалы. При выборе дробилки необходимо учитывать некоторые параметры, например, к дроблению в КСД-2200 Гр допускается материал, наибольший размер которого не превышает 300 мм, а влажность – не больше 4%. Это высокопроизводительная машина, за час вырабатывающая 360-610 куб.м. щебня.

Дробилки КРД выпускаются только с гидравлическим регулированием разгрузочной щели.

Особенностью конструкции дробилок с механизмом гидравлического регулирования щели являются гидравлическая система, предназначенная для изменения положения подвижного конуса по высоте без остановки дробилки и однодвигательный привод независимого от размера дробилки. Механизм гидравлической системы регулирования разгрузочной щели является общим для всех конусных дробилок и расположен под валом дробящего конуса.

Производственное объединение «Балхашцветмет» завод тяжелого машиностроения созданы опытные образцы дробилок крупного дробления у которых механизм гидросистемы регулирования разгрузочной щели расположен в зоне верхнего подвеса подвижного конуса на траверсе. Расположение гидроцилиндра в верхней части дробилки упрощает конструкцию механизма гидроподъема, исключает узел песта и улучшает условия эксплуатации дробилки.

Дробилки с гидравлическим регулированием разгрузочной щели имеют ряд преимуществ: сравнительно высокую производительность, надежную защиту деталей дробилки от поломок при попадании металлических предметов или других не дробимых тел, возможность легко и быстро регулировать ширину разгрузочной щели в широких пределах не останавливая агрегатов.

Конусные дробилки можно классифицировать по различным признакам. В зависимости от назначения конусные дробилки разделяют на дробилки для крупного (ККД), среднего (КСД) и мелкого (КМД) дробления. В горной промышленности используют конусные дробилки, которые занимают промежуточное положение между дробилками крупного и среднего дробления, получившие название дробилки редуцированного дробления (КРД). Их используют для повторного дробления продукта дробилок крупного дробления.

Дробилки ККД характеризуются шириной приемной щели и в зависимости от типоразмера могут принимать куски горной породы размером 400-1200 мм, шириной разгрузочной щели 75—300 мм и производительностью 150-2600 м³/ч.

В дробилках КСД и КМД характеристикой является диаметр подвижного конуса, который в серийных промышленных типоразмерах дробилок равен 600-3000 мм.

Проведенные исследования показали, что технико-эксплуатационные характеристики конусных дробилок во многом зависят от траектории движения рабочего органа, определяемой принятой кинематической схемой. Траектория движения подвижного конуса во многом зависит от взаимного положения осей подвижного конуса и точки гидрации относительно камеры дробления. Могут быть отмечены три характерных положения точки гидрации относительно камеры дробления: вверху, внизу и когда оси дробилки и подвижного конуса параллельны. Классификация дробилок может быть проведена по этому признаку.

В дополнение к этому при классификации могут быть учтены конструктивные особенности дробилок. При классификации по

конструктивным признакам наиболее характерно схемное решение опор подвижного конуса. Могут быть применены такие схемные решения опор подвижного конуса: с верхней опорой подвижного конуса с консольным валом, с консольной осью — с консольным неподвижным валом.

Рассмотренные серийные конусные дробилки крупного (ККД) и среднего (КСД) дробления относятся соответственно к дробилкам с верхней опорой подвижного конуса и с консольным валом подвижного конуса. Они имеют верхнее расположение точки гирации. В дробилках с консольной осью подвижный конус опирается на неподвижный вал, запрессованный в корпус дробилки.

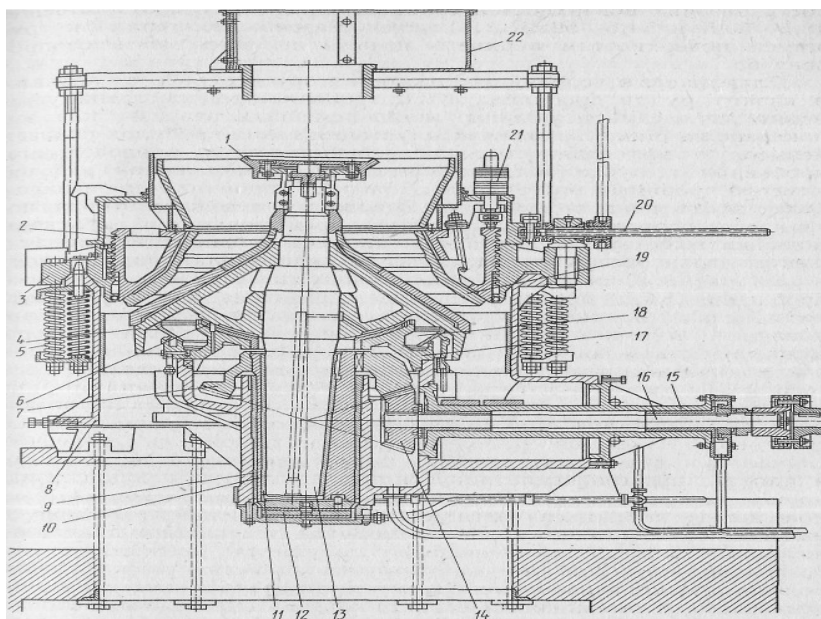
Конструктивные решения дробилок по этим схемам могут быть весьма разнообразными.

1.3 Устройство и принцип работы дробилки

Конусная дробилка среднего дробления КСД-2200 предназначенная для грубого дробления, оснащена пружинной амортизацией, механизмом регулирования ширины разгрузочной щели (от 30 до 60 мм). В качестве исходного сырья для дробления могут выступать рудные и нерудные полезные ископаемые, а также аналогичные материалы.

На рисунке 1 показана серийная конусная дробилка среднего дробления (КСД). На консольную часть вала 13 жестко посажен корпус подвижного конуса облицованный плитами из высокомарганцовистых сталей. Зазоры между корпусом конуса и плитами залиты цинковым сплавом или высококачественным цементным раствором. Это сделано для того чтобы плиты не нагружались изгибными напряжениями и не имели возможности подвижки под действием сил трения, возникающих вследствие проскальзывания кусков материала относительно рабочей поверхности подвижных конусов. В первом случае при отсутствии заливки могут возникнуть напряжения в плитах, превышающие допустимые, во втором - будут изнашиваться посадочные поверхности плиты и корпуса конуса, в нижней части плиты. Плиты подвижного конуса, прижаты к посадочному пояску корпуса устройством, расположенным в верхней части подвижного конуса, препятствующим ослаблению посадки плит на корпус и имеющим разнообразное конструктивное исполнение. Сверху к этому устройству прикреплена распределительная тарелка 1, которая вместе с подвижным конусом совершает колебательное движение и способствует равномерному распределению дробимого материала по периметру дробящего пространства. Корпус подвижного конуса опирается через бронзовое кольцо 6 на сферический подпятник 17, воспринимающий кроме веса подвижного конуса преимущественно вертикальные составляющие усилия дробления. Нижний конец вала 13 подвижного конуса входит в центральную расточку эксцентрика 10, ось которой пересекается с осью дробилки в точке гирации. Угол между

осями дробилки и подвижного конуса в этих дробилках принимают в зависимости от типоразмера от $1,5^\circ$ до $3,5^\circ$.



1-2 – загрузочное устройство; 3 – распределительная плита; 4-5 – регулирующее кольцо; 6 – опорное кольцо; 7 – неподвижная бросня; 8 – пружинная защита от перегрузок; 9 –; 10 станина; 11 – браня ребра станины; 12 – пониженная втулка; 13 – цилиндрическая втулка; 14 – эксцентрик; 15 – фундаментальная плита; 16 – диски; 17 – фиксирующая колонка; 18 – дробящий конус; 19 – механизм поворота; 20 – броня конуса; 21 – гидрозатвор; 22 – устройство для разгрузки недробимых тел; 23 – зубчатая передача; 24 – упругая муфта; 25 – втулки приводного вала; 26 – приводной вал; 27 – разводка смазки

Рисунок 1 – Конусная дробилка КСД 2200

В центральный патрубок станины 8 дробилки запрессована цилиндрическая втулка 9, являющаяся радиальной опорой трения скольжения эксцентрика 10. В центральную расточку эксцентрика запрессована коническая втулка 11, которая является радиальной опорой трения скольжения подвижного конуса, эта пара трения - хвостовик вала 13 подвижного конуса и коническая втулка 11 - воспринимает горизонтальную образующую усилия, дробления. К эксцентрику 10 прикреплено коническое колесо 7, находящееся в зацеплении с шестерней 14 приводного вала 16 дробилки. Вес эксцентрикового узла в сборе воспринимается системой плоских бронзовых и стальных шайб подпятника 12.

Нагрузки, приходящиеся на эксцентриковый узел, значительны, поэтому он работает в напряженных условиях. Опорные поверхности узла и, прежде всего, бронзовые втулки 9 и 11 подвержены изнашиванию, В последнее время получили расширение биметаллические втулки, рабочие поверхности которых наплавлены баббитом. Они экономичней бронзовых и допускают восстановление при ремонтах.

Зазоры в подшипниках скольжения эксцентрикового узла имеют большие размеры по сравнению с обычными подшипниками скольжения. Такое конструктивное решение, по мнению Э. Саймонса - автора конструкции конусной дробилки с консольным валом, приводит к образованию между трущимися поверхностями масляной «подушки», хорошо воспринимающей динамические нагрузки от усилий дробления. В дополнение к этому большие зазоры позволяют прокачивать через эксцентриковый узел большое количество смазочного материала, которое является также охлаждающей жидкостью, способствующей нормальной эксплуатации.

В верхней части станины 5 имеется фланец, на который установлено опорное кольцо 3. Опорное кольцо прижато к фланцу станины блоками пружин 5, равномерно расположенных по периметру станины. Число их выбирают из условия необходимого усилия дробления для обеспечения эффективного процесса дробления. При превышении этого усилия, например, при попадании в камеру дробления недробимого тела, которым могут оказаться случайные металлические предметы (зубья ковшей экскаваторов, ролики транспортных конвейеров, болты, гайки и др.), опорное кольцо 3 приподнимается в зоне попадания недробимого тела, и амортизирующие пружины получают дополнительную деформацию. Таким образом, максимальное усилие дробления, которое может возникнуть в камере дробления, ограничивается амортизирующими пружинами, которые выполняют функцию предохранительного устройства.

На внутренней поверхности опорного кольца имеется упорная резьба, в которую ввинчивается корпус регулирующего кольца 2. К внутренней поверхности регулирующего кольца 2 прикреплена плита 19, которая является неподвижным дробящим конусом. Зазор между этой плитой и регулирующим кольцом, так же как и в подвижном конусе, заполнен цинковым сплавом или высококачественным цементным раствором. Для более надежного крепления неподвижной плиты к регулирующему кольцу 2 неподвижная плита снабжена литыми приливами, за которые, как за крюки, она притянута к регулирующему кольцу скобами. Регулирующее кольцо 2 можно перемещать вверх или вниз, поворачивая его в резьбовом соединении. Тем самым регулируется ширина разгрузочной щели дробилки и компенсируется износ плит при эксплуатации. Регулирующее кольцо поворачивается специальным храповым механизмом 20. После того как установлена необходимая ширина разгрузочной щели, регулирующее кольцо фиксируют относительно опорного кольца стопорным по устройством, и затем клиновым соединением 21 выбирают зазор в резьбовом соединении опорного и регулирующего кольца. В результате опорное и регулирующее кольца оказываются плотно соединенными между собой. Это препятствует разработке резьбового соединения опорного и регулирующего колец под действием переменной нагрузки дробления.

Дробилки среднего и мелкого дробления имеют смазочную систему жидкого циркуляционного смазывания. Масло под давлением подается специальным насосом в нижнюю часть эксцентрикового узла, смазывает

трущиеся поверхности подпятника 12 и поднимается по зазорам втулок 9 и 11 эксцентрикового узла, обильно смазывая и охлаждая их. Одновременно масло поступает в осевое отверстие вала подвижного конуса и далее по радиальному каналу к сферическому подпятнику. После смазывания поверхностей трения эксцентрикового узла и сферической опоры и охлаждения их масло сливается на коническую передачу, смазывая ее, и из нижней части станины 8 по сливной трубе поступает в бак-отстойник. Отстойник выполнен с электрообогревателями для масла, которые используют в холодное время года.

Масляная система имеет контрольные приборы, регистрирующие расход масла (количество масла, поступающего в дробилку), его давление и температуру. При отклонении показателей работы масляной системы от заданных для нормального режима работы включается сигнальная система, и привод дробилки автоматически отключается.

Корпус 15 приводного вала дробилки в сборе является самостоятельной монтажной единицей. Установлен он в патрубке станины дробилки, к которому прикреплен болтами. Под фланцем корпуса привода имеется набор плоских прокладок, с помощью которых регулируют коническую передачу. Другой комплект регулировочных прокладок установлен под шайбами подпятника 12. Нагрузки от усилий в конической передаче воспринимаются двумя подшипниковыми втулками, в которых установлен вал 16 привода. Смазочный материал к этим подшипникам поступает от общей смазочной системы по маслопроводу непосредственно в корпус привода.

2 Основная часть

2.1 Назначение операций дробления

Дробление – процесс уменьшения размеров кусков (зерен) полезных работ ископаемых путем разрушения их действием внешних сил, преодолевающих внутренние силы сцепления, связывающие между собой частицы твердого вещества.

Степень дробления – количественная характеристика процесса, у показывающая, во сколько раз уменьшился размер кусков или зерен материала при дроблении.

Степень дробления определяется как отношение средних диаметров, которые находятся с учетом характеристик крупности исходного материала и продукта дробления:

$$i = \frac{D_{cp}}{d_{cp}},$$

где D_{cp} – средний диаметр кусков исходного материала;

d_{cp} – средний диаметр кусков дробленого продукта.

В зависимости от крупности дробимого материала и дробленого продукта стадии дробления имеют особые названия: первая стадия – крупное дробление (от 1500-300 до 350-100 мм); вторая стадия – среднее дробление (от 350-100 до 100-40 мм); третья стадия – мелкое дробление (от 100-40 до 30-5 мм).

Последующая операция, в которую поступает материал после среднего и мелкого дробления (куски размером меньше 50мм), называется измельчением.

Степень дробления, достигаемая в каждой отдельной стадии, называется частной, а во всех стадиях – общей степенью дробления. Общая степень дробления равна произведению частных степеней дробления.

Согласно определению, частные степени дробления:

$$\text{для 1-й стадии} \quad r_1 = \frac{D_{\max}}{d_1};$$

$$\text{для 2-й стадии} \quad r_2 = \frac{d_1}{d_2};$$

$$\text{для n-й стадии} \quad r_n = \frac{d_{n-1}}{d_{\max}};$$

где D_{\max} – размер максимальных кусков, поступающих в 1-ю стадию;

d_1 – размер максимальных кусков в продукте 1-й стадии, т.е. в исходном материале, поступающем во 2-ю стадию;

d_2 – размер максимальных кусков в продукте во 2-й стадии;

d_{n-1} – размер максимальных кусков в продукте (n-1)-й стадии, т.е. в материале, поступающем в последнюю, n-ю стадию;

d_{\max} – размер максимальных кусков в продукте n-й стадии, т.е. в окончательном продукте.

Взяв произведения частных степеней дробления

$$r_1 r_2 \dots r_n = \frac{D_{\max}}{d_1} \frac{d_1}{d_2} \dots \frac{d_{n-1}}{d_{\max}},$$

получим общую степень дробления

$$i = r_1 r_2 \dots r_n = \frac{D_{\max}}{d_{\max}}.$$

1. Определить угловую скорость электродвигателя

$$\omega_1 = \frac{\pi n_1}{30} = \frac{3,14 * 590}{30} = 61,75 \text{ рад/с} \quad (2)$$

2. Определить передаточное отношение привода: передаточное отношение клиноременной передачи

$$i_{p.n.} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{1600}{765} = 2,09 \quad (3)$$

передаточное отношение конечных зубчатых передачи

$$i_{kn} = z_2 / z_1 = 67 / 26 = 2,57 \quad (4)$$

Общее передаточное отношение привода

$$i = i_{p.n.} * i_{kn} = 2,09 * 2,57 = 5,37 \quad (5)$$

3. Определить частоту вращения ведомого вала «С»

$$ПЗ = \frac{n_1}{i} = \frac{590}{5,37} = 110 \text{ об/мин} \quad (6)$$

Тогда угловая скорость вала «С»

$$\omega_3 = \frac{\pi n_3}{30} = \frac{3,14 * 110}{30} = 11,5 \text{ рад/с} \quad (7)$$

или

$$\omega_3 = \frac{\omega_1}{i} = 11,5 \text{ рад/с} \quad (8)$$

4. Определяем вращающие моменты на ведущем и ведомом валах «А» и «С»

$$T_1 = \frac{P_1}{\omega_1} = \frac{400 * 10^3}{61,75} = 6478 \text{ Нм} \quad (9)$$

$$T_3 = T_1 * i = 6478 * 5,37 = 34786 \text{ Нм} \quad (10)$$

5. Определяем мощность привода

$$P_3 = T_3 * \omega_3 = 34786 * 11,5 = 400,039 * 10^3 \text{ Вт} = 400 \text{ кВт} \quad (11)$$

Мощность привода должна соответствовать равенству $P_3 < P_1$; то есть в нашем случае 400 кВт.

2.2 Расчет клиноременной передачи

Исходные данные для расчета: передаваемая мощность $P_{тр} = 444,5 \text{ кВт}$

Частота вращения ведущего шкива пдв-590 об/мин, передаточное число $i=12,09$, скольжения ремня $\xi = 0,015$

В зависимости от частоты вращения меньшего шкива и передаваемое мощности принимаем сечения клинового ремня Д

Вращающий момент

$$T = \frac{P}{\omega_{дв}} = \frac{444,5 * 10^3}{61,75} = 7198,4 \text{ Нм} \approx 7200 \text{ Нм} \quad (12)$$

Диаметр меньшего шкива

$$d_1 \approx (3/4)^{\sqrt[3]{T}} = (3/4)^{\sqrt[3]{7200 * 10^3}} \approx (3/4) * 193,09 \approx 580 / 772 \text{ мм} \quad (13)$$

Согласно по таблице с учетом того, что диаметр шкива для ремней, сечения Д не должен быть менее 560 мм, принимаем $d_1 = 765 \text{ мм}$.

Диаметр большего шкива

$$d_2 = i p d_1 (1 - \xi) = 2,09 * 765 (1 - 0,015) = 1575 \text{ мм} \quad (14)$$

Принимаем $d_2 = 1600 \text{ мм}$

Уточняем передаточное отношение

$$i_p = \frac{d_2}{d_1 (1 - \xi)} = \frac{1600}{765 (1 - 0,015)} = 2,12 \quad (15)$$

При этом угловая скорость вала будет

$$\omega_{\text{в}} = \frac{\omega_{\text{дв}}}{i_p} = \frac{61,75}{2,12} = 29,13 \text{ рад/с} \quad (16)$$

Расхождение с тем, что было получено по первоначальному расчету,

$$\frac{29,72 - 29,13}{29,72} * 100\% = 1,98\% \quad (17)$$

Что менее допустимого на +/- 3%

Следовательно, окончательно принимаем диаметр шкивов $d_1=765\text{мм}$ и $d_2=1600\text{мм}$

Межосевое расстояние a_p

$$a_{\text{min}} = 0,55(d_1+d_2)+T_0=0,55(765+1600)+26,5=1324,25\text{мм} \quad (18)$$

$$a_{\text{max}} = d_1+d_2=765+1600=2365\text{мм} \quad (19)$$

где $T_0=23,5\text{мм}$ (высота сечения ремня по таблице)

Принимаем $a_p=2300\text{мм}$.

Расчетная длина ремня

$$L = 2a_p + 0,5\pi(d_1 + d_2) + \frac{(d_1 - d_2)^2}{4a_p}$$

$$= 2 * 2300 + 0,5 * 3,14(765 + 1600) + \frac{(1600 - 765)^2}{4 * 2300} \quad (20)$$

$$= 4600 + 3713,05 + 75,78 = 8388,83\text{мм}$$

Принимаем ближайшее значение по стандарту $L=8500\text{мм}$

Уточненное значение межосевого расстояния a_p с учетом стандартной длины ремня L

$$a_p = 0,25 \left[(L - w) + \sqrt{(L - w)^2 - 2y} \right]$$

Где

$$W=0,5\pi(d_1+d_2)=0,5*3,14(765+1600)=3713,05\text{мм} \quad (21)$$

$$Y=(d_2-d_1)^2=(1600-765)^2=69,72+104\text{мм} \quad (22)$$

2.3 Расчет дробилки

Определяем число качания дробящего конуса дробилки КСД-2200:

$$n \geq 60 \sqrt{\frac{g(\sin a - f \cos a)}{2l}} = 60 \sqrt{\frac{9,81 \cdot (0,731 - 0,3 \cdot 0,6691)}{2 \cdot 0,11}} = 93 \text{ об/мин.}$$

где g - сила тяжести м/с^2

a - угол наклона образующий конуса дробилки $a=48^\circ$;

f - коэффициент трения руды о сталь, $f=0,3$;

l - длина параллельной зоны КСД-2200, $0,11 \text{ м}$.

2.4 Производительность дробилки

$$Q = 60 \cdot V \cdot n \cdot \gamma \cdot \varphi = 60 \cdot 0,012 \cdot 93 \cdot 1,8 \cdot 0,7 = 84 \text{ т/ч.}$$

где V – это объём материала падающего за один оборот вала м^3 ;

γ – насыпная масса исходного материала $1,8 \text{ т/м}^3$;

φ – коэффициент учитывающий неравномерность питания и наличия пустот между кусками руды, $0,7$.

Объём материала выпадающего за один оборот вала

$$V = \pi \cdot D_{cp} \cdot l \cdot d = 3,14 \cdot 1,44 \cdot 0,11 \cdot 0,025 = 0,012 \text{ м}^3.$$

где D_{cp} – средний диаметр неподвижного конуса,

$$D_{cp} = 0,8D = 0,8 \cdot 2,2 = 1,76 \text{ м.}$$

$$N_{\partial\partial} = 50 \cdot D^2 = 50 \cdot 2,2^2 = 242 \text{ кВт}$$

Требуемая мощность:

$$N_{mp} = \frac{N_{\partial\partial}}{\eta} = \frac{242}{0,64} = 378, \text{ кВт}$$

где: η – общий КПД привода

$$\eta = \eta_1^2 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3^2 = 0,97^2 \cdot 0,97 \cdot 0,85^2 = 0,64$$

Дополнительно рассчитаем ход подвижного конуса в плоскости выходной щели:

$$s = L_0 \cdot \beta = 550 \cdot 0,035 = 27,5 \text{ мм.}$$

где β – угол между осью подвижного конуса и вертикальной осью дробилки, $\beta = 0,035$ рад (2°).

L_0 - полная длина образующей подвижного конуса, 0,55 м.

Ширина разгрузочной щели на открытой стороне:

$$A = l_0 + S = 5 + 27,5 = 32,5 \text{ мм}$$

Усилия дробления

а) полное (равнодействующая):

$$F = 420 \cdot D^2 = 420 \cdot 2,2^2 = 2032,8 \text{ кН}$$

б) горизонтальная составляющая:

$$F_H = 31 \cdot D^2 = 31 \cdot 2,2^2 = 150,04 \text{ кН}$$

в) вертикальная составляющая:

$$F_B = 28 \cdot D^2 = 28 \cdot 2,2^2 = 135,52 \text{ кН}$$

Минимальное усилие пружин:

$$F_{min} = 840 \cdot D^2 = 840 \cdot 2,2^2 = 4065,6 \text{ кН}$$

Выбор электродвигателя

На дробилку устанавливают электродвигатель типа АЗК N=378 кВт,
 $n=750$ об/мин

2.5 Кинематический расчет

Частота вращения и угловые скорости привода:
для вала А:

$$n_1 = n_{дв} = 750 \text{ об/мин};$$

$$\omega_1 = \omega_{дв} = 0,22 \text{ рад/с};$$

для вала В:

$$n_2 = \frac{n_1}{i} = \frac{750}{3} = 250 \text{ об/мин}$$

$$\omega_2 = \frac{\omega_1}{i} = \frac{0,22}{3} = 0,07 \text{ рад/с}$$

Вращающие моменты на валу шестерни:

$$M_1 = \frac{N_{mp}}{w_1} = \frac{378}{0,22} = 1718 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

на валу колеса:

$$M_2 = M_1 \cdot i = 1718 \cdot 3 = 5154 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Модернизация опорного узла КСД2200

Как известно пологий конус опирается на сферический подпятник с центром сферы ($R = 1000 \text{ мм.}$). Подпятник воспринимает вертикальную составляющую дробящего усилия. Основным параметром этих дробилок является диаметр основания подвижного конуса, жестко закреплённого на верхнем конце вала. В нашем случае диаметр этого основания составляет 2200 мм. Конструктивно этот узел представляет собой подшипник скольжения, а КПД последнего составляет в среднем 0,85.

В нашем варианте модернизации подвижный конус дробилки опирается на составной подпружиненный сферический подпятник, что позволяет первому опускаться при попадании в камеру дробления недробимого тела.

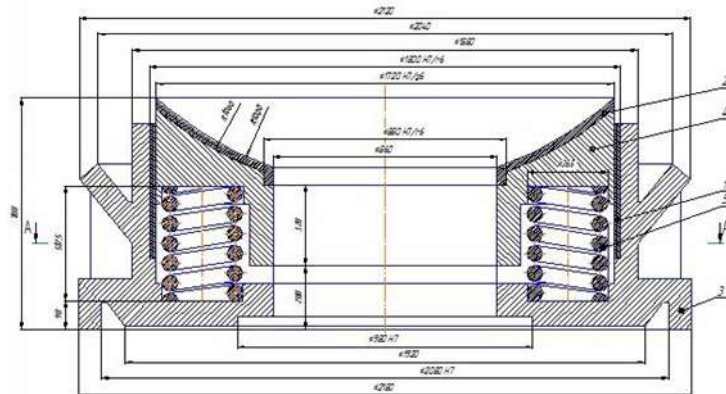


Рисунок 2 – Установка пружин в сферический подпятник

Вертикальная составляющая усилия дробления воспринимаемая пружинами под сферическим подпятником

$$F_B = 28 \cdot D^2 = 28 \cdot 2,2^2 = 135,52 \text{ кН.}$$

Для восприятия этой нагрузки и более равномерного распределения давления на поверхность подпятника установим последний на 12 пружин.

То есть нагрузка воспринимаемая одной пружиной составит

$$F_B^1 = 135,52 / 12 = 11,29 \text{ кН.} \approx 12,0 \text{ кН.}$$

Расчет выполнен на онлайн калькуляторе

Файл Правка Вид Журнал Закладки Инструменты Справка

расчет пружины сжатия онл... Расчет пружин сжатия

https://www.mirpruzhin.ru/raschet_prugin_sgatia/

Представление силовой характеристики
 Диаграмма длина пружины – усилие

Материал
 Стандартная пружинная сталь

Формирование опорных витков
 Поджатые, шлифованные

Направление навивки
 Правое

Диаметр проволоки (прутка) d^*
 30 мм

Диаметр Φ
 Днар 360 мм

Длина пружины без нагрузки l_0^*
 200 мм

Рабочее число витков n^*
 8

Полное число витков n

Номер чертежа СЗП-30х36 Отправьте нам сообщение

11:18 06.05.2020

Файл Правка Вид Журнал Закладки Инструменты Справка

расчет пружины сжатия онл... Расчет пружин сжатия

https://www.mirpruzhin.ru/raschet_prugin_sgatia/

Контрольная (предварительная) длина l_1
 Вводится при необходимости мм

Контрольная (рабочая) длина l_2
 Вводится при необходимости мм

Диаметр контрольного стержня D_c
 Вводится при необходимости мм

Диаметр контрольной гильзы D_g
 Вводится при необходимости мм

Покрытие
 Без покрытия

Примечание к заявке

Количество пружин	12 шт
Материал	Стандартная пружинная сталь
Жесткость пружины $Z=$	27,64 Н/мм
Длина развернутой пружины $L=$	10560 мм
Ход пружины до соприкосновения витков $S3=$	-85 мм
Максимальные касательные напряжения $t3=$	-82,93 МПа
Масса пружины $m=$	58,56602 кг
Рабочее число витков $n=$	8
Число витков полное $n\bar{=}$	10
Направление навивки	Правое
Покрытие	Без покрытия
Масса партии	702,79 кг

ОТПРАВИТЬ ЗАЯВКУ Отправьте нам сообщение

11:19 06.05.2020

3 Надежность, ремонт, монтаж, смазка и эксплуатация механического оборудования

Перед монтажом дробилку следует подвергнуть ревизии, при которой все узлы и детали очищают от защитных покрытий, ржавчины и пыли попавшей на них при транспортировании и хранении. Все рабочие поверхности и резьбы внимательно осматриваются и устраняют возможные повреждения.

При сборке дробилки поверхности необходимо предварительно смазать неподвижные густой мазью, трущиеся жидким маслом.

При сборке узлов грязных инструментов либо других материалов и загрязненного масла к работе не допускается.

Все дробилки перед отправкой заказчику подвергаются контрольной сборке и проходят заводскую обработку, поэтому подгонка деталей при монтаже не требуется. В остальных случаях все регулировочные прокладки, которые применялись на заводе при контрольной сборке ставились на свое место при монтаже. Детали и узлы конусных дробилок тяжелые, поэтому для монтажных работ следует применять краны, грузоподъемность которых обеспечивает подъем или перемещение наиболее тяжелых частей.

Монтаж корпуса дробилки начинается с установки станины с фундаментной плитой.

Вертикальность станины проверяется по оси отверстия внутреннего стакана по цилиндрической втулке и положению верхнего фланца. Между фундаментом и подошвой фундаментной плиты оставляют зазор 30-50 мм для цементной заливки. Станина выверяется на стальных клиньях шириной 100 мм. После затвердения подливного слоя клинья убивают, а пустоты заливают цементным раствором. Перед удалением клиньев фундаментные болты затягиваются.

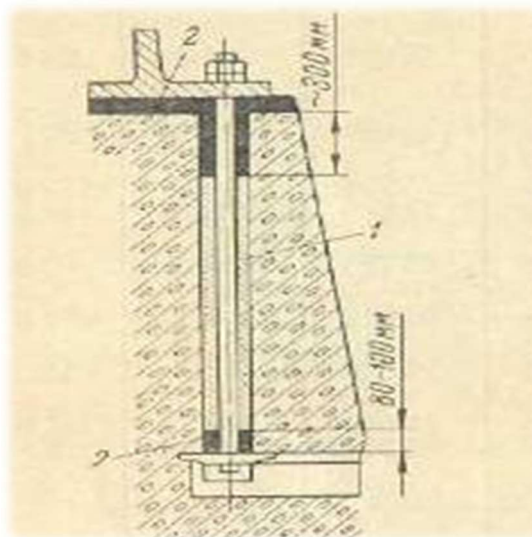
Нельзя полностью заливать раствором колодцы фундаментных болтов, так как это вызовет большие затруднения при необходимости смены болтов при их обрыве или порче резьбы.

Рекомендуемый способ заполнения колодцев показан на рисунке 3. Допускается иногда установка фундаментных болтов внутри трубы с внутренним диаметром в 2 раза больше, чем диаметр болта и заполнение лишь пространства между трубой и стенками колодцев оставляя сами болты свободными.

Это дает возможность несколько отклонить болты при ошибках в межцентровых расстояниях. Нижние фундаментных плит рекомендуется оставлять открытыми и не заливать их целиком.

После окончания выверки станины собирают остальные части корпуса дробилки последовательно кольцами. Каждое выверяют с помощью уровня по обработанному верхнему фланцу. Затяжку соединительных болтов следует производить так, чтобы зазор между фланцами сохранялся одинаковым по всей окружности на время затяжки. Дополнительно подтяжку производят после сборки всей дробилки и испытания ее под нагрузкой. Остаточный зазор между

фланцами должен быть в пределах 8-12 мм. После окончательной затяжки необходимо просверлить в болтах отверстия под гайки.



1 – сухой песок; 2 – цементная заливка

Рисунок 3 – Схема колодца под фундаментный болт

После проверки положения опорных шайб опускают эксцентрик с большой конической шестерней. Затем устанавливают приводной вал и выверяют правильность зубчатого зацепления: радиальный и боковой зазоры, которые должны соответствовать инструкции завода. У дробилок с расположением большой конической шестерни на нижнем конце эксцентрика последний устанавливается в дробильную снизу совместно с упорными шайбами, нижней крышкой и прокладками под нижней шайбой. Подъем деталей производится гидравлическим подъемником.

Дробилка поступает к заказчику разобранной на узлы, законсервированные и упакованные общей или местной упаковкой на заводе.

Консервация узлов и деталей дробилки гарантирует сохранность изделия в течение 12 месяцев со дня его отгрузки с завода при условном хранении упакованных узлов и деталей в складских помещениях и под навесом.

Монтаж дробилки должен проводиться квалифицированными специалистами, ознакомленными с настоящей инструкцией.

Знание инструкции персоналом, монтирующим дробилку должно быть проверено комиссией, назначенной руководителем механослужбы предприятия, эксплуатирующего дробилку. Документ, подтверждающий проверку знаний персонала, монтирующего дробилку, должен храниться в деле машины.

С поставщиком можно заключить договор на техническое руководство монтажом дробилки квалифицированными шеф-инженером.

При условии соблюдения настоящей инструкции, а также правил приемки, хранения и переконсервации узлов и деталей дробилки на складе, завод в течение гарантийного срока, безвозмездно заменяет или ремонтирует вышедшие из строя детали, кроме броней, а также поставленных с дробилкой в качестве запасных частей втулок эксцентрика, и шестерни приводного вала.

Перед монтажом дробилки необходимо тщательно осмотреть все узлы, снять с них консервационное покрытие, убедиться, что все сопрягающиеся поверхности и резьбы не получили повреждений в пути, а если такие повреждения имеются, устранить их, проверить прочность крепления неподвижных соединений.

Подвижные соединения, такие как подшипники приводного вала, сферический подпятник, диски подпятника эксцентрика следует обязательно разобрать, особо тщательно очистить от консервационного покрытий, осмотреть трущиеся поверхности и устранить повреждения, получаемые при реконсервации и транспортировке.

При сборке узлов перед монтажом необходимо подвижные поверхности смазать жидким маслом, а неподвижные сопрягающиеся поверхности – консистентной смазкой. Все отверстия должны быть тщательно очищены и продуты сжатым воздухом. Во время сборки тщательно следить, чтобы на трущиеся и посадочные поверхности не попала пыль или грязь, не применять грязные обтирочные материалы и материалы, оставляющие ворсинки, нитки, ключья на рабочих поверхностях.

Для смазки пользоваться только чистыми маслами и консистентными смазками. Опасные по загрязнению места перекрывать щитами или брезентами даже при непродолжительных остановках монтажных работ.

Каждая дробилка проходит на заводе контрольную сборку и испытания на холостом ходу. Поэтому, как правило, при квалифицированном монтаже никаких дополнительных подгонок деталей не требуется.

Необходимо лишь проследить, чтобы все регулировочные прокладки, на которых дробилка проходила обкатку, были установлены при монтаже. Регулировочные прокладки предусмотрены под нижним диском подпятника эксцентрика и между патрубком станины и фланцем корпуса приводного вала.

Особое внимание следует уделить регулировочным прокладкам под эксцентрик, на которых не допускается загибы, помятости и другие дефекты поверхности, появившиеся при транспортировке. Установка прокладок с дефектами поверхности вызовет перекос эксцентрикового узла и неправильную его работу.

На монтаж станина поступает в сборе с опорным кольцом и амортизационными пружинами. Эта сборочная единица монтируется на фундамент. Станина может устанавливаться непосредственно на фундамент, либо на специальные фундаментные плиты.

При установке станины непосредственно на фундамент она с помощью клиньев высотой около 50 мм (не менее) выверяется в горизонтальной плоскости. Проверку правильности установки станины производить линейкой с уровнем, базируясь на обработанную поверхность под опорную чашу. После выверки станина затягивается анкерными болтами и вновь контролируется точность ее выверки, которая при необходимости корректируется. Допускается отклонение о горизонтали до 0.3 мм на 1 пог. метр. Окончательно выверенная станина подливается цементным раствором. Марка цемента не ниже 250,

толщина подливного слоя, обеспечиваемая клиньями с подкладками, - около 50 мм.

Перед подливкой поверхность фундамента, должна быть чистой и слегка увлажненной.

Для приготовления раствора используйте часть глиноземистого цемента марок 300, 400, 500, 600 и три части мытого песка. Концентрация воды должна быть несколько большей, чем для раствора жесткой консистенции (цемент : вода = 3:1) для удобства заливки. В то же время следует избегать излишнего количества воды. Предлагаем быструю проверку: наполните ведро приготовленным раствором и опрокинуть его на ровную горизонтальную поверхность, а затем снять. Осадка более 50 мм означает, что в растворе больше воды, чем это требуется для максимальной прочности.

Колодцы фундаментных болтов достаточно залить на глубину 200 мм, чтобы предотвратить самовыпадение болтов при демонтаже станины.

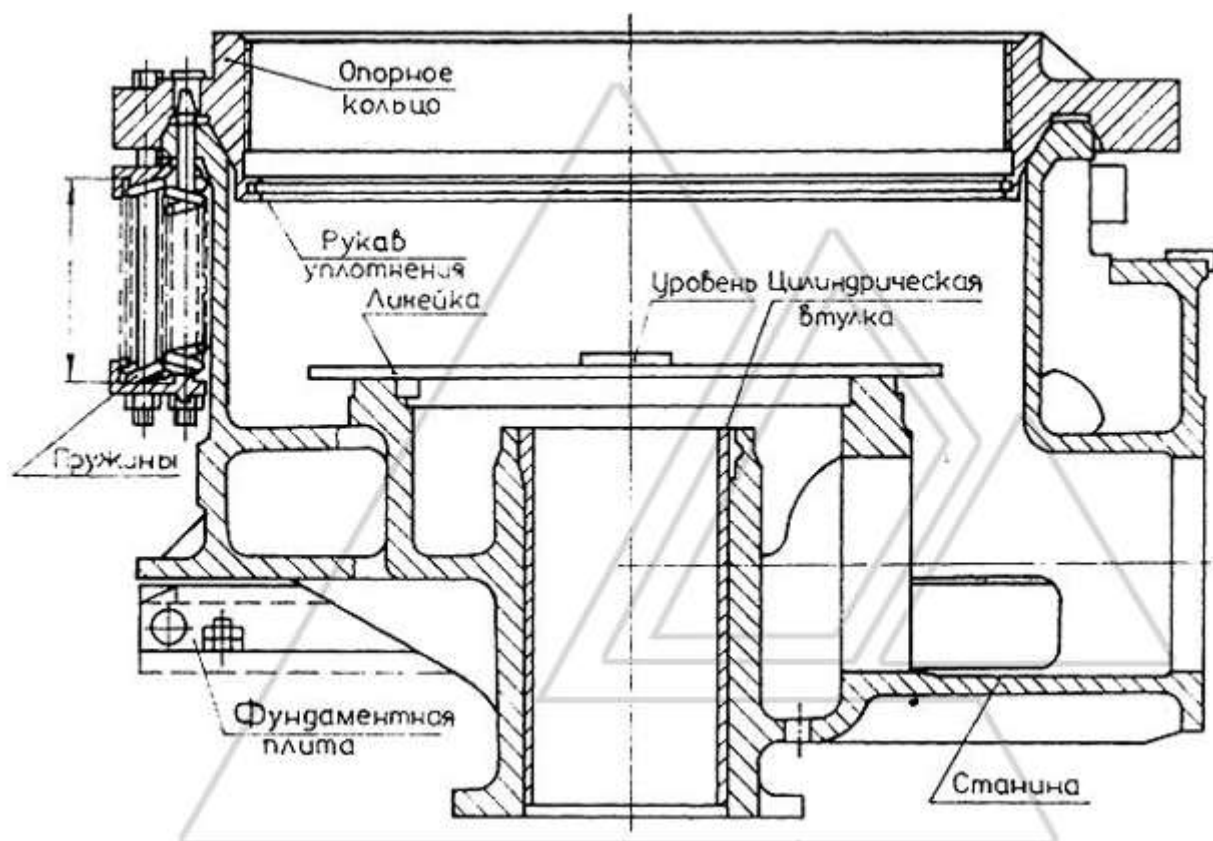


Рисунок 4 – Монтаж станины в сборе с опорным кольцом и пружинами

Для этого на глубине 200 мм в колодце необходимо создать пробку из промасленной пакли, как показано на рис. 5, либо сделать подсыпку песком.

Для качественного заполнения зазора необходимо использовать вибратор. В течение суток опалубка не снимается, а подливка должна поддерживаться во влажном состоянии. За это время подливка набирает прочность 85 ... 90%, а полное затвердевание наступает порядка через 25 дней.

После затвердевания подливного слоя клинья и подкладки необходимо извлечь и полости подлить раствором. При установке дробилки на фундаментных плитах, эти плиты предварительно выверяются на клиньях отдельно от станины.

В комплект входят две плиты. Важно, чтобы обработанные поверхности обеих плит находились в одной плоскости с отклонением не более 0.3 мм на длине обработанной верхней части плиты и между плитами.

После выверки плиты подтянуть фундаментными болтами, установить на них станину, закрепить шпильками и выверить ее по уровню, а также проверить плотность прилегания подошвы станины к привадочным поверхностям плит, где допускаются местные зазоры до 0.3 мм.

Далее установить анкерные болты, произвести их затяжку, а также затяжку фундаментных болтов крепления плит. Вновь проверить горизонтальность выверки по уровню и после этого выполнять подливку как это было описано выше.

При затяжке фундаментных болтов необходимо выдержать значения моментов затяжки согласно табл.3.

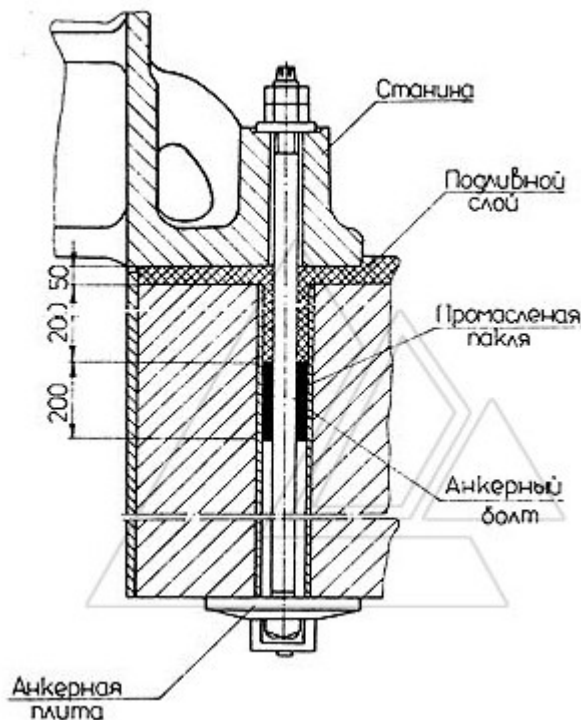


Рисунок 5 – На глубине 200 мм в колодце пробка из промасленной пакли

Таблица 3

Диаметр болта, мм	Момент затяжки, кг*м	Осевое усиление на болте, т
48	160	10
56	290	14,3
64	410	18,5

При обнаружении дефектов работы дробилки, являющихся следствием неправильного монтажа станины (односторонний износ втулки вала-эксцентрика, боковой износ дисков подпятников эксцентрика, ненормальная работа гидрозатвора и т.д.) поставщиком претензии к работе дробилки не принимаются.

По окончании монтажа станины на фундаменте промыть резьбу опорного кольца от загрязненной смазки, проверить действие пружинных масленок опорного кольца шприцем, убедиться в целостности рукава уплотнения в пазу опорного кольца и проверить затяжку пружин по высоте (см.размер на рис.4), которая должна быть 680 мм - для дробилок мелкого дробления и 688 -для дробилок среднего дробления.

Густую смазку на упорную резьбу корпуса опорного кольца необходимо наносить непосредственно перед вворачиванием в нее регулирующего кольца.

После разборки, расконсервации, тщательного контроля и ремонта (в случае возникновения такой необходимости) повреждений, полученных при перегрузках и в пути, собрать приводной вал, смазать жидким маслом все подвижные поверхности.

При контрольной разборке демонтировать бронзовые втулки, посаженные на скользящей посадке, обычно нет необходимости. Но, если такой демонтаж был произведен, при обратной оборке надо применять меры, чтобы не перепутать переднюю и заднюю втулки. Задняя втулка, кроме индивидуальной маркировки, отличается неполным по длине пазом для распределения смазки (установлена со стороны электродвигателя).

После сборки приводного вала измерить его осевой ход, который должен быть в пределах, указанных на узловом сборочном чертеже.

По окончании этих операций приводной вал готов к монтажу. Монтировать вал нужно с установленным, но не затянутым, конусным диском на переднем фланце (для дробилок 2200). На фланце станины при заводской сборке выбита толщина набора прокладок в миллиметрах, соответствующая правильному осевому положению приводного вала. Эта цифра на маркировке взята в рамку, поэтому ее легко заметить.

При монтаже приводного вала между средним фланцем его корпуса и фланцем патрубка станины следует оставить зазор, примерно равный толщине прокладок. Окончательно фиксировать приводной вал не следует, так как могут потребоваться его подвижки при настройке зубчатого зацепления.

Регулировочные прокладки, устанавливаемые между средним фланцем корпуса приводного вала и патрубком станины, выполнены разрезными и могут устанавливаться после монтажа приводного вала.

Устанавливая приводной вал в дробилку, необходимо, чтобы штифт, запрессованный в патрубок станины, вошел в отверстие на фланце корпуса привода. Это обеспечивает правильную ориентацию смазочных канавок бронзовых подшипниковых втулок.

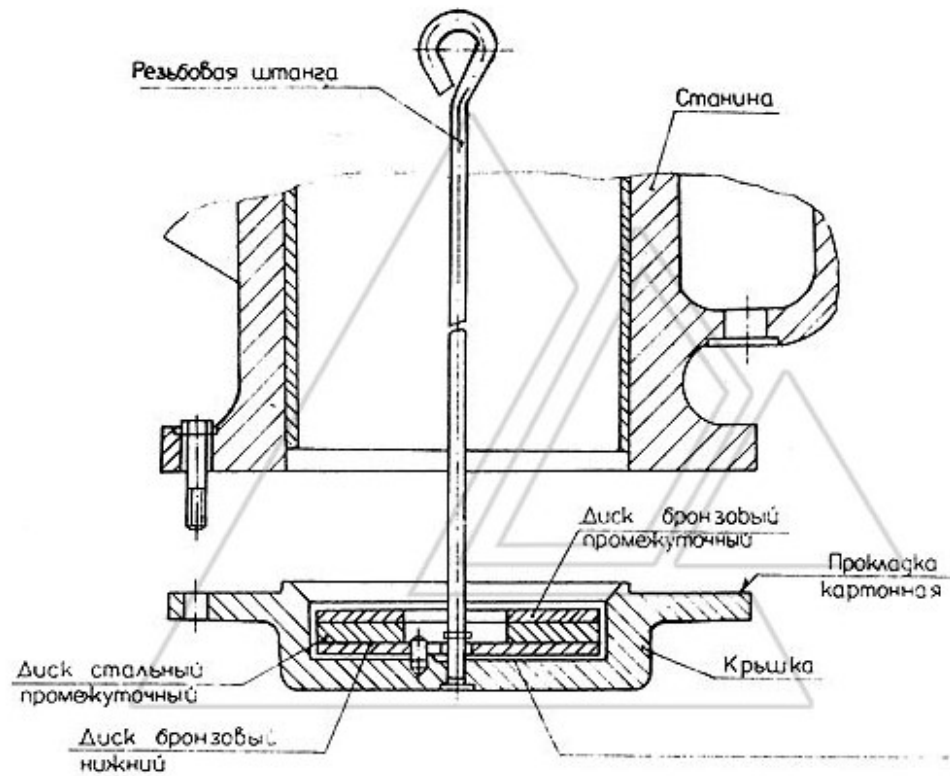
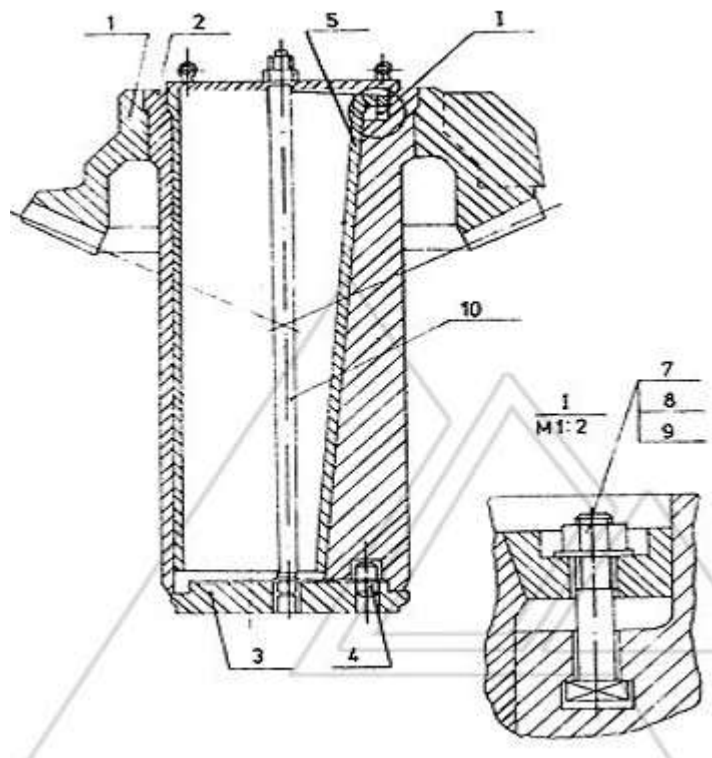


Рисунок 6



1 – колесо зубчатое; 2 – корпус; 3 – диск; 4 – палец; 5 – втулка конусная; 6 – шпонка клиновья (для дробилок 2200); 7, 8, 9 – крепление; 10 – приспособление

Рисунок 7

Перед монтажом вала-эксцентрика окончательно промыть масляную ванну, цилиндрическую втулку, посадочные поверхности станины, так как после установки нижней крышки станины и дисков подпятника никакие промывки не допускаются из-за возможности отека грязи на подпятник, для устранения которой потребуется разборка подпятника.

Крышку станины с прокладками и тремя нижними дисками следует установить до монтажа вала эксцентрика с помощью резьбовой штанги, поставляемой с дробилкой, рис.6.

Сначала в крышку укладываются тщательно проверенные и вырожденные прокладки в том объеме, какой был при заводской сборке (толщина набора в мм нанесена маркировкой на фланце крышки), затем укладывают диск нижний выточкой вверх (на нем выбито слово "верх"), при этом штифты, запрессованные в крышке, должны попасть в отверстия нижнего диска.

Плоские поверхности стального и бронзового промежуточных дисков обработаны с одинаковой чистотой и точностью, поэтому эти диски могут ориентироваться произвольно.

Сначала укладывается стальной диск, а затем бронзовый. Верхний диск подпятника монтируется совместно с эксцентриком.

Перед подъемом крышки убедиться, что на ее фланец уложена картонная прокладка. Поднятую крышку с дисками соединить болтами с патрубком станины, монтажную штангу вывернуть и сразу перекрыть центральный патрубок станины пыленепроницаемым щитом.

Эксцентрик тщательно промывается на отдельной площадке перед его монтажом и собирается с чисто промытым верхним диском подпятника. Транспортировать эксцентрик нужно залитые захваты на зубчатом колесе. Необходимо проследить, чтобы палец верхнего диска попал в паз эксцентрика.

После этого верхний диск и эксцентрик, скрепленные специальным приспособлением, поставляемым с дробилкой, см.рис.7, транспортируется к дробилке и устанавливается на его место. При посадке эксцентрика следить, чтобы зуб колеса не попал на зуб шестерни, а без задиров вошел во впадину между зубьями шестерни.

Сразу же после установки эксцентрика его верхний торец нужно прикрыть крышкой (фанера, кусок транспортной ленты и т.д.) размеры которой должны быть достаточны для перекрытия отверстия конусной втулки и в то же время позволяли контролировать зацепление зубчатой передачи. Рекомендуем крышку изготовить из чистой транспортной ленты толщиной порядка 8 мм и извлечь ее лишь после посадки опорной чаши. При этом будет полная гарантия от попадания грязи на подпятник эксцентрика.

После установки эксцентрика необходимо отрегулировать зубчатое зацепление подвижками приводного вала. Между фланцем корпуса приводного вала и фланцем патрубка станины установить прокладки в объеме, который имел место при заводской обкатке, и притянуть приводной вал двумя болтами. Проверить правильность зацепления. При правильном зацеплении торцы зубьев

совмещены, а радиальный зазор находится в пределах 6 ... 8 мм у большого модуля, рис 8, для дробилок 2200 и 4,8 ... 6 мм – для дробилок 1750.

Убедившись в правильности зацепления, затянуть остальные болты, связывающие корпус приводного вала со станиной, и затянуть распорный диск на переднем фланце корпуса привода, см. рис. 8 (последнее относится к дробилкам размера 2200).

Опорная чаша до монтажа должна быть тщательно промыта, все каналы для слива масла, подвода и отвода жидкости из уплотнения должны быть тщательно прочищены, повреждения, полученные в пути и при перегрузках, устранены. Посадочные поверхности чаши и стопины смазываются консистентной смазкой непосредственно перед установкой чаши в дробилку.

Транспортировать опорную чашу следует за 4 литых захвата на корпусе чаши, см.рис.9.

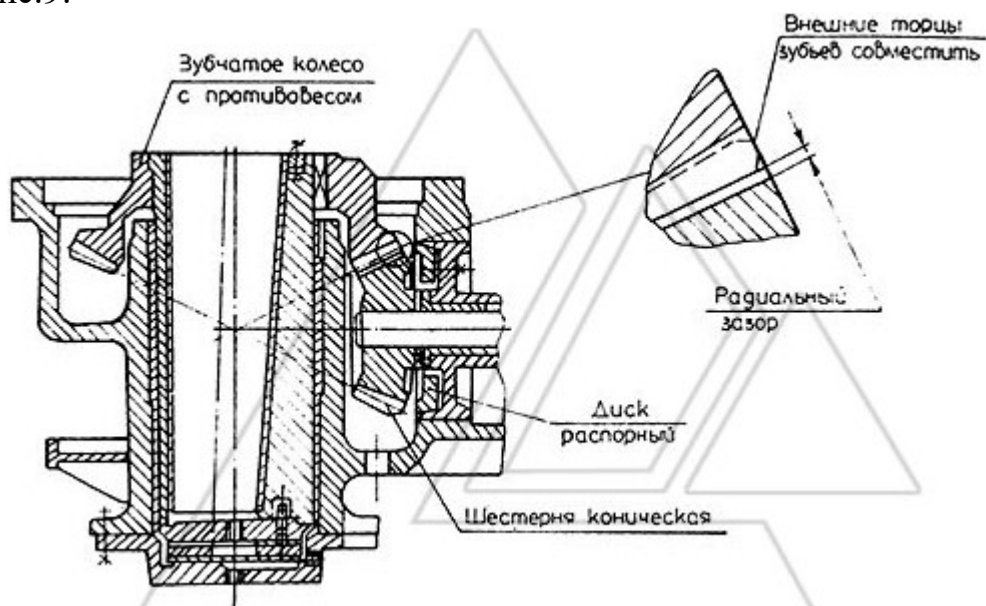


Рисунок 8

Опорная чаша садится в станину плотно, по напряженной посадке, поэтому очень важно завести ее в посадочное отверстие без перекосов. Для обеспечения правильного захода чаши в посадочное отверстие на станине нужно выставить ее горизонтально с помощью уровня и линейки с базой на верхнюю кромку сферического подпятника либо по равномерному зазору между торцами опорной чаши и станины.

Посадка чаши осуществляется ударами кувалды через медную или подобную выколотку по наружной кольцевой полости гидрозатвора, либо с помощью несложного приспособления, изготовленного заказчиком на месте, например, по рис.9.

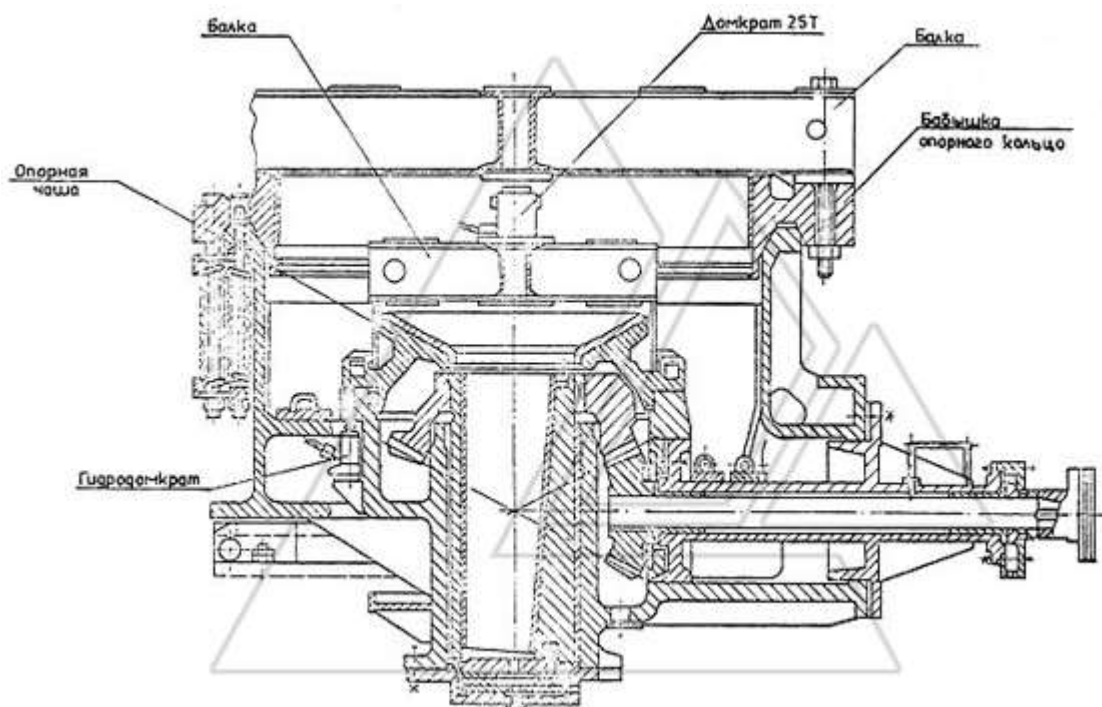


Рисунок 9

Для облегчения распрессовки опорной чаши на дробилках 2200 предусмотрены закладные толкатели, на которые воздействуют установленные на кронштейны гидродомкраты, см. рис.9.

Запрещается с целью облегчения запрессовки производить дополнительную обработку посадочных поверхностей, поскольку ослабленная посадка приведет к преждевременному выходу из строя корпусных деталей дробилки.

При посадке чаши следить, чтобы шпонка станины совпала с лыской на корпусе чаши. Плотность посадки чаши по горизонтальному стыку проверить на щуп, где допускаются местные зазоры до 0.1 мм. По окончании монтажа чаши в дробилку сферический подпятник перекрыть пыленепроницаемым щитом.

Далее необходимо проверить работу гидравлического пылевого уплотнения. Подача жидкости в полость уплотнения может производиться:

- непосредственно от системы промышленного водопровода;
- от системы промышленного водопровода через уравнильный бак, если напор в промышленном водопроводе значительно изменяется.

Уравнильный бак может быть выполнен, как показано на рис.10.

- от специальной насосной установки – в случае, если система гидроуплотнения выполнена по замкнутому циклу.

Слив жидкости может производиться:

- в канализацию;
- в отдельный резервуар – в случае выполнения циркуляционной системы.

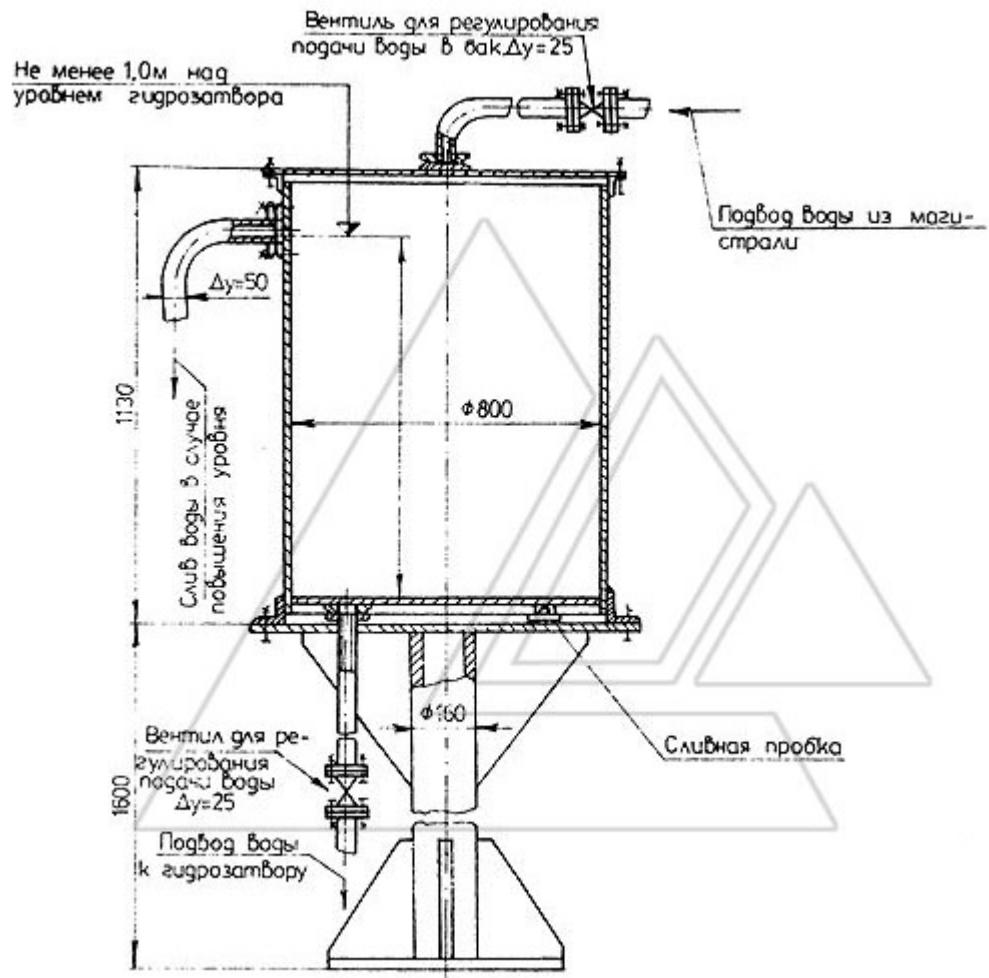


Рисунок 10

В качестве рабочей жидкости могут быть применены:

- вода;
- отработанное машинное масло – в случае необходимости работы дробилки при минусовых температурах.

Расход жидкости через гидроуплотнение должен соответствовать табл.4.

Таблица 4

Размер дробилки	Размер сливной трубы, мм. Не менее	Размер нагнетательной трубы, мм. Не менее	Емкость бака V в литрах	Производительность насоса А в л/мин	Мощность электродвигателя N в кВт
1750	40	25	2000	30 ... 35	1
2200	40	25	2000	35 ... 40	1

В зависимости от местных условий заказчиком выбирается и изготавливается собственными средствами наиболее подходящая система подвода и слива жидкости из гидроуплотнения.

При подаче жидкости в необходимом количестве она должна равномерно по окружности переливаться через кольцевой разделяющий гребень гидрозатвора корпуса опорной чаши и свободно уходить в сливную магистраль.

Перед монтажом дробящий конус необходимо тщательно промыть и осмотреть конусную поверхность вала, сферическую поверхность корпуса конуса и каналы для подвода сказки, выполненные в валу и корпусе конуса.

Необходимо убедиться в надежности посадки брони дробящего конуса и в случае необходимости произвести подтяжку с помощью имеющегося на конусе крепления.

Перед установкой дробящего конуса необходимо проверить положение броней ребер станины, которые должны быть вплотную придвинуты к обечайке станины, а также наличие броней приводного вала.

При опускании дробящего конуса в дробилку необходимо руководствоваться указаниями во избежание повреждений конусной втулки эксцентрика и сферического воротника гидрозатвора.

Указания по способу строповки дробящего конуса даны в сборочном узловом чертеже.

Поставщиком предусмотрена в серийном исполнении поставка электрооборудования цепей управления дробилкой, смазочной станцией и гидроагрегатом механизма поворота, а также электродвигателя привода дробилки.

Указания по монтажу и взаимодействию схем управления приведены в технических требованиях чертежей принципиальных схем управления, в паспортах и инструкциях на электрооборудование.

Расположение постов местного управления гидроагрегатом и маслостанцией, шкафа контроля температуры и панелей управления должно обеспечить удобное управление всеми агрегатами дробилки и возможность наблюдения за показаниями приборов.

Электрооборудование должно быть смонтировано к моменту окончания сборки маслосистемы и установки электродвигателя привода дробилки.

Перед установкой эластичных элементов муфты производится центровка электродвигателя привода дробилки, при этом неспособность полумуфт должна быть не более 0.2 мм, а перекося - не более 0.5 на 1 пог. метр.

Далее необходимо обкатать электродвигатель на холостом ходу в соответствии с инструкцией завода-изготовителя, при этом направление вращения ротора должно соответствовать требованиям сборочного чертежа дробилки. Затем собираются эластичные элементы муфты.

Муфта считается правильно смонтированной, если между упругими дисками отсутствуют зазоры от промежуточных шайб, собственно диски не имеют искривления по периметру, а ротор электродвигателя находится в среднем положении его осевого хода (для двигателей на подшипниках скольжения).

После сборки положение гаек на пальцах полумуфт зафиксировать разводными шплинтами, просверлив отверстия по месту.

Работы по монтажу системы смазки должны проводиться одновременно со сборкой механической части, чтобы после установки электродвигателя можно было обкатать дробилку на холостом ходу.

Указания по монтажу системы смазки даны в соответствующих инструкциях, поступающих с документацией дробилки, в случае поставки дробилки комплектно со смазочной станцией.

Перед пуском дробилки необходимо тщательно проверить, не забыт ли какой-либо посторонний предмет в дробилке (инструмент, обтирочный материал и т.п.), убедиться, что все заглушки из смазочных каналов удалены. Провернуть дробилку вручную не менее чем на один оборот эксцентрика.

Пуск дробилки осуществить в порядке, предусмотренном инструкцией по эксплуатации смазочной станции.

Следует обратить внимание на правильность направления вращения приводного вала во избежание самопроизвольного отворачивания резьбового крепления брони дробящего конуса (для дробилок 2200). Направлению вращения указано стрелкой, нанесенной краской на патрубке станины.

Работа подшипниковых узлов проверяется по температуре смазочного масла на сливе и внешним наблюдением за дробящим конусом.

Если дробящий конус только покачивается, или вращается вокруг собственной оси со скоростью не превышающей 15 об/мин, то это указывает на удовлетворительную работу сферического подпятника и внутреннего подпятника - эксцентрика.

Если дробящий конус начинает увлекаться эксцентриком во вращение со скоростью большей 15 об/мин, то причиной этого могут быть:

1. Недостаточность момента трения на сферическом подпятнике дробящего конуса, например, вследствие опирания дробящего конуса на центральную часть подпятника вместо положенного опирания на периферийную часть.

2. Повышенный увлекающий момент во внутреннем коническом подпятнике эксцентрика, могущий возникнуть в следствие:

- отсутствия смазки в зазоре подпятника скольжения «вал дробящего конуса – конусная втулка эксцентрика». (Необходимо проверить маслоподводящую магистраль);

- перекоса сферического подпятника. (Необходимо проверить правильность монтажа опорной чаши и сферического подпятника);

- перекоса вала-эксцентрика. (Необходимо проверить правильность сборки дисков подпятника эксцентрика и состояние регулировочных прокладок под дисками подпятника);

- отклонения в величине зазора подпятника «вал - конусная втулка эксцентрика».

В случае увлечения дробящего конуса во вращение с повышенным числом оборотов дробилку необходимо немедленно остановить и выяснить причины вращения конуса. После выяснения и устранения причин вращения конуса необходимо расшабрить конусную втулку в месте прижога, зачистить вал

дробящего конуса, дробилку собрать и пустить вновь. Причинами ненормальной работы цилиндрической втулки эксцентрика могут являться те же факторы, которые указаны для конусной втулки

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Модернизированная (спроектированная) конусная дробилка предусматривает смену металлического подшипника скольжения на комбинированный с резиной, что повысит срок службы эксцентриковой втулки за счет снижения силы трения, истирание и увеличение долговечности подшипника.

По результатам расчета можно сказать, что внедрение проекта по улучшению качества получаемой продукции водит к снижению затрат на потребляемую электроэнергию на смену оборудования и на качество получаемой продукции.

Чтобы полученную в карьере породу высокого качества, требуется выполнить сложный технологический процесс, включающий дробление, сортирование, мойку, обезвоживание, причем как вид процесса так и оборудование для его осуществления назначают исходя из характеристики исходной породы, требований к готовому продукту и заданной производительности предприятия.

Перечисленные виды работ требует большого количества разнообразных машин, причем эти машины должны работать в едином комплексе, обеспечивающем правильную взаимосвязь между машинами и позволяющем наиболее полно механизировать и автоматизировать технологический процесс.

Правильное выбранное оборудование позволяет получить высококачественную продукцию при минимальных материальных затратах в конечном счете снизить стоимость готовой продукции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Андреев С. Е., Перов В. А., Зверевич В. В. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. – М.: Недра, 1980 г.
- 2 Кохан Л. С., Навроцкий А. Г. Механическое оборудование ехов по производству цветных металлов. – М.: Metallurgia, 1985 г.
- 3 Донченко А. С., Донченко В. А. Эксплуатация и ремонт дробильного оборудования. – М.: Недра, 1972 г.
- 4 Басов А. И. Механическое оборудование обогатительных фабрик и заводов тяжелых цветных металлов. – М.: Metallurgia, 1984 г.
- 5 Беренов Д. И. Дробильное оборудование обогатительных и дробильных фабрик. – М.: Metallurgizdat, 1958 г.
- 6 Левенсов Л. Б., Прейгерзон Г. И. Дробление и грохочение полезных ископаемых. – М.: Гостоптехиздат, 1984 г.
- 7 Чернавский С. А., Боков К. Н. Курсовое Проектирование деталей машин. – М.: Машиностроение, 1988 г.
- 8 Притыкин Д. П. Надежность, ремонт и монтаж металлургического оборудования. – М.: Metallurgia, 1985 г.
- 9 Цеков В. И. Ремонт деталей металлургических машин. – М.: Metallurgia, 1979 г.
- 10 Касаткин Н. Л. Ремонт и монтаж металлургического оборудования. М.: Metallurgia, 1970 г.
- 11 Дубровский А. Х. Устройство электрической части систем автоматизации. – М.: Энергоатомиздат, 1984 г.
- 12 Горфинкель В. Я., Купрякова Е. М. Экономика предприятия. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1996 г.
- 13 Лебедева К. В. Техника безопасности и производственная санитария на предприятиях цветной металлургии. – М.: Metallurgia, 1972 г.

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Рахметова Мадина Кайратовна

Название: 2020 МАДИНА 27 мая.docx

Координатор: Бауржан Бейсенов

Коэффициент подобия 1: 0,8

Коэффициент подобия 2: 0

Замена букв: 35

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

.....

.....
Дата

.....
Подпись Научного руководителя

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Рахметова Мадина Кайратовна

Название: 2020 МАДИНА 27 мая.docx

Координатор: Бауржан Бейсенов

Коэффициент подобия 1:0,8

Коэффициент подобия 2:0

Замена букв:35

Интервалы:0

Микропробелы:0

Белые знаки:0

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Дата

.....
*Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения*