

TECHNICAL EXPERTISE OF ECCENTRIC SHAFT DESTRUCTION AND DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS FOR REPAIR OF THE SHAFT OF THE SMD111 JAW CRUSHER

Kadirov Saidkosim Pulatkhon ugli

Master's student, Department of Physics and Mathematics Faculty
”, Tashkent State Pedagogical University named after Nizami, Uzbekistan, Tashkent

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА РАЗРУШЕНИЯ ЭКСЦЕНТРИКОВОГО ВАЛА И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РЕМОНТА ВАЛА ЩЕКОВОЙ ДРОБИЛКИ СМД111

Кадиров Саидкосим Пулатхон угли

студент магистратуры, кафедра “Физико-математический факультет
”, Ташкентский государственный педагогический университет имени Низами, Узбекистан, г. Ташкент

Аннотация: В данной статье проведена техническая экспертиза дефектов эксцентрикового вала щековой дробилки СМД111 на АГМК. В соответствии с выявленными дефектами, на основе фотоматериалов была составлена дефектная ведомость. В работе предложен технологический процесс восстановления поверхностей детали на АГМК.

Ключевые слова: щековая дробилка, СМД111, эксцентриковый вал, дробилка, вал, технологический процесс, восстановления вала, лазерная наплавка.

На многих горно-металлургических предприятиях используются разные виды дробилок. На горно-металлургических предприятиях дробление нужно для подготовки руды и для вторичной переработки разных строительных материалов: бетонных плит, щебенки, цемента, которые можно использовать в строительстве.

В Узбекистане для горнодобывающей промышленности требуется высококачественное дробильное оборудование, которое будет выполнять качественные работы по измельчению руд. Алмалыкский горно-металлургический комбинат имеет разные виды технологического оборудования, на котором можно ремонтировать: щековые дробилки различных марок (СМД109, СМД116 и СМД108); конусные дробилки (КСД1200, КСД1750, КМД1200 и КМД900); грохоты; молотковые дробилки и шаровые мельницы. На Алмалыкском горно-металлургическом комбинате (АГМК) активно продвигают действия по закупке нового современного автоматизированного технологического оборудования, а также горнотранспортных машин, но также производят ремонтные работы старого оборудования [1].

Все конструкторские запасные части оборудования для ремонта старого оборудования привозят из-за рубежа, что значительно увеличивает стоимость применяемых машин, в частности щековых дробилок. В ремонтно-механическом цехе находятся различные группы станков, на которых ремонтируют и обрабатывают необходимые резервные запчасти для щековых дробилок и другого горного оборудования.

В данной работе изучается анализ причин поломки эксцентрикового вала щековой дробилки СМД-111. После заключения о возможности восстановления вала, разрабатывается современный технологический процесс ремонта детали «эксцентриковый вал» щековой дробилки.

Щековые дробилки главным образом используются для крупного и среднего дробления горных пород (рисунок 1). Щековые дробилки делятся на два типа:

1. С простым движением щеки (траектория движения окружность).
2. Со сложным движением щеки (ось качания с эксцентриситетом траектория эллипс).

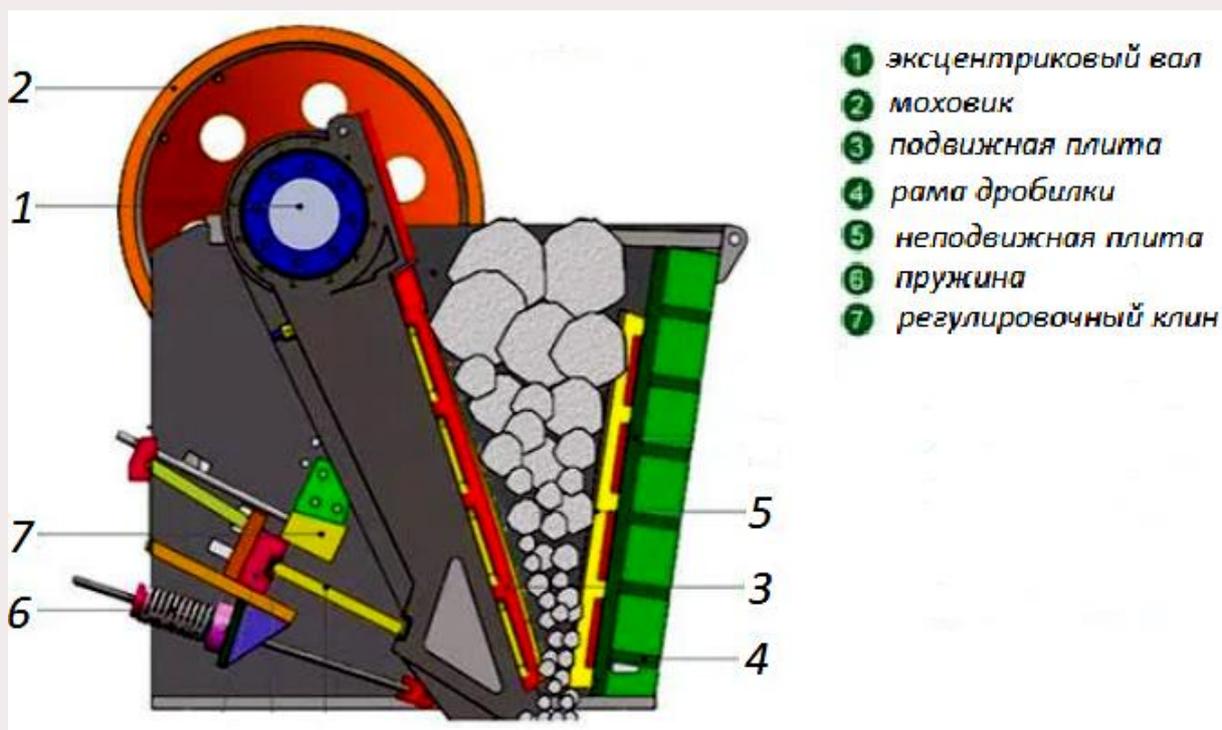


Рисунок 1. Схема щековой дробилки

В щековых дробилках применяют эксцентриковый вал, который вращается и приводит в движение шатун, который получает качательное движение и передает его к подвижной щеке. Поэтому он является одним из самых важных элементов машины.

При работе дробилок, от эксцентрикового вала выполняется большое количество работ. Эксцентриковый вал устанавливается в центре оси маховика. Затем к нему прикрепляются шариковые подшипники, втулки, манжетные уплотнители и крышки. Маховик начинает вращаться и вместе с ним начинает вращаться эксцентриковый вал, который находится в центре оси маховика. После этого эксцентриковый вал передает движение на систему соответствующих клиньев, с этого момента дробилка начинает дробить при помощи подвижной и неподвижной щеки.

С помощью «Autodesk Inventor» построена 3D модель эксцентрикового вала щековой дробилки (рисунок 2).

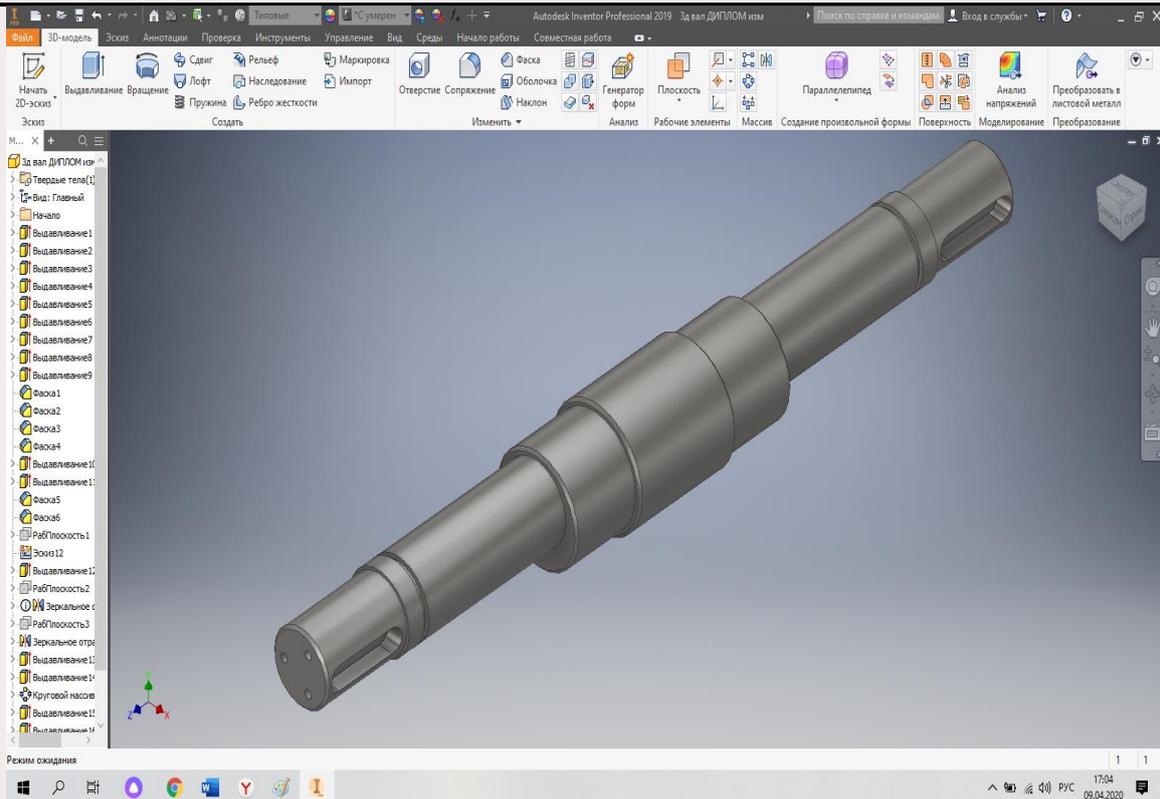


Рисунок 2. 3D модель эксцентрикового вала щековой дробилки

Для анализа причин возникновения аварийной ситуации при потере работоспособности эксцентрикового вала щековой дробилки СМД111 (рисунок 3) на АГМК была создана экспертная комиссия из специалистов ремонтно-механического цеха.



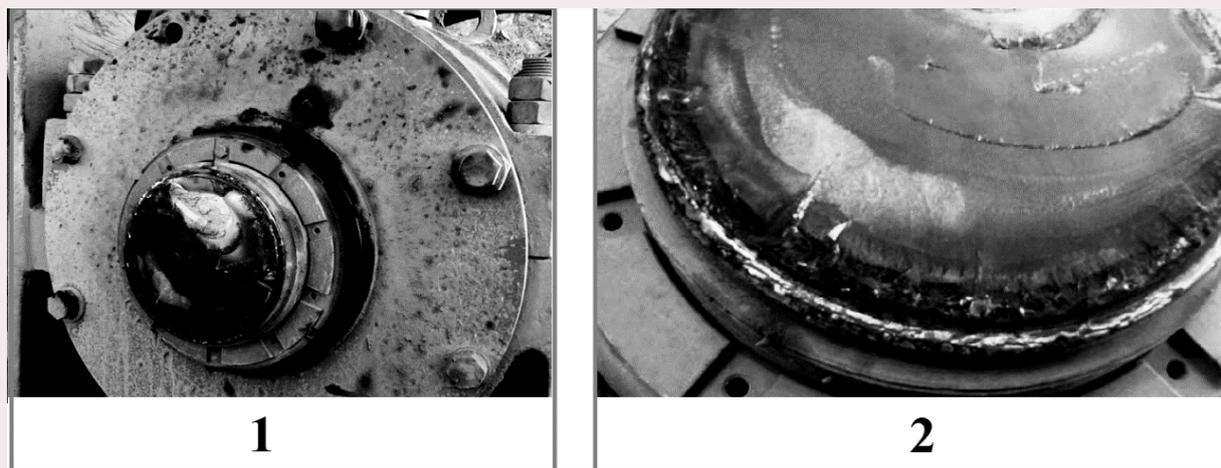
Рисунок 3. Общий вид щековой дробилки СМД111 после аварии

Основные технические характеристики дробилки указаны в таблице 5.

Таблица 1 – Технические характеристики щековой дробилки СМД111

Наименование	Параметры
Начало эксплуатации щековой дробилки СМД111, год	2009
Габариты эксцентрикового вала, мм	420 × 3059
Материал эксцентрикового вала	Сталь 40Х ГОСТ 4543 – 71
Размеры эксцентрикового вала в месте поломки, мм	260 × 467
Мощность двигателя щековой дробилки, кВт	90
Число оборотов эксцентрикового вала, мин ⁻¹	200 ± 10
Количество часов работы щековой дробилки СМД111 в сутки	16
Среднее количество дней работы щековой дробилки СМД111 в месяц	24
Среднее количество работы щековой дробилки СМД111 в год, месяц	11
Время эксплуатации эксцентрикового вала щековой дробилки, лет	8
Средний ресурс эксцентрикового вала до первого капремонта, час	15000
Общее среднее время эксплуатации эксцентрикового вала щековой дробилки, час	$24 \cdot 16 \cdot 11 \cdot 8 = 33792$
Срок службы щековой дробилки СМД111 на время экспертизы, лет	10
Период до первого капремонта	30000

Исходя из приведенной выше таблицы, можно сделать вывод, что ресурс эксцентрикового вала был полностью выработан, поэтому и произошла аварийная ситуация. Дробилка до аварии была в рабочем состоянии, после очередного включения без нагрузки произошло разрушение шпоночного соединения эксцентрикового вала со шкивом. Основная поломка пришлась на шпонку. Шкив в месте соединения с валом отломился. Для проведения дальнейшего анализа полученных дефектов, экспертами были сделаны фотографии полученных разрушений (рисунок 4). В изучении дефектов эксцентрикового вала принимал участие автор этой работы.



1 – общий вид места разрушения вала; 2 – фотография дефекта усталостного разрушения шпоночного соединения вала

Рисунок 4. Полный вид разрушения эксцентрикового вала

Дальнейший экспертный анализ дефектов был проведен после разборки узла эксцентрикового вала. Был осуществлен визуальный осмотр и техническая дефектоскопия сопрягаемых поверхностей эксцентрикового вала [2, 3].

В процессе работы вала на него воздействовали:

- большие нагрузки из-за попадания не дробимых материалов;
- агрессивная среда, в виде осадков и попадания грязи пыли в узлы дробилки;
- перепад температур в процессе эксплуатации, так как дробилка работала в условия жаркого климата республики Узбекистан;
- тяжелые нагрузки на подшипники и соответственно механическое воздействие на посадочные поверхности под подшипниками;
- недостаточное количество смазки.

Соответственно выявленным воздействиям происходит возникновение усталостных трещин, ухудшение качества поверхностей, изломы.

Для упрощения проведения экспертного анализа была заполнена дефектная ведомость (таблица 2) основных видов разрушения поверхностей эксцентрикового вала щековой дробилки СМД111.

Таблица 2 – Дефектная ведомость

Поз.	Поверхности	Фотография дефекта	Обнаруженные дефекты	Средства выявления дефекта
1	2	3	4	5
1	2 цилиндрические поверхности $\varnothing 380k6$ под роликовые подшипники		Трещины на посадочных поверхностях	Визуальный контроль
			Сколы на посадочных поверхностях	Визуальный контроль
			Износ на посадочных поверхностях	Визуальный контроль, люминесцентная дефектоскопия
			Микротрещины на посадочных поверхностях	Люминесцентная дефектоскопия
2	2 цилиндрические поверхности $\varnothing 280n6$ под самоцентрирующиеся двухрядные радиальные роликовые подшипники		Трещины на посадочных поверхностях	Визуальный контроль
			Сколы на посадочных поверхностях	Визуальный контроль
			Износ на посадочных поверхностях	Визуальный контроль, люминесцентная дефектоскопия
			Микротрещины на посадочных поверхностях	Люминесцентная дефектоскопия

Исходя из проведенного экспертного анализа дефектов эксцентрикового вала, выяснилось, что одной из причин поломок щековых дробилок является износ посадочных поверхностей под подшипники. Эксцентриковый вал крупногабаритная деталь, обладающая высокой металлоемкостью. Поэтому такие детали целесообразно восстанавливать, а не утилизировать. Тем более что переплавка и дальнейшая обработка может негативно влиять на экологической обстановке.

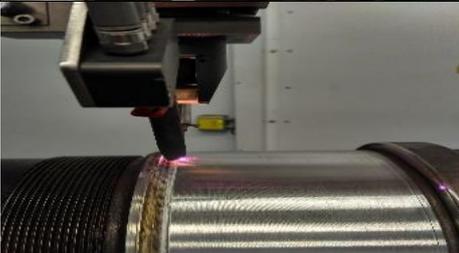
Практика показывает, что себестоимость восстановления валов не превышает 50% от стоимости новых. Если говорить о материале, то конечно меньше материала расходуется на ремонт деталей, чем на их изготовление.

Обычно для восстановления посадочных поверхностей под подшипники используется наплавка обычным сварочным оборудованием. При этом поверхность нагревается до значительных температур, при этом достаточно неравномерно, так как на наплавку влияет человеческий фактор. Поэтому вал приобретает негативные свойства – хрупкость и соответственно склонность к образованию трещин.

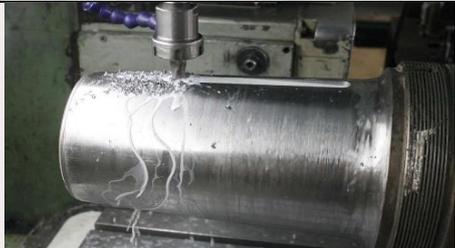
В работе предлагается использовать современный метод восстановления поверхностей под подшипники эксцентрикового вала щековой дробилки на АГМК, используя процесс лазерной наплавки. Он достаточно легко автоматизируется, обеспечивает высокое качество наплавленного слоя всего за один проход экструдера. Нанесенное покрытие имеет высокое значение адгезии (прилипания) [4]. Значительно уменьшаются припуски на обработку резанием, так как наплавленный слой наносится равномерно за один проход.

На основе этого предложения был разработан технологический процесс восстановления эксцентрикового вала в таблице 3.

Таблица 3 – Технологический процесс восстановления эксцентрикового вала

Поз	Изображения восстановления вала	процесс	Процесс восстановления эксцентрикового вала
1			Перед начала работы прорабатывается конструкторская документация и создается чертеж эксцентрикового вала
2			В следующем этапе эксцентриковый вал устанавливается на токарный станок марка ДИП 500.
3			Затем начинается протачивание посадочные места эксцентрикового вала под наплавку.
4			После протачивание вала, наплавляется посадочные мест эксцентрикового вала.
5			Эксцентриковый вал после наплавки.
6			В следующем этапе протачиваются посадочные поверхности вала, учитывая необходимые размеры и диаметры
7			Проводятся токарные обработки посадки на вал

Продолжение таблицы 3

8		Эксцентриковый вал устанавливается на фрезерно расточной станок и изготавливается шпоночный паз на, резьбовые отверстия на валу.
		

Чертеж эксцентрикового вала щековой дробилки СМД111 предложен на рисунке 5.

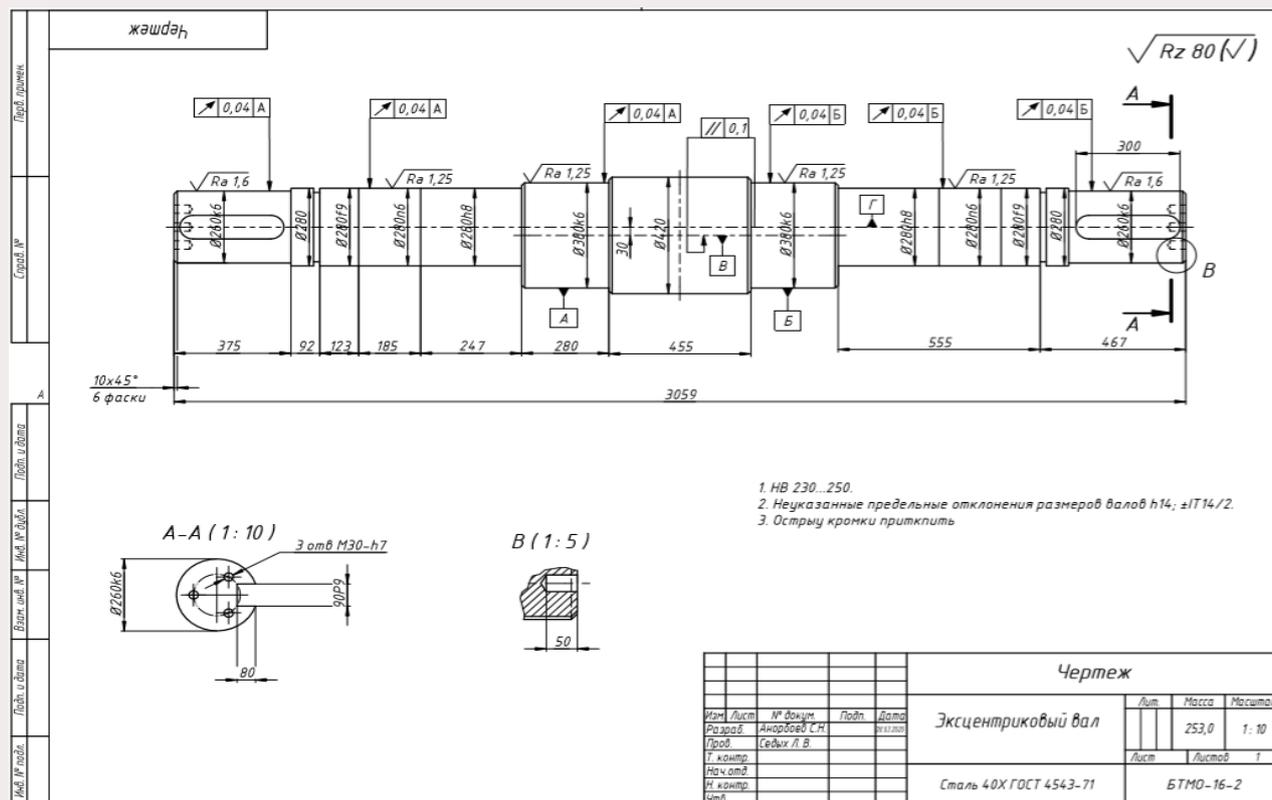


Рисунок 5. Чертеж детали «эксцентриковый вал»

Библиографический Список

- <http://www.agmk.uz/index.php/ru/> (дата обращения 08.04.2020).
- ГОСТ 8026-92 Линейки поверочные. Технические условия [Текст]. – Введ. 1993-01-01. – М.: ФГУП «СТАНДАРТИНФО», 2008. – 9 с.
- ГОСТ 577-68 Индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм. Технические условия. [Текст]. – Введ. 1968-07-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002 – 11 с.
- Жариков В.М. Металлургические машины и оборудование: расчет основных параметров лазерного технологического оборудования [Текст]: учеб. пособие / В.М. Жариков – М.: Изд. Дом МИСиС, 2011. – 68 с.