

Міністерство освіти і науки України
ДВНЗ "НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ"

МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра гірничих машин та інжинірингу

Пояснювальна записка

до дипломного проекту
спеціаліста

на тему *“Модернізація прохідницького комбайну КСП-32 з детальною розробкою механізму привода робочого органу”*

Виконав: студент 5 курсу, групи ГМК-08
спеціальності
7.090216 Гірниче обладнання
Комодзинський В.С.

Керівник доц. Кухар В.Ю.

Рецензент проф. Симанович Г.А.

Дніпропетровськ - 2013 рік

Міністерство освіти і науки України
ДВНЗ "НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ"

Факультет **МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ**
Кафедра **гірничих машин та інжинірингу**
Освітньо-кваліфікаційний рівень **спеціаліст**
Напрямок підготовки **6.050503 "Машинобудування"**
Спеціальність **7.05050309 "Гірничі машини і комплекси"**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри гірничих машин
та інжинірингу

_____ **Франчук В.П.**
"____" _____ 2013 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Комодзинському Віктору Сергійовичу

1. Тема проекту: Модернізація прохідницького комбайну КСП-32 з детальною розробкою механізму привода робочого органу

керівник проекту Кухар Віктор Юрійович, к.т.н, доцент
затверджені наказом вищого навчального закладу від "____" _____ 20__ року №____.

2. Строк подання студентом проекту 20.06.2013 р.

3. Вихідні дані до проекту: коефіцієнт міцності порід, що підлягають руйнуванню, $f \leq 8$, продуктивність $1,5 \text{ м}^3/\text{хв.}$, тип виконавчого органу - стрілоподібний вибіркової дії з поздовжньо-осьової ріжучої коронкою, частота обертання виконавчого органу 71 хв^{-1} .

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки

На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел розробити технічний проект модернізації механізму привода виконавчого органу прохідницького комбайну КСП-32. Вимоги до розробки: висока ефективність та надійність відносно аналогів.

Розробити та обґрунтувати заходи щодо безпечного монтажу, обслуговування й експлуатації прохідницького комбайну КСП-32.

Виконати розрахунки економічного ефекту, що має бути досягнутий при впровадженні результатів проектування.

5. Перелік графічного матеріалу

1 лист формату А1: Складальне креслення комбайну КСП -32 (головний вид)

2 лист формату А1: Складальне креслення комбайну КСП -32 (вид зверху)

3 лист формату А1: Складальне креслення робочого органу комбайну КСП -32

4 лист формату А1: Складальне креслення редуктору робочого органу комбайну КСП-32

4 лист формату А1: Деталіровка редуктору робочого органу комбайну КСП-32

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 Гірничотехнологічний	Кухар В.Ю., доцент кафедри ГМІ	15.03.2013	20.05.2013
2 Конструкторський	Кухар В.Ю., доцент кафедри ГМІ	15.03.2013	20.05.2013
3 Охорона праці	Клочков В.Г., доцент кафедри ОП	15.04.2013	20.05.2013
4 Економічний	Малецький М.О., доцент кафедри економіки підприємства	15.04.2013	20.05.2013

7. Дата видачі завдання 15.03.2013.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Складання, узгодження з науковим керівником індивідуального завдання на виконання дипломного проекту	15.03.2013	
2	Формулювання цілей, задач та методів вирішення технічної задачі обґрунтування параметрів механізму привода виконавчого органу прохідницького комбайну	20.03.2013	
3	Аналіз недоліків існуючого виконавчого органу та розробка варіантів модернізації його	25.03.2013	
4	Виконання розрахунків в обґрунтування модернізації за темою роботи	15.04.2013	
5	Розробка креслень нової конструкції механізму привода виконавчого органу	15.05.2013	
6	Розробка економічного розділу та розділу з охорони праці	20.05.2013	
7	Формулювання висновків по проекту	25.05.2013	
8	Написання пояснювальної записки, представлення її керівнику, усунення недоліків	30.05.2013	

Студент

(підпис)

Комодзинський В.С.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Кухар В.Ю.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка: 67 стр., 12 рисунков, 5 таблиц, 28 источников информации, 5 приложений.

Объект разработки – механизм привода исполнительного органа проходческого комбайна КСП-32.

Цель дипломного проекта – модернизация существующего исполнительного органа и его механизм привода проходческого комбайна КСП-32 за счет разработки нового исполнительного органа и приводного редуктора с учетом особенностей эксплуатации комбайна в условиях шахты «Суходольская Восточная».

Во введении приведено краткое обоснование необходимости выполнения модернизации механизма привода исполнительного органа проходческого комбайна КСП-32.

В горно-технологическом разделе рассмотрены: горные условия шахты «Суходольская Восточная», технология ведения проходческих работ с использованием проходческого комбайна КСП-32, особенности эксплуатации проходческого комбайна.

В конструкторском разделе приведены назначение, область применения и техническая характеристика проходческого КСП-32, рассмотрены недостатки существующего механизма привода исполнительного органа, намечены пути его модернизации, приведены конструкторские расчеты в обеспечение проектирования исполнительного органа и механизма привода исполнительного органа, рассмотрены технологические решения по модернизированному механизму привода исполнительного органа.

Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		ГМИ.ПД 10.12.Р.ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Реферат			Лит.	Лист	Листов
									1	2
Разраб.		Комодзинский						НГУ, ММФ, ГМК-06-1		
Пров.		Кухарь								
Н.кон										
Утв.										

В разделе по охране труда и окружающей среды рассмотрены вопросы безопасной эксплуатации проходческого комбайна КСП-32, рассмотрено воздействие проходческих работ с использованием комбайна на воздушную среду.

В экономическом разделе приведено экономическое обоснование модернизации проходческого комбайна КСП-32.

ПРОХОДЧЕСКИЙ КОМБАЙН, ПРИВОД, РЕДУКТОР, ЗУБЧАТАЯ ПЕРЕДАЧА, ПРОХОДКА.

Графическая часть проекта составляет 5 листов формата А1.

					ГМИ.ПЛ 10.12.Р.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		2

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Введение

1 Технология ведения проходческих работ с использованием проходческого комбайна избирательного действия.....

 1.1 Общая характеристика шахтоуправления "Суходольское-Восточное" как объекта горной деятельности.....

 1.2 Горно-геологическая характеристика шахты "Суходольская Восточная"

 1.3 Технология ведения проходческих работ с использованием проходческого комбайна КСП-32.....

2 Модернизация органа разрушения проходческого комбайна КСП-32.....

 2.1 Назначение и область применения проходческого комбайна...

 2.2 Условия применения комбайна.....

 2.3 Физико-механические свойства разрушаемого материала.....

 2.4. Техническая характеристика проходческого комбайна

 2.5 Состав проходческого комбайна.....

 2.6 Устройство органа разрушения комбайна.....

 2.7 Недостатки органа разрушения комбайна.....

 2.8 Пути модернизации органа разрушения проходческого комбайна КСП-32.....

 2.9 Расчет средних значения сил на резцах при разрушении угольного массива с присечкой пород

 2.10 Выбор электродвигателя.....

 2.11 Проверочный расчет редуктора.....

Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата			
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГМИ.ПД 10.12.3.ПЗ			
Разраб.	Пров.	Н.кон	Утв.	Комодзинский	Кухарь	Содержание			
								Лит.	Лист
								1	2
								НГУ, ММФ, ГМК-05-1	

2.11.1	Выбор материала для зубчатых колес	
2.11.2	Расчет зубчатой передачи.....	
2.11.3	Силы, действующие в зацеплении.....	
2.11.4	Предварительный расчет валов.....	
2.11.5	Подбор подшипников.....	
2.12	Устройство органа разрушения модернизированного комбайна КСП-32.....	
3	Охрана труда и окружающей среды.....	
3.1	Условия эксплуатации проходческого комбайна КСП-32.....	
3.2	Анализ опасных и вредных производственных факторов при эксплуатации комбайна КСП-32.....	
3.3	Инженерные решения по ТБ, предусматриваемые при эксплуатации комбайна КСП-32.....	
3.4	Противопожарная безопасность.....	
4	Экономический раздел.....	
4.1	Общие сведения.....	
4.2	Исходные данные.....	
4.3	Расчет режимного фонда рабочего времени предприятия (оборудования) при непрерывном режиме работы.....	
4.4	Расчет производственной программы (выработки) проходческого комбайна КСП-32.....	
4.5	Расчет численности и квалификационного состава обслуживающего персонала.....	
4.6	Расчет капитальных затрат.....	
4.7	Расчет эксплуатационных затрат у потребителя при использовании базовой и новой техники.....	
4.8	Анализ результатов экономических расчетов.....	
	Выводы	
	Перечень ссылок	

Приложение А Ведомость материалов дипломного проекта.....

Приложение Б Спецификации к сборочным чертежам.....

Приложение В Отзывы руководителей разделов дипломного проекта

Приложение Г Отзыв руководителя дипломного проекта

Приложение Д Рецензия на дипломный проект.....

					ГМИ.ПД 10.12.3.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

ВВЕДЕНИЕ

Ежегодно на угольных шахтах Украины проводится около 2000 км подготовительных выработок, сооружается около 10 км вертикальных и капитальных горизонтальных горных выработок.

Проведение подготовительных выработок осуществляется проходческими комбайнами или комплексами с буровзрывным способом разрушения и погрузкой разрушенной горной массы погрузочными машинами.

С ростом комбайнового способа проведения выработок число погрузочных машин на шахтах сократилось, но продолжает оставаться еще достаточно большим.

Выработки со смешанным забоем при крепости пород $f < 8$ проводятся проводиться комбайнами легкого типа со стреловидными исполнительными органами. Примером практического применения такого комбайна является использование стрелового проходческого комбайна КСП-32 на шахте «Суходольская Восточная» ОАО «Краснодонуголь».

Конструкции горнопроходческих машин должны по своим габаритам удовлетворять требованиям правил безопасности; иметь, как правило, дистанционное и автоматизированное управление; обеспечивать заданное направление проведения выработки; обеспечивать пылеподавление, шум и вибрацию в пределах санитарных норм.

Опыт использования проходческого комбайна КСП-32 в некоторых забоях шахты «Суходольская Восточная» выявил ряд недостатков системы разрушения горных пород комбайна, которые не позволяют использовать его в полной мере.

Подп. и дата									
Инв. № дубл.									
Взам. инв. №									
Подп. и дата									
Инв. № подл.									
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГМИ.ПД.10.12.ВС.ПЗ Введение				
	Разраб.	Комодзинский					Лит.	Лист	Листов
	Пров.	Кухарь					1	2	
	Н.кон						НГУ, ММФ, ГМК-05-1		
	Утв.								

Цель настоящего дипломного проекта – модернизация проходческого комбайна КСП-32 с детальной разработкой исполнительного органа и его привода, направленная на расширение возможностей комбайна по его применению в условиях шахте «Суходольская Восточная» ОАО «Краснодонуголь».

					ГМИ.ПД.10.12.ВС.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

технологическим свойствам угли указанных марок являются коксующимися и определяют значение Краснодонского района как одного из основных поставщиков сырья для коксохимической промышленности Украины. Среднее содержание золы в углях различных пластов колеблется от 9 до 32%. Содержание серы в углях различных пластов колеблется в пределах от 0,54 до 9,32% при содержании в пластах от 1,74 до 4,81%.

Среднесписочная численность промышленно-производственного персонала составляет 23141 человек.

Открытое акционерное общество «Краснодонуголь» – одна из крупнейших компаний в Украине по добыче коксующегося угля марок «Ж» и «К». Акционерное общество входит в тройку лучших угольных предприятий Луганской области и в десятку самых больших угледобывающих компаний страны.

В состав ОАО «Краснодонуголь» входят пять шахт и два шахтоуправления с общей производственной мощностью более 6 млн. тонн угля в год, две углеобогатительные фабрики, ремонтные, транспортные и энергетические подразделения. Компания имеет собственную медицинскую службу, а также развитую социальную сферу. На угледобывающих и сервисных подразделениях «Краснодонугля» работают свыше 20 тыс. человек.

«Краснодонуголь» отрабатывает промышленные запасы месторождений угля Краснодонского геолого-промышленного района Луганской области с углами залегания угольных пластов от 0 до 60 градусов на глубине 400-1200 метров. В 2006 г. объем добычи угля превысил 5,7 млн. тонн. В 2007 г. компания намерена увеличить добычу угля до 6,4 млн. тонн. Основными потребителями продукции «Краснодонугля» являются предприятия Группы Метинвест. На «Краснодонугле» разрабатывается инвестиционная программа стоимостью

					ГМИ.ПЛ.10.12.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

более 1,5 млрд. грн., которая позволит провести техническое перевооружение предприятия и значительно увеличить добычу угля.

1.2 Горно-геологическая характеристика шахты «Суходольская Восточная»

Проектная мощность шахты «Суходольская-Восточная» 3,0 млн.тонн в год. Шахта сдана в эксплуатацию в 1980 году.

I очередь строительства (блок №2) на мощность 900 тыс. тонн вводилась поэтапно:

- первый этап – две лавы по пласту К-2-В 29.12.80 г. и две лавы во II квартале 1982 года;

- второй этап – две лавы по пласту И-3-1 в марте 1983 года.

.....

В описанных границах поле шахты имеет размеры: в длину 15 км, в ширину 5 км, что составляет 75 км². От районного центра г. Краснодона до шахтного поля – 12 км, от областного центра г. Луганска – 65 км.

В геологическом строении описываемого месторождения принимают участие породы каменноугольного, мелового, палеогенового, неогенового и четвертичного возрастов.

Каменноугольные отложения представлены средним отделом карбона, свитами С₂⁴... С₂⁷. Сложены они песчаниками, аргиллитами, алевролитами, углями.

.....

Строение разрабатываемого угольного пласта И₃¹ сложное – 2-4-х пачечное, мощность угольных пачек 0,02...0,75 м, мощность породных прослоек 0,02...0,50 м. Породные прослойки представлены сланцем глинистым и сланцем углистым.

.....

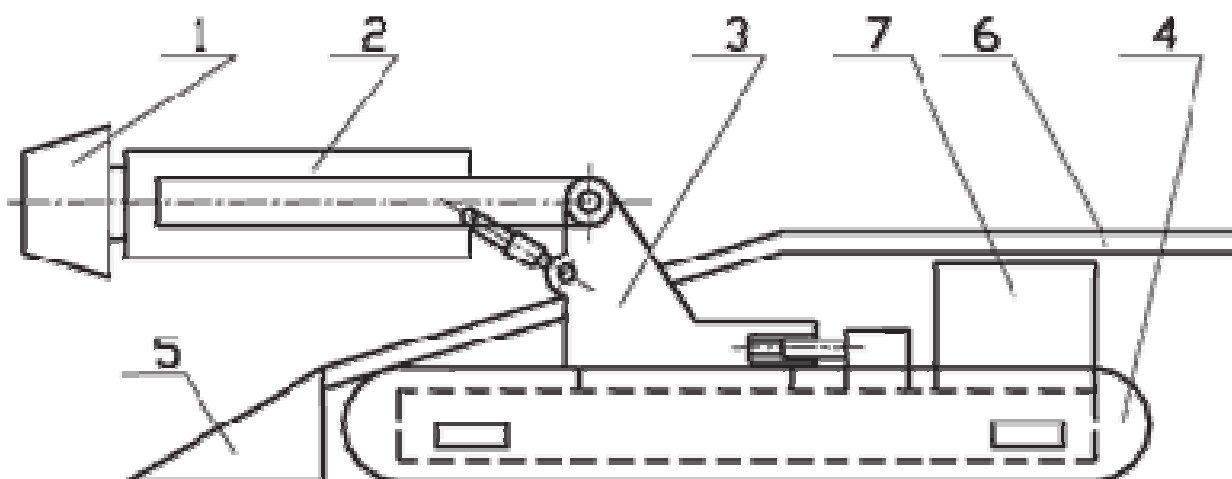
					ГМИ.ПД.10.12.01.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

1.3 Технология ведения проходческих работ с использованием проходческого комбайна КСП-32

Применение проходческих комбайнов избирательного действия по горно-геологическим и горнотехническим условиям возможно в 60–65% проходческих забоев.

.....

При всем разнообразии выпускаемых в мировой практике проходческих комбайнов со стреловидным исполнительным органом в их конструкциях очень много общих элементов. По сути дела, структурно-компоновочная схема рассматриваемого класса машин (рисунок 1.1) имеет практически один и тот же состав для большинства моделей.



1 – стреловидный исполнительный орган; 2 – система подвески стреловидного исполнительного органа; 3 – корпус машины; 4 – ходовая часть; 5 – погрузочный орган; 6 – скребковый конвейер; 7 – гидро- и электрооборудование комбайна

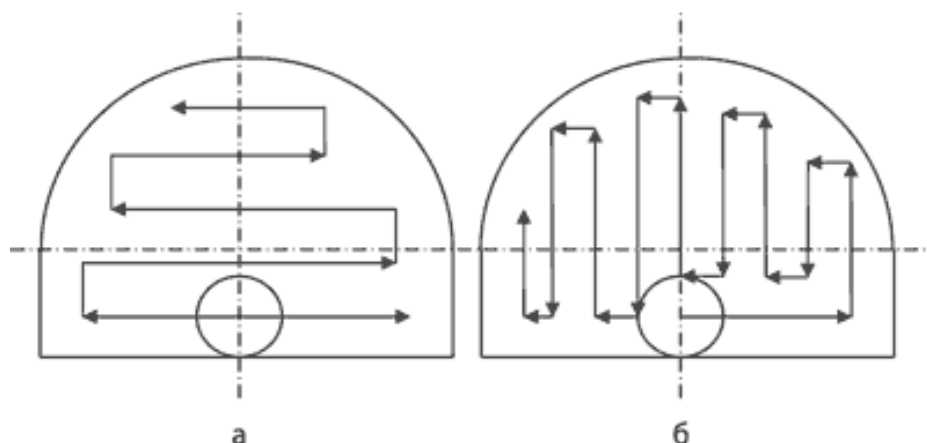
Рисунок 1.1 – Структурно-компоновочная схема проходческого комбайна

Кроме вышеперечисленных элементов в состав комбайнов могут входить пылеподавляющие устройства, средства автоматизации управления и другие. Анализ показывает, что различия между

рассмотренными функциональными элементами различных комбайнов заключаются лишь в их конструктивном исполнении.

Схема обработки поверхности выработки исполнительным органом с продольно-осевой коронкой показана на рисунке 1.2. Продольно-осевая коронка 1 имеет ось вращения, соосную со стрелой комбайна 2. С помощью этой коронки можно обеспечить довольно ровный (по сравнению с аксиальной коронкой) профиль выработки. Такой исполнительный орган в принципе может с одной позиции создавать приемлемый пространственный рельеф

Обработка забоя горизонтальными слоями (рисунок 1.2, а) предпочтительнее с точки зрения равномерности поступления горной



а – горизонтальными слоями; б – вертикальными слоями

Рисунок 1.2 – Схемы обработки забоя стреловидным ИО с продольно-осевой коронкой:

массы по фронту погрузки, однако при разрушении крепких пород на продольно-осевую коронку действует значительная внешняя нагрузка, при этом основная компонента главного вектора внешней нагрузки направлена противоположно направлению подачи коронки, вследствие чего принимается обработка забоя вертикальными слоями (рисунок 1.2, б) как наилучшая с точки зрения устойчивости проходческого комбайна. Действительно, применение аутриггеров и использование носка питателя для удлинения базы по ряду обстоятельств удобнее, чем применение боковых распорных устройств.

Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата

Комбайн проходческий КСП-32 имеет блок дистанционного управления

2.3 Техническая характеристика проходческого комбайна

Производительность, м³/мин:

по углю с $\sigma_{сж}=30$ МПа (f=2)	1,5
по породе с $\sigma_{сж}=100$ МПа (f=8)	0,3
по породе с $\sigma_{сж}=80$ МПа (f=6)	0,4
по породе с $\sigma_{сж}=60$ МПа (f=4)	0,5

Верхний предел прочности разрушаемых

пород, $\sigma_{сж}$, МПа, не более 100 (f=5)

Абразивность пород, мг, не более 15

Минимальное сечении проводимой выработки (в свету), м² 10

Исполнительный орган:

тип	стреловидный избирательного действия с продольно-осевой режущей коронкой
телескопичность стрелы, мм	600

2.4 Расчет средних значения сил на резцах при разрушении угольного массива с присечкой пород

Объемная производительность, м³/ч:

$$V = \frac{Q}{\rho}, \quad (2.1)$$

где Q – заданная расчетная производительность, т/ч;

ρ – заданная плотность транспортируемого груза, т/м³.

$$V = \frac{Q}{\rho} = \frac{30}{1,2} = 25 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Площадь поперечного сечения транспортируемого груза на конвейере, м²:

$$F = \frac{Q}{3600 \cdot v \cdot \rho \cdot c_{\beta}}, \quad (2.2)$$

где v – заданная скорость движения полотна, м/с;

c_{β} – коэффициент, учитывающий угол наклона конвейера.

При угле наклона конвейера $\beta \leq 30^\circ$ [1], c_{β} определяется по формуле:

$$c_{\beta} = \frac{100 - \beta}{100}, \quad (2.3)$$

где β – угол наклона конвейера, °.

$$c_{\beta} = \frac{100 - \beta}{100} = \frac{30}{100} = 0,75$$

Тогда

$$F = \frac{30}{3600 \cdot 0,2 \cdot 1,2 \cdot 0,75} = 0,05 \text{ м}^2.$$

Площадь поперечного сечения насыпного груза на настиле с бортами при транспортировании кускового груза, м²:

$$F = B \cdot h \cdot \psi. \quad (2.4)$$

Отсюда определяется необходимая ширина пластин, м:

$$B = \frac{F}{h \cdot \psi}, \text{ м}, \quad (2.5)$$

Основные материалы деталей щековой дробилки приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Материал деталей щековой дробилки

Наименование деталей	Материал
Станина	Сталь 35Л-1. ГОСТ 977-65
Подвижная щека	Сталь 35Л-1. ГОСТ 977-65

Продолжение табл. 2.1.

Футеровки щёк	Сталь 110Г13Л. ГОСТ 2176-90
Боковая броня	Сталь 110Г13Л. ГОСТ 2176-90
Эксцентрикковый вал	Сталь 45. ГОСТ 1050-60
Распорная плита	Чугун СЧ18-36. ГОСТ 1412-70
Вкладыши распорных плит (сухари)	Сталь 45. ГОСТ 1050-60
Шкив и маховик	Чугун СЧ18-36. ГОСТ 1412-70
Тяга замыкающего устройства	Сталь Ст 3. ГОСТ 380-71
Пружина замыкающего устройства	Сталь 35Г. ГОСТ 1050-60
Вкладыши подшипников щеки	Бр. ОЦС 6-6-3

					ГМИ.ПЛ.10.12.02.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

3 ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

3.1 Условия эксплуатации проходческого комбайна КСП-32

Комбайн предназначен для разрушения горного массива, уборки и транспортировки разрушенной горной массы при проходке подготовительных выработок арочной, трапециевидной и прямоугольной формы пересечением от 9 до 25 м² в проходке с углом наклона ±12° по угляю и смешанному забою с максимальной границей прочности пород при одноосном сжатии $A_{сж} \leq 100$ МПа ($f \leq 7$) и абразивной пород до 15 мг, в шахтах, опасных по газу и пыли.

На пластах, опасных по внезапным выбросам угля и газа, комбайн может применяться в безопасных зонах, установленных прогнозом.
Конструктивные особенности

Стреловидный телескопический исполнительный орган оснащен режущей коронкой, что обеспечивают эффективное разрушение горного массива с сохранением стойкого положения комбайна и уменьшением переборов породы при проведении выработки.

Исполнительный орган оснащен двигателем мощностью 110 кВт $n=1500$ об/мин.

3.2 Анализ опасных и вредных производственных факторов при эксплуатации комбайна КСП-32

В условиях эксплуатации, технического обслуживания и текущего ремонта на месте эксплуатации проходческого комбайна КСП-32, согласно ГОСТ 12.0003-74, могут иметь место следующие опасные и вредные производственные факторы

Инв. № подл.	Н.кон	Утв.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГМИ.ПД.10. 12.03.ПЗ		
								Лит.	Лист	Листов
Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Разраб.	Комодзинский			Охрана труда		
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Пров.	Кухарь					
								НГУ, ММФ, ГМК-04-1		

1) физические:

–

3.3 Инженерные решения по ТБ, предусматриваемые при эксплуатации комбайна КСП-32

На основании анализа конструкции и работы можно выделить следующие опасные зоны ИО комбайна КСП-32:.....

3.3.1 Ограждения

С целью защиты производственного и обслуживающего персонала от ИО комбайна КСП-32 и опасных производственных факторов предусматривается установка ограждения.....

3.3.2 Предохранительные устройства

Привод ИО защищен от перегрузки при возможном стопорении электрической защитой блоком БКЗ.

3.3.3 Сигнализация безопасности

При нарушении нормальных режимов работы или выходе из строя узлов или механизмов комбайна предусмотрена выдача на пульт оператора управления соответствующих световых и звуковых сигналов.
.....

					ГМИ.ПЛ.10.12.03.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

3.3.4 Дистанционное управление

Управление работой ИО и другими системами комбайна, осуществляется дистанционно

3.4 Противопожарная безопасность

Технологические средства противопожарной защиты – это четыре порошковых огнетушителя.

					ГМИ.ПЛ.10.12.03.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

4 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

4.1 Общие сведения

Модернизация исполнительного органа проходческого комбайна КСП-32 с детальной разработкой режущей коронки заключается в разработке новой режущей коронки, конструкция которой рассчитана на повышенные статические и динамические нагрузки при проведении подготовительных выработок в условиях шахты „Суходольская-Восточная” ОАО „Краснодонуголь”.

Модернизация исполнительного органа позволит повысить темпы проведения подготовительных выработок в условиях шахты „Суходольская-Восточная” ОАО „Краснодонуголь”. Использование модернизированного исполнительного органа и редуктора его привода позволит исключить поломки ведущего вала, связанные с этим простои комбайна и простои в проведении проходческих работ, повысить производительность проходки. Анализ работы проходческого комбайна КСП-32 за последние 4 года, проведенный службой главного механика, позволил установить, что такая модернизация является рациональным, и при прочих равных условиях, снижает непроизводительные простои комбайна на 5-10 % без изменения энергозатрат на рабочий процесс. При этом капитальные вложения и выполненные работы по замене редукторов учтены при расчетах капитальных затрат, затрат на ремонт и амортизационных отчислений.

4.2 Исходные данные

Режим работы характеризуется такими показателями:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ГМИ.ПД.10.12.04.ПЗ					
					Пров.	Кухарь	Экономический раздел	Лит.	Лист	Листов
					Н.кон				1	17
					Утв.				НГУ, ММФ, ГМК-05-1	

Режим работы характеризуется такими показателями:

- число рабочих смен в сутки. $n=3$;
- продолжительностью рабочей смены – 6 ч;
- число рабочих дней шахты в году, равным 355 дней;
- число машин $A_1= 1$;
- N_1 -техническая производительность машины по углю, 0,5 т/мин.

Следует отметить, что при прерывном режиме работы фонд рабочего времени предприятия и рабочих совпадает ($n = 1$).

4.3 Расчет режимного фонда рабочего времени предприятия (оборудования) при непрерывном режиме работы

Режимный фонд рабочего времени предприятия (оборудования) при непрерывном режиме работы, ч

$$T' = (T_1 - T_3 - T_{р.п})t' \cdot n, \quad (4.1)$$

где T' - режимный фонд времени предприятия за плановый период, ч;

$T_{р.п}$ - время регламентированных перерывов, обусловленных технологией производства, ремонтом оборудования, дн.;

t' - продолжительность рабочей смены, ч.

Списочная численность обслуживающего персонала представляется в виде таблицы 4.1.

Таблица 4.1 – Списочная численность обслуживающего персонала

Структурн. подразд. вид работ	Кол-во единиц оборудования, шт.	Профессия обслуживающего персонала	Численность по сменам			Число смен	Явочная числен., всего	Кoeffиц. списочного состава	Списочн. числен., чел.
			1	2	3				
Проходческая бригада		Оператор (машинист)	2	2	2	3	6	1,0	6
		Электрослесарь	2	2	2	3	6	1,0	6

ВЫВОДЫ

Выполненный дипломный проект посвящен решению актуальной инженерной задачи – модернизации существующего исполнительного органа и его приводного редуктора проходческого комбайна КСП-32 с учетом существующей конструкции оборудования целью повышения эксплуатационной производительности комбайна за счет сокращения непроизводительных простоев и повышения безопасности его эксплуатации.

Во введении приведено краткое обоснование необходимости выполнения модернизации проходческого комбайна КСП-32.

В горно-технологическом разделе рассмотрены общие сведения о шахте «Суходольская Восточная», приведена характеристика угольных пластов шахты, рассмотрены подготовительные и очистные работы на шахте, а также технология проведения проходческих работ с использованием проходческого комбайна КСП-32.

В конструкторском разделе приведены назначение, область применения и техническая характеристика проходческого комбайна КСП-32. На основании анализа опыта эксплуатации комбайна выявлены недостатки существующего исполнительного органа и его приводного редуктора, приведены основные пути его модернизации. С целью недопущения поломок исполнительного органа и его приводного редуктора, возможности эффективного разрушения пород, повышения производительности комбайна, снижения непроизводительных простоев и повышения его ремонтпригодности на основании анализа условий эксплуатации и опыта проектирования подобных устройств выбрано направление замены исполнительного органа на новый с новой схемой

Подп. и дата					ГМИ.ПД.10.12.В.ПЗ					
Инв. № дубл.						Выводы	Лит.	Лист	Листов	
Взам. инв. №								1	2	
Подп. и дата							НГУ, ММФ, ГМК-05-1			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						
Инд. № подл.	Разраб.	Комодзинский								
	Пров.	Кухарь								
	Н.кон									
	Утв.									

расположения резцов, наиболее полно соответствующая условиям его эксплуатации, выбраны и рассчитаны элементы бортового редуктора. Выполнены необходимые расчеты в обоснование принятых решений, проработаны технологические вопросы изготовления модернизированного оборудования.

В разделе по охране труда и окружающей среды рассмотрены опасные и вредные производственные факторы при эксплуатации комбайна, предусмотрены инженерные мероприятия по недопущению производственного травматизма, проработаны вопросы защиты персонала установки от воздействия шума и вибрации, внезапных выбросов угля и пыли.

В экономическом разделе приведено экономическое обоснование модернизации комбайна. Показано, что при дополнительных капитальных и текущих затратах удельная себестоимость товарной продукции (строительного песка) в модернизированном варианте установки ниже, чем при базовом варианте. Проведен анализ текущих затрат, предложены мероприятия по их снижению.

					ГМИ.ПД.10.12.В.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

- 1 Гетопанов В.Н., Гудилин Н.С., Чугреев Л.И. Горные и транспортные машины и комплексы: Учебник для вузов. - М.: Недра, 1991. - 324с.
- 2 Ильин А.И., Горячий В.Г., Керкез С.Д. Угольные комбайны для крутых пластов. - Донецк: Донбасс, 1995. - 147 с.
- 3 Комплексная механизация и автоматизация очистных работ на угольных шахтах / Под ред. Батченко Б.Ф.. - М.: Недра, 1981. - 534 с.
- 4 Проектирование и конструирование горных машин и комплексов: Учебник для вузов / Малеев Г.В., Гуляев В.Г., Бойко Н.Г., Горбатов П.А., Межаков В.А. - М.: Недра, 1989. - 345 с.
- 5 Анурьев В.И Справочник конструктора - машиностроителя. т.1 - М., Машиностроение, 1980. - 728 с.
- 6 Анурьев В.И Справочник конструктора - машиностроителя. т. 2 - М., Машиностроение, 1980. - 569 с.

Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		ГМИ.ПД 09.62.П.ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Перечень ссылок			Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Решников							1	2	
Пров.	Кухарь									
Н.кон										
Утв.										
Инв.№ подл.					НГУ, ММФ, ГМК-04-1					

7 Анурьев В.И Справочник конструктора - машиностроителя. т. 3 - М.,
Машиностроение, 1980. - 610 с.

8 Вайнсон А.А. Подъемно-транспортные машины. -
М.:Машиностроение, 1989.-535с.

					ГМИ.ПЛ 09.62.Л.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

		Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка																
1																					
2			Документація																		
3																					
4	*)	РТ ПД 00.21 ПЗ	Пояснювальна записка	98	*)А4, А3																
5																					
6			Графічні матеріали																		
7																					
8	А1	РТ ПД 00.21.01.ВЗ	Рудниковий електровоз АРВ 7	2																	
9	А1	РТ ПД 00.21.02.ЗБ	Схеми гальмових систем	1																	
10	А1	РТ ПД 00 21.02.ЗБ	Гальмо електромагнітне	1																	
11	А1	РТ ПД 00 21.03.ЗБ	Магнітопровід гальма	1																	
12	А1	РТ ПД 00 21.04.ЗБ	Джерело магнітного потоку																		
13	А1	РТ ПД 00 21.05.КМ	Підвіска гальма	1																	
14	А1	РТ ПД 00.21.06.СК	Система управління гальмом	1																	
15	А1	РТ ПД 00 21 07 МС	Устаткування для намагнічування джерела магнітного потоку гальм	1																	
16	А1	РТ ПД 00.21 08 ВЗ	Технологія виготовлення магнітопроводу гальма	2																	
РТ ПД 00 21 ДА.ПЗ																					
Зм	Лист	№ докум.	Підпис	Дата																	
Розроб		Іванчук			<table border="1"> <tr> <td>Лит</td> <td>Лист</td> <td>Аркуш</td> <td>Аркушів</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">НГУ</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">7 090216, ГМ 98-1</td> </tr> </table>	Лит	Лист	Аркуш	Аркушів	1		1	7	НГУ				7 090216, ГМ 98-1			
Лит	Лист	Аркуш	Аркушів																		
1		1	7																		
НГУ																					
7 090216, ГМ 98-1																					
К розд																					
Керівн		Маслов																			
Н.контр		Коваль																			
Зав каф		Узін																			
Матеріали дипломного проекту																					

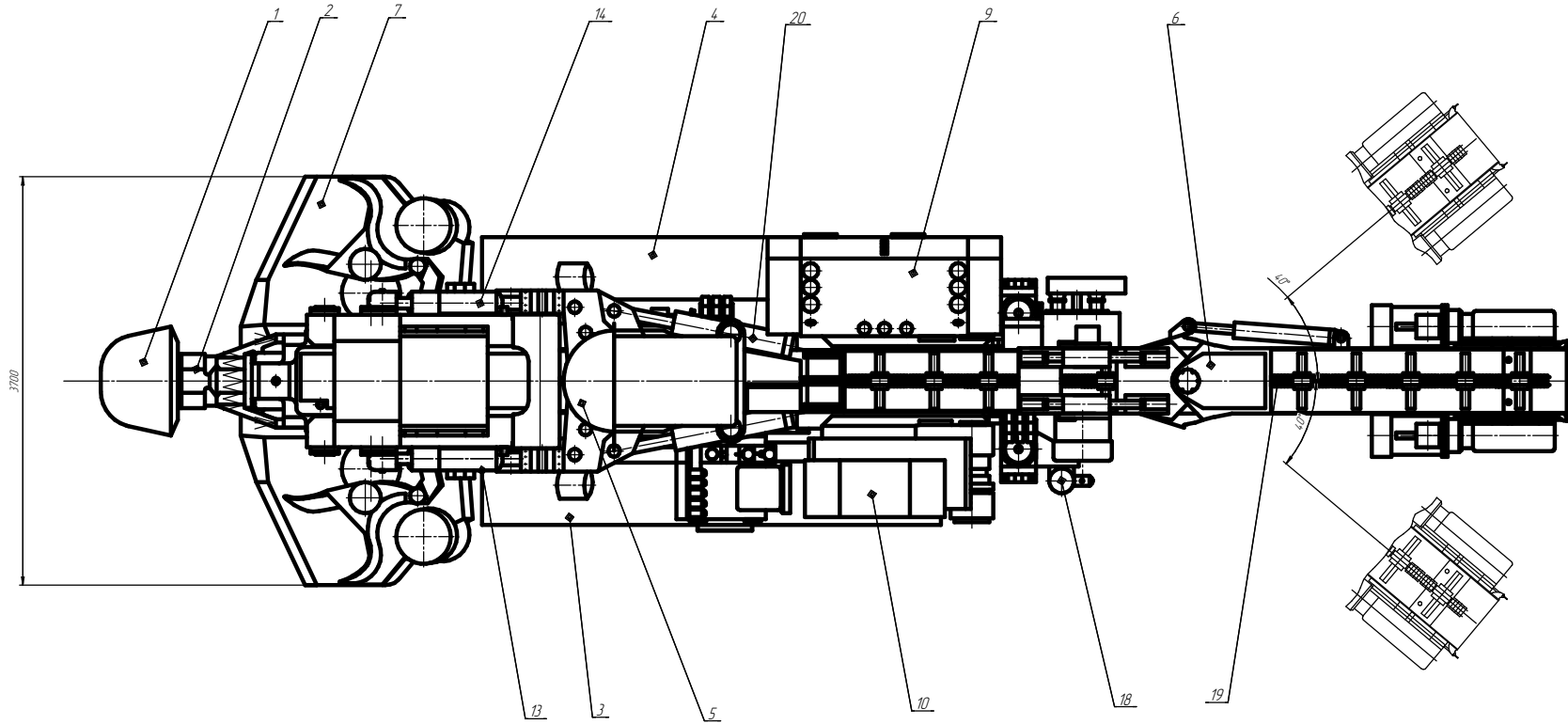
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	Перв. примен.	
							Справ. №	Подп. и дата
				<u>Документация</u>				
*			ГМИ.ПД.07.14.КСП-32.00.00.000 СБ	Сборочный чертеж		*1А2х3		
				<u>Сборочные единицы</u>				
A4		1	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.00.02.000	Коронка	1			
A4		2	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.00.01.000	Орган исполнительный	1			
A4		3	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.43.00.000	Тележка ходовая	1			
A4		4	-01	Тележка ходовая	1			
A4		5	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.02.00.000-03	Корпус комбайна	1			
A4		6	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.03.00.000А	Конвейер скредковый	1			
A4		7	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.05.00.000	Питатель	2			
A4		9	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.37.00.000	Гидросистема	1			
A4		10	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.10.00.000	Устройство управления	1			
A4		11	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.14.100.000-02	Электрооборудование	1			
A4		12	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.48.00.000-01	Система орошения	5			
A4		13	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.16.00.000А	Гидроцилиндр подъема	1			
A4		14	-01	Гидроцилиндр подъема	1			
A4		15	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.36.00.000А	Гидроцилиндр питателя	1			
A4		16	-01	Гидроцилиндр питателя	1			
A4		17	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.34.00.000	Гидроопора	2			
A4		18	ГМИ.ПД.09.62.КСП-33.09.03.000	Насосная установка закачки	1			
ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.00.00.000								
Изм.		Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.		Репников				Лит.	Лист	Листов
Пров.		Кухарь						1
Н.контр.		Кухарь				НГУ, ММФ, ГМИ-04		
Утв.								
Комбайн проходческий КСП-32								
Копировал							Формат А4	

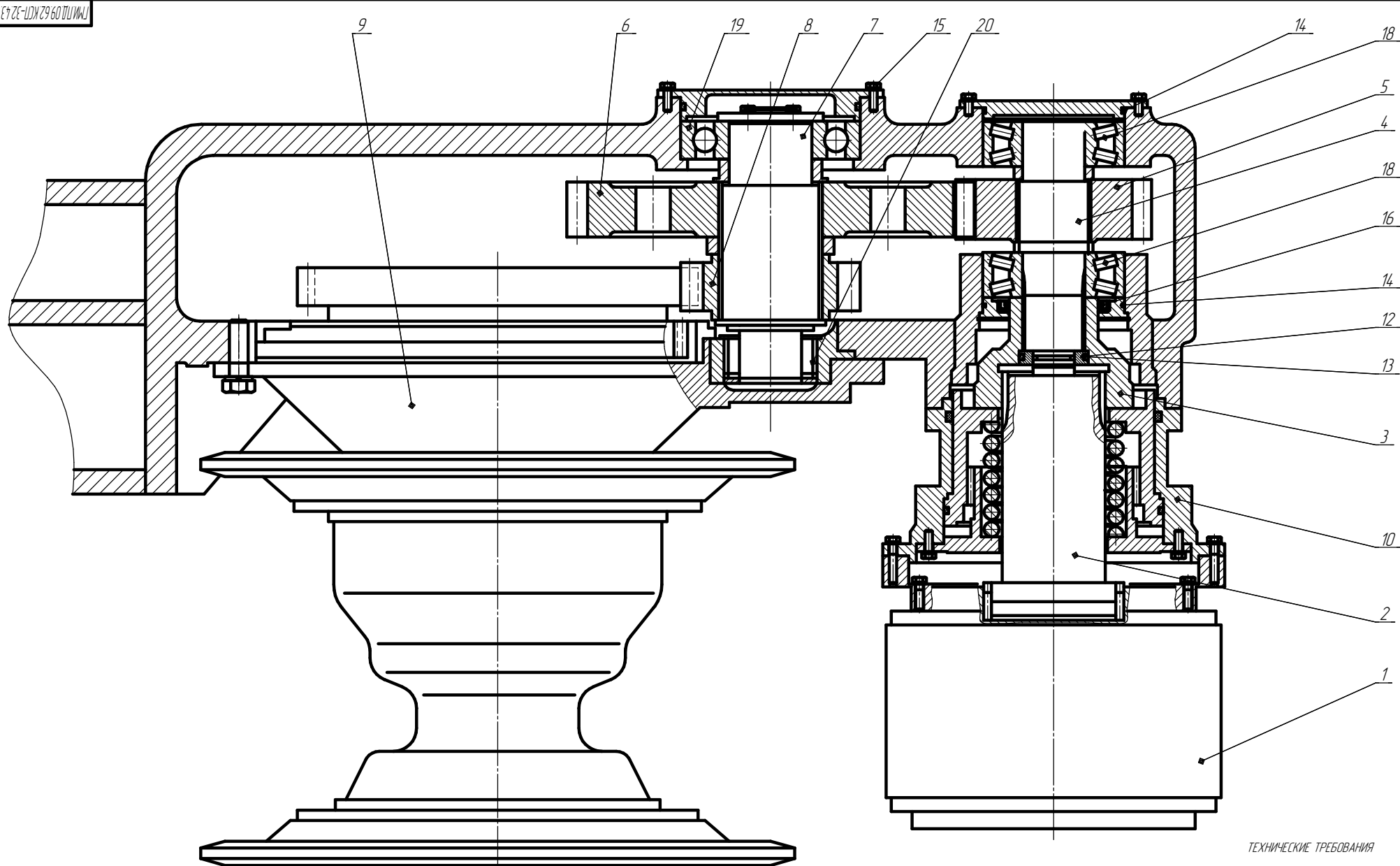
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
<i>Документация</i>							
A1			ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.000 СБ	Сборочный чертеж			
<i>Сборочные единицы</i>							
A4	1		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.19	Крышка с кольцом	1		
A4	2		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.154.57	Крышка	1		
A4	3		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.104	Вал ведомый	1		
A4	4		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.106	Блок шестерен	1		
A4	5		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.107	Шестерня	4		
A4	6		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.108-01	Эпицикл	1		
A4	7		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.109	Водило редуктора	1		
A4	8		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.110	Ось сателлита	4		
A4	9		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.111	Обойма подшипника	1		
A4	10		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.113	Шайба	1		
A4	11		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.115	Пробка	1		
A4	12		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.116	Конус распорный	1		
A4	13		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.117	Гайка	1		
A4	14		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.118	Кольцо распорное	1		
A4	15		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.119	Кольцо проставочное	1		
A4	16		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.120	Втулка распорная	1		
A4	17		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.121	Планка стопорная	4		
A4	18		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.122	Кольцо плавающее	8		
A4	19		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.123	Стопорная планка	12		
ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.000							
Изм. Лист			№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб. Репников							
Пров. Кухарь							
Н.контр. Кухарь							
Утв.							
Планетарная бортовая передача (правая)				Лит.		Лист	Листов
				1		2	
НГУ, ММФ, ГМИ-06							
Копировал Формат А4							

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A4		20	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.124	Шайба	1	
A3		21	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.130	Крышка зажимная	1	
A4		22	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.131	Болт	12	
A3		23	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.001	Пробка	1	
A4		24	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.002	Прокладка	1	
A4		25	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.038	Болт	1	
A4		26	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.023	Шайба зубчатая	1	
A3		27	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.024	Шайба	2	
A4		28	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.038	Болт	1	
A3		29	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.042	Болт	1	
A4		30	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.066	Кольцо резиновое	1	
				Стандартные изделия		
		34		Роликподшипник 502220 ГОСТ 8338-57	2	
		36		Болт ОСТ3523 M12x25	23	

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дцкл.	Подп. и дата	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.000					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	2

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
<i>Документация</i>							
A1			ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.43.05.000 СБ	Сборочный чертеж			
<i>Сборочные единицы</i>							
A4	1		ГМИ.ПД.09.62.КСП-42.03.02.220	Гидромотор	1		
A4	2		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.43.05.002	Вал-полумуфта	1		
A4	3		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.03.00.608	Полумуфта	1		
A4	4		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.43.05.001	Вал	1		
A4	5		ГМИ.ПД.09.62.4ПП-2М.85.00.415	Шестерня	1		
A4	6		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.03.00.602	Колесо	1		
A4	7		ГМИ.ПД.09.62.4ПП-2М.85.00.443	Вал	1		
A4	8		ГМИ.ПД.09.62.4ПП-2М.85.00.433	Шестерня	1		
A4	9		ГМИ.ПД.09.62.4ПП-2М.85.00.420	Передача бортовая	1		
A4	10		ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.43.05.100	Тормоз	1		
<i>Стандартные изделия</i>							
Кольцо ГОСТ18829-73							
	12			042-050-46-2-2	1		
	13			070-080-58-2-2	1		
	14			150-160-58-2-2	2		
	15			195-210-85-2-2	1		
ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.43.05.000							
Редуктор хода							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Кухарь				1	2
Пров.		Кухарь					
Н.контр.		Кухарь					
Утв.							
Копировал							
Формат А4							



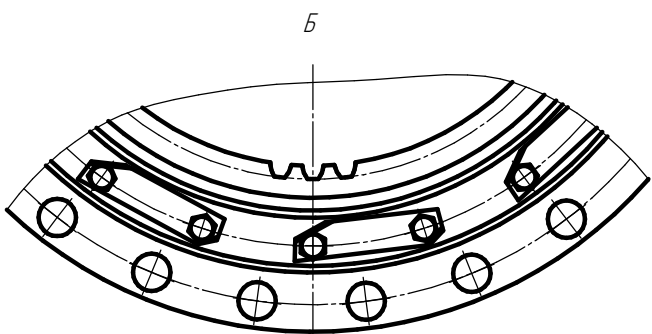
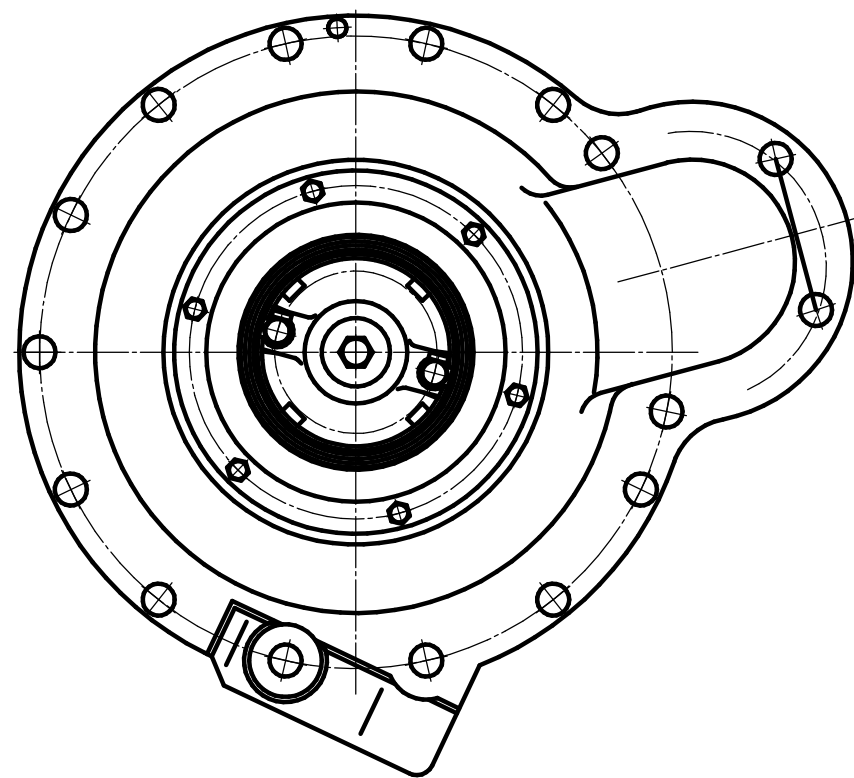
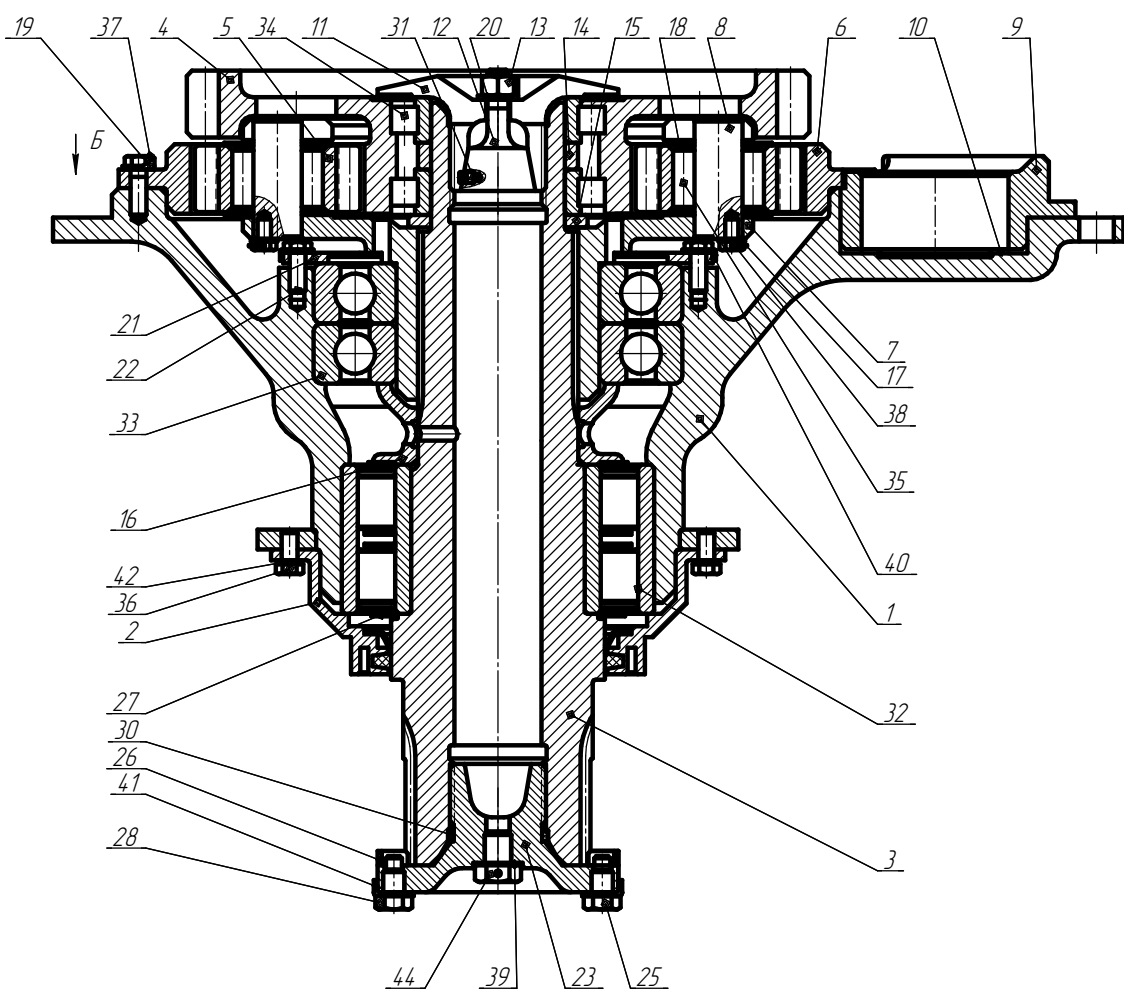


ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1 Перед установкой на место все подшипники, а также дорожки подшипников блока шестерен и сателлитов промыть в бензине или обезвоженном керосине, вытереть насухо, а затем смазать осеренной смазкой.
 Подшипники установить на свои места до плотного упора наружных и внутренних колец в соответствующие дыры. Для облегчения монтажа допускается подогрев подшипников до температуры $t=80^{\circ}$.

- 2. Старые шайбы долгов не должны выступать за габариты венца.
- 3. Радиальный люфт сателлита посаженного на свои подшипники должен быть в пределах $0,07-0,15$ мм. Сателлиты, установленные в валу, должны вращаться легко и без заеданий.
- 4. Радиальный люфт каждого подшипника блока шестерен должен быть в пределах $0,04-0,12$ мм. При затянутой прорке блок шестерен должен свободно, без заеданий вращаться на своих подшипниках, а осевое перемещение его должно быть в пределах $0,15-0,85$ мм для обеспечения которого, подшипники устанавливать друг к другу торцами, с нанесенными на них номерами подшипников.

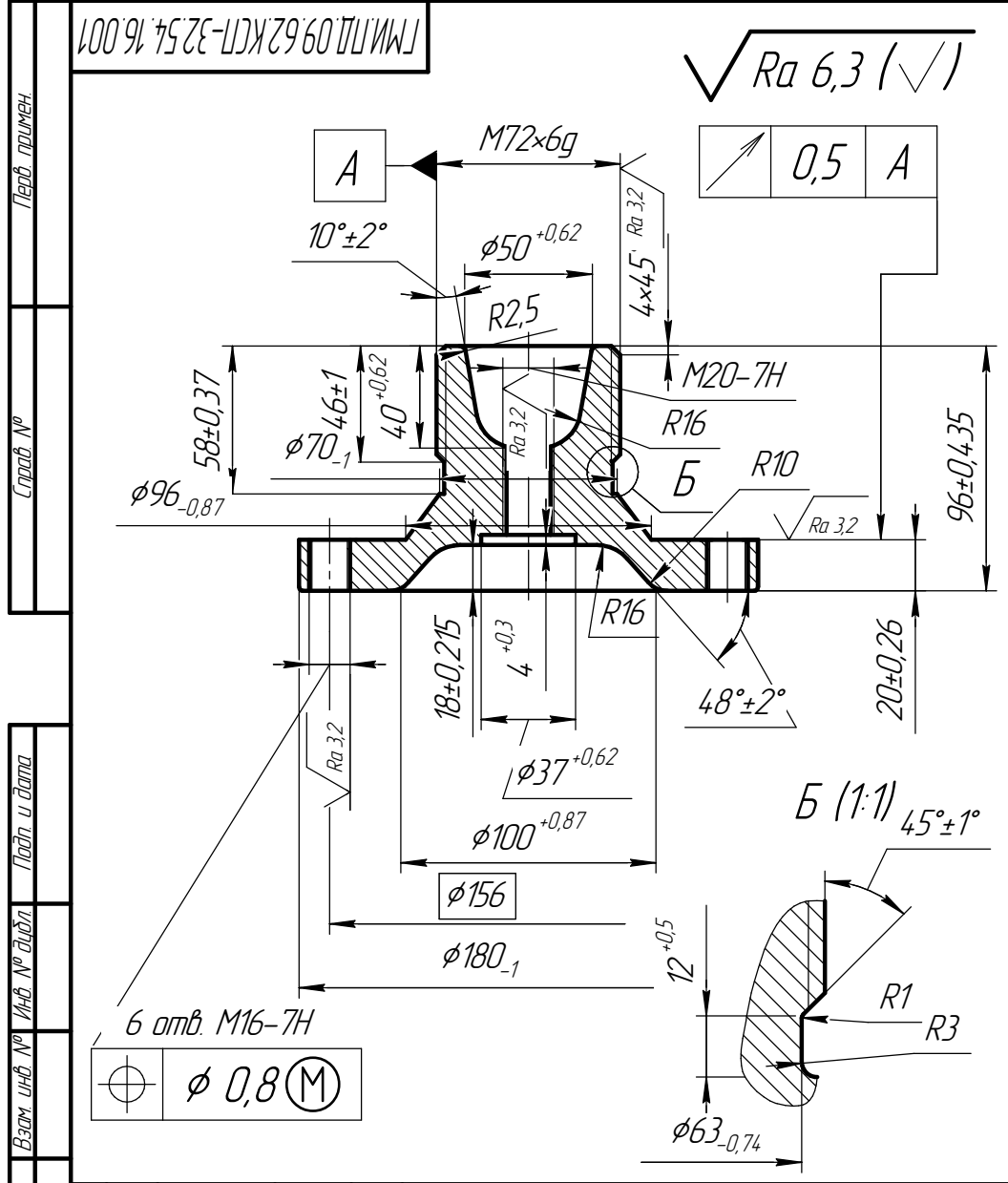
ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.4.3.05.000 СБ				Лист	Масштаб
Редуктор хода				530	12
Сборочный чертеж				Лист	Листов
Н.С. ММФ				ГМИ-09	
Копировал				Формат А1	



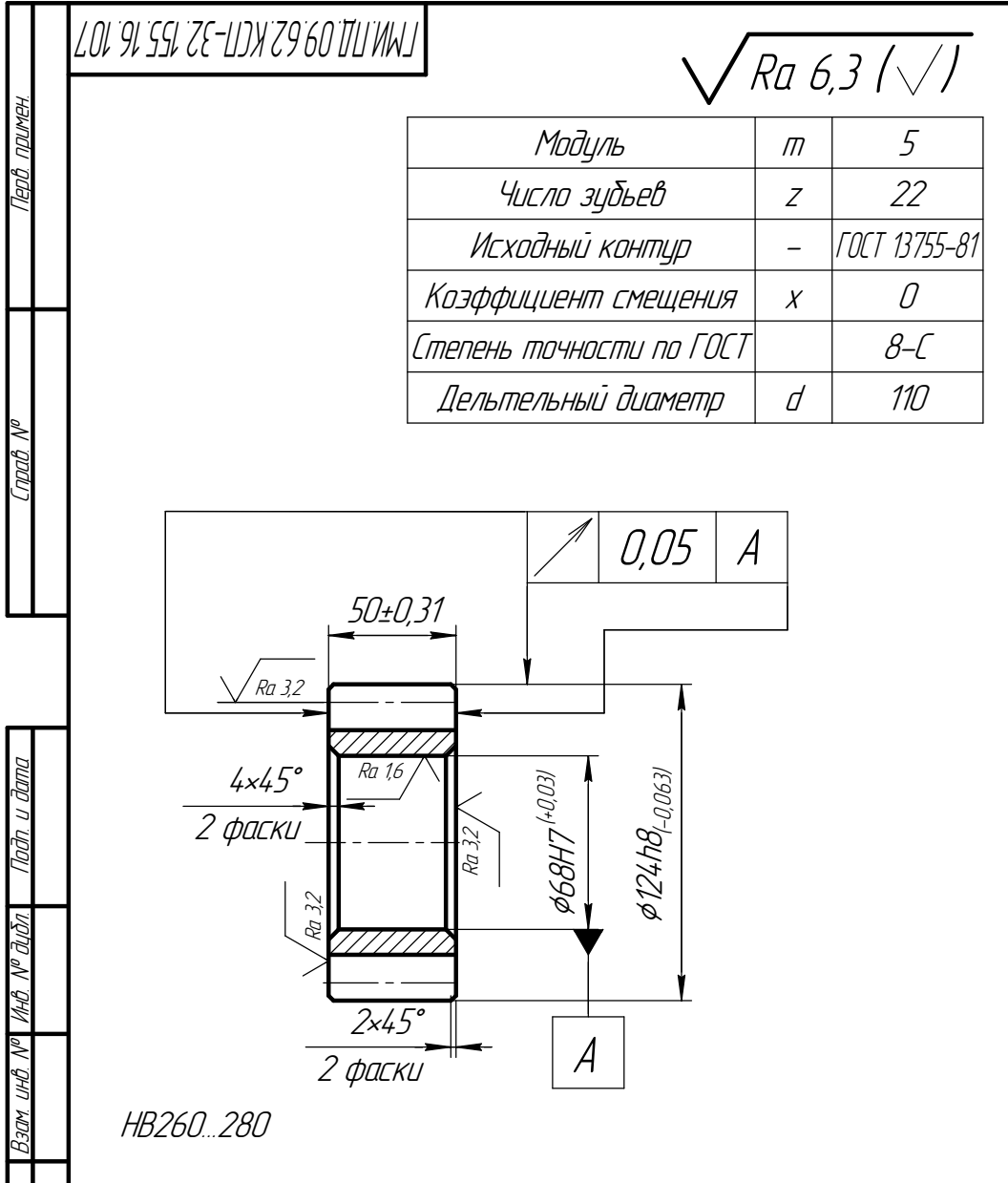
ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

- 1 Перед установкой на место все подшипники, а также ведомые дорожки подшипников блока шестерен и сателлитов протереть в бензине или обезжиренном керосине, вытереть насухо, а затем смазать осеренной смазкой. Подшипники установить на свои места до плотного упора наружных и внутренних колец в соответствующие бурты. Для облегчения монтажа допускается подсушка подшипников до температуры 1-80°.
- 2 Затяжку болтов венца эцикла производить усилием 25-30кг на плече 250мм. Стартовые шайбы болтов не должны выступать за габариты венца.
- 3 Радиальный люфт сателлита посаженного на свои подшипники должен быть в пределах 0,07-0,15 мм. Сателлиты установленные в валула, должны проработать легко и без заеданий. Разность замеров роликов, набранных в один сателлит должна быть не более 0,002 мм.
- 4 Радиальный люфт каждого подшипника блока шестерен должен быть в пределах 0,04-0,12 мм. При затянутой пробке блок шестерен должен свободно, без заеданий проработать на своих подшипниках, а осевое перемещение его должно быть в пределах 0,15-0,85 мм. Для обеспечения которого, подшипники устанавливать друг к другу торцами, с нанесенными на них номерами подшипников.
- 5 Перед установкой пробки, в нее установить расширенный конус и раздать пробку так, чтобы между конусными поверхностями пробки и конуса не было зазора, при этом пробка должна свободно вращаться в вал.

ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.000 СБ				Лист	Масса	Максимальная
Планетарная дортовая передача (правая)				3078	12	
Сборочный чертеж				Лист	Листов	1
НЧУ, ММФ, ГМИ-09						
Копировал						
Формат А1						



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.54.16.001	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Репников						4,5	1:2
Проб.	Кухарь					Лист	Листов	1
Т.контр.						Сталь 40X ГОСТ 4543-71		
Н.контр.	Кухарь					Копировал		
Утв.					Формат А4			



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.107	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Репников						21	1:1
Проб.	Кухарь					Лист	Листов	1
Т.контр.						Сталь 40X ГОСТ 4543-71		
Н.контр.	Кухарь					Копировал		
Утв.					Формат А4			

ГМН.П.1.09.62.КСТ-32.155.16.104

Перв. размер

Способ №

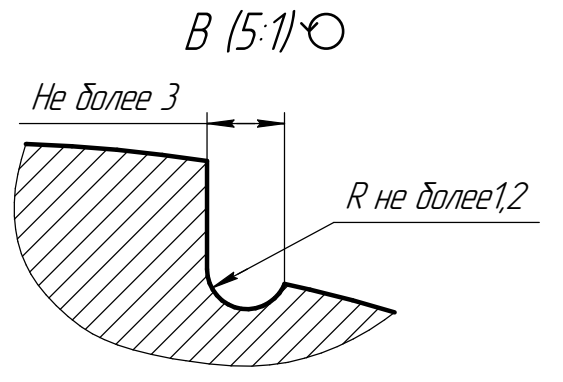
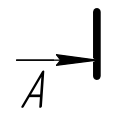
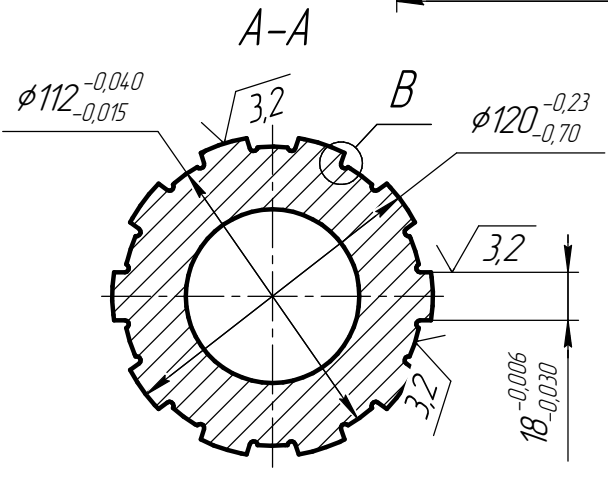
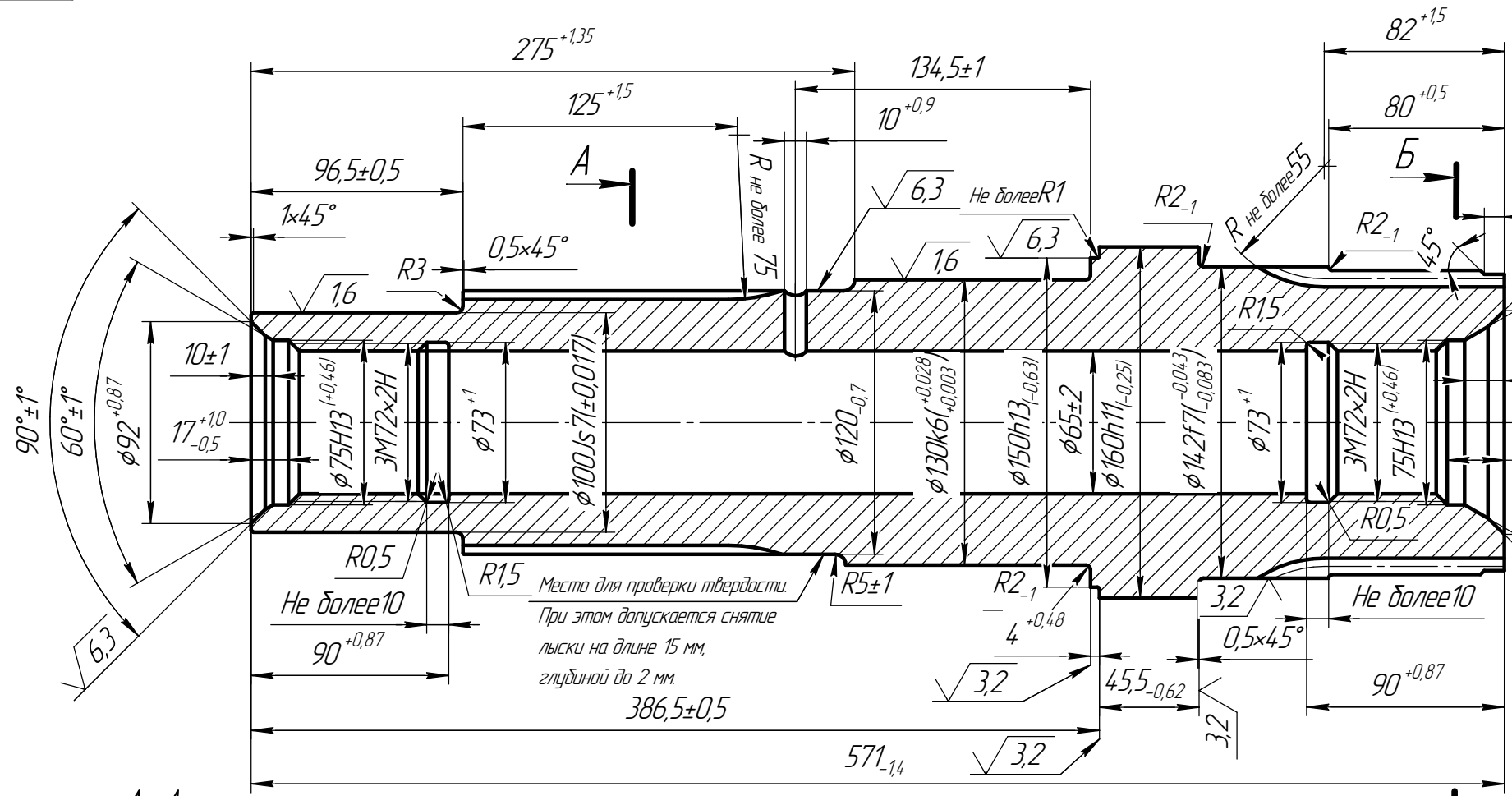
Полн. и дата

Изм. №

Взам. изд. №

Полн. и дата

Изм. №



275^{+1.35}

125^{+1.5}

134,5±1

82^{+1.5}

80^{+0.5}

96,5±0,5

A

R не более 7,5

6,3

Не более R1

R2-1

R не более 5,5

R2-1

45°

1x45°

0,5x45°

R3

16

1,6

6,3

90°±1°

60°±1°

φ92^{+0,87}

10±1

17⁺¹⁰
-0,5

φ75H13^(+0,46)

3M72x2H

φ73⁺¹

φ100Js7^(±0,017)

φ120_{-0,7}

φ130k6^(+0,029)
+0,003

φ150h13_(-0,63)

φ65±2

φ160h11_(-0,25)

φ14,2f7_(-0,043)
-0,083

φ73⁺¹

3M72x2H

75H13^(+0,46)

R0,5

R0,5

Не более 10

R1,5

Место для проверки твердости.
При этом допускается снятие
лыски на длине 15 мм,
глубиной до 2 мм.

R5±1

R2-1

4^{+0,48}

3,2

Не более 10

90^{+0,87}

√3,2

4,5,5_{-0,62}

0,5x45°

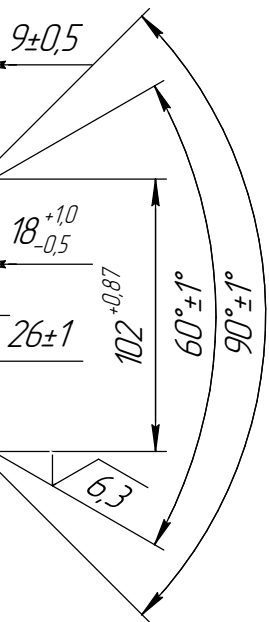
90^{+0,87}

386,5±0,5

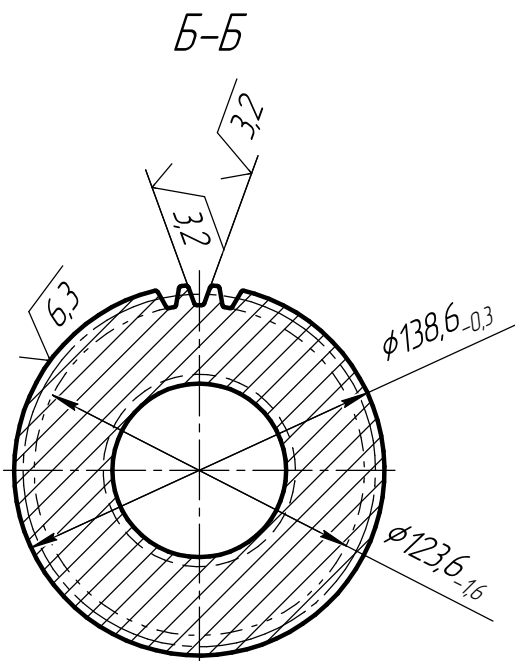
571_{-1,4}

√3,2

3,2



Число зубьев	Z	24
Модуль	m	5,5
Шаг	t	17,279
Угол зацепления	α	20°
Козф. высоты	k	0,6
Козф. поправки	Δk	0
Диаметр делит. окружности		13,2
Высота головки	h	3,3
Высота ножки	h _n	4,2
Полная высота зуба	H	7,5
Размер шаговой скады		42,44 ^{+0,05} _{-0,25}



Технические требования

- Относительно технологических центров допускается:
 - бление цилиндрических поверхностей $\phi 130$ и $\phi 100$ не более 0,03 мм;
 - бление цилиндрических поверхностей $\phi 112$, $\phi 142$ и $\phi 160$ не более 0,05 мм;
 - бление начальной окружности и вершин зубьев $\phi 138,6$ не более 0,25 мм;
 - бление остальных цилиндрических поверхностей не более 0,5 мм;
 - бление торцевых поверхностей Г и Е не более 0,1 мм.
- На поверхности зубьев допускаются местные риски и задиры глубиной до 0,2 мм.
- Смещение резьб относительно поверхностей $\phi 100$ и $\phi 138,6$ допускается не более 0,5 мм.
- Смещение отверстия $\phi 65$ относительно оси детали допускается не более 1 мм. При сверлении отверстия с двух сторон допускается смещение одного отверстия относительно другого до 2-х мм в месте встречи.
- Взаимное расположение зубьев, шлицев и отверстия $\phi 10$ произвольное.
- Резьбовые отверстия зенковать под углом 120° до наружного диаметра резьбы.
- Размер 120 выдержать на длине не менее 126 мм от торца Д.
- Смещение оси отверстия $\phi 10$ относительно оси детали допускается не более 1 мм.
- Шлицы проверять на взаимозаменяемость шлицевым калибром.
- На поверхности $\phi 112$ допускается чернота при условии выдерживания размера по чертежу и соответствия обработки поверхности \checkmark .
- Допускается прослабление не более 4-х шлицев по 112 на 2-х шлицах до 0,1 мм, на одном – 0,08 мм, на одном – до 0,05 мм. По ширине шлицев допускается местное прослабление не более 4-х шлицев до 0,07 мм сверх допуска на длине не более 45 мм; на этих участках допускается наличие черноты.
- Острые кромки и заусенцы не допускаются.
- Допускается окончательную проверку зубьев модуля 5,5 производить комплексным калибром на прохождение с центрированием по $\phi 142$. Калибр изготовить по номинальным размерам сопрягаемой детали.
- Допускается клеймение на наружном диаметре шлицев.

					ГМИ.ПД.09.62.КСП-32.155.16.104			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вал ведомый	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Репников						38,6	1:2
Пров.	Кухарь					Лист	Листов	1
Т.контр.					Сталь 20Х2Н4А			
Н.контр.	Кухарь				ГОСТ 4543-57			
Утв.					Копировал	Формат А4×4		