

*Хажинов М.Е. Технология ремонта шейки вала дымососа ДН-22Х2 с использованием «Сборочных компаундов» // Материалы по итогам VIII-ой Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы развития современного образования: теория и практика», 01 – 10 апреля 2020 г. – 0,3 п. л. – URL: [http://akademnova.ru/publications\\_on\\_the\\_results\\_of\\_the\\_conferences](http://akademnova.ru/publications_on_the_results_of_the_conferences)*

### **СЕКЦИЯ: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**М.Е. Хажинов**

**Студент 1 курса по специальности 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования»**

**ГАПОУ РС(Я) «Региональный технический колледж в г. Мирном»**

**Научный руководитель: Хажинова Е.Е., преподаватель**

**г. Мирный, Республика Саха (Якутия)**

**Российская Федерация**

### **ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ШЕЙКИ ВАЛА ДЫМОСОСА ДН-22Х2 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ «СБОРОЧНЫХ КОМПАУНДОВ»**

Известно, что на балансе ЖКХ РС(Я) по состоянию на 01.01.2017 имеется 1422 ед. котельных, из них по виду топлива: 699 котельных - уголь; 170 - нефть; 401 - газ; 79 - газоконденсатное топливо; 11 - дизтопливо; 53 - дрова; 18 - электроэнергия. В настоящее время в г. Мирном насчитывается 5 котельных.

В 1985 году в г. Мирном построена Северо-восточная котельная (СВК). За это время производились ремонтные работы по замене различных деталей дымососа (график 1). В данной котельной установлены 2 газовых котла, обеспеченные двухсторонним дымососом ДН-22х2-0,62. Он предназначен для отсасывания дымовых газов из топок котлов паропроизводительностью 320- 480 т/ч, оборудованных эффективно действующими «сухими» золоуловителями, а также для отсасывания дымовых газов из топок газомазутных котлов той же паропроизводительности. Данный дымосос имеет длину более 8285мм и массу без двигателя 16 тонн.

Как правило, нормативный срок службы дымососов составляет 10-15 лет.

Распространенными неисправностями дымососов являются износ шеек вала в местах установки подшипников и износ лопастей рабочих колес и направляющего аппарата.

Износ может быть настолько сильным, что может привести к серьезной аварии и вывезти из строя всю котельную, а это значит, что все зависимые от котельной объекты, как жилые дома, так и предприятия лишаться главного источника энергии и тепла. Подобные аварии могут привести и к человеческим жертвам и остановке производства. На восстановление котельной из бюджета придётся выделить колоссальные суммы. Примером подобного инцидента служит авария на котельной в п. Тикси 2015 г., где на восстановление старой котельной и постройку новой резервной было выделено более 500 миллионов рублей.

**Целью нашей проектной работы** является разработка технологии ремонта вала дымососа с использованием композитных полимерных материалов (компаундов).

Данный вид ремонта на сегодняшний день будет являться самым актуальным, из-за минимальных затрат времени при аварийных ситуациях, а также экономически более выгодным. Этот метод ремонта не требует применение грузоподъёмных механизмов, что снижает факторы риска возникновения опасных ситуаций.

Объектом проектирования является вал дымососа, предметом проектирования – технология ремонта вала дымососа.

В работе будем рассматривать износ шейки вала в результате вибрации, трения, коррозии или воздействия абразивных примесей, соприкасающихся с поверхностью вала.

Известно, что капитальный ремонт дымососа согласно средней норме времени на ремонт тягодутьевых машин данной марки составляет 210 часов, в среднем 26 рабочих дней при этом проводятся в летнее время. Существуют традиционные способы ремонта вала. Способ ремонта изношенного цилиндрического вала выбирают после того, как соответствующей проверкой установят характер и степень износа. Данные проверки проводятся в начале лета согласно графику планово-предупредительных ремонтов. (Приложение 2 График ремонта и технического обслуживания электрооборудования СВК)

В работе использовали сборочный компаунд марки «Loctite». В его составе входит металлический наполнитель, двух компонентный эпоксидный состав и ферро - силиконовый наполнитель обладающие превосходной прочностью на сжатие.



**Всероссийское СПИИ**  
**«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»**

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

Продолжительность работ (час)									<b>36</b>
Итого трудозатрат									<b>33331,68</b>

Для расчёта трудозатрат применили тарифную ставку каждого рабочего за один час (данные взяты из тарифа по начислению заработной платы рабочим ОАО АК "АЛРОСА"), применили надбавку за вредные условия труда, премиальные 30% , районный коэффициент 70% и на северные надбавки 80%.

Материальные затраты на материалы рассчитывались из стоимости всех компонентов. Приложении А (таблица 1.2-Стоимость компонентов)

При ремонте методом наплавки (таблица 2.1) произведен расчет по той же схеме (в приложении Б представлен подробный расчёт экономического расчета ремонта методом наплавки).

**Таблица 2. 1 -Экономический расчёт метода ремонта с использованием наплавки**

	разряд	кол-во	часовая тарифная ставка	вредные условия труда	премия, 30 %	Районный коэффициент, 70 %	Северные надбавки, 80%	Итого с РК и СН	кол-во часов работы	Итого человеко-часов
мастер	9	1	109,17	14,37	37,06	112,42	128,48	401,50	100	40150,00
слесарь	4	2	62,25	14,37	22,99	69,73	79,69	498,06	80	39844,80
слесарь	5	1	70,35	14,37	25,42	77,10	88,11	275,35	80	22028,00
сварщик	4	1	62,25	14,37	22,99	69,73	79,69	249,03	82	20420,46
машинист крана	5	1	70,35	14,37	25,42	77,10	88,11	275,35	8	2202,80
токарь	5	1	70,35	14,37	25,42	77,10	88,11	275,35	16	4405,60

**Всероссийское СМТИ**  
**«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»**

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

<b>Итого</b>											<b>129051,66</b>
<b>трудоза</b>											
<b>трат</b>											

Экономический эффект составил  $129\,263,46 - 37\,501,68 = 91\,761,76$  рублей.

**Таблица 3-Экономический эффект**

	способ ремонта			
	сборочный компаунд		наплавка	
кол-во работников	специальность	разряд	специальность	разряд
	мастер	9	мастер	9
	слесарь	4	слесарь	4
	слесарь	5	слесарь	4
			слесарь	5
			машинист крана	5
			сварщик	4
			токарь	5
итого	3 чел.		7 чел.	
общее время работы	36 ч (5 дней)		100ч (13 дней)	
трудозатраты	33331,68 р.		129051,66 р.	
материалы	наименование	стоимость руб.	наименование	стоимость руб.
	Loctite 3478	2 300,00 р.	проволока	113,00 р.
	Loctite 7061	470,00 р.		
	Loctite 638	1 400,00 р.		
итого		4 170,00 р.		113,00 р.
Расход на электроэнергию	0		98,8	
общая сумма затрат на ремонт	37 501,68 р.		129 263,46 р.	
<b>Экономический эффект составил:</b> <b><math>129\,263,46 - 37\,501,68 = 91\,761,76</math> рублей</b>				

4) Составление технологической карты ремонта шейки вала.

5) Выполнение ремонта шейки вала методом сборочного компаунда.

### Ход работы:

Для выполнения данного вида работ необходимо подготовить материалы и инструменты

- клей 496, Loctite 660, Состав 3471.Праймер 7063;
  - Очиститель (растворитель – ацетон или Б-80 Калоша);
  - Мыло, парафин, графит (разделитель), пластилин;
  - маячковые прутки, фольга;
  - наждачная бумага, шабер;
  - УШМ (запасной шлифовальный диск) и защитные очки;
  - ножницы, молоток, бокорезы, напильник, щупа;
  - ИЧ магнитный. Штатив магнитный;
  - Микрометр 175мм, 25мм;
  - шпатели;
  - кисть с короткой жесткой щетиной;
  - рабочая поверхность для приготовления состава;
- Тепловая пушка или плитка, (источник тепла);

- 
- защитная пленка или ткань.



А



Б

**Рисунок 1-Подготовка к работе**

1. Производим демонтаж пальцев полумуфты электродвигателя (для устранения нежелательных возможных нагрузок на вал при контрольных проверках на биение шейки).
2. Далее производим демонтаж корпуса подшипника.

3. Подготавливаем роликую опору (промывка и смазка подшипников). Очистка опорной поверхности шейки под ролики.
4. Начинаем монтаж роликковой опоры. Пробный поворот ротора.
5. Производим установку индикатор часового типа. Контрольная проверка базовых поверхностей подшипника и проточной части шейки вала. (радиальных и торцевых).
6. Демонтаж подшипника 3536.
7. Удаление смазки и загрязнений растворителем.
8. Замер линейных размеров шейки. (Занести в таблицу-схему фактических зазоров.)
9. Доведение зазоров до 1 мм (радиальный) используя УШМ.
10. Разметка шейки на 3 маячковые части. Каждую часть подогнать под одинаковый размер относительно базовой поверхности.
11. Вклейка контрольных маячков по подготовленной поверхности клеем 496. Проверка радиального биения.
12. Установка оправки (внутреннее кольцо подшипника 3536). Подгонка до минимального биения (допуск 0.02мм).
13. Демонтаж оправки.
14. Монтаж направляющих для установки штатного подшипника 3536. Выставление центра, устранение фольгой неточностей.
15. Финишная подготовка поверхностей шейки и подшипника (зашкуривание и обезжиривание поверхностей А и В, "Loctite" 7063).
16. Подготовка эпоксисостава 3471.
17. Нанесение состава на поверхности А и В- грунтовочный слой и основной. Грунтовочный слой нанести кистью.
18. Вклейка подшипника (монтаж по направляющим).
19. Контрольная проверка вклеенного подшипника по ИЧ. По необходимости корректировка биения до минимального значения. Допуск 0.02-0.04 мм. Предварительно устранить торцовый бой наружного кольца по индикатору.
20. Монтаж фиксирующей гайки. Гайку перед монтажом обработать парафином или мыльным раствором (создать разделительный слой), предварительно обезжирить поверхность.

21. Время полимеризации- 72 часа.

22. Контроль качества клейки и полимеризации состава. Устранение выявленных погрешностей.

23. Сборка подшипниковой опоры. Проверка торцевой установки подшипника (наружное кольцо).

24. Запуск в работу под нагрузкой на номинальной частоте вращения на 2 часа. Снятие виброхарактеристик и диагностирование узла (контроль состояния).

25. Пуск в работу на 12 часов. Контроль состояния.

26. Пуск в работу на 72 часа. Контроль состояния. Частичная разборка.

27. Сдача агрегата в работу.

6) Подведение итогов проделанной работы

**Результатами проектной деятельности стали:**

- разработка и внедрение технологии ремонта вала дымососа с использованием композитных полимерных материалов на в качестве аварийного ремонта на территории Северо-восточной котельной г. Мирного;

- утверждение ремонта с использованием сборочных компаундов на территории на ремонтно-строительного специализированного управления РССУ г. Мирного;

-разработка технологической карты;

-доказательство эффективности данного метода при расчёте экономического эффекта;

- положительная рецензия экспертов данного метода.

#### **Список использованной литературы:**

1. Тариф по начислению заработной платы рабочим ОАО АК "АЛРОСА"

2. "Слесарно-сборочные работы", учебник для профессионального образования/ Б.С. Покровский. -М.Издательский центр "Академия", 2003г-368 с.

3. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: Учебник для вузов.- 2-е изд. Испр. и доп./ А.И.Акулов, В.П.Алехин, С.И.Ермаков и др./ Под ред.А.И. Акулова.- М.: Машиностроение, 2003.-560с.

4. 2 Хасуи А., Мorigаки О. Наплавка и напыление / Пер.с яп.В.Н. Попова. Под ред.В.С. Степина, Н.Г. Шестернева. М.: Машиностроение,1985.-240с.



5. Износостойкость сплавов, восстановление и упрочнение деталей машин /Под общей ред. В.С. Попова.- Изд. ОАО Мотор Сич.- Запорожье, 2006.- 420с.

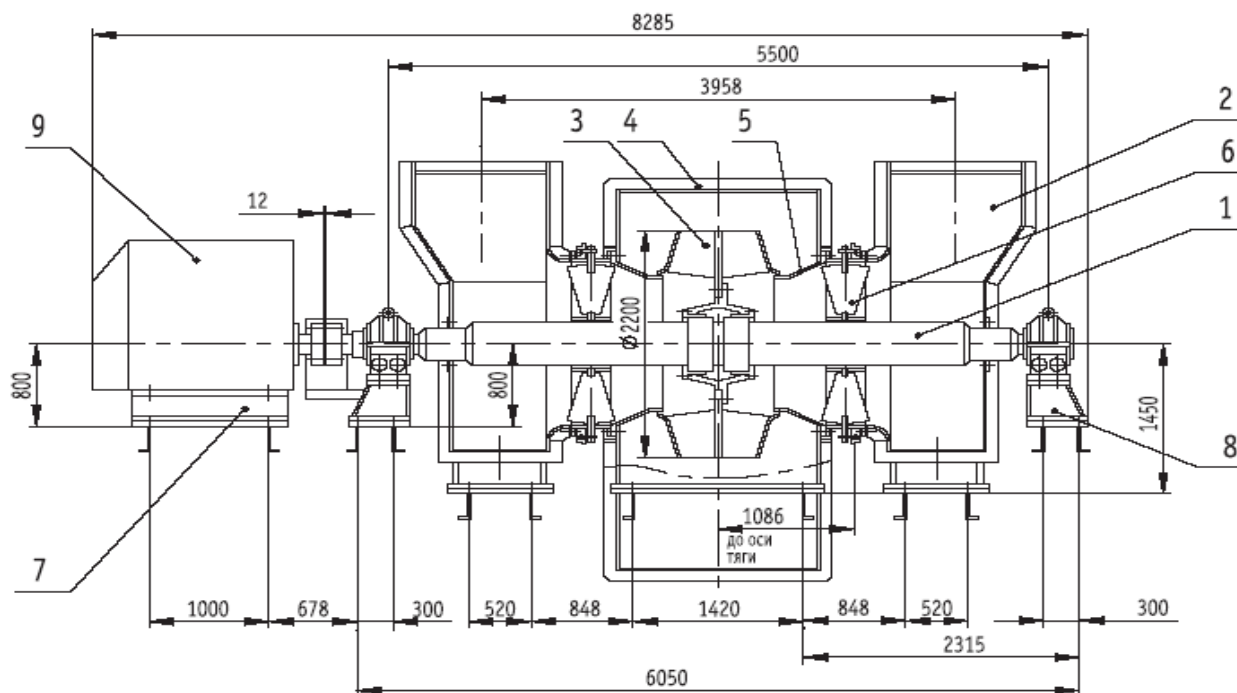
6. [m.henkel.ru](http://m.henkel.ru) .

7. [m.Loctite.ru](http://m.Loctite.ru).

8. [www.ukrvent.com](http://www.ukrvent.com)

9. [www.ventmash.ne](http://www.ventmash.ne)

Приложение 1



Дымосос ДН-22х2-0,62

1-ходовая часть; 2-карман всасывающий; 3-колесо рабочее; 4-корпус; 5-коллектор;

6-осевой направляющий аппарат; 7-рама двигателя; 8-опора; 9-двигатель

Схематичное изображение дымососа модели ДН 22х2

**Всероссийское СМИ**

**«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»**

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

**Приложение 2**

**Технологическая карта**

	<b>операции</b>	<b>инструменты</b>	<b>Выводы и рекомендации по ремонту</b>
<b>1</b>	Подготовка материалов и инструмента:	Клей496, Состав компаундов 3471.Праймер 7063очиститель (растворитель – ацетон), Мыло, парафин, графит (разделитель), пластилин. маячковые прутки, наждачная бумага, толщина угловая шлифовальная машина (запасной шлифовальный диск) и защитные очки., молоток, бока резы, напильник, шупа, ин магнитный. Магнит. микрометр 175мм, 25мм шпателя, кисть с короткой жесткой щетиной, рабочая поверхность для приготовления состава, тепловая пушка (источник тепла) индикатор часового типа магнитный	
<b>2</b>	Демонтаж пальцев полумуфты электродвигателя. (для устранения нежелательных возможных нагрузок на вал при контрольных проверках на биение шейки)	Слесарный инструмент	

**Всероссийское СМИ****«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»**

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

3	Демонтаж корпуса подшипника		
4	Подготовка роликовой опоры (промывка и смазка подшипников). Очистка опорной поверхности шейки под ролики.		
5	Монтаж роликовой опоры. Пробный поворот ротора.		Ролики для поворота вала установить параллельными друг другу
6	Установка ИЧ. Контрольная проверка базовых поверхностей подшипника и проточной части шейки вала. (радиальных и торцевых).	Штатив магнитный, индикатор микрометрический часового типа	
7	Демонтаж подшипника 3536.	Слесарный инструмент	
8	Удаление смазки и загрязнений растворителем.	Растворитель, ветошь	
9	Замер линейных размеров шейки. (Занести в таблицу.схему фактических зазоров.)	микрометр	
10	Доведение зазоров до 1 мм (радиальный) используя УШМ.	УШМ, шкурка шлифовальная	Зазор необходимо подгонять тщательно- от этого зависит качество. Толщин маячков контролировать по индикатору. За базовую поверхность брать проточную часть вала рядом с шейкой.
11	Разметка шейки на 3 маячковые части. Каждую часть подогнать под одинаковый размер относительно базовой поверхности.	Маркер	При наклейке маячков предварительно определить зазор по индикатору на обработанной поверхности в местах приклейки. Для получения одинакового зазора необходимые участки дошлифовывать. В этом случае

**Всероссийское СМИ**

**«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»**

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

			потребуется одинаковая толщина проволочек для приклейки.
12	Вклейка контрольных маячков по подготовленной поверхности клеем 496. Проверка радиального биения.	Клей, магнит	Контрольных точки достаточно. Подготовить проволоку разной толщины. При наклейке маячков проволоку удобно прижимать (фиксировать) магнитом
13	Установка оправки (внутреннее кольцо подшипника 3536). Подгонка до минимального биения (допуск 0.02мм).	Штатив магнитный, индикатор микрометрический часового типа	
14	Демонтаж оправки.		
15	Монтаж направляющих для установки штатного подшипника 3536. Выставление центра, устранение фольгой неточностей.		
16	Финишная подготовка поверхностей шейки и подшипника		
17	Подготовка эпоксидсостава 3471.		
18	Нанесение состава на поверхности А и В-грунтовочный слой и основной. Грунтовочный слой нанести кистью.		
19	Вклейка подшипника. (монтаж по направляющим).		Монтаж подшипника с нанесенным составом выполнить по направляющим, которые необходимо тщательно предварительно подогнать, чтобы при монтаже не удалить часть клеящего состава.
20	Контрольная проверка вклеенного подшипника по ИЧ. По необходимости		

## Всероссийское СМИ

### «Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: [akademnova.ru](http://akademnova.ru)

e-mail: [akademnova@mail.ru](mailto:akademnova@mail.ru)

	корректировка биения до минимального значения. Допуск 0.02-0.04 мм. Предварительно устранить торцовый бой наружного кольца по индикатору.		
22	Монтаж фиксирующей гайки. Гайку перед монтажом обработать парафином или мыльным раствора (создать разделительный слой), предварительно обезжирить поверхность.		
23	Время полимеризации- 72 часа.		
24	Контроль качества вклейки и полимеризации состава. Устранение выявленных погрешностей.		
25	Сборка подшипниковой опоры. Проверка торцовой установки подшипника (наружное кольцо).		Работу начинать только при 100 % -й комплектации
26	Запуск в работу под нагрузкой на номинальной частоте вращения на 2 часа. Снятие виброхарактеристик и диагностирование узла (контроль состояния).		Перед финишной проверкой биения по наружному кольцу, последнее проверить по торцовому бою.
27	Пуск в работу на 12 часов. Контроль состояния.		
28	Пуск в работу на 72 часа. Контроль состояния. Частичная разборка.		
29	Сдача агрегата в работу.		

Опубликовано: 10.04.2020 г.

© Академия педагогических идей «Новация», 2020

© Хажинев М.Е., 2020