

КУРАХОВСКАЯ

ДТЭК

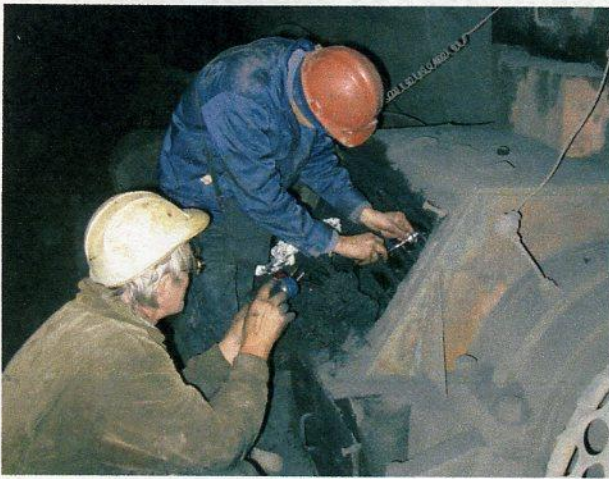
Отчёт


**итогах промышленного внедрения ТС ТМ НИОД
на технологическом оборудовании
СЕ «Кураховская ТЭС» ООО «Востокэнерго»**



ТЭС

за 2007-2008 г.



Утверждаю: 
Главный инженер
СЕ «Кураховская ТЭС»
ООО «Востокэнерго»

Харахаш А.К.



ОТЧЁТ

**итогов промышленного внедрения ТС ТМ НИОД на технологическом
оборудовании СЕ «Кураховская ТЭС» ООО «Востокэнерго»
за 2007-2008 гг.**

Ноябрь 2008 г.

г. Курахово

**Данный отчёт составлен и согласован комиссией в составе представи-
телей СЕ «Кураховская ТЭС» ООО «Востокэнерго» в лице:**

Зам. главного инженера по эксплуатации – Ратундалова А.В.;
Зам. главного инженера по ремонтам – Максименко А.Н.;
Зам. главного инженера по реконструкции – Боричевского А.М.;
Начальника КТЦ – Костина С.П.;
Зам. начальника КТЦ - Николаева Н.В.;
Начальника лаборатории измерения металлов – Костомарова В.Н.;
Инженера 1-й категории – Фурманова А.В.;
Начальника РКЦ – Третьяка В.Д.
Мастера по ремонту ШБМ РКЦ – Сиряка Е.И.;

**а также представителей ООО «НПК «Регион инноватика Энион-Балтика» в
лице:**

Директора – Кучеров А.В.;
Главного технолога – Головченко С.В.;
Инженера – Перькова А.А.

В ходе подготовки настоящего итогового отчёта были приняты во внимание и использовались документы следующего содержания:

- паспортные данные и техническая документация по эксплуатации «ШБМ 870/850 (Ш-50А)» (шаробарабанных мельниц);
- комиссионно утверждённые технические акты промежуточного обследования и выполненных работ после применения ТС ТМ НИОД на зубчатых зацеплениях приводов мельниц «Ш-50А»;
- статистические выкладки технического бюро, а также данные агрегатных журналов котлотурбинного цеха;
- данные лаборатории измерения металлов по обследованию мельниц «Ш-50А».

1. Анализ проделанной работы по выполнению обработки триботехническим составом торговой марки «НИОД» зубчатых зацеплений приводов барабанов углеразмольных мельниц «ШБМ 870/850 (Ш-50А)» (мельницы №№ 4-Б, 5-Б, 6-Б, 7-Б).

Во исполнение Договора № 021107-4к23/4.2.10.36/э от 02.11.2007 г., а также Дополнительного соглашения № 1 от 24 марта 2008 г. представителями ООО «НПК «Регион инноватика Энион - Балтика» в период с 17. 11. 2007 года по 01. 08. 2008 года, была выполнена работа по обработке ТС ТМ НИОД зубчатых зацеплений приводов мельниц «Ш-50А» (№№ 4-Б, 5-Б, 6-Б, 7-Б).

Целью проведения работ по НИОД-обработке являлось:

- увеличение межремонтного периода эксплуатации;
- повышение надёжности обработанного оборудования;
- снижения интенсивности износа венцовых и приводных шестерен не менее чем в два раза (на протяжении гарантийных 12 месяцев, или до запланированного капитального ремонта - во втором квартале 2008г.¹).

1.1. Технические данные оборудования на момент на момент обработки ТС ТМ НИОД.

1. Зубчатое зацепление приводов барабанов углеразмольных мельниц «Ш-50А» относится к открытому типу зацеплений, работа которого осуществляется в условиях агрессивной среды с повышенной запыленностью (угольная пыль одновременно является и абразивом, способствующим интенсивному износу зацепления).

2. Работа мельниц «Ш-50А» осуществляется 24 часа в сутки.

3. На момент обработки наработка приводных и венцовых шестерён ШБМ составила (см. Таблицу №1):

Таблица № 1. – Нароботка приводных и венцовых шестерён ШБМ.

№ ШБМ	Дата обработки	Нароботка	
		Венец	Приводная шестерня
4 Б	01.08.2008 г.	-	-
5 Б	11.04.2008 г.	1 288	1 288
6 Б	31.05.2008 г.	3 780	3 780
7 Б	17.11.2007 г.	24 278	50 110

¹ Касается мельницы № 7-Б. Согласно решения Протокола № 2 от 27.08. 2007 г. технического совещания о целесообразности применения ТС ТМ НИОД на технологическом оборудовании СЕ «Кураховская ТЭС» ООО «Востокэнерго» (см. Приложение № 1).

4. Допустимый износ зубьев венца и шестерен по делительному диаметру с одной стороны – не более 10 % их толщины [1, стр. 367].

5. Толщина зуба при предельном одностороннем износе согласно [2, стр. 5] составляет:

$$S_i = 0,85 * S, \quad (1)$$

где:

S_i – толщина зуба при предельном одностороннем износе;

S – номинальная толщина зуба.

Таким образом, толщина зуба при предельном одностороннем износе приводной шестерни согласно (1) будет составлять:

$$S_1 = 0,85 * 27,41 = 23,30 \text{ мм}$$

Для венцовой шестерни согласно (1):

$$S_2 = 0,85 * 27,12 = 23,05 \text{ мм}$$

6. Система смазки:

а) смазывание зубчатых зацеплений приводов мельниц «Ш-50» («Ш-50А») осуществляется раз в сутки при помощи маслостанции, которая приводится в действие вручную (т.е. присутствует человеческий фактор).

б) тип смазки – пластичная графитная.

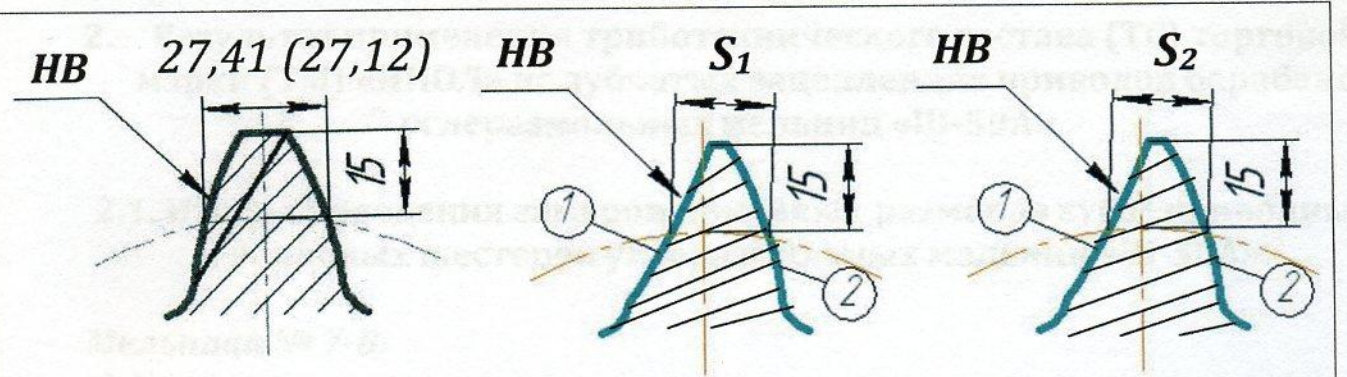
в) количество потребляемой смазки – 9 кг в сутки.

7. Дефектовка приводных шестерён производится, согласно [1] по линейному размеру зуба, и регламентируется фактическими линейными размерами толщины зуба по делительному диаметру шестерни. Данные линейного размера толщины зуба по делительному диаметру венцовых и приводных шестерен на момент НИОД-обработки занесены в таблицу № 2. Линейный размер толщины зуба фиксируется согласно схемы (рис.1).

Таблица № 2. – Линейный размер ширины зуба приводных и венцовых шестерён ШБМ.

№ ШБМ	Дата проведения замеров перед НИОД-обработкой	Линейный размер ширины зуба, (мм)		Износ перед НИОД-обработкой, (%)	
		Венец	Приводная шестерня	Венец	Приводная шестерня
4 Б	01.08.2008 г.	27,00	26,64	0	0
5 Б	11.04.2008 г.	25,00	26,00	7,82	5,14
6 Б	31.05.2008 г.	22,10	21,12	18,51	22,95
7 Б	17.11.2007 г.	н/д*	18,20	н/д	33,60

Примечание* н/д – замеры не производились.



- а) номинальные проектные размеры приводной шестерни (в скобках размеры венцовой шестерни)
- б) фактический износ зуба приводной шестерни.
1. Рабочая сторона. 2. Холостая сторона
- в) фактический износ зуба венца.
1. Рабочая сторона. 2. Холостая сторона

Примечание. Жирной линией выделена первоначальная геометрия зуба, а тонкой линией указана конечное сечение геометрия изношенного зуба, при которой производится фактический вывод из эксплуатации изношенного зубчатого зацепления (пары).

Рис. 1. – Схема измерения контрольных параметров с указанием номинальных размеров зуба.

8. Комиссионно было принято:

- а) считать критерием оценки результативности применения и эффективности последствий ТС ТМ НИОД на зубчатых зацеплениях приводов мельниц «Ш-50» («Ш-50А»):
- изменение величины линейных размеров и геометрии зуба при проведении периодических замеров;
 - изменение величины твёрдости рабочей поверхности зуба приводной венцовой шестерён;
- б) производить промежуточные замеры через каждые 1000-2000 часов фактической наработки мельниц (в зависимости от производственного графика ППР);
- в) контролируемые элементы зацепления промаркировать, для последующего получения более объективных данных;

2. Результат применения триботехнического состава (ТС) торговой марки (ТМ) «НИОД» на зубчатых зацеплениях приводов барабанов углеразмольных мельниц «Ш-50А».

2.1. Итоги проведения замеров линейных размеров зуба² приводных и венцовых шестерен углеразмольных мельниц «Ш-50А».

Мельница № 7-Б:

а) Приводная шестерня.

Величина интенсивности износа зуба за период **5 167 часов** фактической наработки после НИОД-обработки составила:

0,02 (мм/1000ч),

что в **19 раз меньше** интенсивности износа за период **24 278 часов** фактической наработки без НИОД-обработки, которая составляла:

0,38 (мм/1000ч),

Общая интенсивность износа зуба с момента ввода в эксплуатацию за период **29 445 часов** фактической наработки составила:

0,32 (мм/1000ч).

что на порядок меньше интенсивности износа за период **24 278 часов** фактической наработки без НИОД-обработки (см. Приложение № 2).

б) Венцовая шестерня.

Замер величины линейного размера зуба до НИОД-обработки не фиксировался. Общая интенсивность износа зуба с момента ввода в эксплуатацию за период **29 445 часов** фактической наработки составила (см. Приложение № 3):

0,21 (мм/1000ч).

в) Соотношение общей интенсивности износа приводной шестерни к венцовой, за период **29 445 часов** фактической наработки составило:

0,32/0,21 = 1,52 (раза).

По итогам комиссионного обследования приводной шестерни мельницы № 7-Б было отмечено, что за первые **1000 часов** фактической наработки с момента НИОД-обработки износ составил **0,1 мм**. В последующие **4167 часов**

² В целях минимизации погрешности измерений замеры, параллельно, кроме использования штангенциркуля производились штангензубомером. (Произведение замеров зуба см. Приложение № 8) Штангензубомер «М5-36» зав. № 91696 (Св-во о калибровке устройства измерительной техники № 1268 от 28.05.2008 г. выдано Калибровальной лабораторией аккредитированной Госпотребстандартом № К.63.008-05).

фактической наработки наблюдается **отсутствие износа** (см. Приложение №№ 4,6). При визуальном осмотре было отмечено, что поверхность зуба сохранила свою изначальную геометрическую форму – эвольвенту (см. Приложение № 11), что свидетельствует о положительном воздействии триботехнического состава НИОД, которое подтверждается технологией применения ТС ТМ НИОД и научными исследованиями процесса ниодирования [3, стр. 9].

Мельница № 6-Б:

а) Приводная шестерня.

Величина интенсивности износа зуба за период **2 268 часов** фактической наработки **после НИОД-обработки** составила:

0,93 (мм/1000ч),

что в **1,78 раз меньше** интенсивности износа за период **3 780 часов** фактической наработки **без НИОД-обработки**, которая составляла:

1,66 (мм/1000ч).

Величина общей интенсивности износа зуба с момента ввода в эксплуатацию за период **6 048 часов** фактической наработки составила:

1,39 (мм/1000ч),

это в **1,19 раза меньше** интенсивности износа за период **3 780 часов** фактической наработки **без НИОД-обработки** (см. Приложение № 2).

б) Венцовая шестерня.

Величина интенсивности износа зуба за период **2 268 часов** фактической наработки **после НИОД-обработки** составила:

0 (мм/1000ч),

это свидетельствует об остановке износа зуба венцовой шестерни по сравнению с интенсивностью износа за период **3 780 часов** фактической наработки **без НИОД-обработки**, которая составляла:

1,33 (мм/1000ч).

Величина общей интенсивности износа зуба с момента ввода в эксплуатацию за период **6 048 часов** фактической наработки составила:

0,83 (мм/1000ч),

это в **1,6 раз меньше** интенсивности износа за период **3 780 часов** фактической наработки **без НИОД-обработки** (см. Приложение № 3).

в) Соотношение общей интенсивности износа приводной шестерни к венцовой, за период **6 048 часов** фактической наработки составило:

$$1,39/0,83 = 1,67 \text{ (раза).}$$

Соотношение интенсивности износа приводной шестерни к венцовой **без НИОД-обработки** за период **3 780 часов** фактической наработки составила:

$$1,66/1,33 = 1,25 \text{ (раза).}$$

Соотношение интенсивности износа приводной шестерни к венцовой **с момента НИОД-обработки** за период **2 268 часов** фактической наработки составляет:

$$0,93/0 \text{ (т.е. износа нет).}$$

Снижение интенсивности износа можно отследить на основе анализа графика динамики износа шестерни (Приложение № 7).

Мельница № 5-Б:

После применения ТС ТМ НИОД период фактической наработки составляет – **668 часов**, для получения точных аналитических данных требуется не менее 2000 часов фактической наработки после НИОД-обработки.

Мельница № 4-Б:

После применения ТС ТМ НИОД период фактической наработки составляет – **636 часов**, для получения точных аналитических данных требуется не менее 2000 часов фактической наработки после НИОД-обработки.

Вывод: в результате анализа динамики износа наблюдается снижение величины интенсивности износа обработанных мельниц по приводным шестерням в среднем **от 1,78 раз и выше**. Кроме того нужно отметить, что на этом этапе промежуточного обследования приостановлен износ по венцовым шестерням.

2.2. Сравнительная характеристика состояния приводных и венцовых шестерен углеразмольных мельниц «Ш-50А» без применения и с применением ТС ТМ НИОД, по итогам проведения фактических замеров линейных размеров зуба.

Для оценки применения ТС ТМ НИОД приводим статистические выкладки средней интенсивности износа (см. Приложения № 1,2) 4-х мельниц за период фактической наработки после НИОД-обработки (мельницы №№ 4-Б, 5-Б, 6-Б, 7-Б)

а) Приводная шестерня.

Средняя интенсивность износа зуба с момента НИОД-обработки составила:

0,40 (мм/1000ч),

что на порядок меньше интенсивности износа без НИОД-обработки (с учётом интенсивности износа 2-х шестерен, износившихся за период 686 и 1142 часов, см. Приложение № 2), которая составила:

3,73 (мм/1000ч),

и в **2,1 раза меньше** интенсивности износа **без НИОД-обработки** (без учёта интенсивности износа 2-х шестерен, износившихся за период 686 и 1142 часов, см. Приложение № 2), которая составила:

0,84 (мм/1000ч)

б) Венцовая шестерня.

Средняя интенсивность износа зуба с момента НИОД-обработки составила:

0,31 мм/1000ч,

что в **1,77 раза меньше** интенсивности износа зуба **без НИОД-обработки**, которая составила:

0,55 мм/1000ч.

Вывод: по итогам сравнительной характеристики средней интенсивностей износа 4-х обработанных по сравнению с данными 14-ти необработанных мельниц наблюдается снижение интенсивности износа от 2,1 раза и выше по приводным шестерням и от 1,77 раз по венцовым.

2.3. Итоги проведения замеров твёрдости зуба приводных и венцовых шестерен углеразмольных мельниц «Ш-50А».

Цеховыми специалистами комиссионно было принято решение производить измерение величины фактической твердости по эвольвенте зуба (непосредственно в пятне контакта) с использованием стационарного электронного твердомера ТДМ-2 инв. № 362141. Параллельно, с использованием стационарного твердомера, замеры производились твердомером ТЭПМ-3 зав. № 034579. (Св-во о поверке рабочего средства измерительной техники от 18 января 2008 г. выдано ГП «Донецкстандартметрология»). Достоверность результатов измерений твердомера ТЭПМ-3 зав. № 034579, была подтверждена лабораторией измерения металлов (Произведение замеров твёрдости представлено в Приложении № 9).

Данный показатель (твёрдость) проверяется при приемке новых зубчатых пар от поставщика. Поскольку лабораторно и практически доказано, что воздействие ТС ТМ НИОД на пару трения происходит в зоне пятна контакта, то возможно сравнение твердости поверхностного слоя в пятне контакта и за его пределами. Так как механизм работает в неререверсивных режимах (о чем свидетельствует односторонний износ, см. Приложение №10), условно делим зуб на рабочую и холостую стороны. Показатели твёрдости зуба с холостой стороны остаются постоянными с момента приёма зубчатых шестерен и входного контроля, так как холостая сторона зуба не подвергается воздействию механических нагрузок. Таким образом, измерив, твёрдость с холостой и рабочей стороны зуба, можно отследить динамику изменения свойств рабочей поверхности эвольвенты зуба после применения ТС ТМ НИОД (см. Приложение № 7).

Мельница № 7-Б:

а) Приводная шестерня.

Твёрдость зуба с рабочей стороны на период **29 445 часов** фактической наработки с момента запуска в эксплуатацию (5167 часов с момента НИОД-обработки) составила – **432 (НВ)**, что на **1,27 раза больше** входной твёрдости приводной шестерни, которая составляет – **270-340 (НВ)**.

б) Венцовая шестерня.

Твёрдость зуба с рабочей стороны на период **29 445 часов** фактической наработки с момента запуска в эксплуатацию (5167 часов с момента НИОД-обработки) составила – **225 (НВ)**, и находится в пределах допустимой нормы входной твёрдости венцовой шестерни, которая составляет – **175-255 (НВ)**.

в) Соотношение показателей твёрдости приводной шестерни к венцовой, после **29 445 часов** фактической наработки (5167 часов с момента НИОД-обработки), составило:

$$432/225 = 1,92 \text{ раза,}$$

Т.е. этот показатель находится в пределах нормы, т.к. соотношение входной твердости приводной шестерни к входной твёрдости венцовой шестерни, находится в пределах указанных ниже (см. Приложение № 7), которые соответствуют ТУ завода изготовителя:

$$1,06...1,94 \text{ раза}$$

Мельница № 6-Б:

а) Приводная шестерня.

Твёрдость зуба с рабочей стороны на период **6048 часов** фактической наработки с момента запуска в эксплуатацию (2268 часов с момента НИОД-обработки) составила – **352 (НВ)**, что на **1,04 раза больше** входной твёрдости приводной шестерни, которая составляет – **270-340 (НВ)**.

За период **2268 часов с момента НИОД-обработки** твёрдость зуба увеличилась на 2 НВ, или в 1,01 раза (см. Приложение №5).

б) Венцовая шестерня.

Твёрдость зуба с рабочей стороны на период **6048 часов** фактической наработки с момента запуска в эксплуатацию (2268 часов с момента НИОД-обработки) составила – **235 (НВ)**, и находится в пределах допустимой нормы входной твёрдости для венцовой шестерни, которая составляет – **175-255 (НВ)**.

в) Соотношение показателей твёрдости приводной шестерни к венцовой, после **6048 часов** фактической наработки (2268 часов с момента НИОД-обработки), составило:

$$352/235 = 1,5 \text{ раза,}$$

Т.е. этот показатель находится в пределах нормы, т.к. соотношение входной твердости приводной шестерни к входной твёрдости венцовой шестерни, находится в пределах нормы, и соответствует ТУ завода изготовителя:

$$1,06...1,94 \text{ раза}$$

Мельница № 5-Б:

После применения ТС ТМ НИОД период фактической наработки составляет – **668 часов**, для получения точных аналитических данных требуется не менее 2000 часов фактической наработки **после НИОД-обработки**.

Мельница № 4-Б:

После применения ТС ТМ НИОД период фактической наработки составляет – **636 часов**, для получения точных аналитических данных требуется не менее 2000 часов фактической наработки **после НИОД-обработки**.

Вывод: по данным анализа величины твёрдости обработанных мельниц наблюдается увеличение твёрдости приводных шестерён в среднем от 1,04 до 1,27 раза, тогда как показатели соотношения твёрдости привод/венец остаются в норме.

Обработку ТС ТМ НИОД – можно отнести к термохимической обработке, поскольку данный триботехнический состав НИОД, обладает диффузионными свойствами.

Лабораторные и практические работы подтверждают, что толщина модифицированной структуры поверхности в зоне пятна контакта после применения ТС ТМ НИОД под действием контактных нагрузок может составлять от 50 до 500 мкм по металлу и от 1 до 3 мм по бронзе.

3. ВЫВОДЫ по итоговому отчёту:

1. Полученные данные свидетельствуют о создании устойчивого металлокерамического покрытия в зоне пятна контакта пары трения. Эффект действия подтверждается стабильными показателями контрольных промежуточных замеров обработанного зубчатого зацепления. Полученные данные подтверждает реальную способность ТС ТМ НИОД увеличивать ресурс тяжело нагруженных узлов и механизмов, работающих в условиях повышенной запыленности.

2. Рекомендуем рассмотреть возможность дальнейшего применения антифрикционного приработочно-восстановительного ТС ТМ НИОД и на других узлах, механизмах, с целью обеспечения повышенной надёжности и увеличения ресурса межремонтного периода эксплуатации.

**СЕ «Кураховская ТЭС»
ООО «Востокэнерго»:**

Зам. гл. инженера по
эксплуатации
Ратундалов А.В. _____

Начальник КТЦ
Костин С. П. _____

Зам. начальника КТЦ
Николаев Н.В. _____

Мастер по ремонту ШБМ РКЦ
Сиряк Е.И. _____

Инженер 1-й категории лаборато-
рии металлов
Фурманов А.В. _____

**ООО «НПК «Регион инноватика
Энион-Балтика»:**

Директор
Кучеров А.В. _____

Главный технолог
Головченко С.В. _____

Инженер
Перьков А.А. _____



Данные осмотра приводных шестерен ШБМ блоков 3-9 до и после НИОД-обработки

№ п/п	№ блока	Дата введения в эксплуатацию	Общая наработка, (ч)	Дата (снятия) вывода из эксплуатации	Дата замеров		Нарработка на момент замеров, (ч)		Линейный размер, (мм)		Износ Δ, (мм)		Средняя интенсивность износа, (с, мм/1000 ч)		Интенсивность износа с момента НИОД обработки (б, мм/1000 ч)
					До НИОД	После НИОД	До НИОД	После НИОД	До НИОД	После НИОД	До НИОД	После НИОД	До НИОД	После НИОД	
1	Номинал														
2	3 А	05.2007 (Н)	7 738	-	14.11.08	-	7 738	-	26,00	-	1,41	-	0,18	-	-
3	3 Б	03.2007 (Н)	7 625	-	01.05.08	-	4 790	-	26,80	-	0,61	-	0,13	-	-
4	4 А	12.2004	16 139	01.04.08	01.04.08	-	16 139	-	16,00	-	11,41	-	0,71	-	-
		07.2008	686	01.11.08	01.11.08	-	686	-	9,00	-	18,41	-	26,84	-	-
		12.2002	14 824	-	01.11.08	-	14 824	-	18,00	-	9,41	-	0,63	-	-
5	4 Б	12.2004(Н)	11 423	01.04.08	01.04.08	-	11 423	-	22,00	-	5,41	-	0,47	-	-
		05.2008(Н)	636	-	01.08.08	08.11.08	-	636	-	26,64	26,40	0,24	-	0,36	0,36
6	5 А	11.2007	1 142	01.04.08	01.04.08	-	1 142	-	10,00	-	17,41	-	15,25	-	-
		12.2002	14 824	01.11.08	01.11.08	-	14 824	-	18,00	-	9,41	-	0,63	-	-
		01.11.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	5 Б	10.2007	1 956	-	11.04.08	08.11.08	1 288	668	26,00	25,80	1,41	0,20	1,09	0,82	0,30
		12.2002	14 043	01.03.08	01.11.08	-	14 043	-	19,00	-	8,41	-	0,60	-	-
8	6 А	03.2008	2 541	-	-	-	2 541	-	-	-	-	-	-	-	-
		07.2007	6 048	-	31.05.08	08.11.08	3 780	2 268	21,12	19,00	6,29	2,12	1,66	1,39	0,93
9	6 Б	03.2002(Н)	24 949	-	01.05.08	-	23 010	-	18,00	-	9,41	-	0,41	-	-
		04.2002(Н)	29 445	-	17.11.07	08.11.08	24 278	5 167	18,20	18,10	9,21	0,1	0,38	0,32	0,02
10	7 А	01.2003(Н)	21 020	01.04.08	01.04.08	-	21 020	-	15,00	-	12,41	-	0,59	-	-
		12.2004(Н)	12 898	01.10.08	01.10.08	-	12 898	-	14,20	-	13,21	-	1,02	-	-
11	7 Б	10.2008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		08.2007	4 894	-	01.05.08	-	2 828	-	21,00	-	6,41	-	2,27	-	-
12	8 А	03.2005	13 699	-	14.11.08	-	13 699	-	20,00	-	7,41	-	0,54	-	-
		07.2004	17 157	-	01.05.08	-	14 510	-	20,00	-	7,41	-	0,51	-	-
Средняя интенсивность износа, (мм/1000 ч)															
													3,73	0,72	0,40

- шестерня выведена из эксплуатации по причине износа;
- шестерня снята и продолжает эксплуатироваться на другом блоке;
- шестерня производства НКМЗ;
- * - средняя интенсивность износа без учёта 2-х приводных шестерен на блоках 4 А и 5 А.

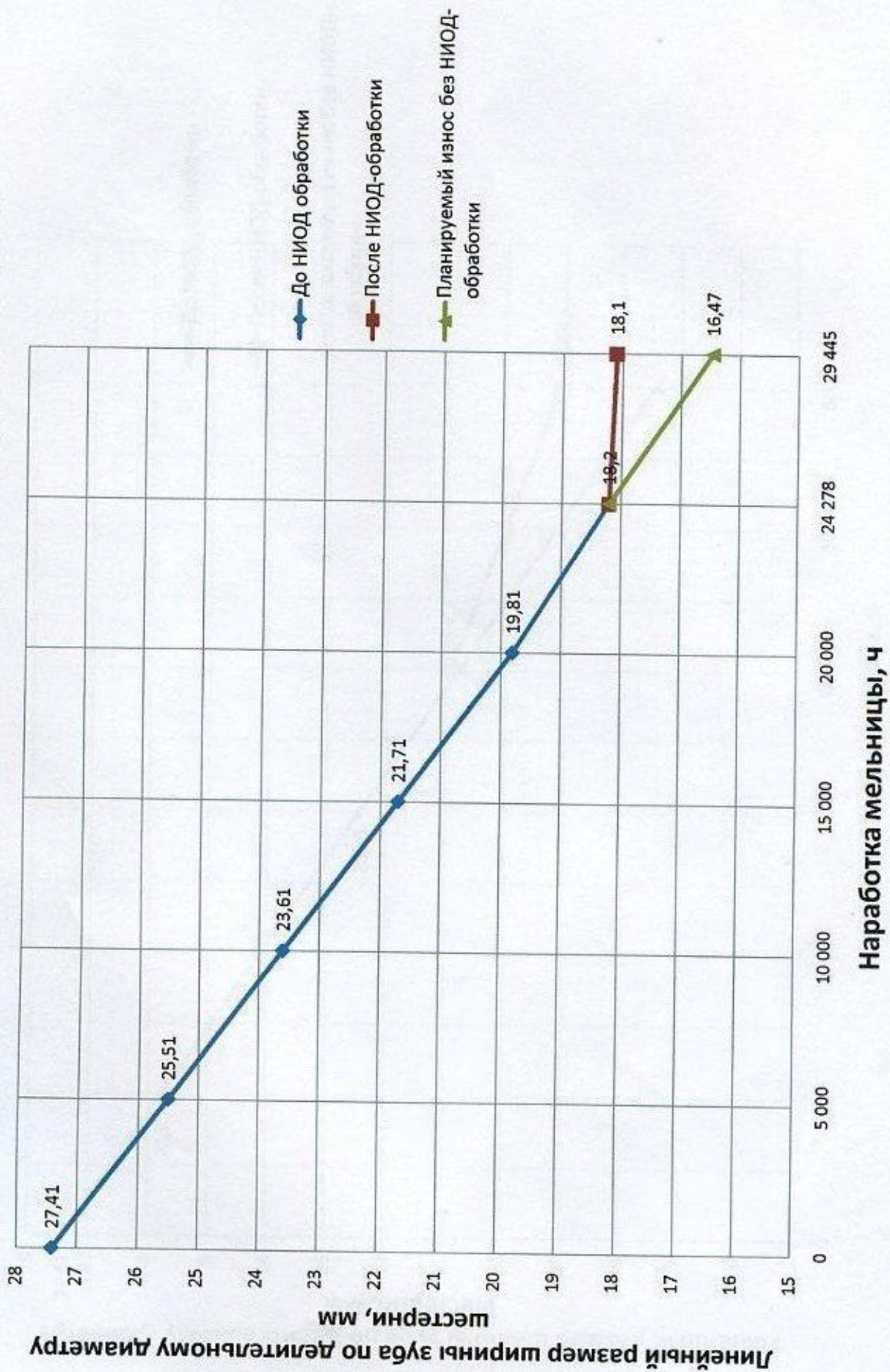
- шестерни, обработанные ТС ТМ НИОД;
- установлена б/у шестерня, снятая с другого блока.

Данные осмотра венцовых шестерен ШБМ блоков 3-9 до и после НИОД-обработки

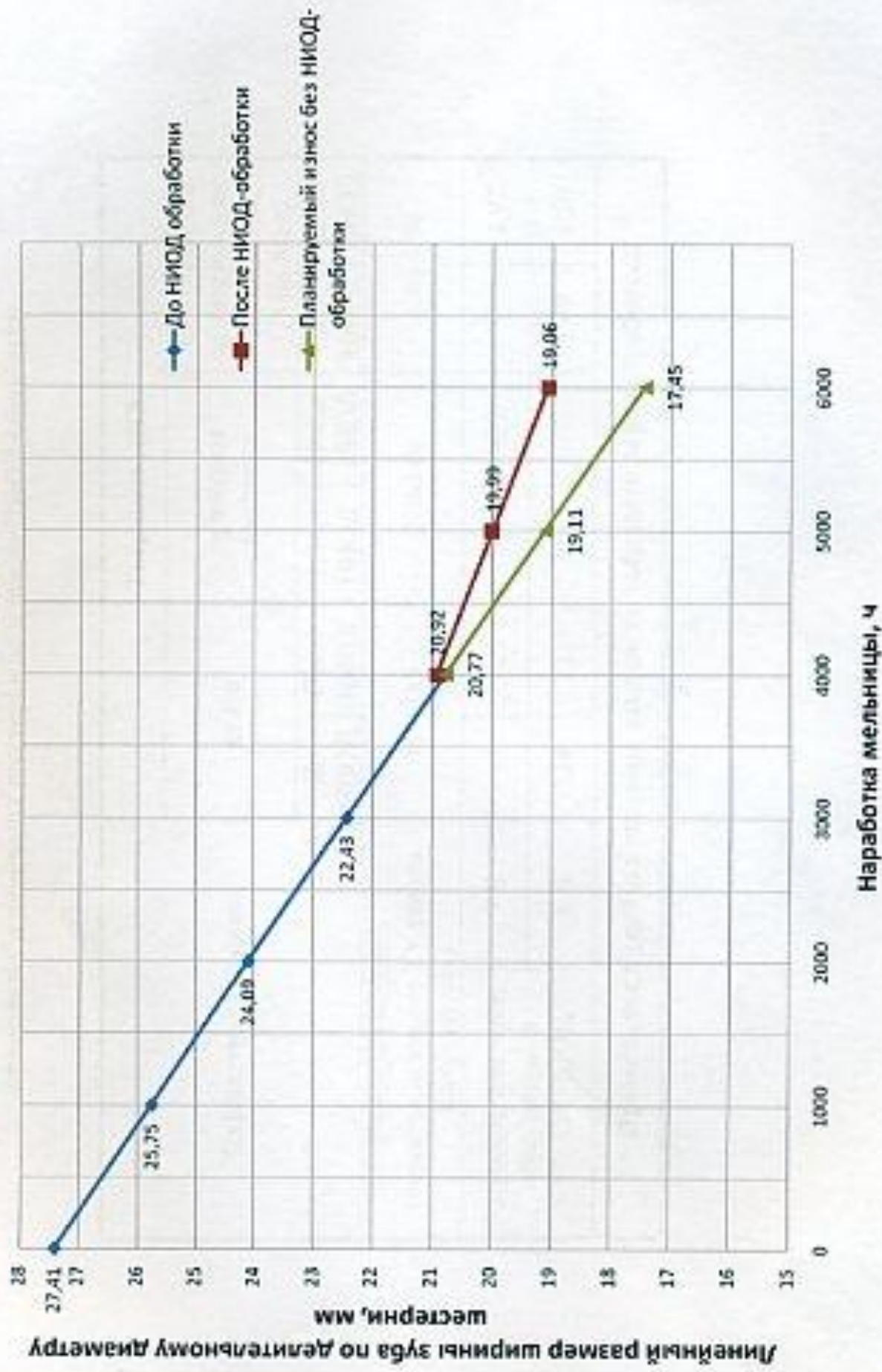
№ п/п	№ блока	Дата ввода в эксплуатацию	Объем наработки, (ч)	Дата вывода из эксплуатации	Дата замеров		Время на момент замера, (ч)		Линейный размер, (мм)		Износ Δ, (мм)		Общая износа Δ, (мм)	Средняя интенсивность износа, (г, мм/1000 ч)		Интенсивность износа с момента обработки (г, мм/1000 ч)
					До НИОД	После НИОД	До НИОД	После НИОД	До НИОД	После НИОД	До НИОД	После НИОД				
1	Номинал															
2	3 А	04.2007 НКМЗ	7 738	-	14.11.08	-	7 738	-	22,80	-	4,12	-	4,32	0,56	-	-
3	3 Б	03.2007 НКМЗ	7 025	-	01.05.08	-	4 750	-	24,20	-	2,92	-	2,92	0,61	-	-
4	4 А	10.2004	16 825	-	01.11.08	-	16 825	-	20,60	-	6,72	-	6,72	0,42	-	-
5	4 Б	08.1997 НКМЗ	20 755	01.04.08	03.04.08	00 146	17 289	-	17,36	10,12	10,12	10,12	10,12	0,60	-	-
6	5 А	05.2008 НКМЗ	636	-	01.08.08	08.11.08	-	636	27,00	26,50	-	0,50	0,50	-	0,75	0,79
7	5 Б	01.2002 НКМЗ	1 056	01.11.08	08.11.08	17 256	-	-	18,00	-	3,12	-	3,12	0,51	-	-
8	6 А	10.2007 НКМЗ	1 056	-	11.04.08	08.11.08	1 288	658	25,00	24,90	2,12	0,10	2,22	1,65	1,13	0,15
9	6 Б	03.1997 НКМЗ	31 454	01.07.08	01.07.08	32 134	-	-	17,50	17,50	0,12	-	0,12	0,23	-	-
10	7 А	03.2008 НКМЗ	2 541	-	-	2 541	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	7 Б	07.2007 НКМЗ	6 048	-	31.05.08	06.11.08	3 780	2 268	22,10	22,10	5,02	0	5,02	1,33	0,63	0
12	8 А	03.2003 НКМЗ	22 246	11.2008 НКМЗ	01.11.08	24 349	-	-	14,00	14,00	0,12	-	0,12	0,37	-	-
13	8 Б	04.2002 НКМЗ	29 445	-	17.11.07	08.11.08	24 278	5 167	-	20,90	-	-	6,22	0,21	-	-
14	9 А	03.2003 НКМЗ	34 208	01.04.08	01.04.08	20 351	-	-	21,00	-	6,12	-	6,12	0,30	-	-
15	9 Б	11.2000 НКМЗ	13 699	-	01.05.08	01.05.08	32 185	-	20,00	-	7,12	-	7,12	0,22	-	-
16	9 В	03.2005 НКМЗ	13 699	-	14.11.08	-	13 699	-	21,00	-	6,12	-	6,12	0,45	-	-
17	9 Г	07.2004 НКМЗ	34 832	-	01.05.08	-	32 185	-	20,00	-	7,12	-	7,12	0,22	-	-
Средняя интенсивность износа, (мм/1000 ч)																
														0,55	0,74	0,31

■ - шестерня выведена из эксплуатации по причине износа; ■ - шестерни, обработанные ТС ТМ НИОД;

Данные замеров приводной шестерни мельницы блок № 7 Б



Данные замеров приводной шестерни мельницы блок № 6 Б



**Сравнительные данные замеров твёрдости
приводных и венцовых шестерён до и после НИОД-обработки**

Параметры замеров	Твёрдость, (НВ)					
	венец		приводная шестерня		Соотношение приводная шестерня/венец, (Min-Max)	
	До НИОД	После НИОД	До НИОД	После НИОД	До НИОД	После НИОД
Входная твёрдость (номинал, согласно ТУ завода изготовителя)	175-255		270-340		1,06-1,94	
Твёрдость шестерён, обработанных ТС ТМ НИОД	7 Б	225	-	432	-	1,92
	6 Б	234	235	352	350	1,49
* Примечание в скобках указаны данные по твёрдости перед обработкой.						

Произведение замеров зуба венцовой и приводной шестерни соответственно (углеразмольная мельница Ш-50 блок № 7 Б)



Произведение замеров твёрдости зуба приводной шестерни.



Фото № 1

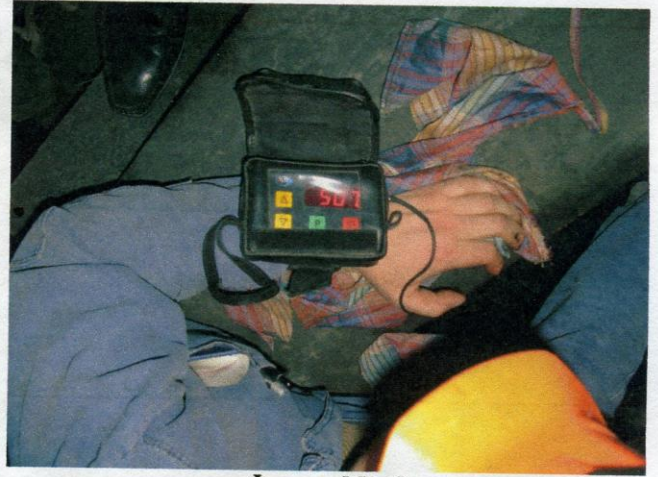


Фото № 2

Фото № 1,2. – С использованием стационарного электронного твердомера ТДМ-2 инв. № 362141.



Фото № 3. – С использованием твердомера ТЭПМ-3 зав. № 034579

Состояние не обработанной ТС ТМ НИОД приводной шестерни
углеразмольной мельницы Ш-50 блок № 4 А
после вывода из эксплуатации



Состояние обработанной ТС ТМ НИОД приводной шестерни
углеразмольной мельницы Ш-50 блок № 7 Б
после 5 167 часов эксплуатации (29 445 часов общая наработка).



Состояние зубчатого зацепления привода барабана угольной
мельницы «ШБМ 870/850 (Ш-50А)» (Б, блока № 6)
до и после НИОД-обработки.



Сводная таблица замеров линейных размера зуба и твёрдости зубчатых зацеплений мельниц «Ш-50», обработанных ТС ТМ НИОД (не менее 2000 часов фактической наработки)

№ п/п	№ блока	Нарabотка с ТС ТМ НИОД, (ч)	Общая наработка, (ч)	Дата замеров	Приводная шестерня				Венец				
					Линейный размер, (мм)	Δ, (мм)	Твердость, (НВ)		Линейный размер, (мм)	Δ, (мм)	Твёрдость, (НВ)		
Холодная	Рабочая	Холодная	Рабочая										
1	Номинальные проектные размеры	0	0		27,41				27,12				
2	7 Б	-	24 278	17.11.07 г.	18,20	-	-	-					
		1 000	25 278	22.01.08 г.	18,10	0	289	500					
		2 000	26 278	7.04.08 г.	18,10	0	289	507					
		3 000	27 278	24.06.08 г.	18,10	0	213	422					
		5 167	29 445	8.11.08 г.	18,10	-0,1		432		20,9	-		221
4	6 Б	-	3 780	31.05.08 г.	21,12	-	316	350	22,1	-	156	234	
		2 268	6 048	8.11.08 г.	19,00	-2,12	318	352	22,1	0		235	