Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
«Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Магистерская диссертация

Исследование факторов, влияющих на работоспособность механизма твердотопливного котла «Стаханов»

Студент: В.М Долгов гр. МТ18-03М

Руководитель: В.И. Кулешов

Актуальность

Актуальность темы определилась заказом с предприятия ООО ТПК «Красноярскэнергокомплект» в виде ТЗ на усовершенствование механизма подачи твердотопливного котла ZOTA «Стаханов» в рамках дипломного проекта.
Организация занимается разработкой, изготовлением, продажей электрических и твердотопливных отопительных котлов, предназначенных для отопления и горячего водоснабжения жилых и производственных помещений.

Цели и задачи

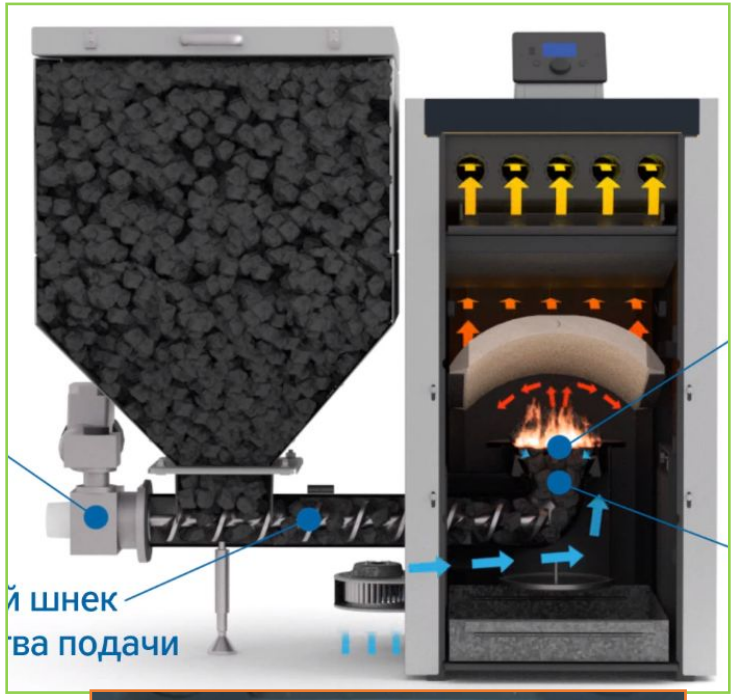
Цель: Повышение эффективности работы отопительного котла Стаханов за счет совершенствования механизма подачи.

Задачи:

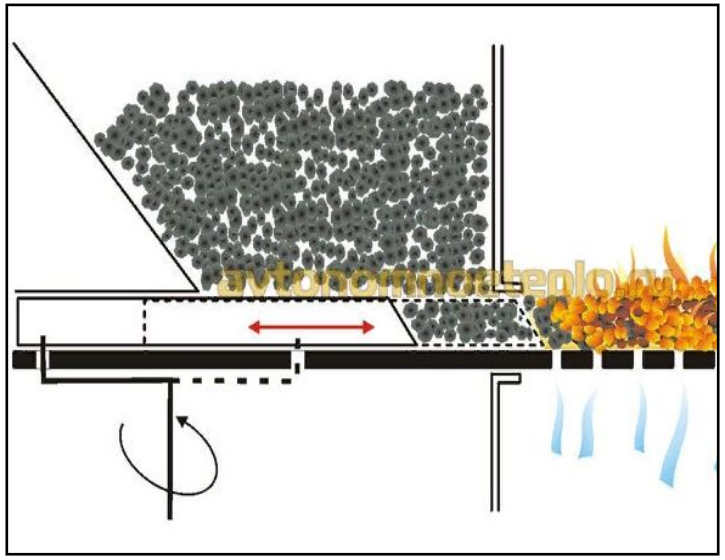
- Анализ особенностей конструкции аналогов одношнековых и двух шнековых котлов
- Провести исследования причин отказов подшипниковых опор котла ZOTA «Стаханов»
- Провести исследования численных моделей с подтверждающим экспериментом привода механизма подачи
- Разработка конструкторских и технологических решений по модернизации опорного узла нижнего шнека

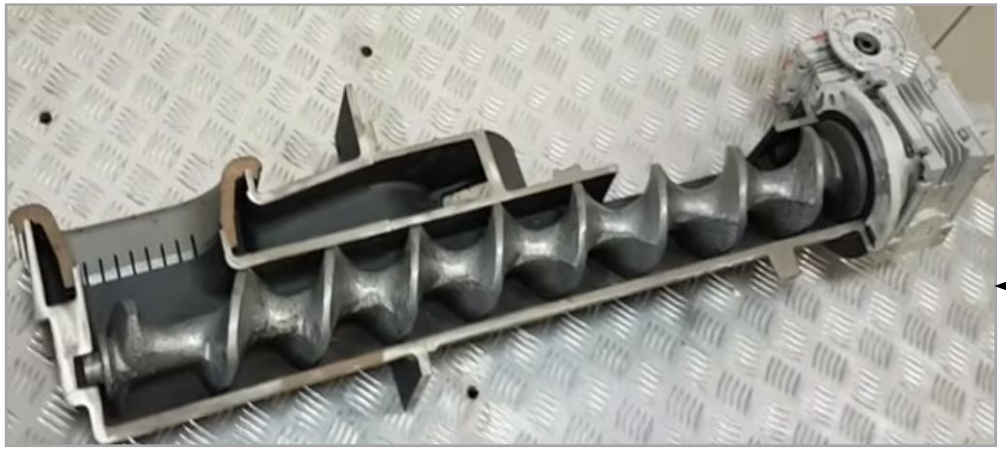
Обзор механизмов подачи

Одношнековая сварная



Поршневая

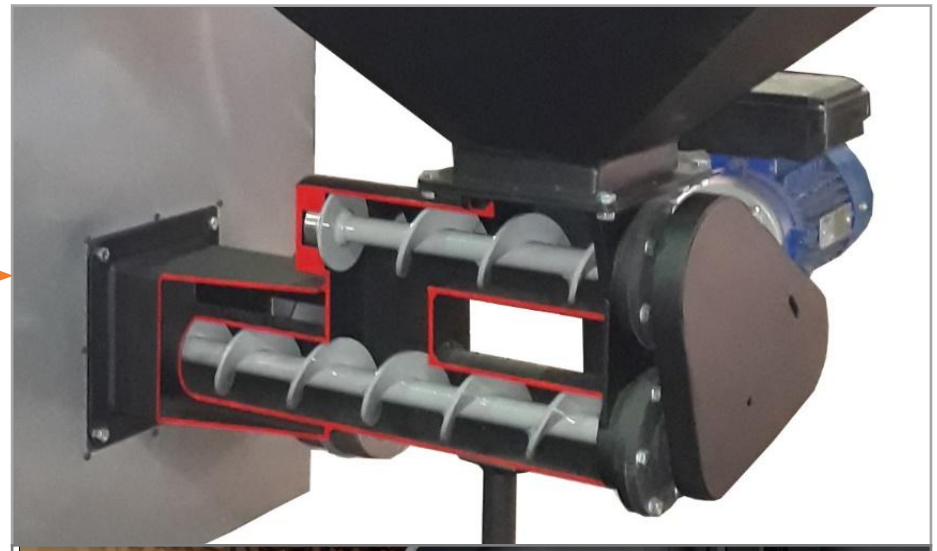




Одношнековая литая

Обзор механизмов подачи

Двухшнековые сварные



Анализ рекламаций подшипника нижнего шнека

Дата 9.10 2019 г.

Генеральному директору
ООО ТПК «Красноярскэнергокомплект»

№ Б 7901

ЗАЯВЛЕНИЕ.

от покупателя (**Ф.И.О.** *полностью*) Тропников Максим Викторович
телефон 89029275720 e-mail
наименование товара Сяхаков 15 №
дата покупки 10, 2018 накладная№
в связи с тем, что замена подшипникового узла
(дать пояснение о работе оборудования)

Прошу вас выезд Максим СПТ Мана Новая
(изложить суть обращения)

В соответствии с законом «О защите прав потребителей» **ст.18 п.5** Если в результате экспертизы товара установлено, что его недостатки возникли вследствие обстоятельств, за которые не отвечает продавец (изготовитель), потребитель обязан возместить продавцу (изготовителю), уполномоченной организации или уполномоченному индивидуальному предпринимателю, импортеру расходы на проведение экспертизы, а также связанные с ее проведением расходы на хранение и транспортировку товара. Заявитель дает свое согласие на аудио-видеозапись при проведении осмотра товара по настоящему заявлению. Заявитель гарантирует безопасность Работника, выезжающего для осмотра объекта, а также сохранность его имущества и имущества предприятия.

подпись заявителя

Результаты диагностики
(проводится специалистом сервисной службы)

Замена нижнего подш. узла. 205

Диагностику провел дата 9.10 2019 г.
(подпись)

Согласовано, начальник сервисной службы

АКТ № Б 7901 / от 9.10 2019 г.

На выполнение
гарантийных/платных

Принято от Тропников Максим Викторович

код	заводской номер, наименование изделия	кол-во
	Сяхаков 15 кВт	1

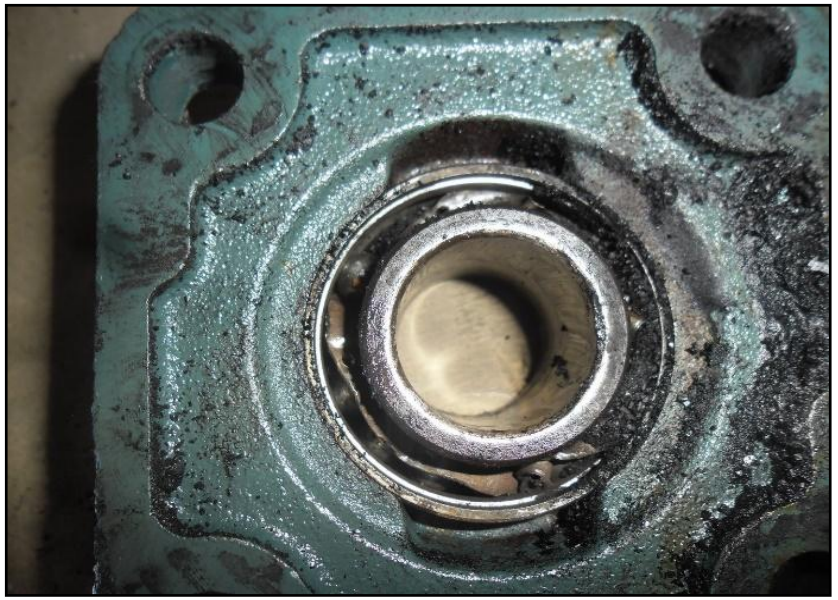
Характер неисправности замена подшипникова узла

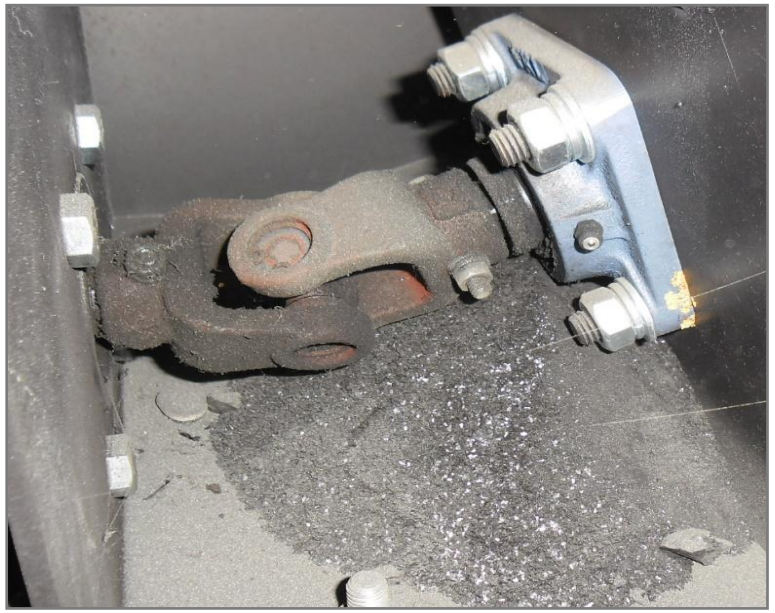
Характеристика выполненных работ
Замена по гарантии

Использованные для ремонта материалы:

Код	Наименование	Кол-во
	подшипниковый узел 205	1

Приложенные фотографии к рекламациям





Процент рекламаций на подшипник от общего числа

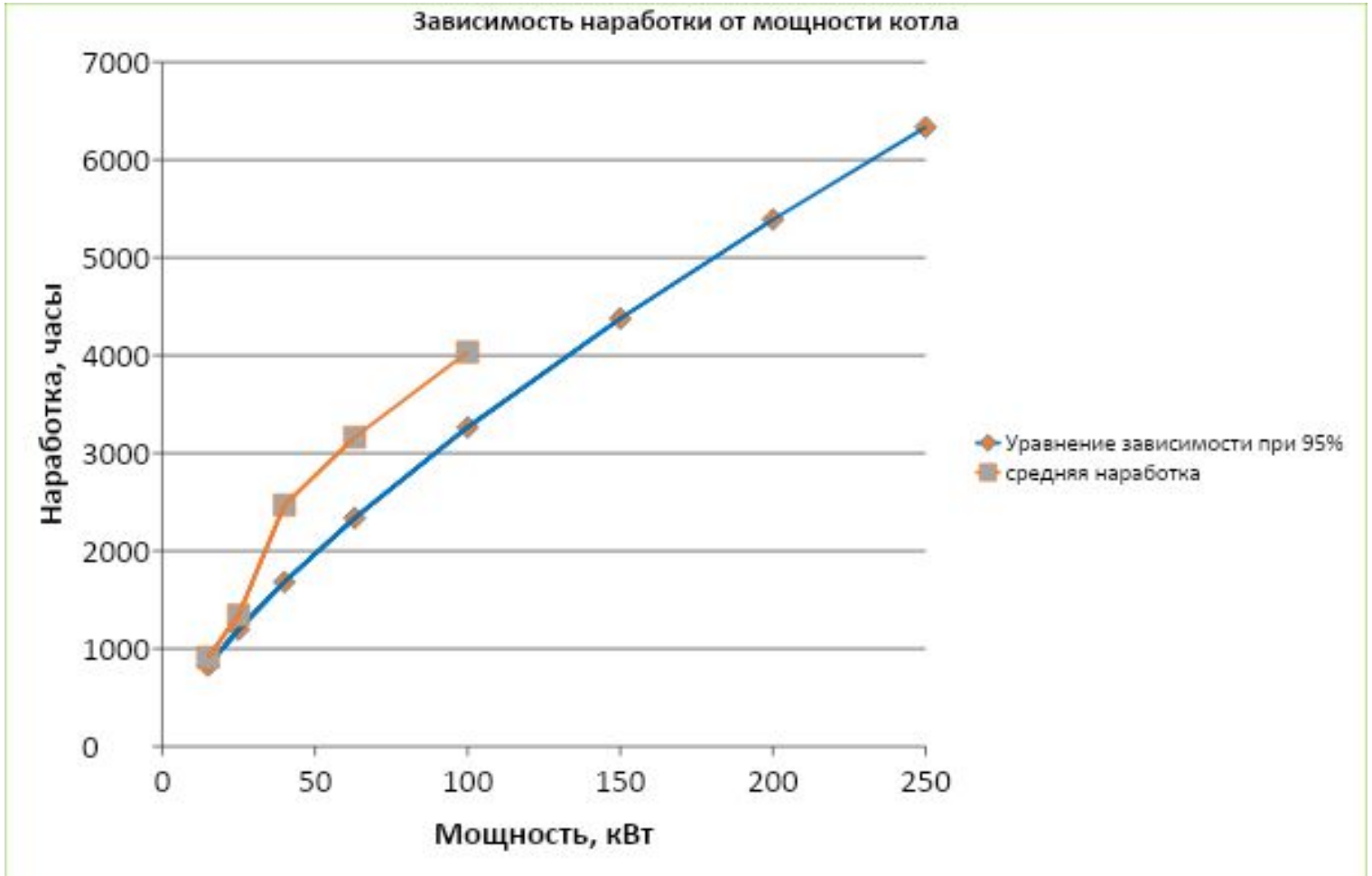
Всего 464 рекламации

Регрессионный анализ подшипников UCF205

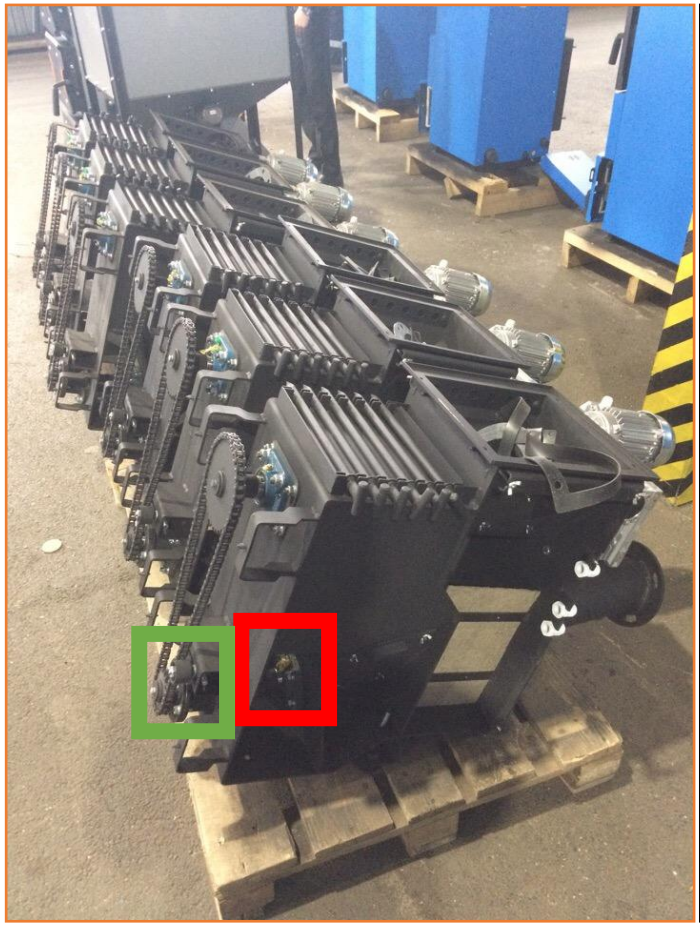
ZOTA "Стаханов"			
№ п/п	Обозначение	Шнек не работает, сек	Время вкл. шнека, сек
1	15кВт	84,6	5,4
2	25кВт	83,4	6,6
3	40кВт	52,7	7,3
4	63кВт	24,3	5,7
5	100кВт	21,0	9,0

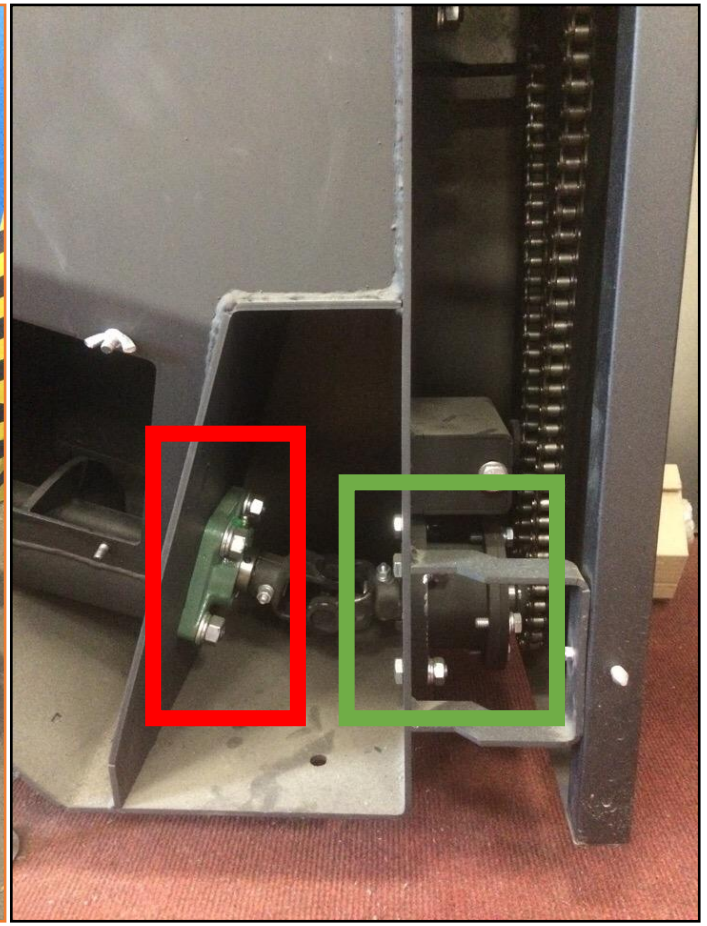
Уравнение регрессии $T = 116{,}504 * P^{0{,}723}$

Т-время, часы
Р-мощность, кВт

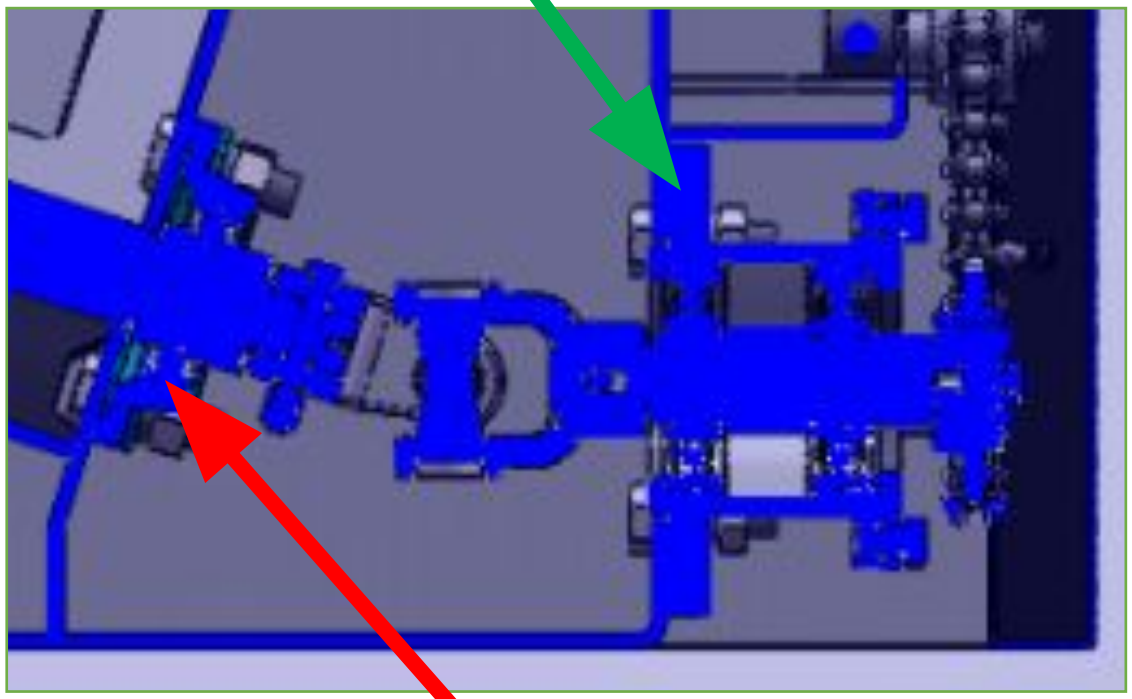


Расположение исследуемых элементов в механизме



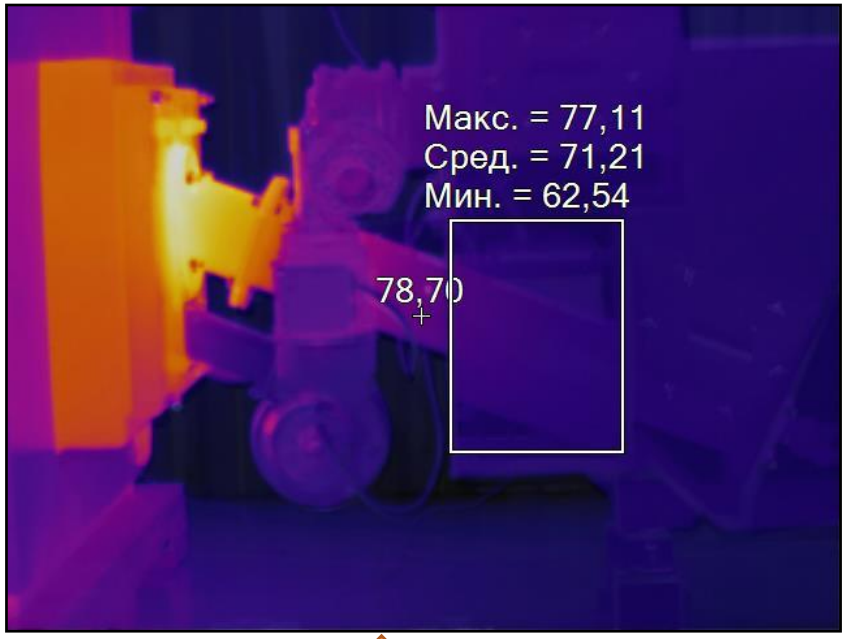


Сварной вариант корпуса подшипника



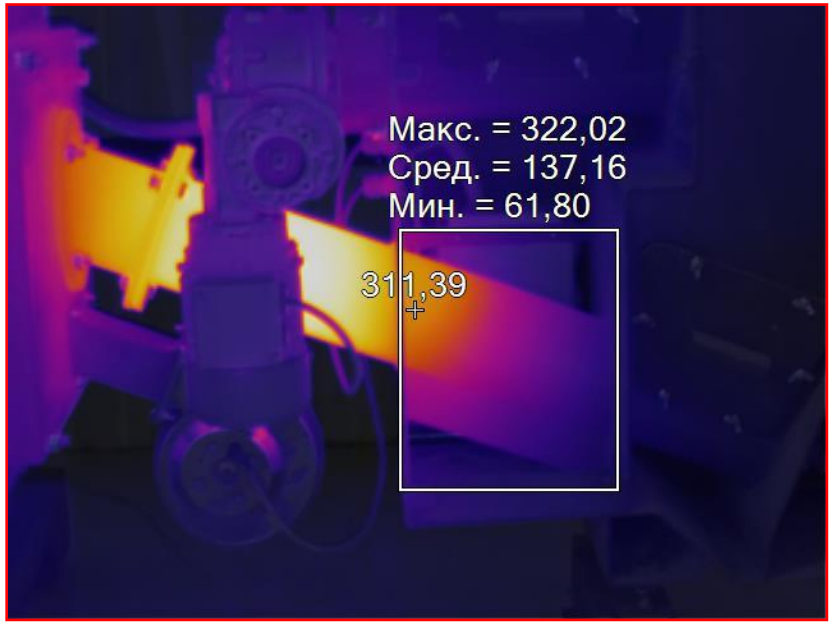
Подшипник UCF205

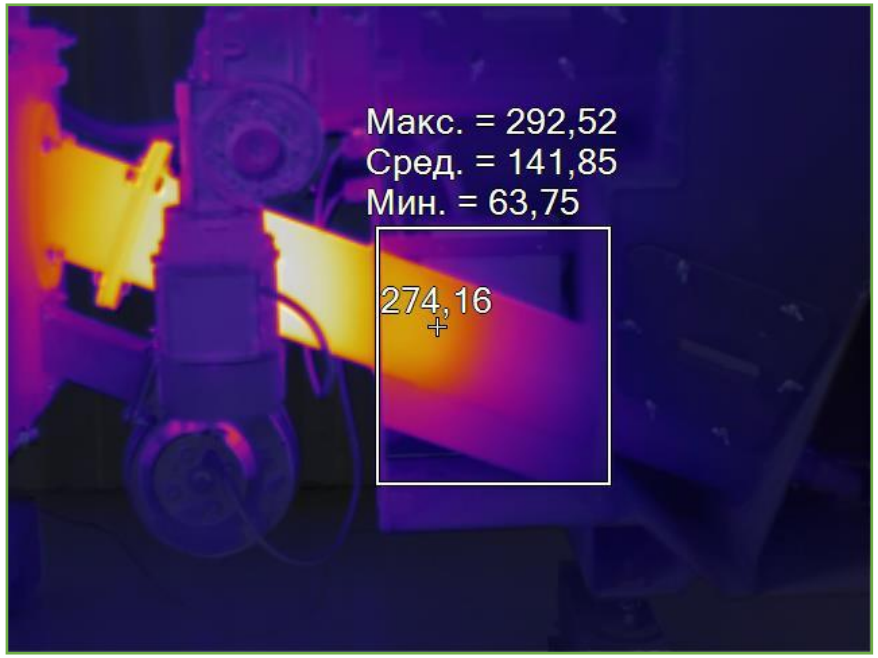
Испытание котла Стаханов 63 кВт при работе на номинальной мощности



Температура исследуемой области после выключения котла 9:00

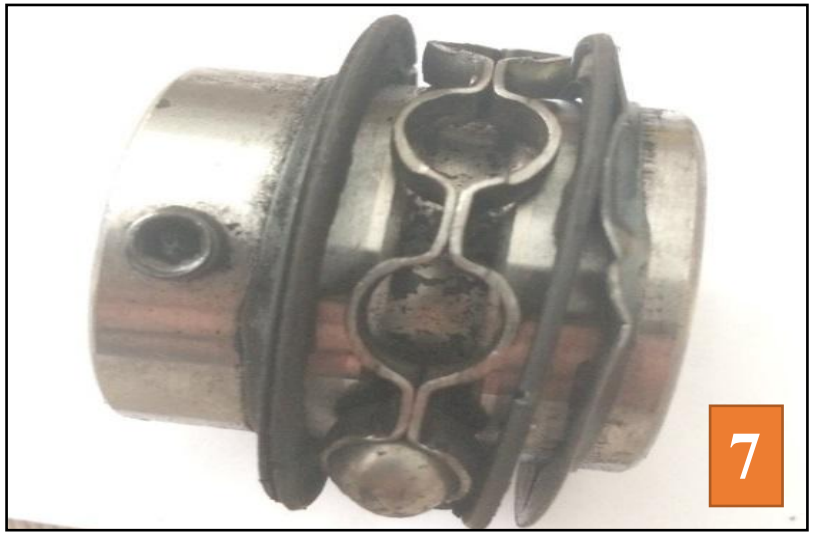
Максимальная достигнутая температура нагрева исследуемой области 11:20



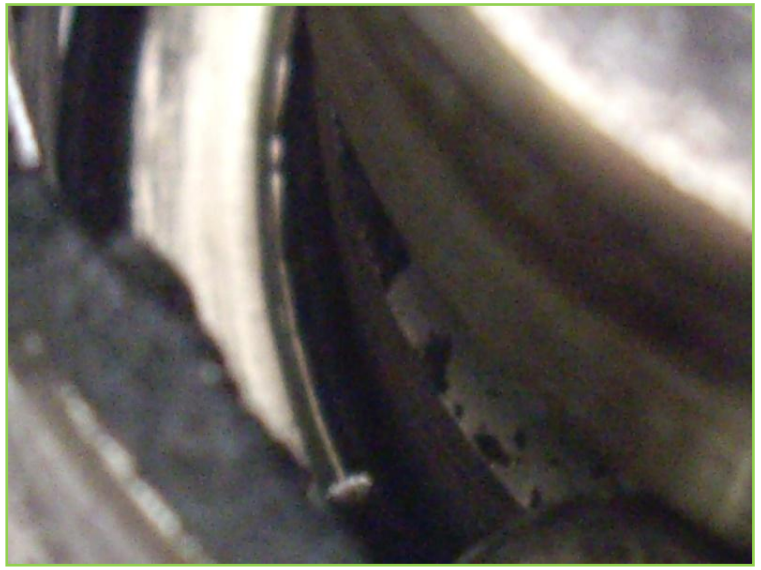


Начало снижения температуры 11:30

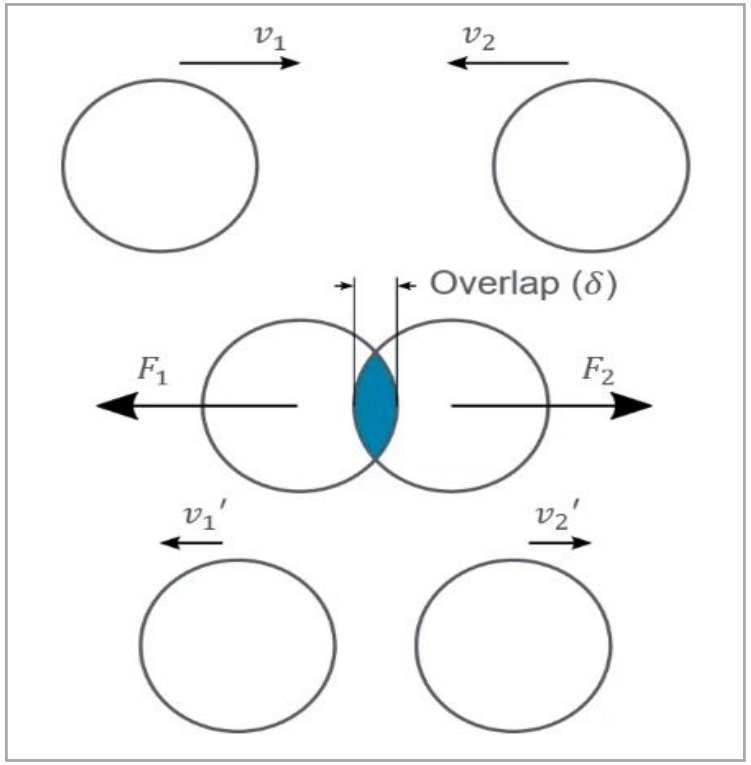
Исследование возможных причин отказов подшипниковых опор

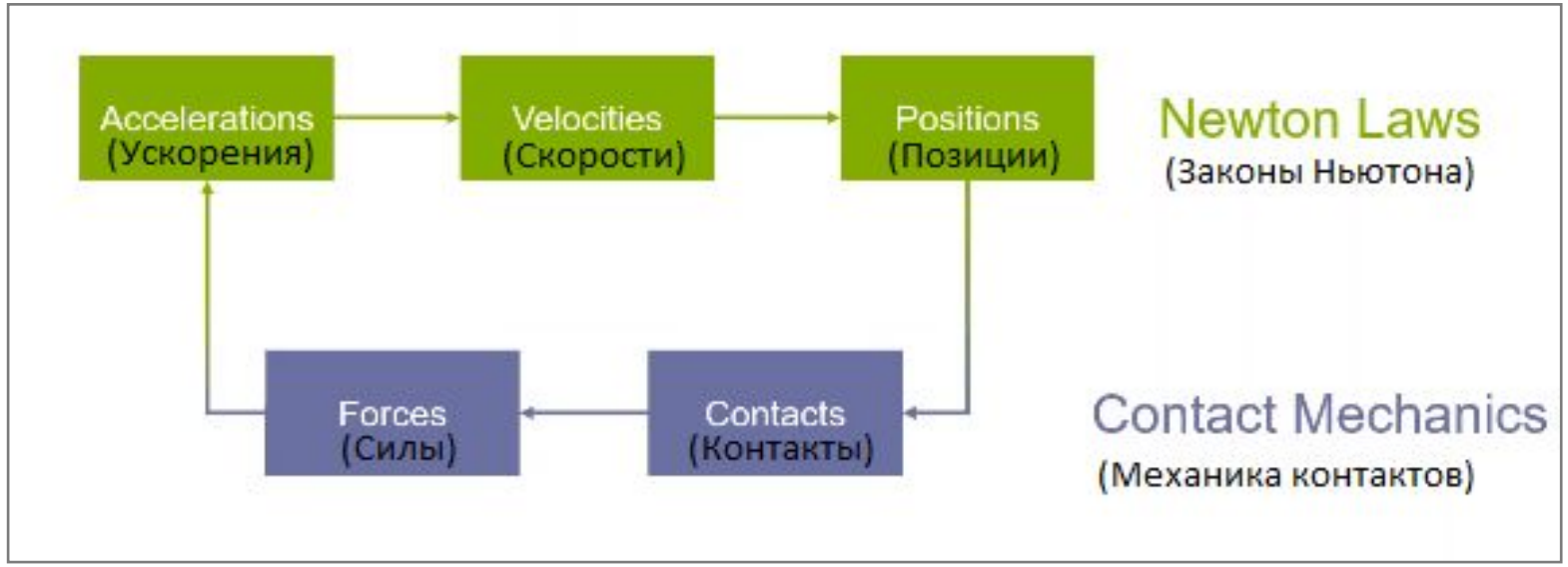


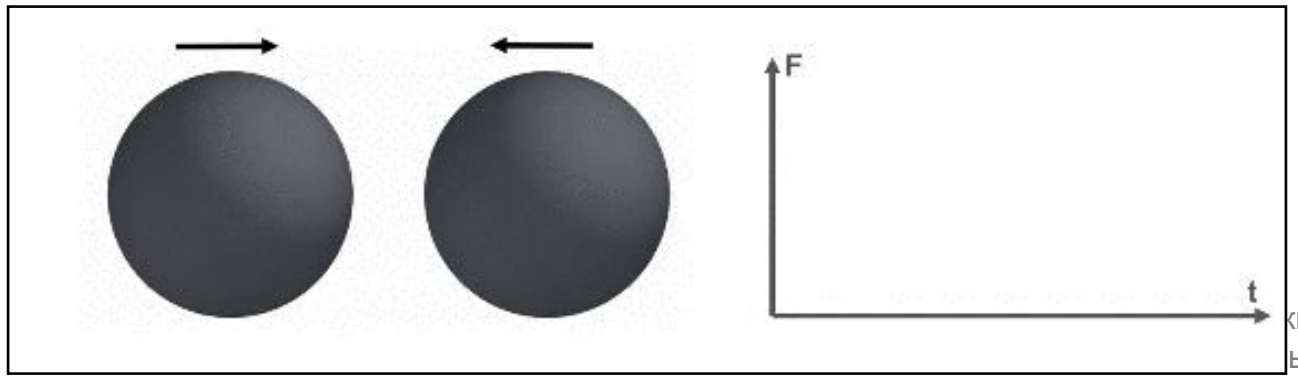
Исследование возможных причин отказов подшипниковых опор

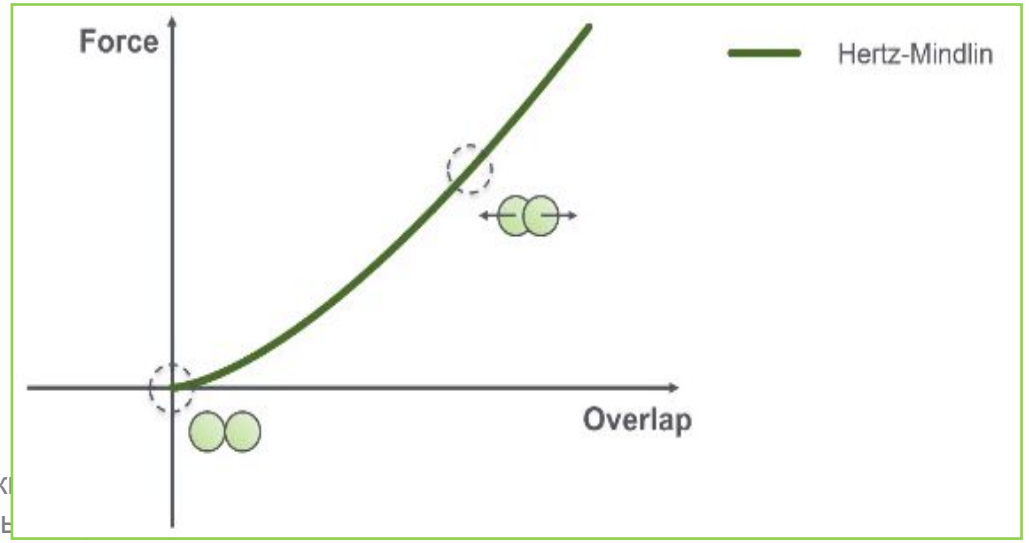


Исследование требуемой мощности привода с помощью DEM

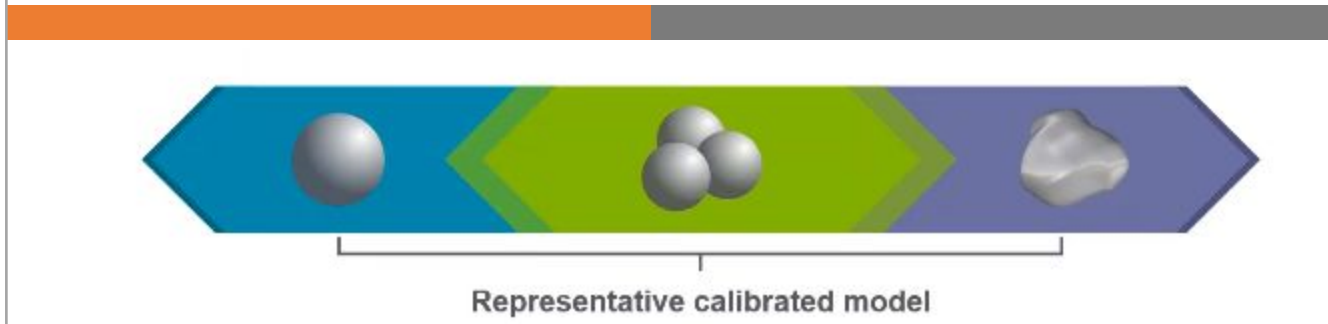


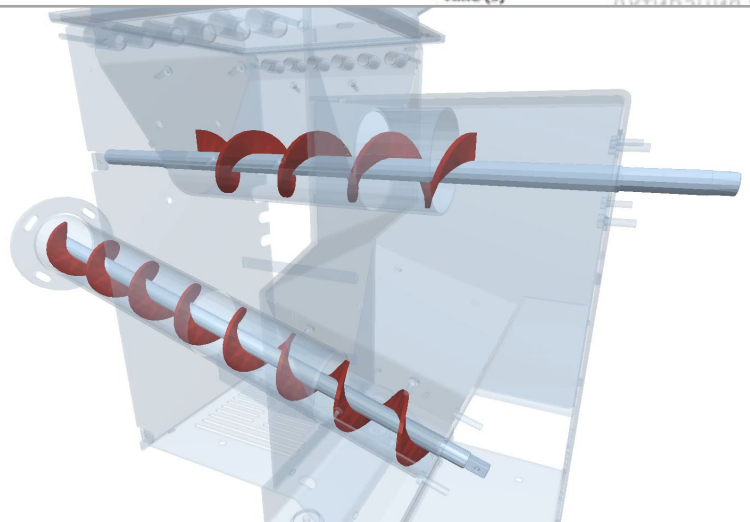






Исследование требуемой мощности привода с помощью DEM

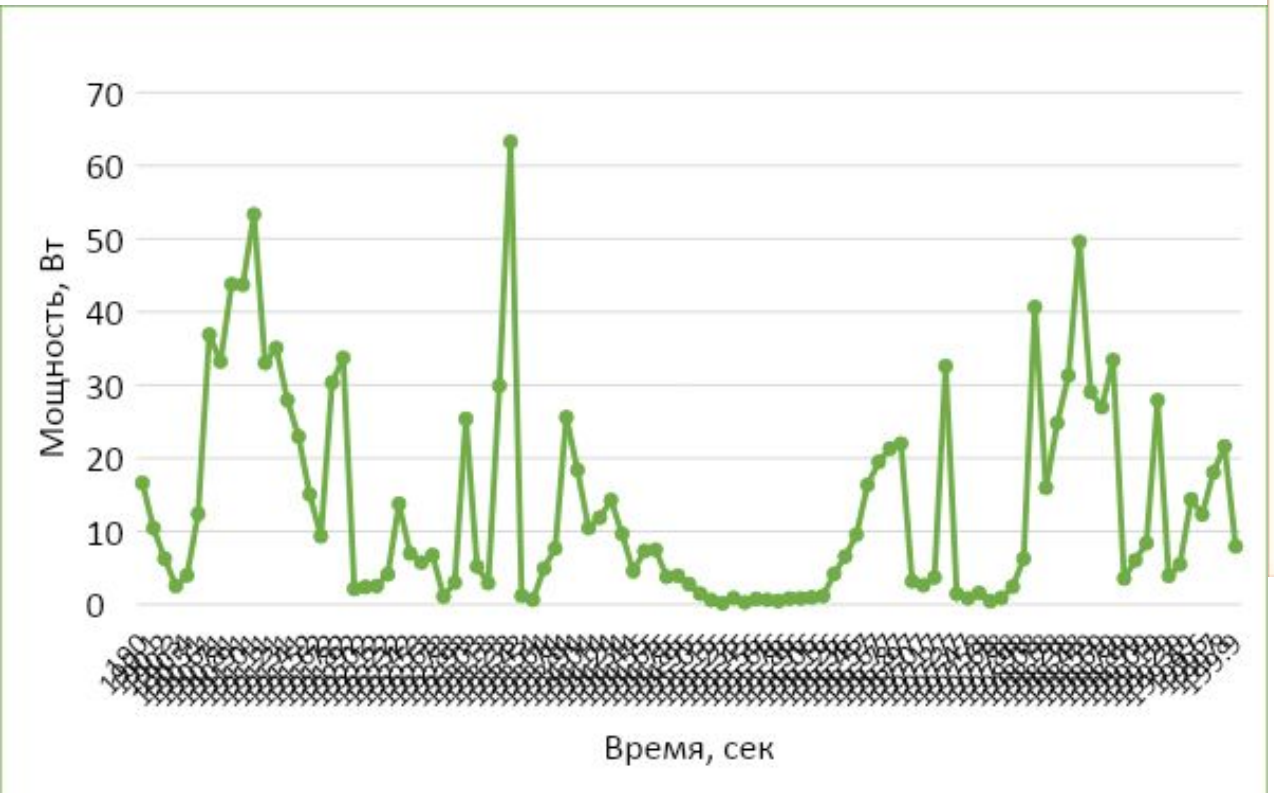




Исследование требуемой мощности привода с помощью DEM

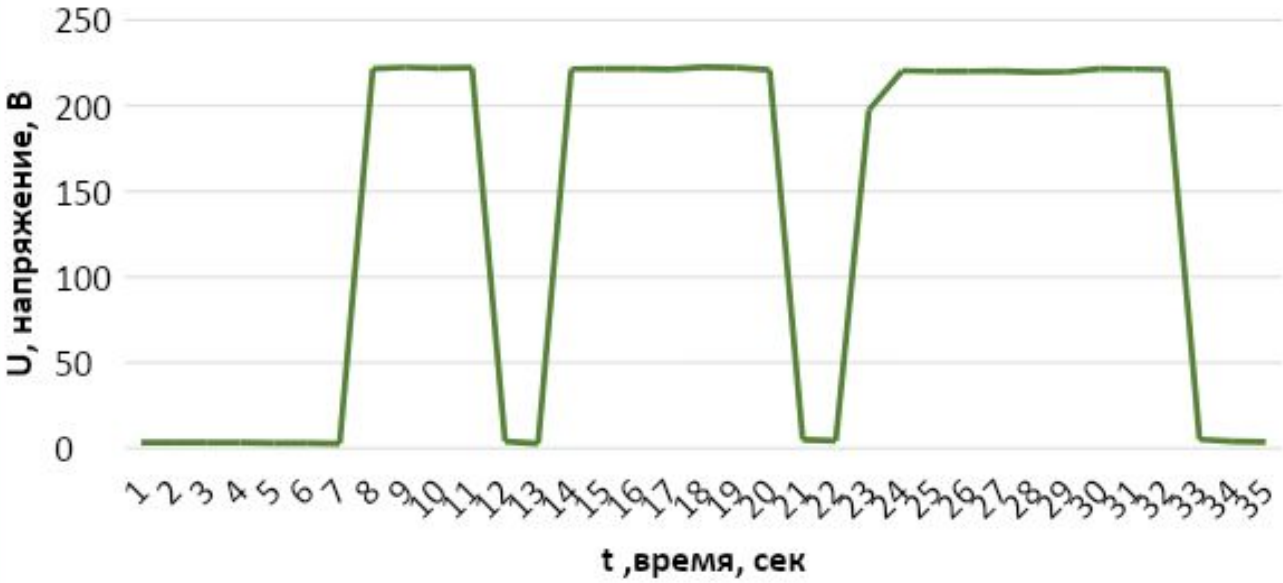
$$P = \tau\omega$$

$$\omega = \frac{2\pi * RPM}{60}$$

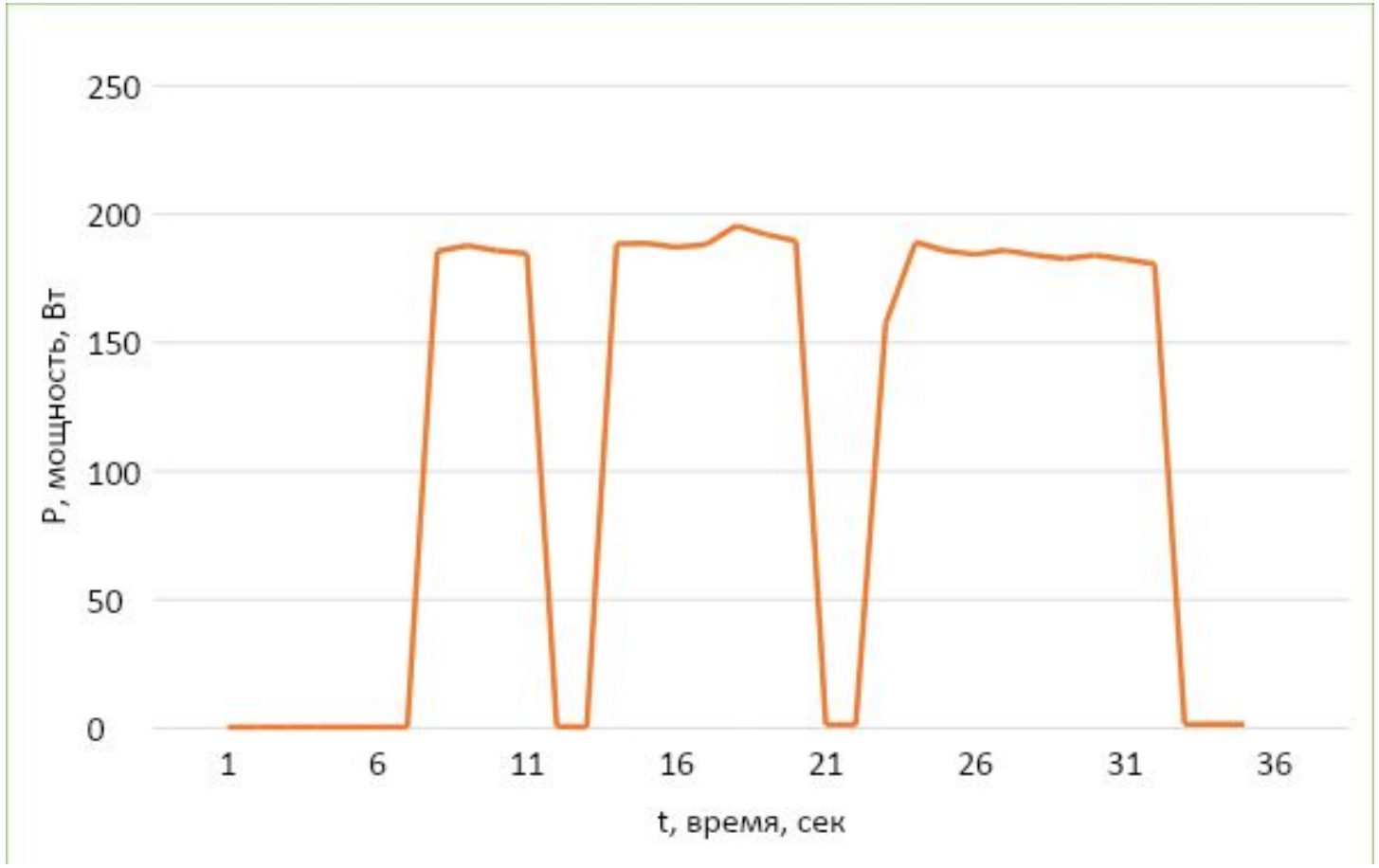


$$P_{\text{сумм.}} = 183 \text{ Вт}$$

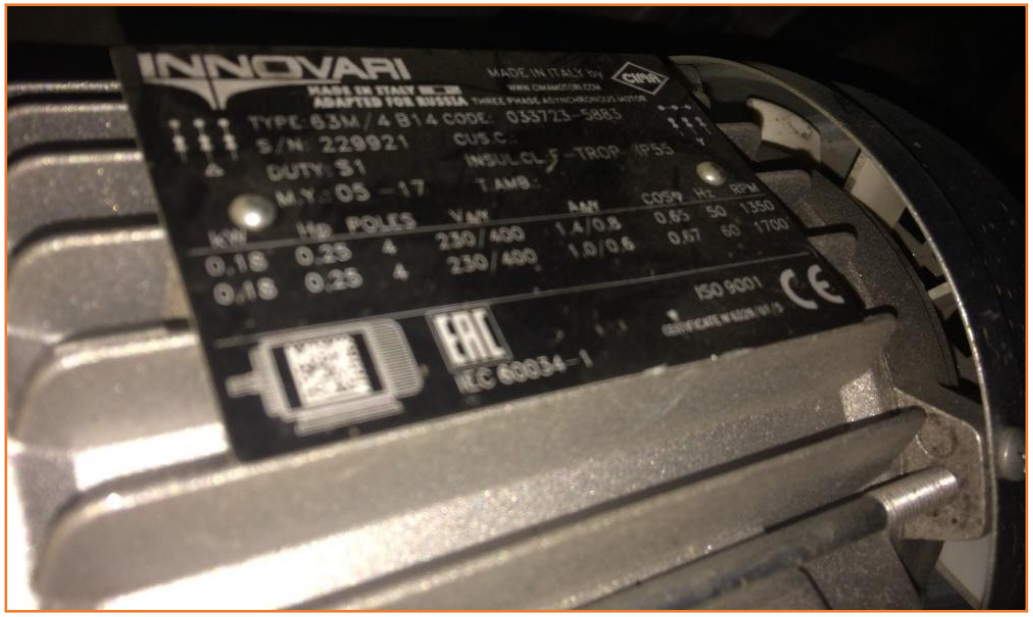
Лабораторные исследования механизма подачи котла



Результаты



$$P = 1,73 * U * I * cos\varphi * \eta$$

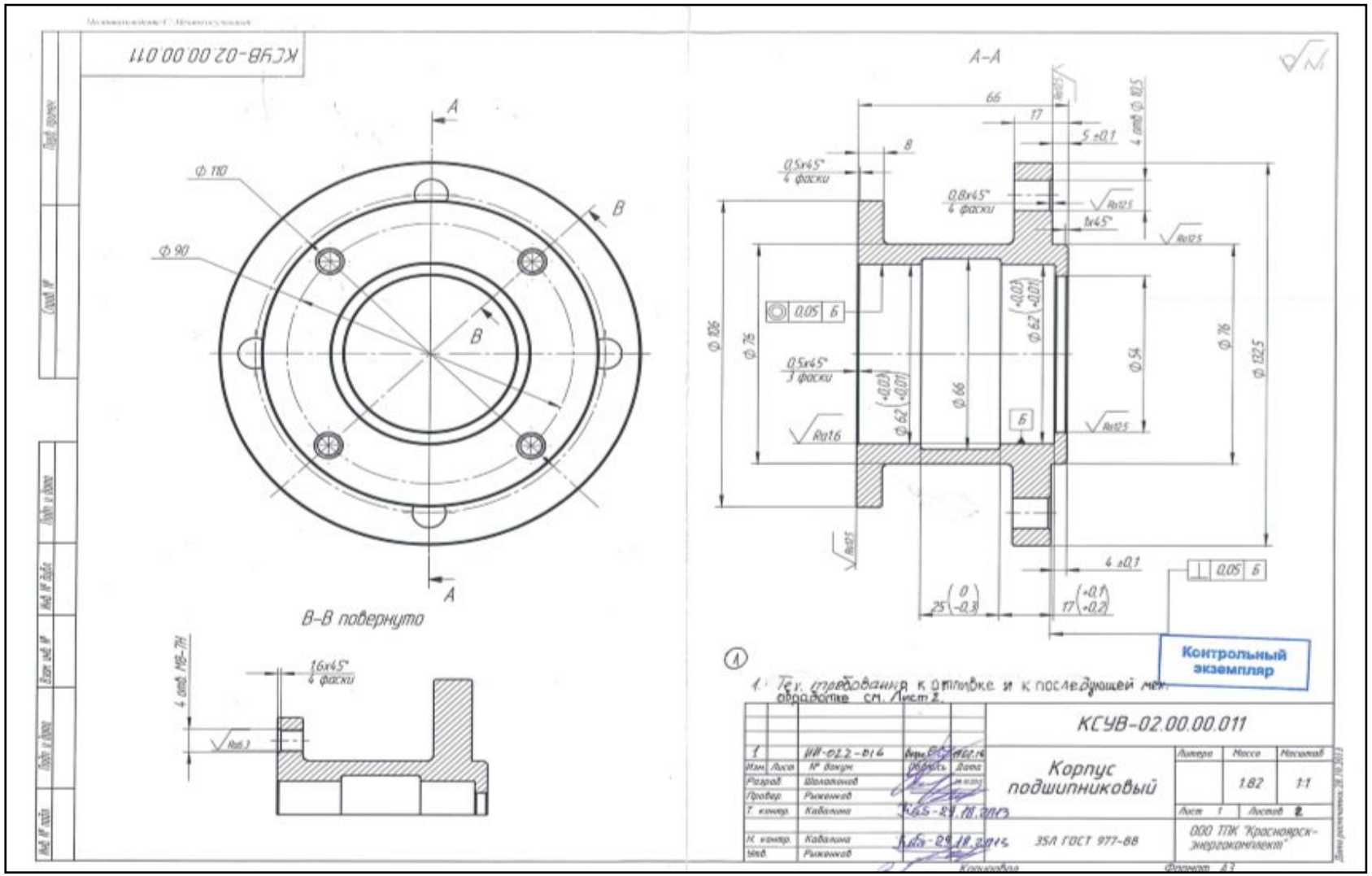


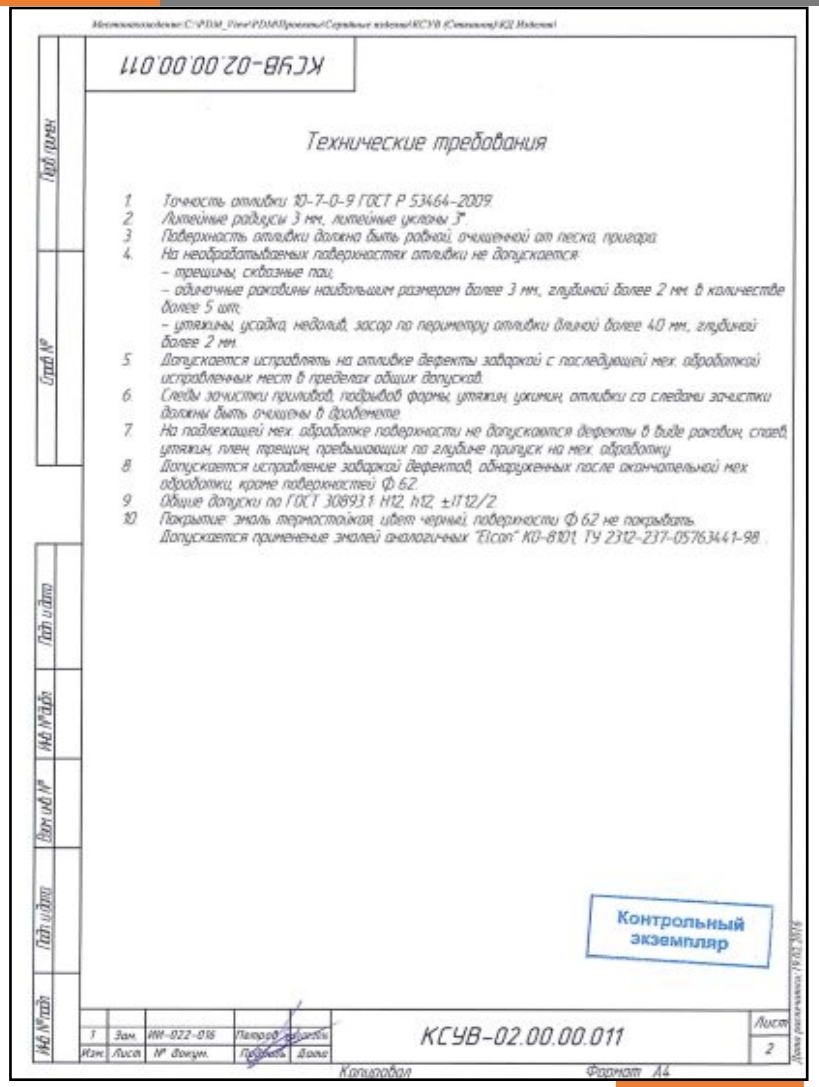
$P_{\text{факт.}} = 195$Вт

$P_{\text{расч.}} = 183$Вт

Погрешность $6,15\%$

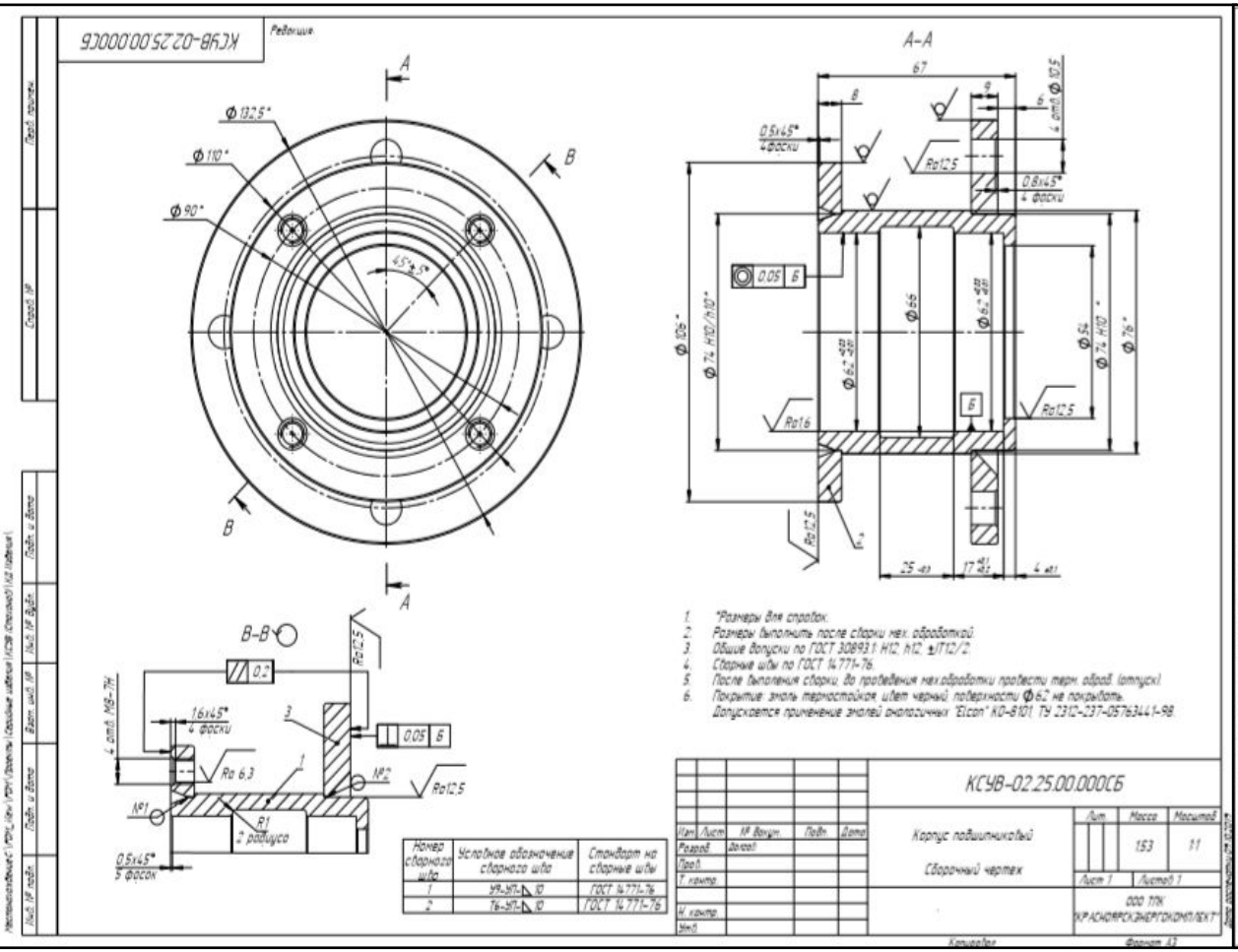
КД на литой корпус подшипника

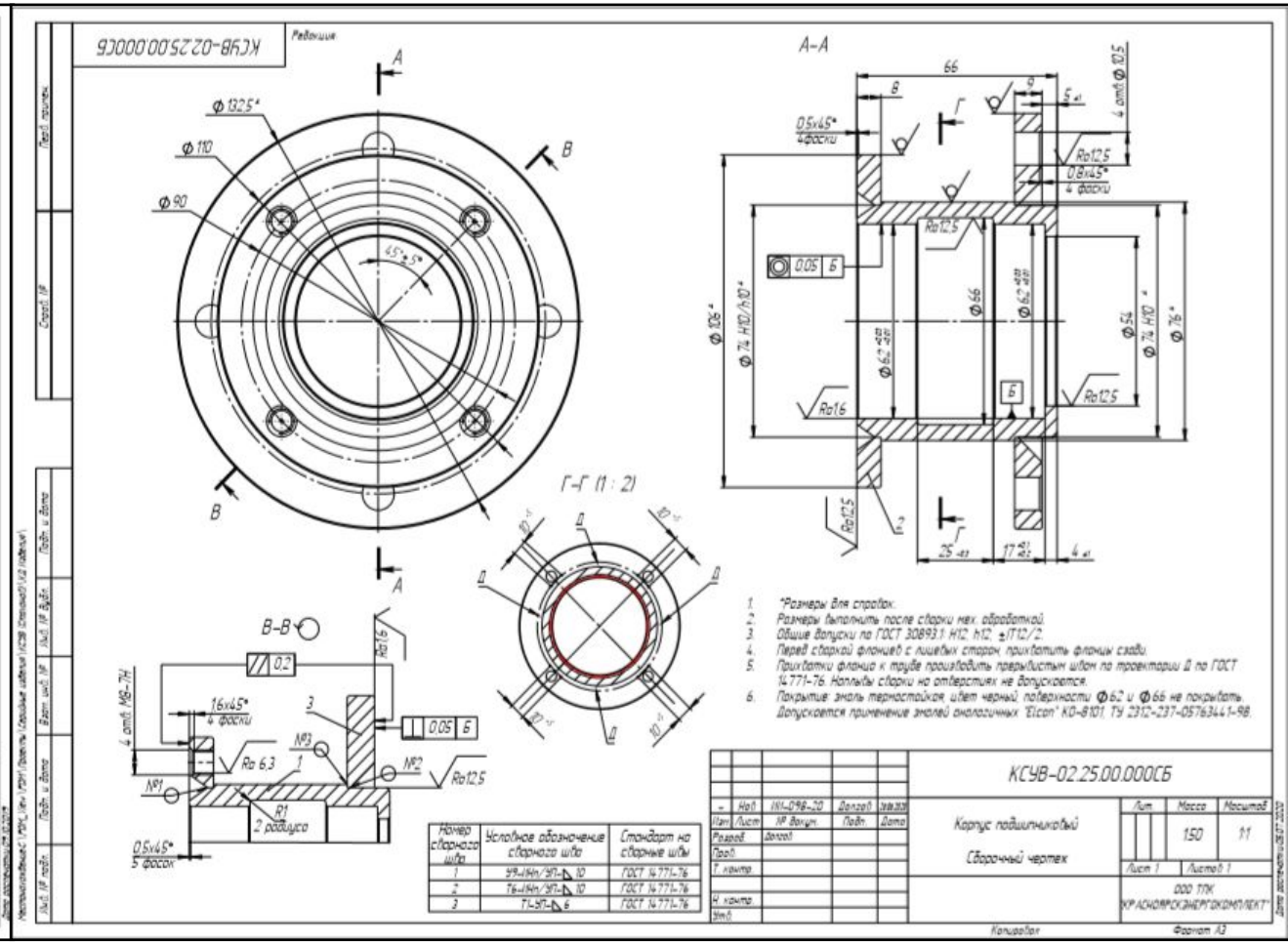




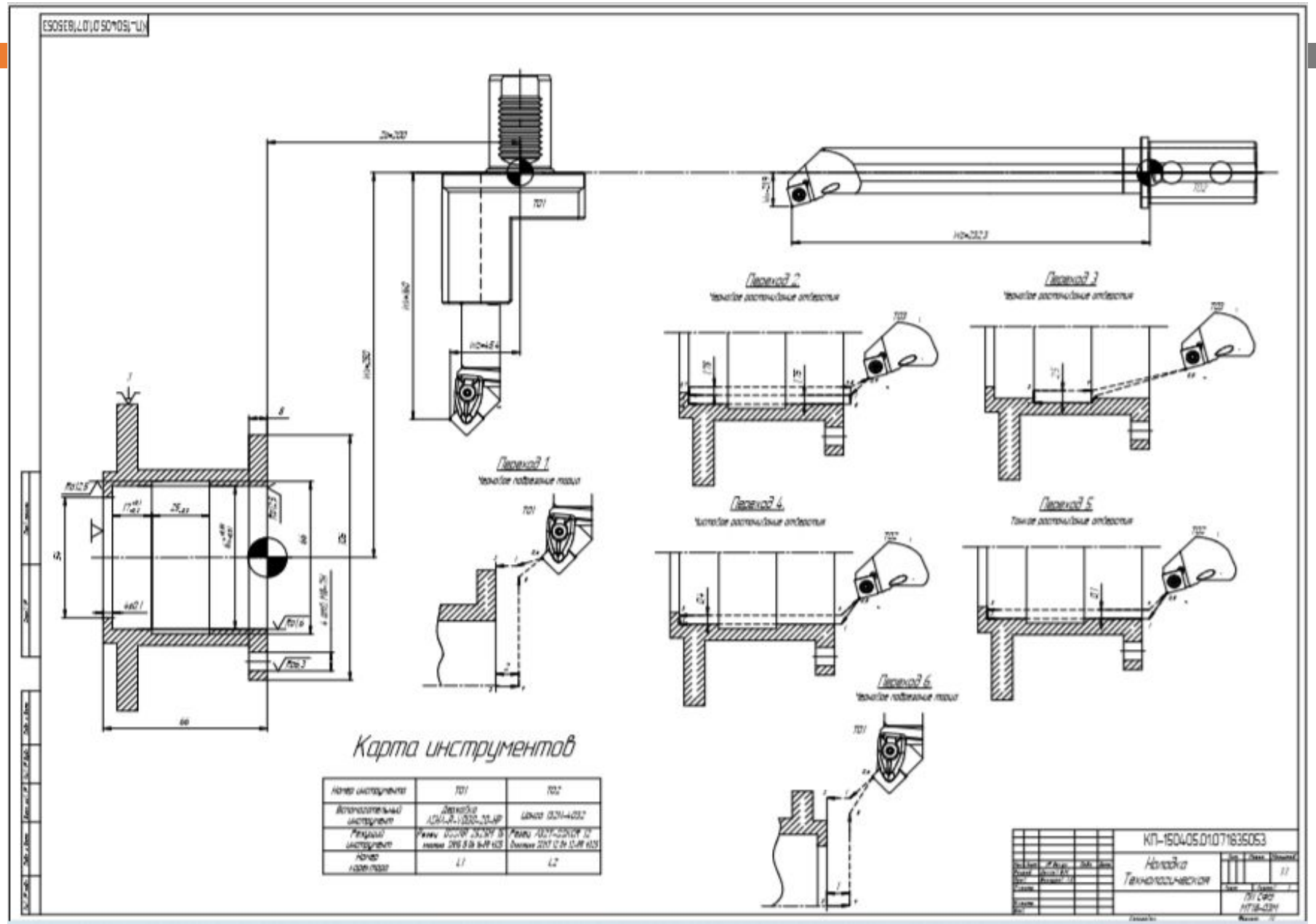
Корпус подшипника из стального прутка

Два варианта разработанного КДО

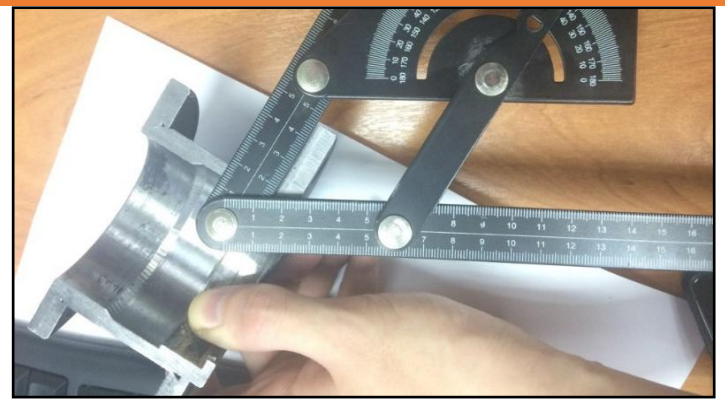


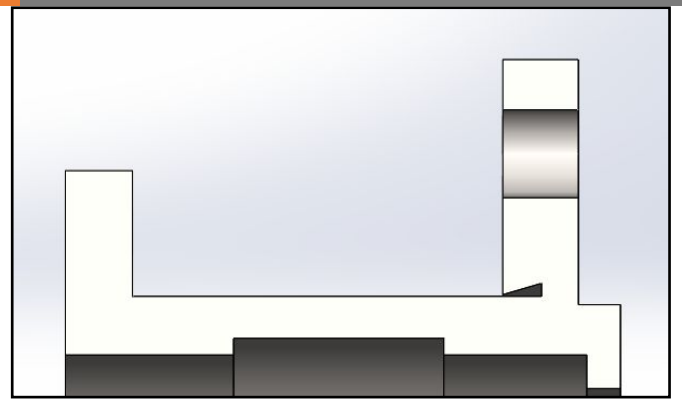


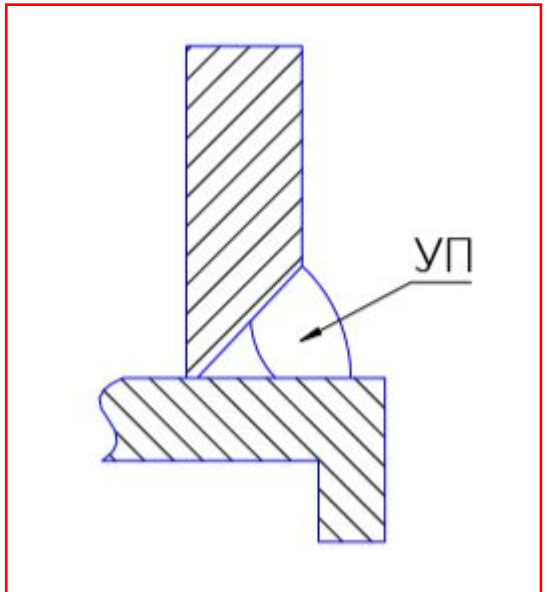
Наладка технологическая

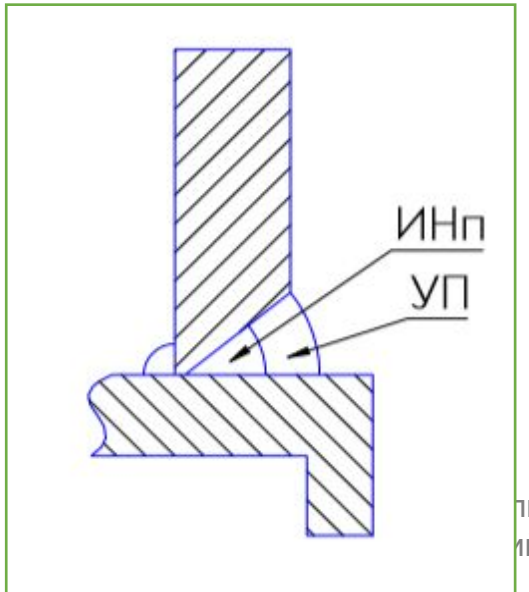


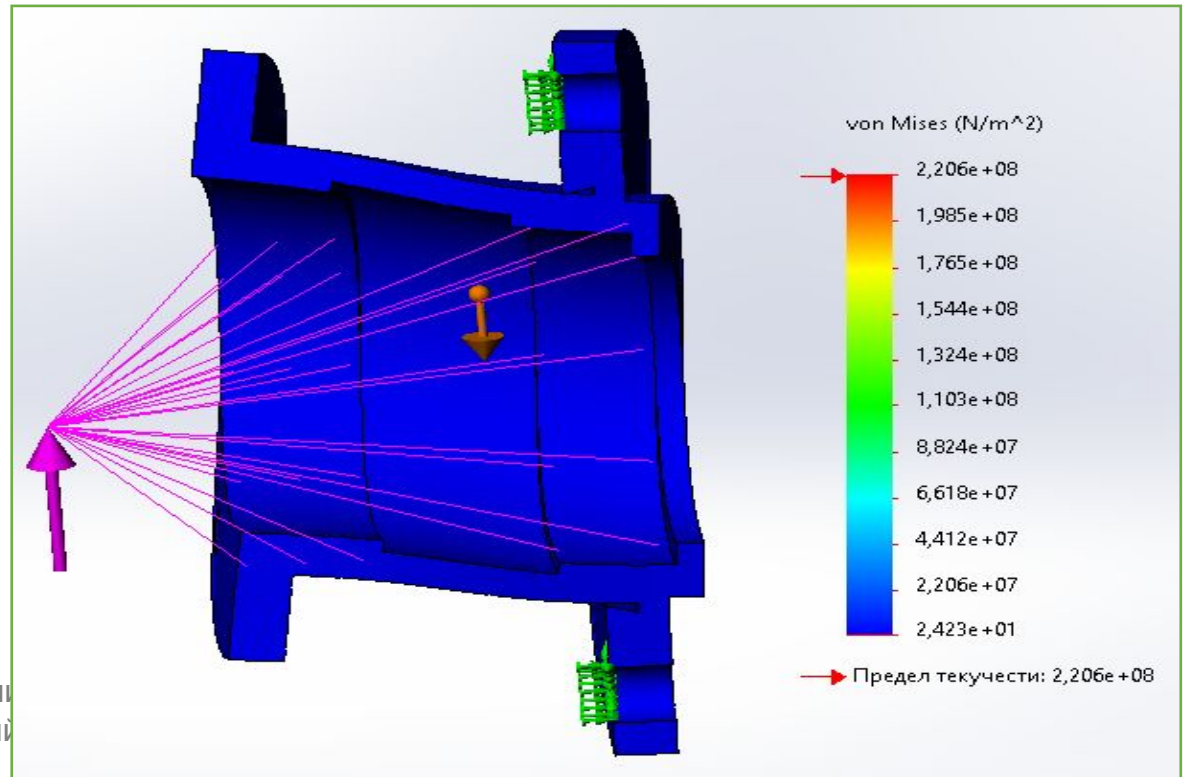
Непроваренная партия



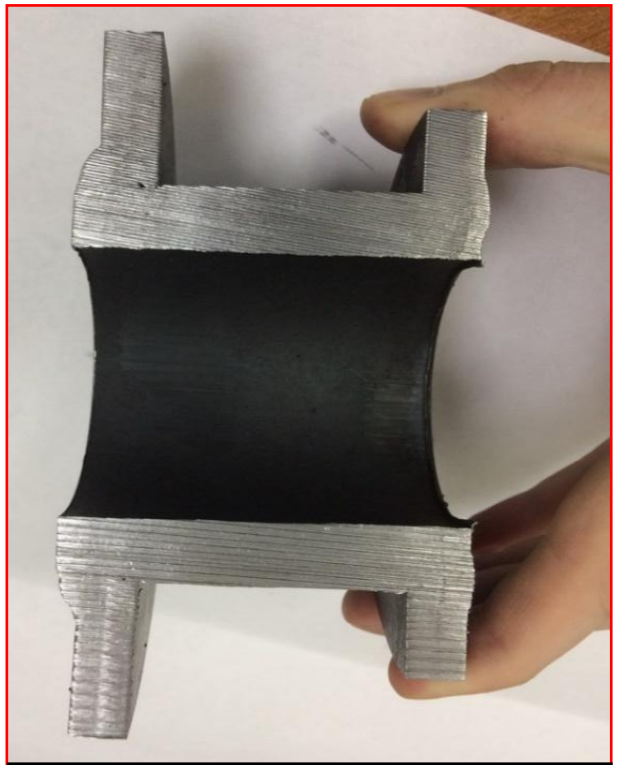








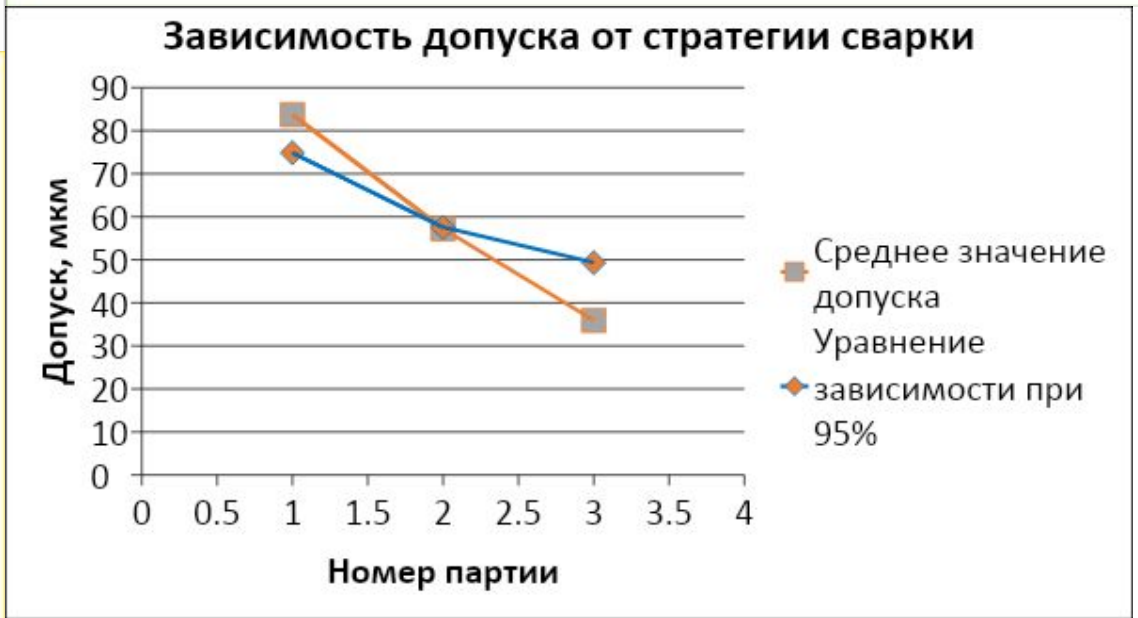
Первая партия, сварка с одной стороны



Вторая партия, сварка с двух сторон

Результаты контрольных проверок

1 точка



Корпус подшипника в сборе

Заключение

- Проведен анализ современных приводов подачи автоматических твердотопливных котлов с одношнековыми и двухшнековыми питателями.
- Проведен анализ рекламаций котлов Стаханов 15-100кВт, а именно подшипников нижнего шнека UCF205.
- Проведено исследование дефектов подшипникового узла и сделаны предложения по предотвращению раннего выхода из строя опор.
- Предложена методика определения требуемой мощности привода, для подачи твердого топлива в горелку котла.
- Предложен новый вариант конструкторско-технологического решения по замене корпуса подшипника с литого варианта на сварной.