

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева»

Горный институт  
Кафедра горных машин и комплексов

## **ПРОХОДЧЕСКИЙ КОМБАЙН КП21**

Методические указания для выполнения лабораторной работы и  
практического занятия по дисциплинам: «Горные машины и  
комплексы», «Выемочные машины», «Конструирование горных  
машин и оборудования» специальности 130400.65 «Горное дело»  
специализации 130409.65 «Горные машины и оборудование»  
всех форм обучения

Составители    А. М. Цехин  
                         Л. Е. Маметьев  
                         А. Ю. Борисов

Утверждены на заседании кафедры  
Протокол № 15 от 11.02.2013

Рекомендованы к печати  
учебно-методической комиссией  
специализации 130409.65  
Протокол № 10 от 01.03.2013  
Электронная копия находится  
в библиотеке КузГТУ

Кемерово 2013

## ВВЕДЕНИЕ

Развитие технического прогресса на угольных шахтах, увеличение скорости подвигания фронта очистных работ, внедрение комплексной механизации технологических процессов и других мероприятий выдвигают повышенные требования к техническому уровню проходческого оборудования. Горно-геологические и горнотехнические условия проведения подготовительных выработок на угольных шахтах России весьма разнообразны и изменяются не только в пределах одного региона, но и одной шахты. Различия в мощности и углах падения угольных пластов, способах вскрытия и нарезки шахтных полей, физико-механических свойствах вмещающих пород, в глубине залегания, водообильности и газовыделении определяют многообразие типов поперечных сечений, технологий и средств механизации при проведении подготовительных выработок.

Для комбайнового способа проходки выработок российскими заводами-изготовителями уделяется основное внимание созданию новой высокопроизводительной техники. В 2001 году предприятием ОАО «Копейский машиностроительный завод» («КМЗ») выпущен опытный образец проходческого комбайна КП21, а с 2003 года этот комбайн запущен в серийное производство. Всего с начала производства заводом к 2011 году реализовано 177 машин.

Динамика изменения парка проходческих комбайнов в ОАО «СУЭК-Кузбасс» свидетельствует о том, что с 2007 по 2012 годы количество комбайнов КП-21 возросло с 14,5% до 52%. За этот же период бригады ОАО «СУЭК-Кузбасс» с помощью этого комбайна интенсифицировали горно-подготовительные работы с 228 м/мес до 830 м/мес. Высокая надежность комбайна КП21, простота в эксплуатации и обслуживании, эффективность и производительность, позволяют ему конкурировать с зарубежными аналогами. Динамика объемов проходки выработок на шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс» показывает, что ежегодно проводится до 91809 м выработок, причем доля комбайнов КП21 с 2007 по 2012 годы возросла с 14,5% до 42,4%.

В современном комбайне КП21 внедрены лучшие отечественные и зарубежные технические решения в области горного машиностроения:

- увеличена в 1,5 раза скорость перемещения силовыми гидроцилиндрами исполнительных механизмов комбайна, в том числе и режущей коронки, за счет применения регулируемого аксиально-поршневого гидронасоса более высокой производительности;
- установлены регулируемые гидромоторы на привод механизма передвижения, взамен нерегулируемых, что позволило получить более высокую скорость перемещения комбайна до 10 м/мин;
- в питателе установлены высокоэффективные уплотнения позволившие существенно увеличить ресурс работы узла;
- в приводах использованы высокомоментные гидромоторы, которые упростили конструкцию редукторов и улучшили их ремонтпригодность;
- на питателе предусмотрена возможность установки быстросъемных нагребующих элементов в виде звезд или лап, что увеличивает производительность погрузки породы;
- в резцедержателях коронки комбайна имеются фиксаторы, обеспечивающие надежность крепления и быструю замену рабочего инструмента;
- для проведения выработок по угольным пластам, сечением до 28 м<sup>2</sup>, на комбайн могут быть установлены угольная или породная режущие коронки, поставляемые по заказу потребителя;
- до 120 тыс. м<sup>3</sup> увеличен ресурс работы комбайна до первого капитального ремонта.

## **ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Цель выполнения лабораторной работы – приобретение студентами знаний при изучении, на примере КП-21, устройства и принципа действия, направлений проектирования и конструирования отдельных узлов и механизмов современных проходческих комбайнов избирательного действия, предназначенных для проведения горных выработок в угольных шахтах.

### **1. Назначение и область применения проходческого комбайна**

Проходческий комбайн КП21 избирательного действия предназначен для механизации отбойки и погрузки горной массы при проведении горизонтальных и наклонных  $\pm 12^\circ$  горных выработок арочной, трапециевидной и прямоугольной форм сечения, площадью от 10 до 28 м<sup>2</sup> (рис. 1), прочностью присекаемых пород на од-

ноосное сжатие  $\sigma_{сж} \leq 100$  МПа и показателем абразивности до 15 мг по Л.И. Барону и А.В. Кузнецову, кусковатостью разрушенной горной массы не более 300 мм.

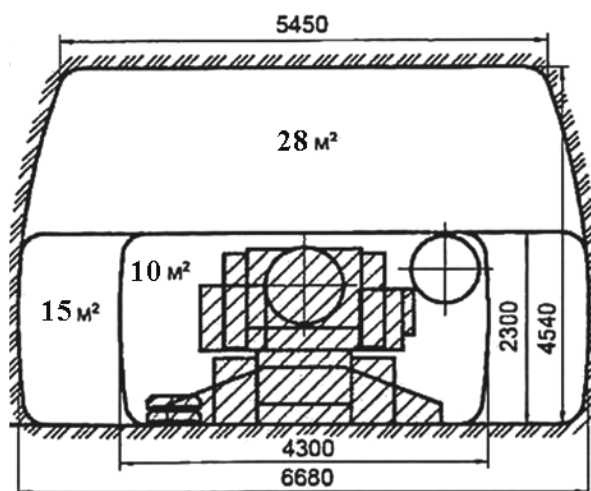


Рис. 1. Сечения выработок проводимых комбайном КП21

Комбайн имеет широкую область применения – от проходки штреков до использования его в качестве добычной машины. Передвижение по выработкам осуществляется гусеничными ходовыми тележками с приводом от гидромоторов. При обработке забоя устойчивость комбайна обеспечивается питателем, выполняющим функцию передней опоры и задними гидроопорами. Небольшие габариты и малый вес обеспечивают хорошую маневренность и облегчают применение комбайна в стесненных условиях шахт. Техническая характеристика комбайна представлена в табл. 1.

Таблица 1

Наименование параметра, ед. изм.	Норма
1. Параметры комбайна	
1.1. Производительность по углю и породам до 60 МПа (присечка до 10–15%), м <sup>3</sup> /мин	2,0
1.2. Производительность по углю и породам 70–80 МПа (присечка до 80%), м <sup>3</sup> /мин	0,3
1.3. Суммарная мощность электродвигателей, установленных на комбайне, кВт	186,5
1.4. Номинальные параметры силовых цепей: - напряжение, В	660
1.5. Габаритные размеры в транспортном положении, мм	
- длина	12500
- ширина	2400
- высота	1850

Продолжение табл. 1

1.6. Масса, т	45
2. Исполнительный орган	
2.1. Тип – стреловидный с резцовыми коронками: КПГ 35/КП21.11; КПГ 70/КП21.11; КПГ 35/КП21.21; КПГ 70/КП21.21	
2.2. Тип резцедержателя и форсунки – РШ 501/35.01 и КФ 20.000.А	
2.3. Тип резцов на коронке – (ПС 2-16) и количество, шт	44
2.4. Частота вращения, об/мин	50
2.5. Диаметр по резцам, мм	960
2.6. Мощность электродвигателя (ВРПФВ250L4 ), кВт	110
2.7. Скорость резания, м/с	2
2.8. Ход выдвижения стрелы, мм	500
3. Питатель скребковый	
3.1. Тип – гидравлический, неповоротный с нагребными лапами (или звездами)	
3.2. Частота вращения диска, об/мин	30
3.3. Ширина питателя, мм	2400/3400
4. Ходовая гусеничная часть с гидроприводом	
4.1. Тип тормозов – кулачковые	
4.2. Ширина траковой цепи, мм	500
4.3. Скорость движения, м/мин	0–4
4.4. Тип гидромотора – 303.356.89.С3	
5. Скребковый конвейер	
5.1. Тип цепи – пластинчатая	
5.2. Ширина желоба, мм	550
5.3. Скорость движения скребковой цепи, м/с	0,9
5.4. Мощность электродвигателя (ВРПВ180М4), кВт	30
6. Гидросистема	
6.1. Тип насосов – 313.3.56	
6.2. Рабочее давление силовой магистрали, МПа	16
6.3. Мощность привода насосной станции, кВт	45
7. Система орошения	
7.1. Расход, л/с	5–8
7.2. Давление воды у форсунок, МПа	1,6–2,5

Комбайном производится разрушение породы забоя и погрузка отбитой горной массы на ленточный или скребковый конвейеры или в вагонетки с помощью ленточного перегружателя.

## 2. Общее устройство комбайна КП21

Проходческий комбайн КП21 (рис. 2) представляет собой самоходную гусеничную машину со стреловидным исполнительным органом.

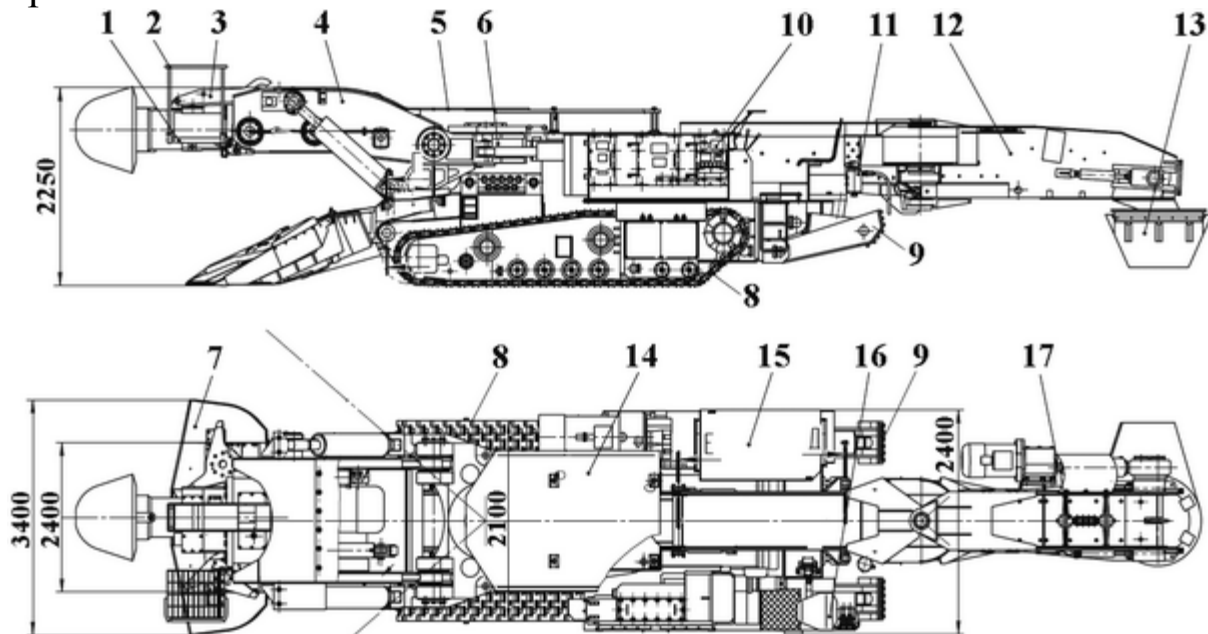


Рис. 2. Общий вид проходческого комбайна КП21

На стреле комбайна размещается платформа 1 с ограждением 2 и крепеподъемником 3. На платформе может безопасно разместиться рабочий при креплении призабойной зоны выработки. Комбайн состоит из исполнительного органа 4, кожуха 5, подъемно-поворотного механизма 6, питателя 7, ходовой части 8, двух аутригеров 9, электрооборудования 10, системы пылегашения 11, конвейера 12, лотка 13, перекрытия 14, гидросистемы 15, рабочего места машиниста 16. Питатель 7 комбайна имеет два исполнения и может оснащаться двумя нагребными лапами или двумя звездами. Конвейер 12 имеет поворотную концевую секцию, что обеспечивает погрузку на любой вид забойного транспорта.

## 2. Описание кинематической схемы проходческого комбайна КП-21

Привод исполнительного органа (рис. 3, табл. 2) осуществляется от двигателя 2ЭДКОФВ 250LB4-У2,5 или ВРП 225 МК4 ( $N = 110$  кВт,  $n = 1470$  об/мин) через четырехступенчатый редуктор с двумя муфтами.

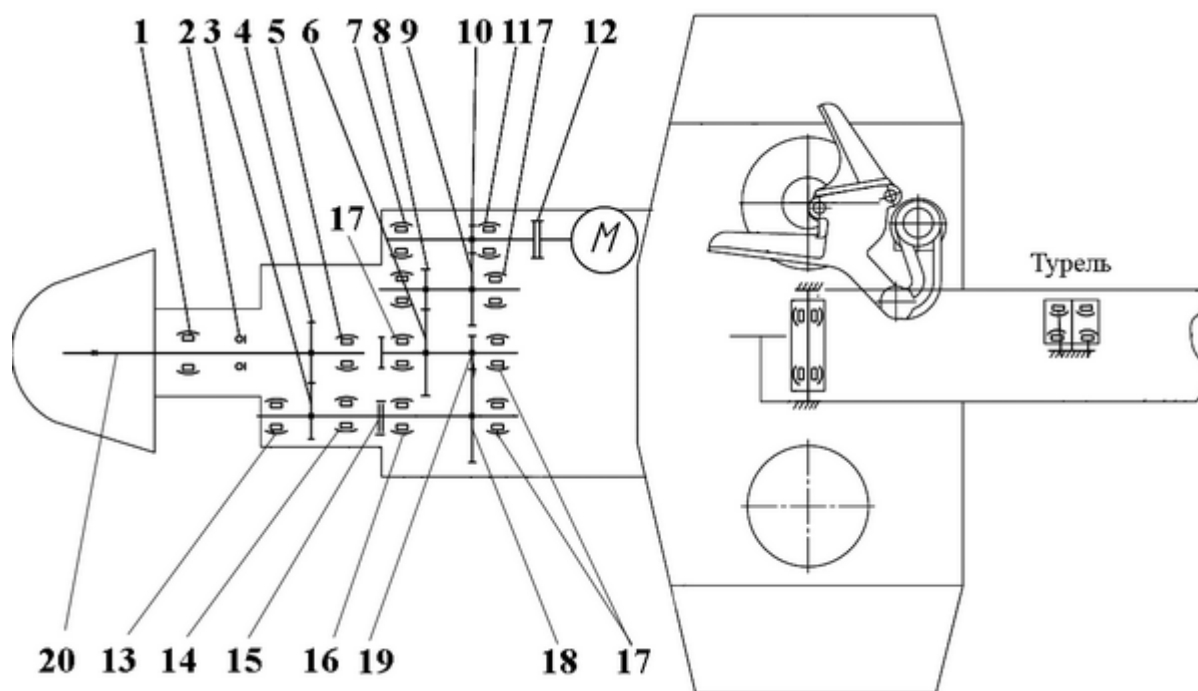


Рис. 3. Кинематическая схема привода исполнительного органа

Таблица 2

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1.	Подшипник 3634	11.	Подшипник 53520
2.	Подшипник 8336	12.	Муфта ( $m = 6$ ; $z = 25$ )
3.	Вал-шестерня ( $m = 14$ ; $z = 13$ )	13.	Подшипник 3624
4.	Колесо ( $m = 14$ ; $z = 27$ )	14.	Подшипник 3626 К
5.	Подшипник 3624	15.	Муфта ( $m = 6$ ; $z = 30$ )
6.	Колесо ( $m = 10$ ; $z = 33$ )	16.	Подшипник 3526
7.	Подшипник 53615	17.	Подшипник 53620
8.	Вал-шестерня ( $m = 10$ ; $z = 13$ )	18.	Колесо ( $m = 12$ ; $z = 30$ )
9.	Колесо ( $m = 8$ ; $z = 33$ )	19.	Вал-шестерня ( $m = 12$ ; $z = 12$ )
10.	Вал-шестерня ( $m = 8$ ; $z = 14$ )	20.	Выходной вал

Как видно из рис. 3 и табл. 2 вращение от двигателя через муфту 12 передается на редуктор из четырех вал-шестерен (3, 8, 10, 19), четырех зубчатых колес (4, 6, 9, 18) на выходной вал 20, на котором устанавливается коронка.

**Ходовая часть комбайна** (рис. 4, табл. 3) имеет одинаковый индивидуальный привод для каждой гусеницы от двух регулируемых гидромоторов 303.3.112.501.002. На рисунке приведена кинематическая схема привода правой ходовой части комбайна.

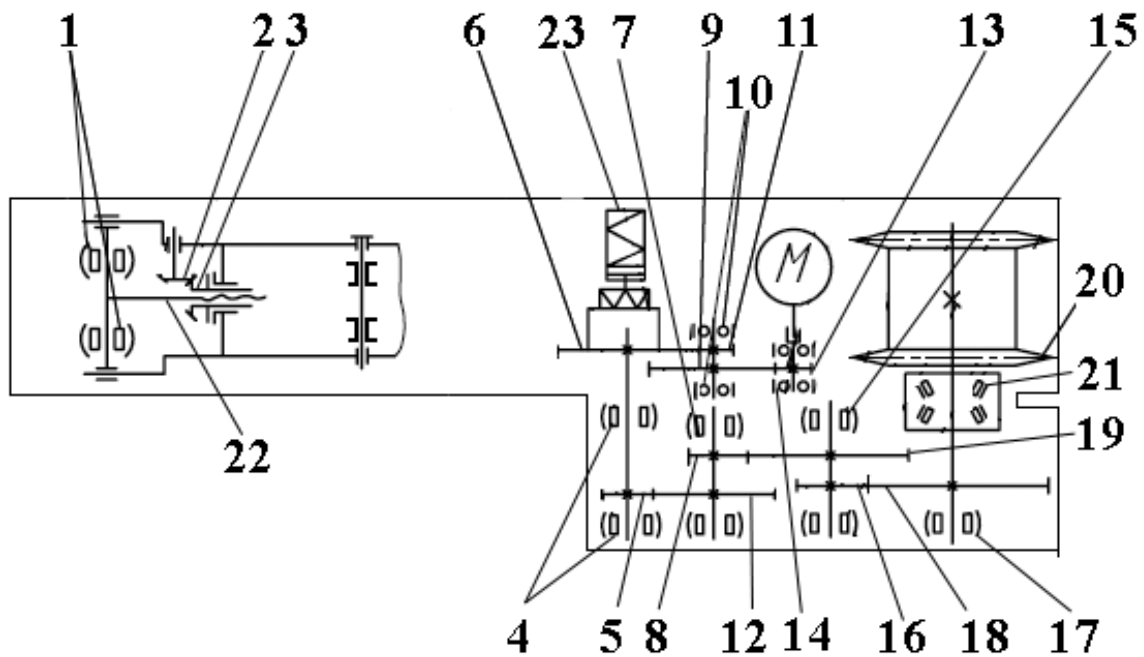


Рис. 4. Кинематическая схема ходовой части комбайна

Таблица 3

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1.	Подшипник 53522	12.	Колесо ( $m = 10$ ; $z = 33$ )
2.	Вал-шестерня ( $m = 5$ ; $z = 17$ )	13.	Шестерня ( $m = 6$ ; $z = 17$ )
3.	Колесо ( $m = 5$ ; $z = 35$ )	14.	Подшипник 214 К
4.	Подшипник 53616	15.	Подшипник 3524
5.	Вал-шестерня ( $m = 8$ ; $z = 12$ )	16.	Вал-шестерня ( $m = 14$ ; $z = 12$ )
6.	Колесо ( $m = 8$ ; $z = 45$ )	17.	Подшипник 3526
7.	Подшипник 3618	18.	Колесо ( $m = 14$ ; $z = 35$ )
8.	Шестерня ( $m = 12$ ; $z = 13$ )	19.	Колесо ( $m = 12$ ; $z = 36$ )
9.	Колесо ( $m = 6$ ; $z = 54$ )	20.	Звезда $z = (9 \times 2)$
10.	Подшипник 314	21.	Подшипник 2097 730
11.	Вал-шестерня ( $m = 8$ ; $z = 12$ )	22.	Винт
		23.	Тормоз

Передача движения на приводную звезду 20 осуществляется через пятиступенчатый редуктор включающий три вал-шестерни (5, 11, 16), пять зубчатых колес (6, 9, 12, 18, 19), две шестерни (8, 13). Зубчатое колесо 6 кинематически связано с тормозом 23, который жестко фиксирует комбайн от смещения при разрушении забоя выработки. Натяжение траковой цепи гусеничной ходовой части производится с помощью конической передачи: вал-



шестерни 2 и колеса 3. При вращении колеса 3 кинематически связанный с ней винт 22 и подшипниковая опора 1 натяжного колеса (на рисунке не показано) совершают поступательное движение. При этом расстояние между осью звезды 20 и осью подшипниковой опоры 1 увеличивается и цепь натягивается.

**Привод конвейера** (рис. 5, табл.4) осуществляется от двигателя ВРП180М4-У2,5 мощностью 30 кВт через шестерню 1, зубчатое колесо 3, фрикцион 5, колесо 8, коническую валшестерню 13, коническое колесо 15, шестерню 17, колесо 18 на приводную звезду 20.

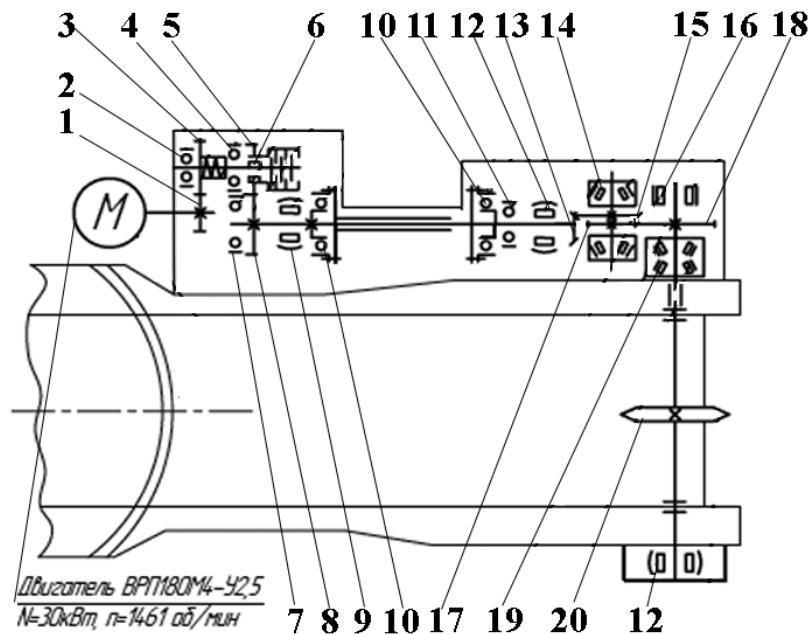


Рис. 5. Кинематическая схема привода конвейера

Таблица 4

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1.	Шестерня ( $m = 5; z = 17$ )	11	Подшипник 312
2.	Подшипник 120	12.	Подшипник 53612
3.	Колесо ( $m = 5; z = 44$ )	13	Вал-шестерня ( $m = 8; z = 12$ )
4.	Подшипник 218	14.	Подшипник 7610 А
5.	Фрикцион ( $m = 6; z = 18$ )	15.	Колесо ( $m = 8; z = 28$ )
6.	Подшипник игольчатый	16	Подшипник 12312 КМ
7.	Подшипник 311	17.	Шестерня ( $m = 10; z = 12$ )
8.	Колесо ( $m = 6; z = 34$ )	18.	Колесо ( $m = 8; z = 28$ )
9.	Подшипник 53611	19.	Подшипник 97515
10.	Подшипник 19.05-200	20.	Звезда $z = 5$

**Привод редукторов питателя** (рис. 6, табл. 5) осуществляется от гидромотора ОМТ 200 импортного производства посредством цилиндрических шестерен 7 и 8 и колес 5 и 6. Зубчатые колеса и шестерни редуктора работают в масляной ванне. Для защиты подшипников и зубчатых передач от попадания штыба и воды на выходном валу редуктора установлены уплотнения.

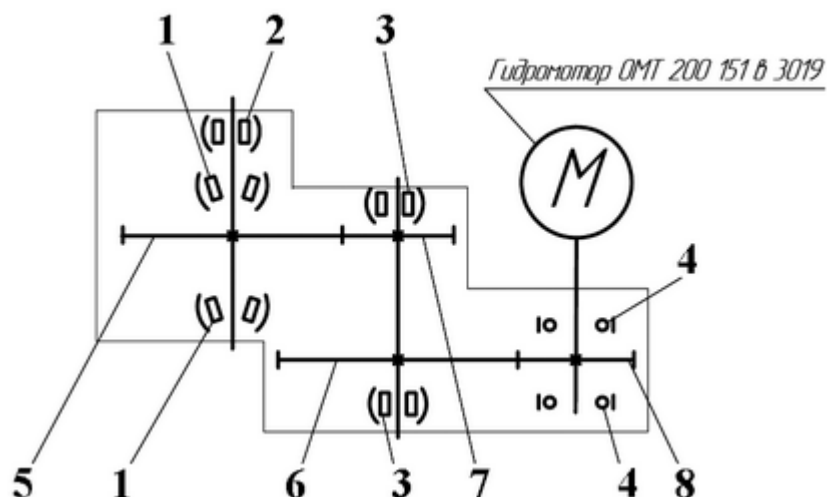


Рис. 6. Кинематическая схема редуктора питателя

Таблица 5

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1.	Подшипник 200 7124	5.	Колесо ( $m = 8$ ; $z = 59$ )
2.	Подшипник 3524	6.	Колесо ( $m = 6$ ; $z = 64$ )
3.	Подшипник 3610	7.	Шестерня ( $m = 8$ ; $z = 18$ )
4.	Подшипник 214 К	8.	Шестерня ( $m = 6$ ; $z = 17$ )

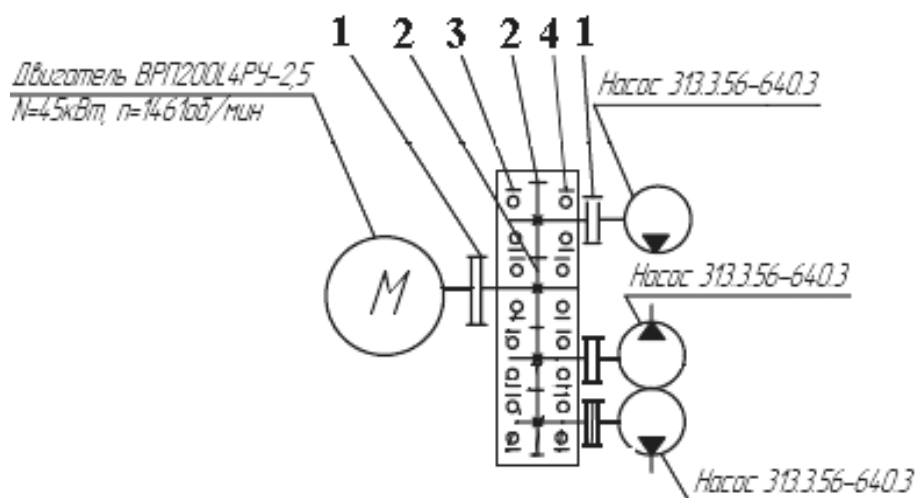


Рис. 7. Привод насосной станции

**Привод насосной станции** (рис. 7) осуществляется от двигателя ВРП200L4PY-2,5 мощностью 45 кВт через муфту 1 ( $m = 3$ ;  $z = 30$ ) и через четыре шестерни 2 ( $m = 5$ ;  $z = 30$ ), установленные на подшипниках 3 (№ 213) и 4 (№ 124). Далее через три муфты 1 ( $m = 3$ ;  $z = 30$ ) вращение передается на три насоса марки 313.356-640.3, которые подают рабочую жидкость под давлением 16 МПа в гидросистему проходческого комбайна.

#### 4. ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОРГАН КОМБАЙНА

**Исполнительный орган** (рис. 8, табл. 6) предназначен для разрушения породы забоя и контурного оформления поперечного сечения выработки. Он выполнен в виде телескопической стрелы с продольной конической коронкой, оснащенной резцами.

Таблица 6

№ поз.	Наименование	Кол.	№ поз.	Наименование	Кол.
1.	Коронка	1	11.	Кожух	1
2.	Угольник	4	12.	Кожух	1
3.	Гидропатрон	4	13.	Гидродомкрат	2
4.	Планка	2	14.	Ось	2
5.	Трубопровод	2	15.	Прокладка	4
6.	Ось	2	16.	Гидропатрон	4
7.	Тройник	2	17.	Болт М 20	16
8.	Опора двигателя	1	18.	Шайба	16
9.	Планка	2	19.	Распор	4
10.	Стрела	1	20.	Балка	2

С помощью гидродомкратов 13 стрела 10 выдвигается на 500 мм, что позволяет с одного положения гусеничного хода, без передвижения комбайна, обрабатывать забой выработки двумя циклами. Коронкой в первом цикле разрушается порода всей поверхности забоя, затем стрела выдвигается на 500 мм и аналогичным образом выполняется второй цикл. На исполнительном органе имеются четыре гидропатрона 3, с помощью их поршней и распоров 19 стрела 10 жестко фиксируется от осевого и поперечного смещения относительно двух балок 20. Эти смещения были возможны на комбайнах 1ГПКС из-за наличия зазоров между выдвиг-

гаемой стрелой 10 и балками 20. Введение в конструкцию исполнительного органа гидропатронов 3 исключают колебание коронки 1 в процессе разрушения породы забоя выработки, существенно снижает динамику работы коронки и режущего инструмента. Исполнительный орган подвешивается на осях 14 в поворотной турели, а к осям 6 закрепляются гидродомкраты подъема стрелы.

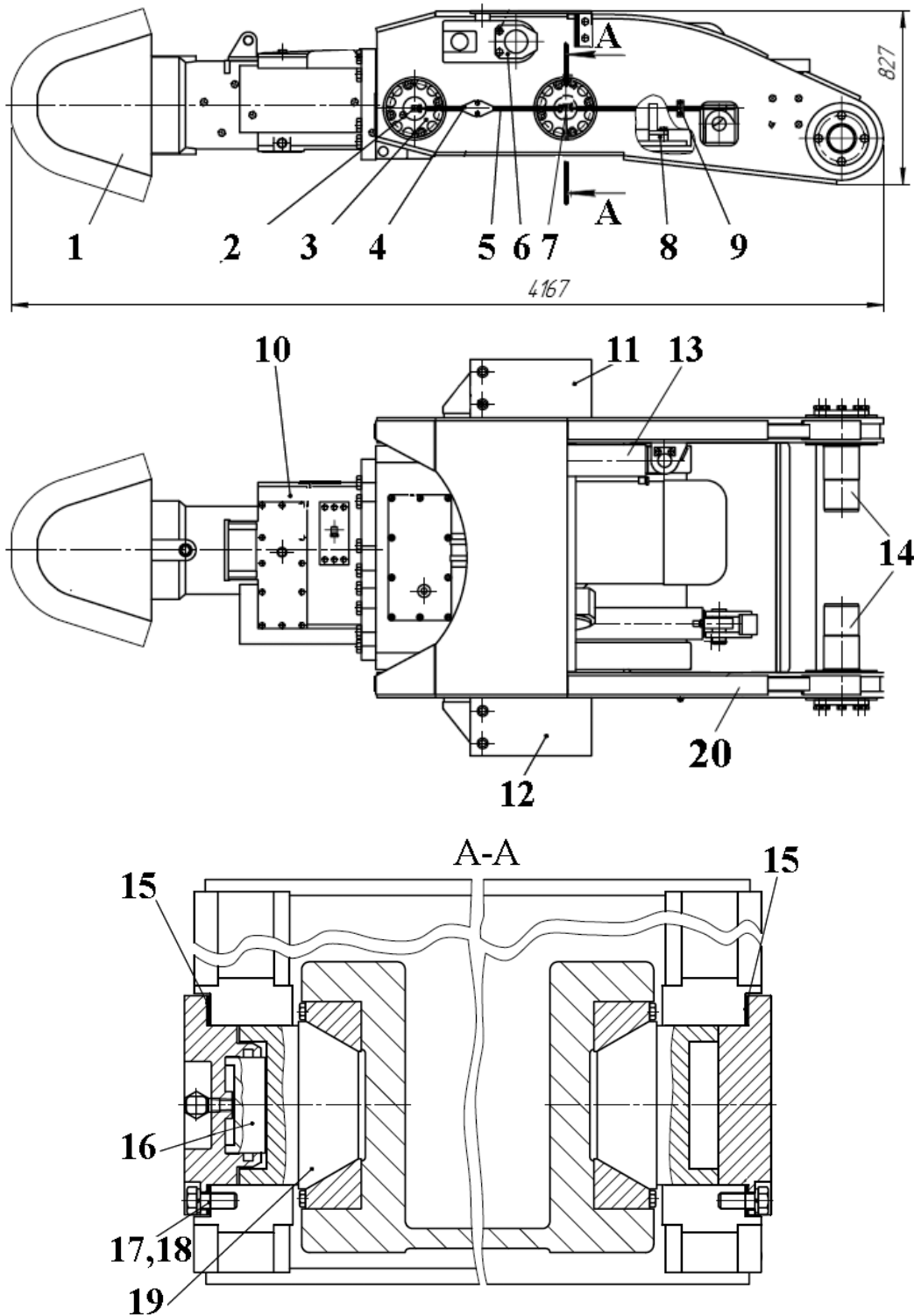


Рис. 8. Исполнительный орган

**Стрела исполнительного органа** (рис. 9, табл. 7). В корпусе стрелы имеется масляная ванна для обеспечения равномерной смазки подшипников. В ней установлены сливная и контрольные пробки 1. Контрольные пробки необходимы для определения уровня масла в корпусе стрелы. Для визуального определения состояния зубчатых колес редуктора стрелы имеются крышки 4 и 8 с сапуном 5. Коронка стрелы оснащается тангенциальными поворотными резами 12 производства ОАО “Копейский машиностроительный завод”.

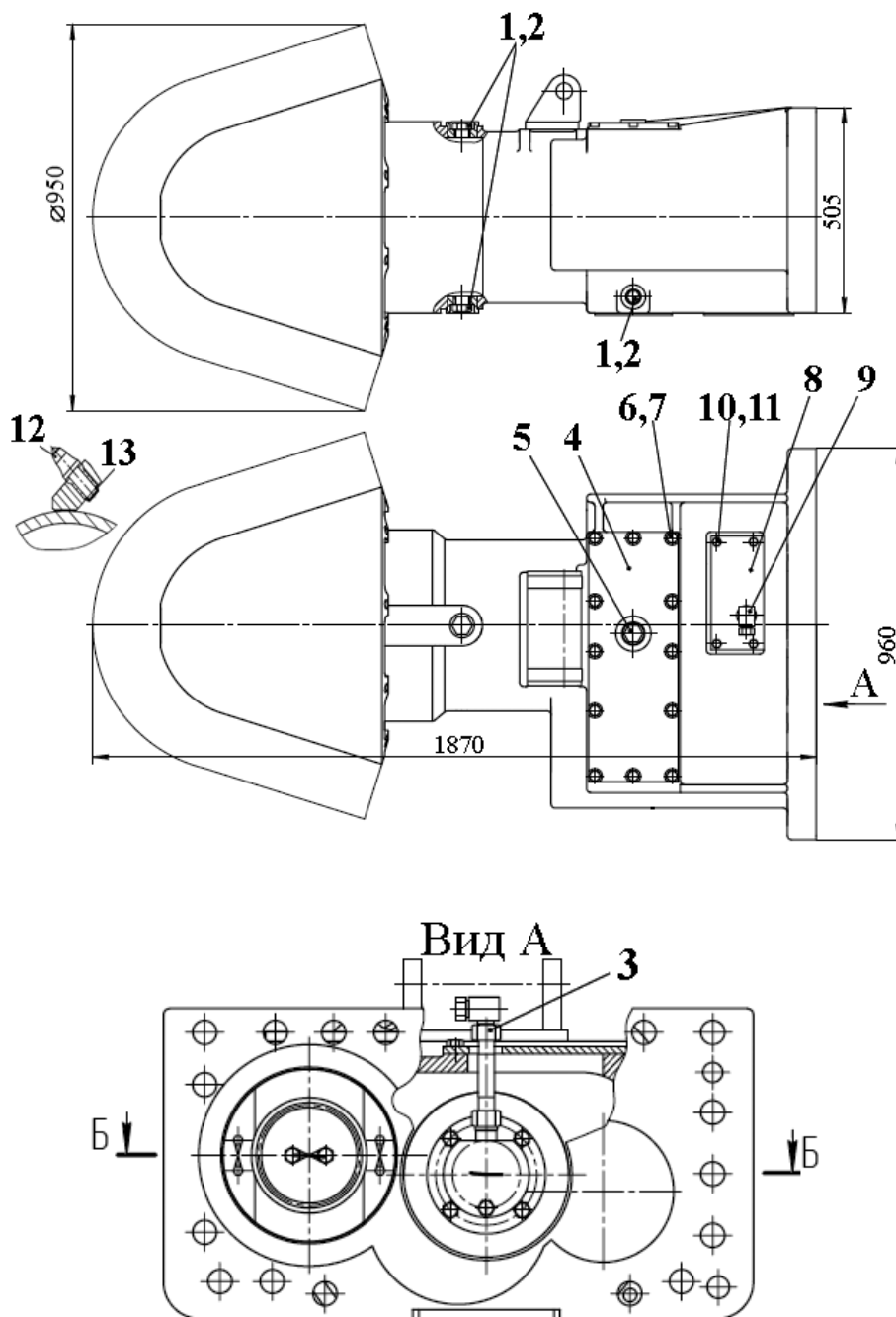


Рис. 9. Стрела исполнительного органа (общий вид)

Таблица 7

№ поз.	Наименование	Кол.	№ поз.	Наименование	Кол.
1.	Пробка	3	8.	Крышка	1
2.	Прокладка	3	9.	Угольник	1
3.	Трубопровод	1	10.	Болт М 12	4
4.	Крышка	1	11.	Шайба 12.65 Г	4
5.	Сапун	1	12.	Резец ПС 2-16	44
6.	Болт М 16	12	13.	Фиксатор	44
7.	Шайба 16.65 Г	12			

На рис. 10 представлена стрела (по сечению Б-Б см. рис. 9), а позиции расшифрованы в табл. 8. Как видно из рисунка вращение от полумуфты 2 посредством шлицевого соединения передается на вал-шестерню 8, зубчатое колесо 4, вал 3 и коронку 13 с забурником 14. Для защиты масляной ванны корпуса 7 стрелы от пыли имеются крышки 1, 5, 6 и 12, которая установлена в стакане 17. Подача воды во внутренние полости коронки 13 и бонки 16 для пылеподавления производится через трубку 18 и внутреннее центральное отверстие вала 3. Бонки 16 необходимы для установки форсунок.

Таблица 8

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1.	Крышка	10.	Стакан
2.	Полумуфта	11.	Ступица
3.	Вал	12.	Крышка
4.	Колесо ( $m = 14; z = 24$ )	13.	Коронка
5.	Крышка	14.	Забурник
6.	Крышка	15.	Резцедержатели (44 штуки)
7.	Корпус	16.	Бонки (35 штук)
8.	Вал-шестерня ( $m = 14; z = 13$ )	17.	Стакан
9.	Втулка	18.	Трубка

На рис. 11 представлена коронка исполнительного органа проходческого комбайна КП21.

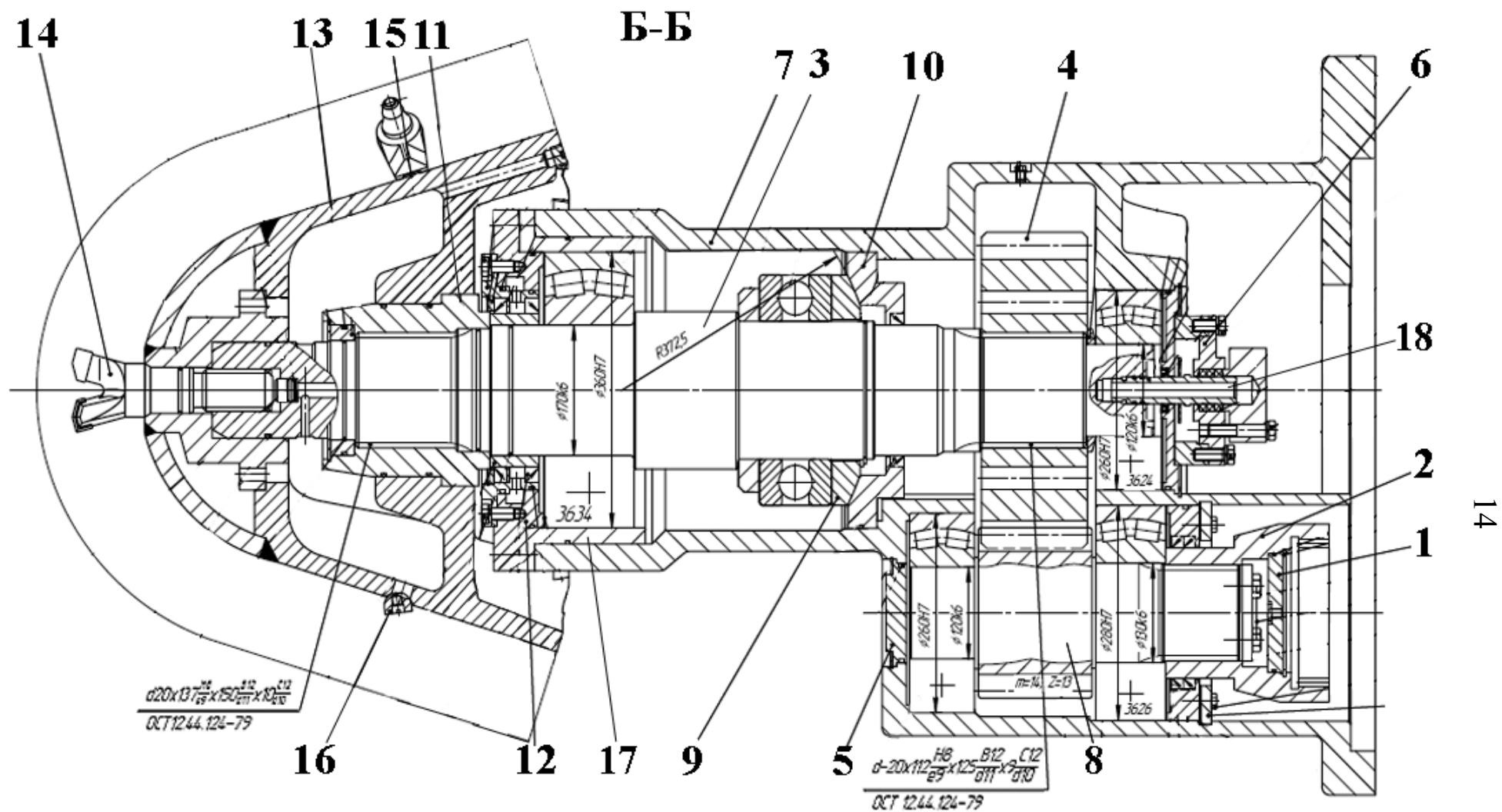


Рис. 10. Стрела исполнительного органа (сечение Б-Б на рис. 9)

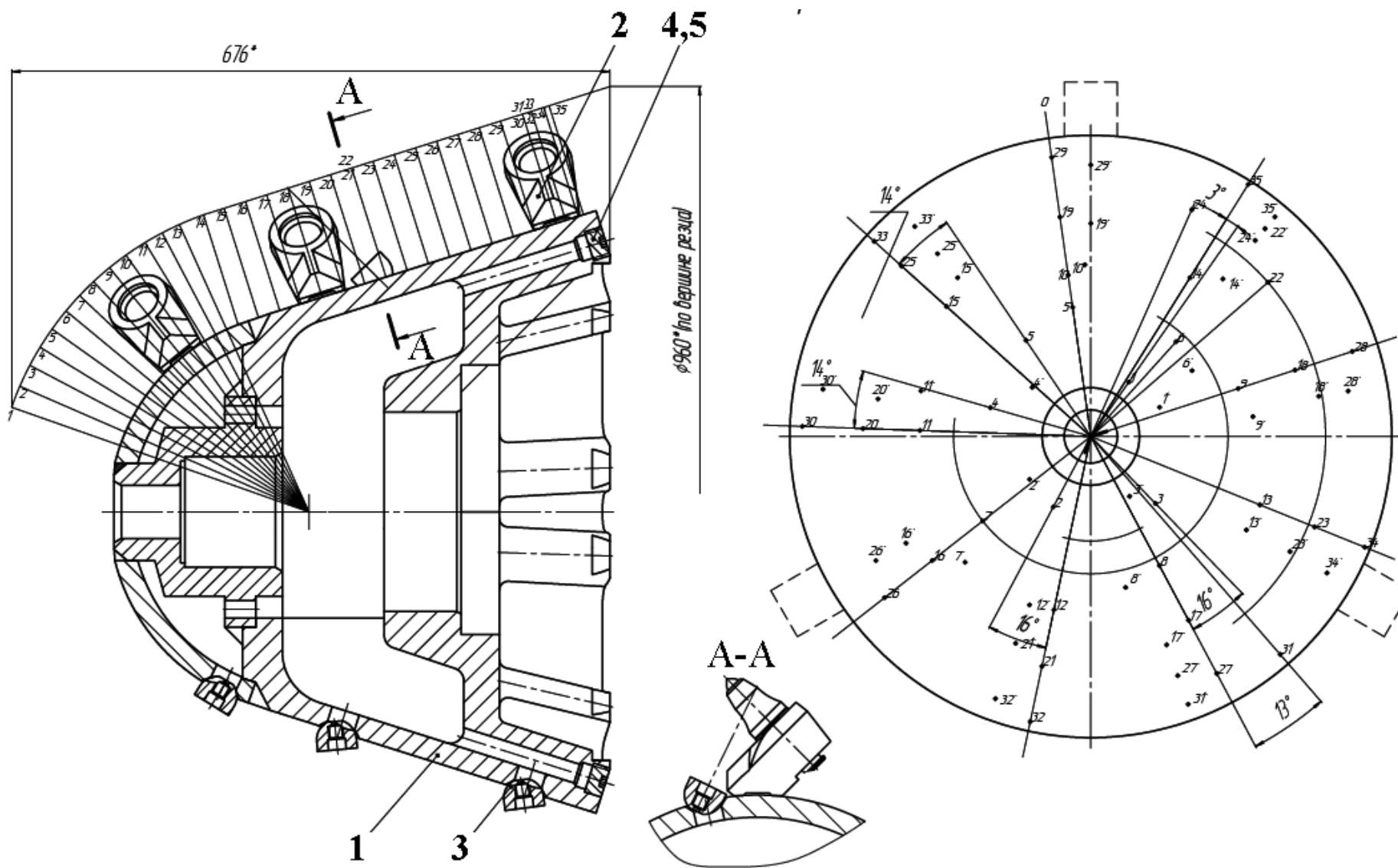


Рис. 11. Коронка



**Коронка** (рис. 11) массой 480 кг имеет коническую скругленную форму и выполнена в виде лито-сварной конструкции. Конструкция коронки включает в себя корпус 1, резцедержатели 2, бонки 3 для установки в них форсунок, пробку 4 и изолирующую ленту 5, которая предотвращает утечку воды. При работе струя воды от форсунок подается с боковой стороны резцов на след контакта резцов с забоем. На рисунке показана схема расстановки тангенциальных поворотных резцов ПС 2-16 на коронке комбайна. Резцы устанавливаются в резцедержателях РШ 501/35.01, а впереди них для пылеподавления располагаются форсунки КФ 20.000.А.

Для крепления резцов на коронке используются втулки 1, которые защищают резцедержатели 2 от износа (рис. 12).

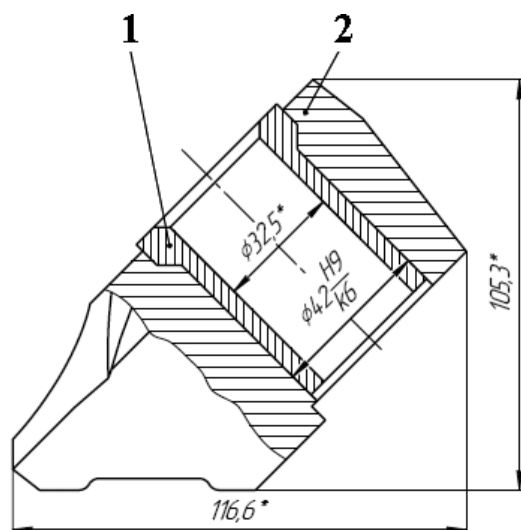


Рис. 12. Резцедержатель КП21.21.02.120

Втулки изготавливают из прочного сплава, прошедшего термообработку и закалку.

**Гидродомкрат выдвижения стрелы** (рис. 13) массой 69 кг имеет ход 500 мм и состоит из втулки 1, цилиндра 2, поршня 3, кольца 4, штока 5, шплинта 6, колец 7 и 8, манжет 9, чистильщика 10, гайки 11 (М 48), заглушки 12, колец 13 и 14, манжеты 15. Под давлением рабочей жидкости (16 МПа) гидродомкрат имеет возможность выдвигаться на 500 мм, что соответствует глубине слоя породы снимаемого коронкой комбайна.

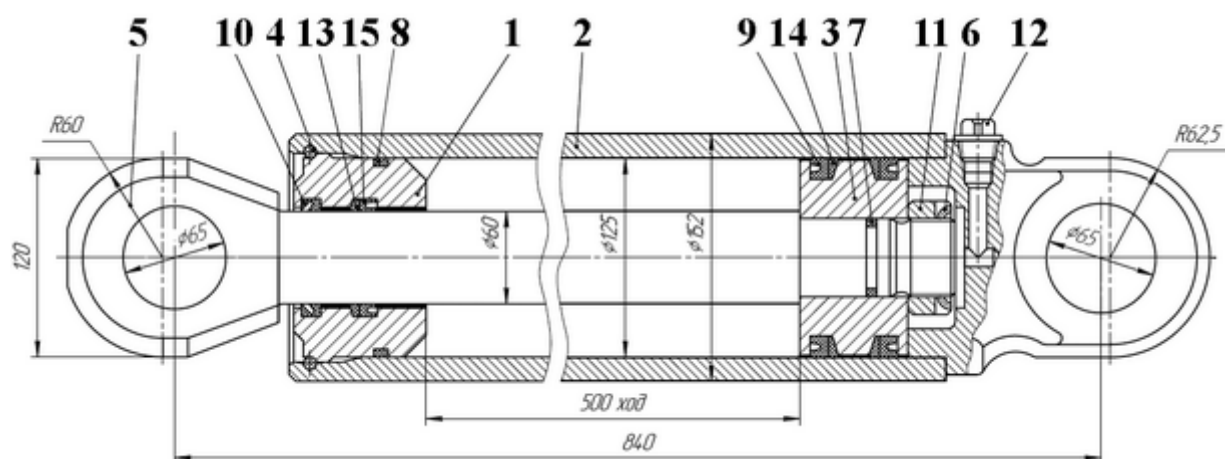


Рис. 13. Гидродомкрат выдвижения стрелы

**Гидродомкрат подъема стрелы** (рис. 14) массой 32,8 кг включает в своей конструкции цилиндр 1, втулку 2, поршень 3, кольцо 4, шток 5, угольник 6, шплинт 7, кольца 8 и 9, манжеты 10 и 11, чистильщик 12, гайку 13, кольца 14 и 15. В домкрат подается рабочая жидкость также под давлением 16 МПа.

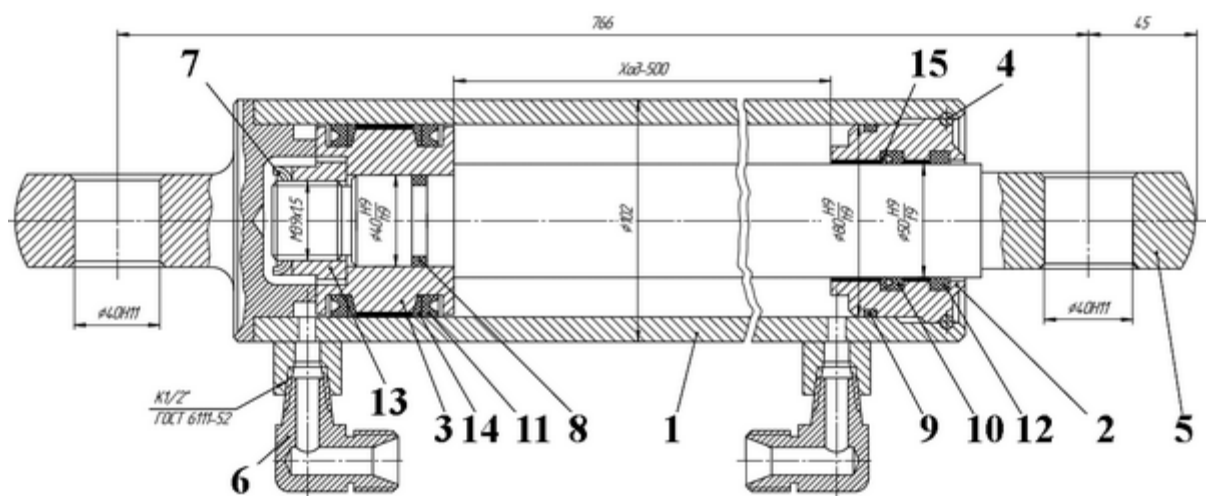


Рис. 14. Гидродомкрат подъема стрелы

**Гидропатрон** (рис. 15) состоит из поршня 1, манжеты 2, которые встроены в корпус 3. При подаче рабочей жидкости в гидропатрон его поршень 1 выдвигается из корпуса 3 до контакта с распором (на рисунке не показан) исполнительного органа. Для защиты от утечек жидкости в проточке корпуса 3 устанавливается манжета 2.

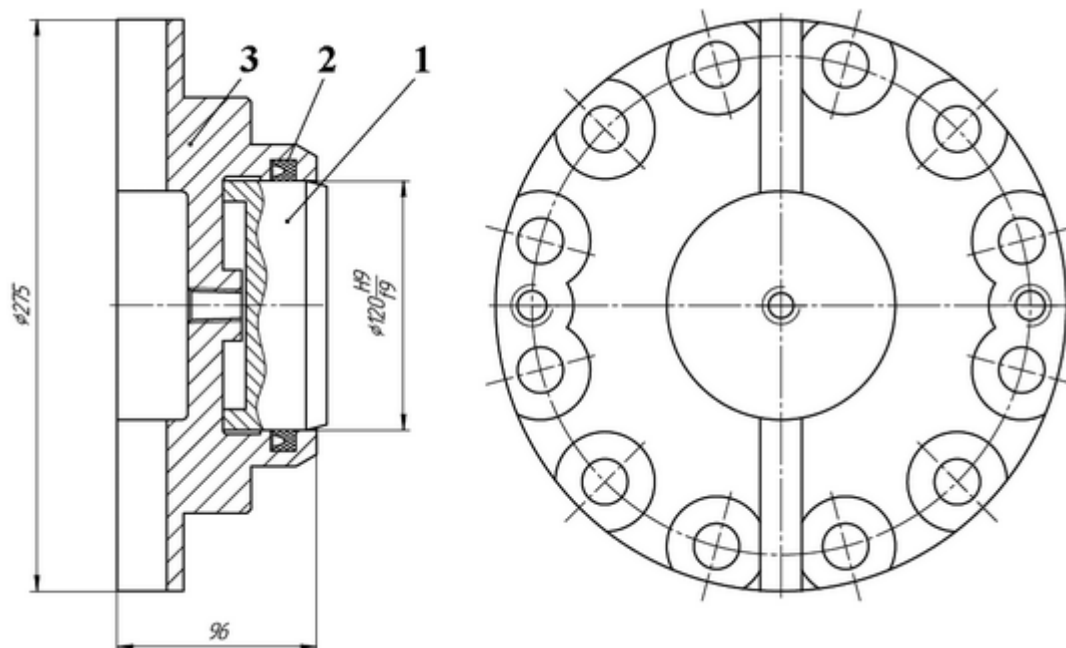


Рис. 15. Гидропатрон (цилиндр одностороннего действия)

**Редуктор исполнительного органа** (рис. 16, 17 и табл. 9) служит для передачи вращения от электродвигателя к коронке, снижения числа оборотов и тем самым увеличения крутящего момента и создания максимального усилия резания на коронке.

Таблица 9

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1.	Корпус	14.	Крышка
2.	Полумуфта	15.	Крышка
3.	Вал-шестерня	16.	Стакан
4.	Вал-шестерня	17.	Полумуфта
5.	Колесо	18.	Шайба
6.	Колесо	19.	Шайба
7.	Крышка	20.	Шайба
8.	Крышка	21.	Шайба
9.	Вал-шестерня	22.	Направляющая
10.	Крышка	23.	Направляющая
11.	Крышка	24.	Болт М 12
12.	Колесо	25.	Проволока
13.	Вал	26.	Пробка
		27.	Кольцо

Вращение от полумуфты 2 (рис. 17) передается на полумуфту 17 через вал-шестерню 3, колесо 5, вал-шестерню 4, колесо 6, вал-шестерню 9, колесо 12, выходной вал 13. Для защиты масляной ванны корпуса 1 редуктора от пыли имеются крышки 7, 8, 10, 11 и 14. Шайбы 18, 19, 20, 21 фиксируют вал-шестерни и выходной вал от осевого смещения относительно корпуса редуктора. На боковых стенках корпуса 1 имеются выемки с направляющими 22 и 23, которые защищены износостойкими пластинами и прикреплены к корпусу болтами 24. В эти направляющие упираются распоры (см. рис. 8) при фиксации стрелы исполнительного органа.

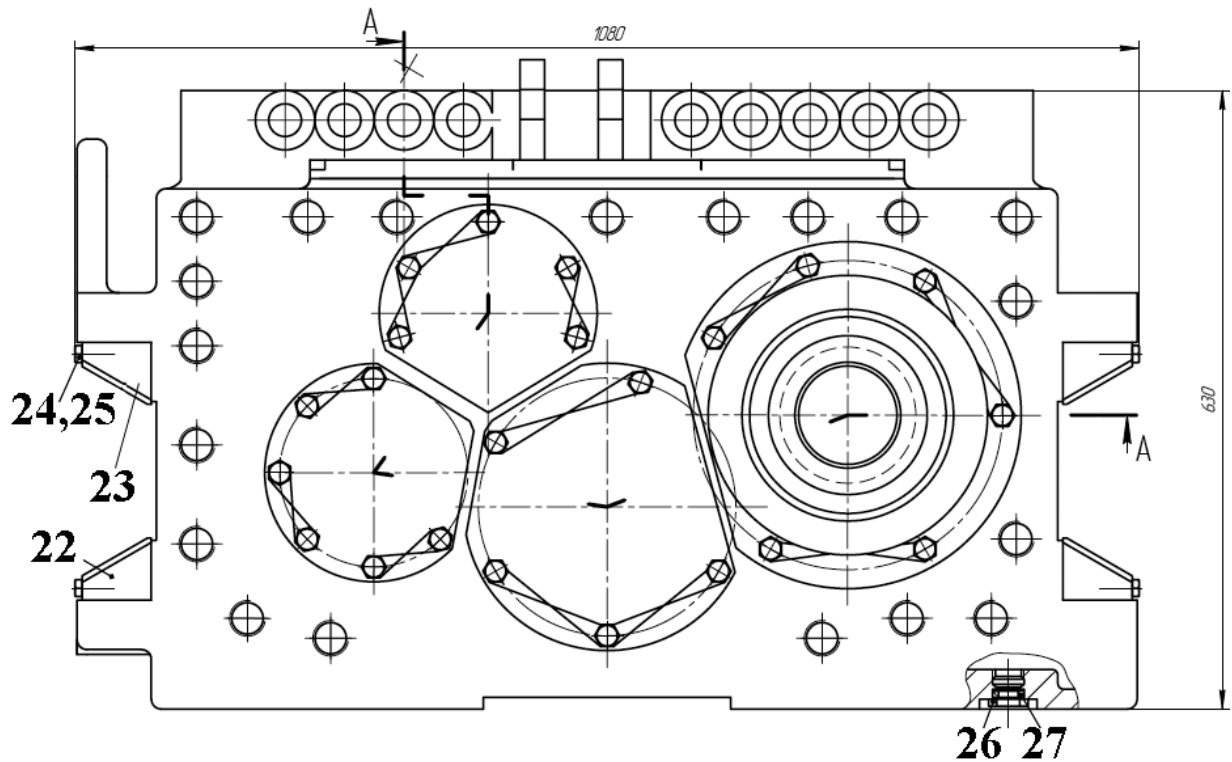


Рис. 16. Редуктор исполнительного органа

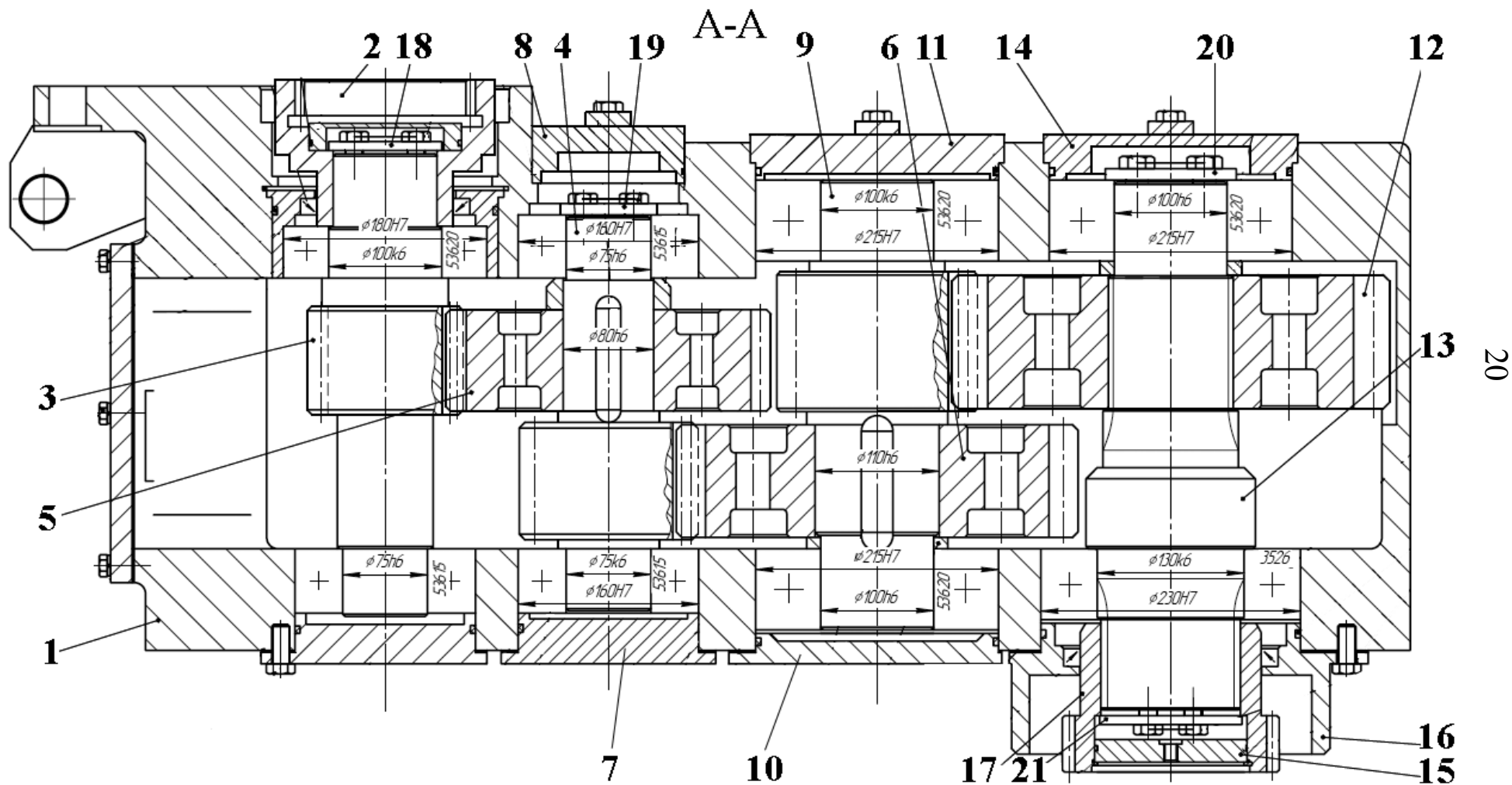


Рис. 17. Редуктор исполнительного органа (сечение А-А)

Установка электродвигателя 12 осуществляется (рис. 18) с помощью стакана 1, проставки 2, полумуфты 3, шпилек 4, гаек 5 с контргайками 10 и шайбами 8, кольца 6, шайбы 7, болтов 9 (М 16), кольца 11 и проволоки 13.

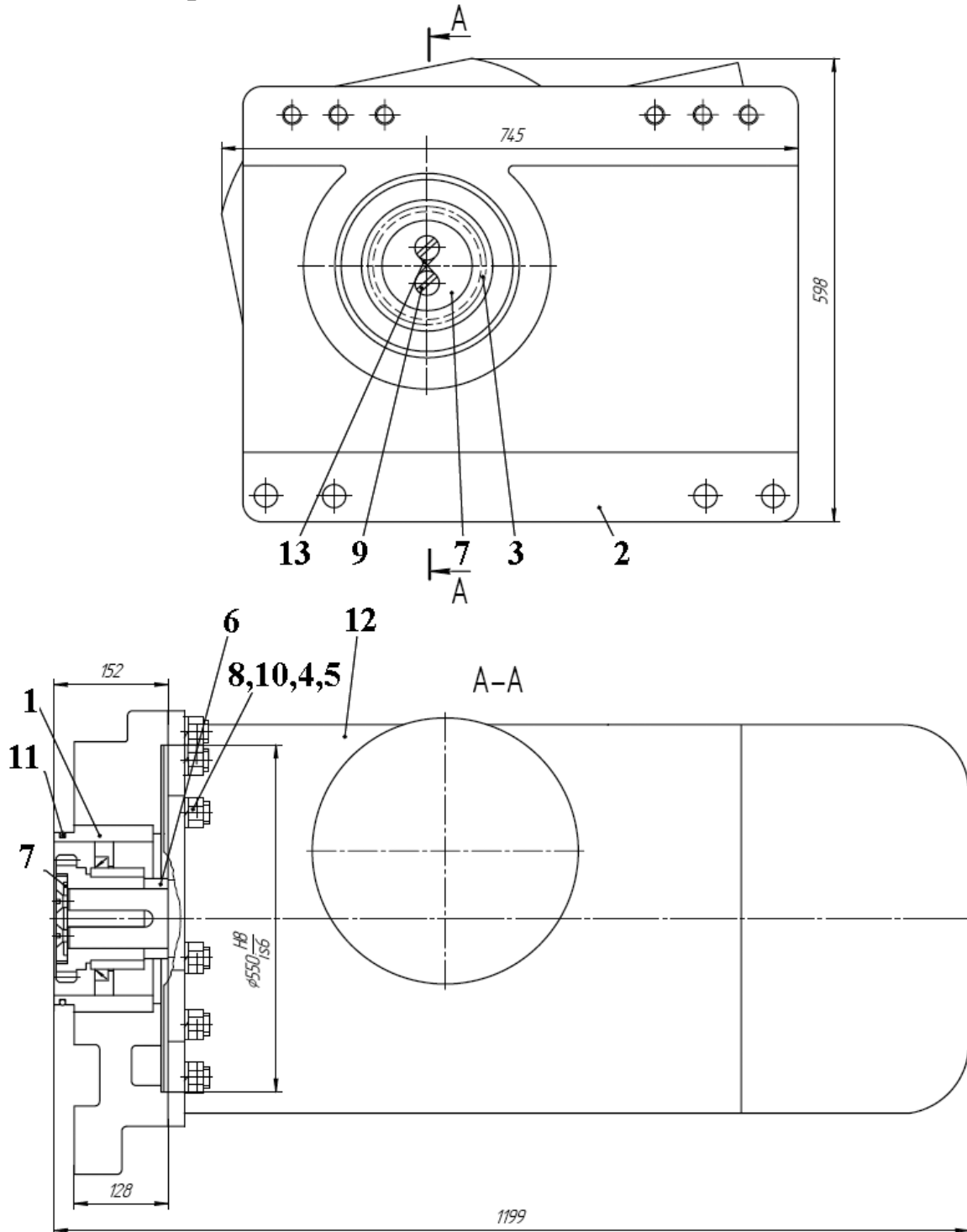


Рис. 18. Установка двигателя

**Питатели** проходческого комбайна в двух исполнениях массой 3680 и 4000 кг представлены на рис. 19, 20. Как видно из рис. 19 и табл. 10 в питателе с нагребными звездами 11 и 12 базой конструкции является рама 18 с плитами 15 и 16, которая с помощью проушин 17 крепится к ходовой части комбайна. К раме 18 питателя крепятся левый и правый редукторы 2. Для увеличения ширины погрузки с 2400 мм до 3400 мм предусмотрены уширители 9 и 10, а для устранения просыпания породы – щитки 13 и 14. Трехлучевые звезды 11 и 12 защищены износостойкими пластинами. При вращении звезд обеспечивается загрузка породы на конвейер (на рисунке не показан) расположенный между плитами 15 и 16. Днище желоба 4, по которому транспортируется горная масса, упрочнено электролитно-плазменным способом для увеличения износостойкости и уменьшения шума.

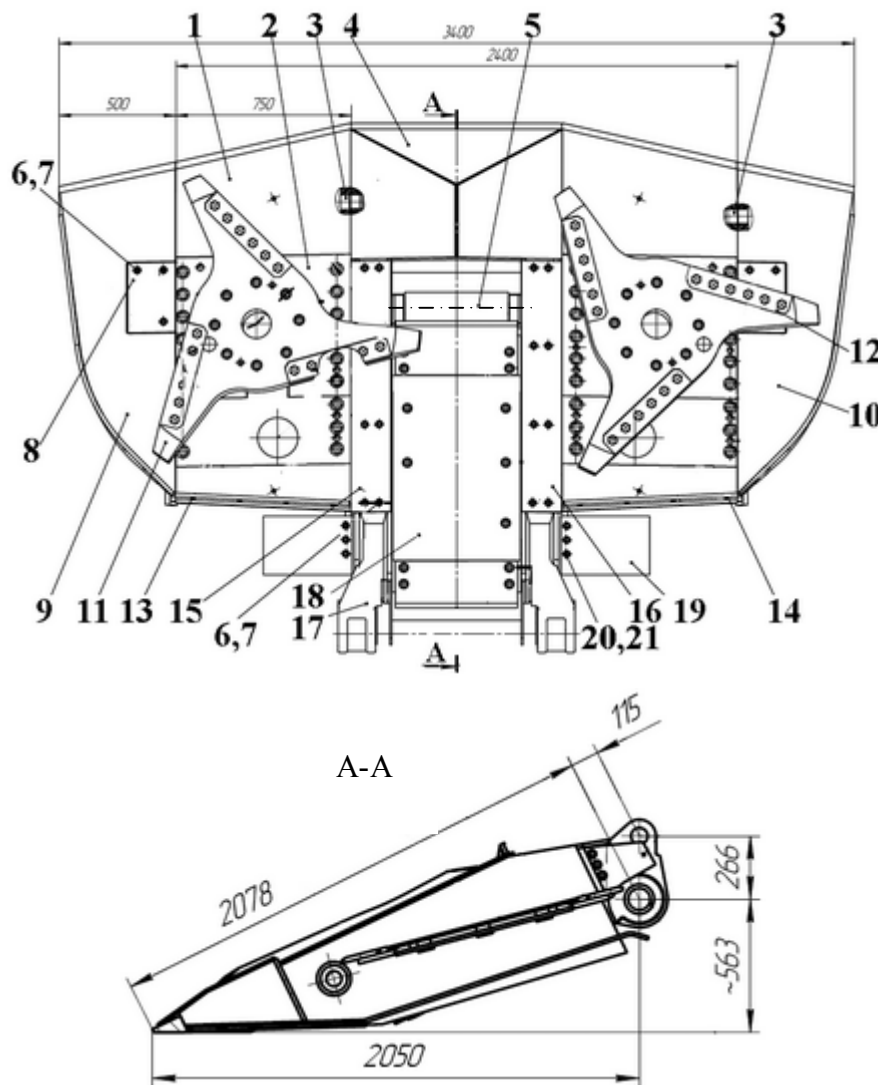


Рис. 19. Питатель КП.21.42.00.000

Таблица 10

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1.	Стол	12.	Звезда правая
2.	Редуктор	13.	Щиток левый
3.	Штифт	14.	Щиток правый
4.	Желоб	15.	Плита левая
5.	Ролик обводной	16.	Плита правая
6.	Болт М 12	17.	Проушина
7.	Шайба	18.	Рама
8.	Пластина	19.	Пластина
9.	Уширитель левый	20.	Болт М 12
10.	Уширитель правый	21.	Шайба
11.	Звезда левая		

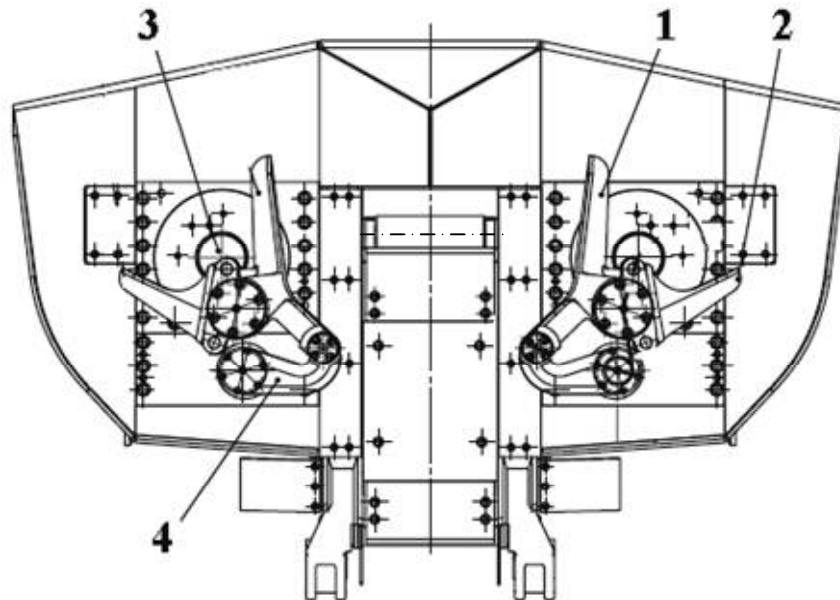


Рис. 20. Питатель КП.21.42.00.000-01

В конструкцию питателя с нагребными лапами (рис. 20) входят следующие основные детали и узлы: лапа 1, подлапник 2, редуктор 3, шатун 4.

**Обводной ролик** КП21.02.00.060 (рис. 21) предназначен для направления движения скребковой цепи конвейера по раме питателя и состоит из трубы 1, оси 2, втулок 3, колец 4, манжет 5, подшипников 6, уплотнений 7 и 9, колец 8.



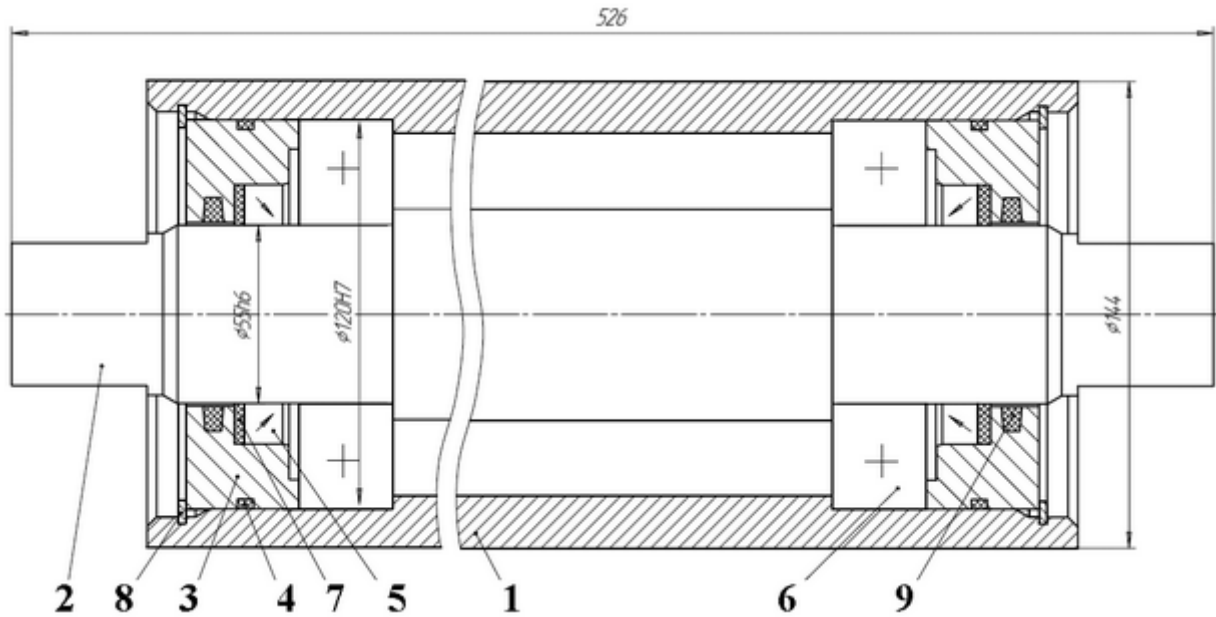


Рис. 21. Ролик

**Редуктор питателя** (рис. 22, 23 и табл. 11) передает вращение от высокомоментного гидромотора 1 импортного производства ОМТ 200 на выходной вал 12. Редуктор состоит из двух цилиндрических зубчатых передач. Зубчатые шестерни 2, 8, колеса 4, 11 редуктора работают в корпусе 19 в масляной ванне, для защиты которой установлены крышки 3, 9, 10, 14, 17. На выходном валу 12 редуктора установлены импортные уплотнения GOETZE, обеспечивающие высокую степень защиты полости подшипников и зубчатых колес от попадания пыли и воды. Для слива отработанного масла (не менее 30 литров) в корпусе редуктора имеется пробка 18.

Таблица 11

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1.	Гидромотор	11.	Колесо
2.	Шестерня	12.	Выходной вал
3.	Крышка	13.	Стакан
4.	Колесо	14.	Крышка
5.	Вал	15.	Диск
6.	Втулка	16.	Кольцо
7.	Кольцо	17.	Крышка
8.	Шестерня	18.	Пробка М 36х1,5
9.	Крышка	19.	Корпус
10.	Крышка		

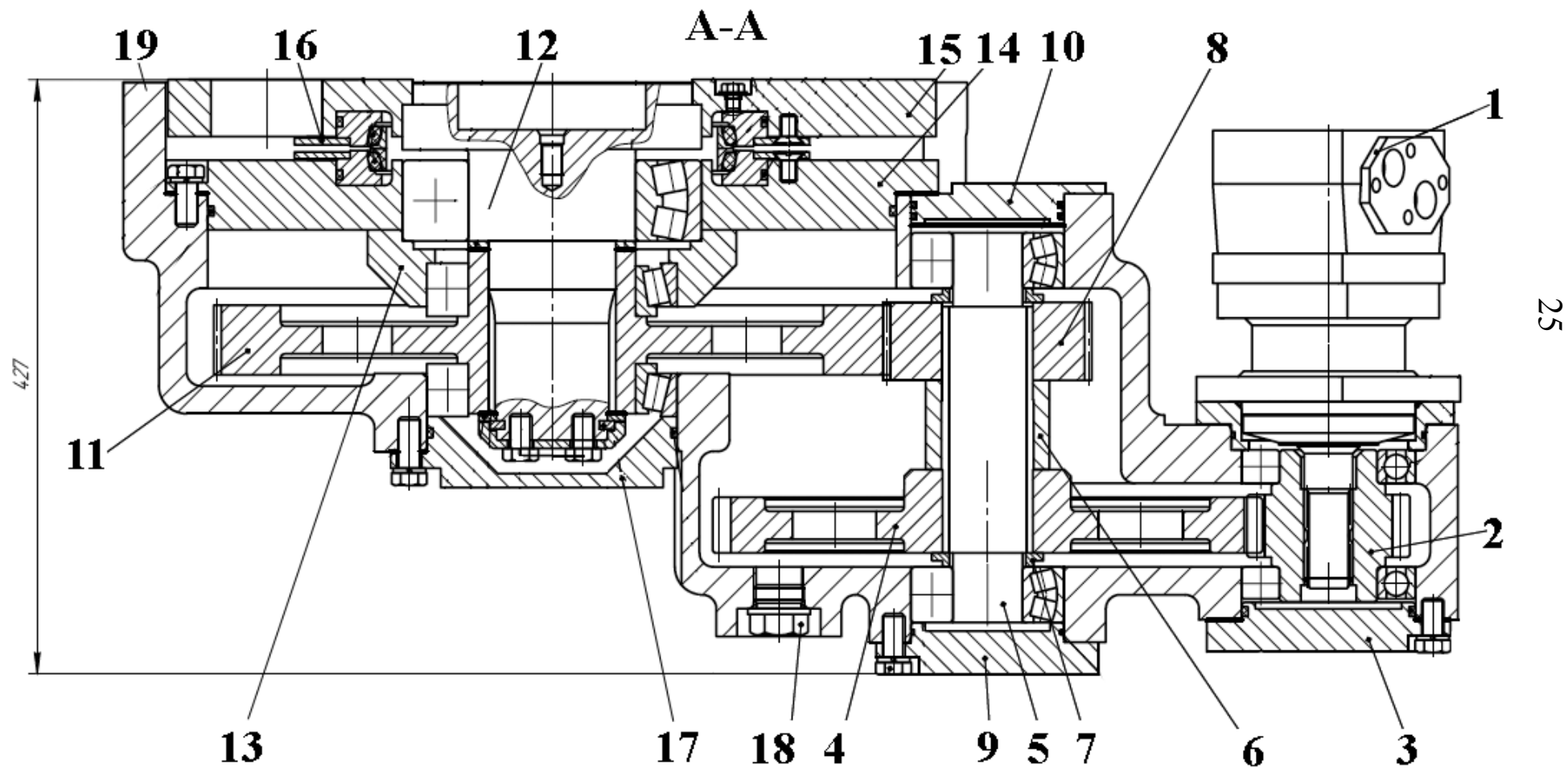


Рис. 22. Редуктор питателя (сечение А-А)

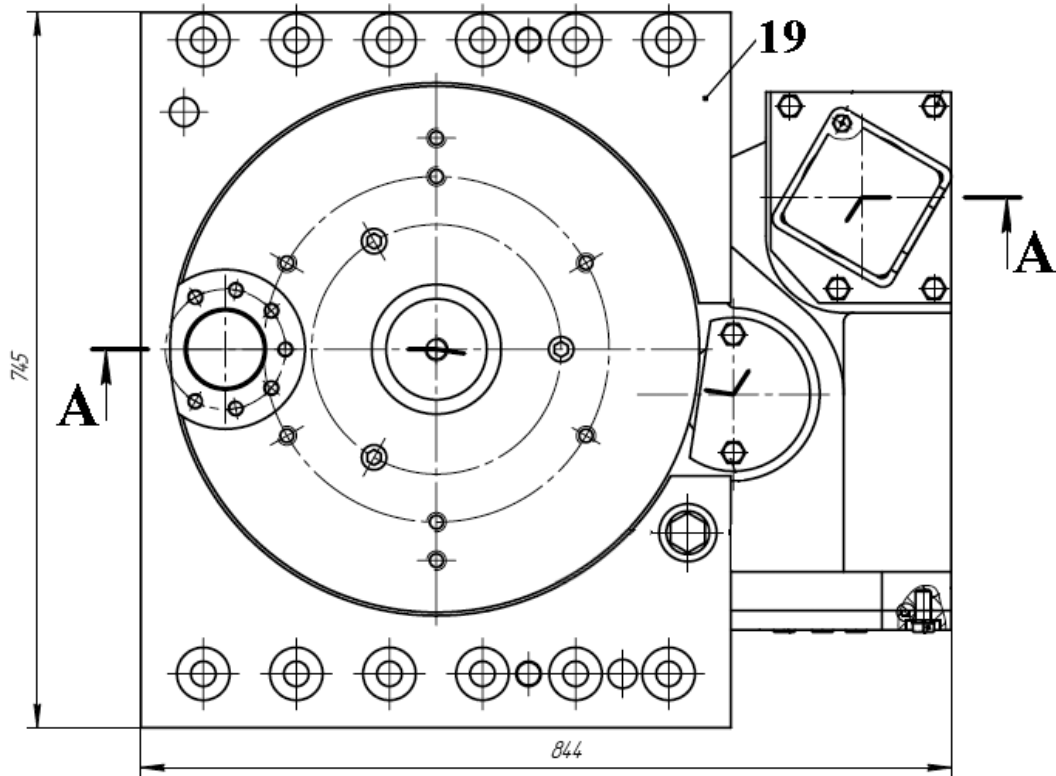


Рис. 23. Редуктор питателя

**Конвейер** (рис. 24, табл. 12) предназначен для транспортирования отбитой горной массы от погрузочного органа и выгрузки ее на штрековые транспортные средства. Конструктивно конвейер выполнен подъемно-поворотным. Он состоит из двигателя 1, редуктора 2, промежуточного вала 3, приводной головки 4, хвостовой рамы 5, рамы стола 6, оси 7, борта 8, гидродомкратов 9 и 10, оси 11, верхнего 13 и нижнего 14 листов, втулки 15 и кронштейна 16. Рама стола 6 и рама хвостовая 5 представляют собой сварные конструкции коробчатого сечения и упрочнены износостойкой наплавкой. По мере износа листы могут заменяться. Наличие гидродомкратов 9 и 10 позволяет регулировать высоту подъема конвейера и горизонтальный поворот его хвостовой части.

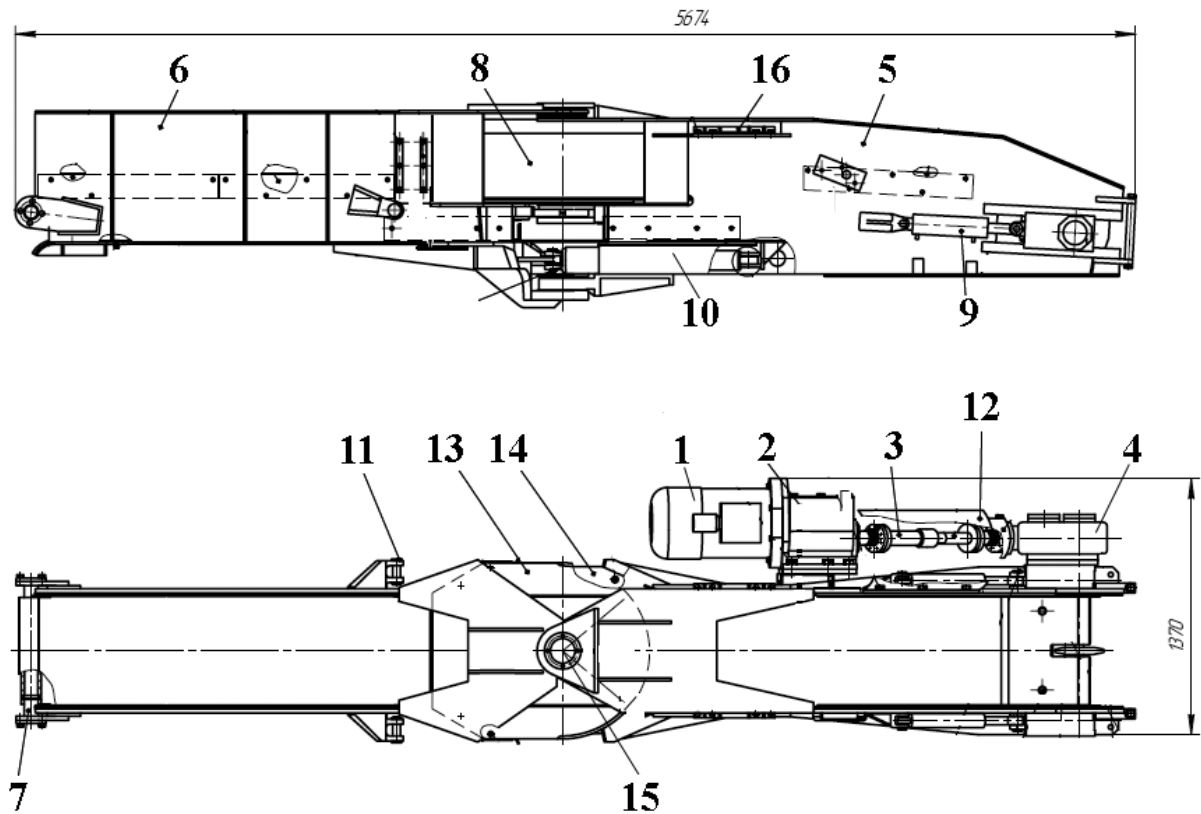


Рис. 24. Конвейер

Таблица 12

№ поз.	Наименование	№ поз.	Наименование
1.	Двигатель	9.	Гидродомкрат
2.	Редуктор	10.	Гидродомкрат
3.	Вал-промежуточный	11.	Ось
4.	Головка приводная	12.	Кожух
5.	Рама хвостовая	13.	Лист верхний
6.	Рама стола	14.	Лист нижний
7.	Ось	15.	Втулка
8.	Борт	16.	Кронштейн

Приводная головка 4 обеспечивает натяжение скребковой цепи с помощью гидродомкратов 9. Привод конвейера состоит из редуктора 2, который установлен на хвостовой раме 5 и телескопическим шлицевым валом 3 соединен с редуктором приводной головки 4. Привод осуществляется от электродвигателя ВРПВ180М4 мощностью 30 кВт.

**Скребковая цепь** (рис. 25) состоит из отдельных скребковых и соединительных звеньев: скребок 1, ось 2, шплинт 3, планка 4, серьга 5. Разрушающая нагрузка цепи не менее 43 т.

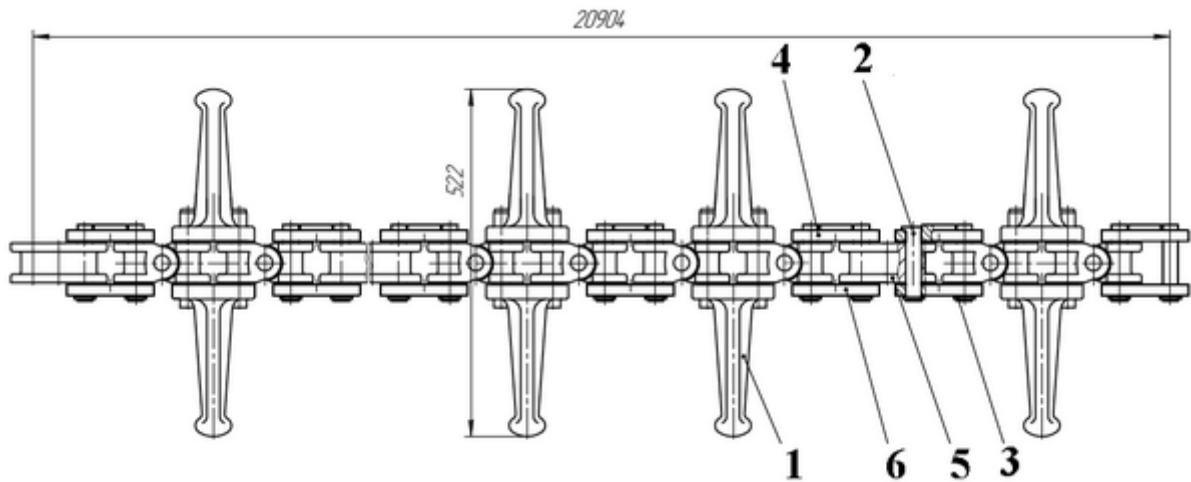


Рис. 25. Скребковая цепь

**Ходовой механизм** (рис. 26) предназначен для передвижения комбайна и служит для установки на нем всех основных узлов комбайна, в том числе исполнительного органа, питателя, конвейера, гидросистемы, электрооборудования.

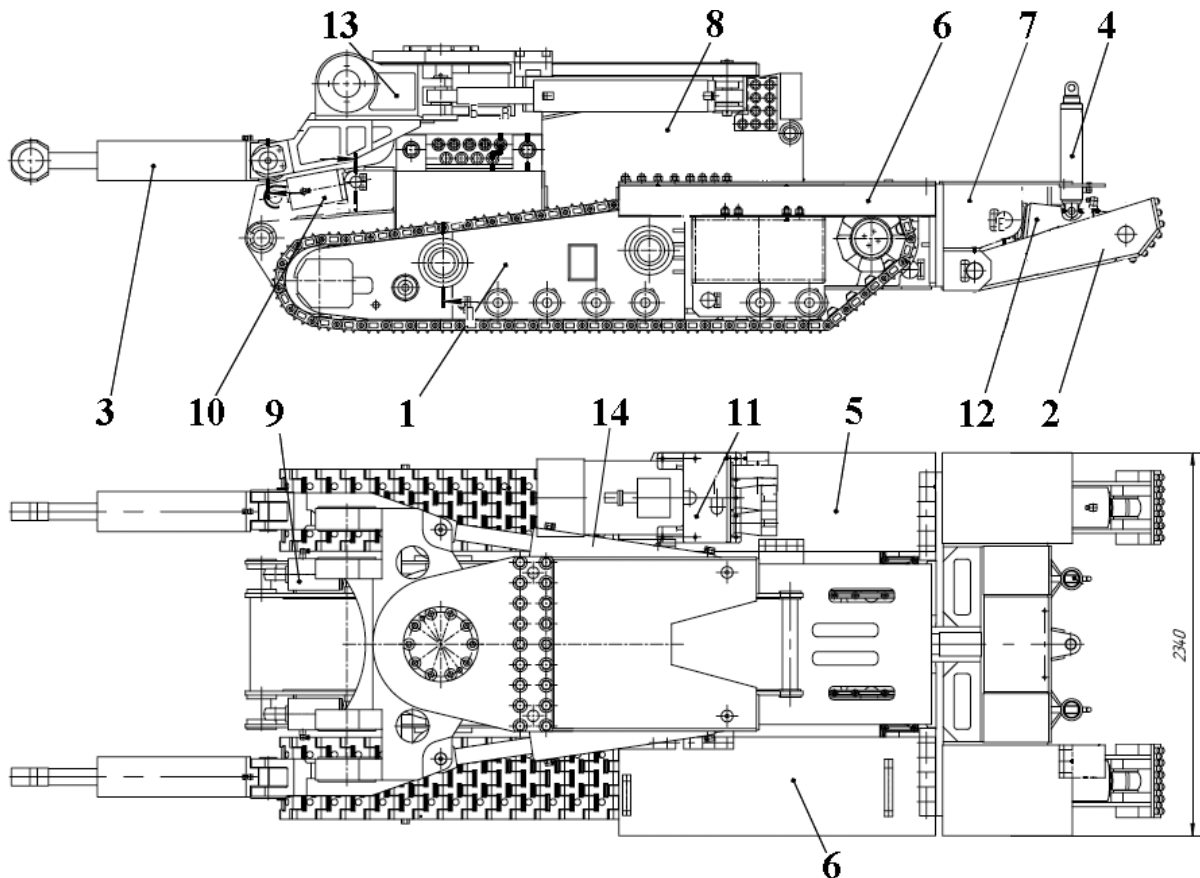


Рис. 26. Ходовая часть

Ходовой механизм состоит из следующих основных деталей и узлов: двух тележек 1, двух аутригеров 2, гидродомкратов 3 и 4, плит 5 и 6, опоры 7, рамы 8, гидродомкратов 9 и 10, насосной станции 11, гидродомкратов 12 и 14, турели 13. Рама тележки 1 – сварная конструкция, в передней части которой имеются пазы для установки вилки натяжного колеса (рис. 27) и механизма натяжения гусениц. Он состоит из конической зубчатой передачи и кинематически связанной с ней винтовой передачей. К раме тележки крепятся два редуктора правой и левой гусеницы ходовой части.

Колесо натяжное (рис. 27) включает колесо 1, ось 2, крышки 3, манжеты 4, кольца 5, подшипники 6, пробку 7 с прокладкой 10, болты 8 и шайбы 9.

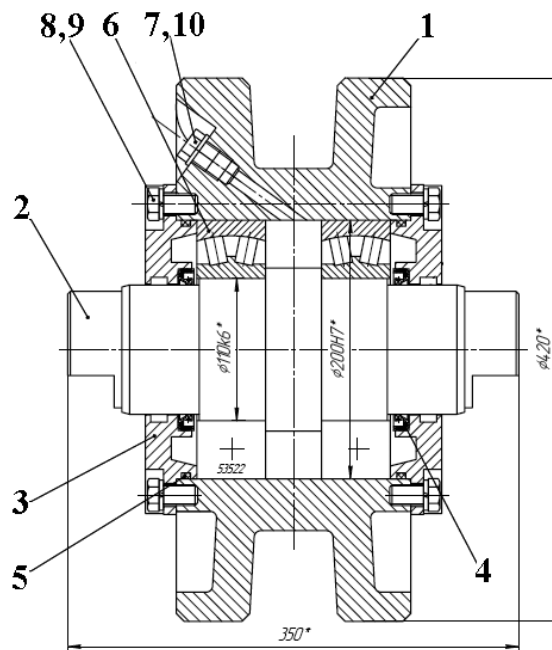


Рис. 27. Натяжное колесо

**Турель** (рис. 28) имеет массу 4845 кг и предназначена для поворота исполнительного органа в горизонтальной плоскости и состоит из корпуса 1, основания 2, гидродомкратов 3 и 4, крышек 5 и 6, подшипников 7, прокладки 8. Турель поворачивается на двух роликовых радиально-сферических однорядных подшипниках 9039388.

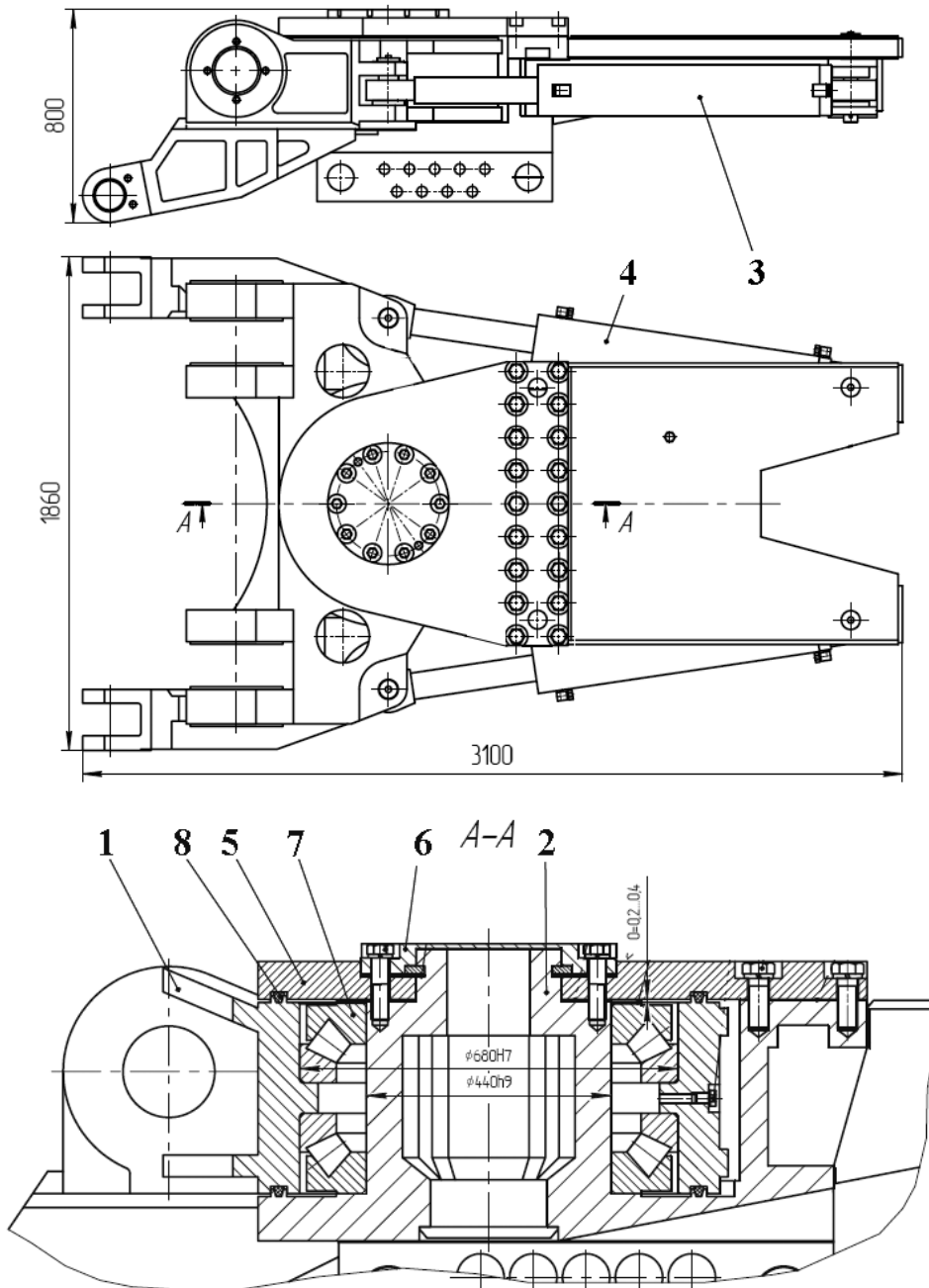


Рис. 28. Турель

*Материал, приведенный в методическом указании может быть использован студентами специализации 130409.65 “Горные машины и оборудование” при выполнении курсовой работы и разделов дипломного проекта.*

*Для самостоятельного изучения направлений проектирования различных узлов и механизмов, а также для подготовки к защите лабораторных работ студентам целесообразно использовать предлагаемый ниже список рекомендуемой литературы.*

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оборудование для проведения наклонных и горизонтальных выработок угольных шахт. Каталог-справочник / А. В. Дуб, В. А. Чернов; под общ. ред. В. М. Щадова. – М.: ЦП «Васиздаст», 2007. – 124 с.
2. Клорикьян, С. Х. Машины и оборудование для шахт и рудников: справочник / С. Х. Клорикьян, В. В. Старичнев, М. А. Сребный и др. – 7-е изд., репринтн., с матриц 5-го изд. (1994 г.). – М.: Изд-во МГГУ, 2002. – 471 с.
3. Бреннер, В. А. Гидроструйные технологии в промышленности. Гидромеханическое разрушение горных пород / В. А. Бреннер, А. Б. Жабин, А. Е. Пушкарев, М. М. Щеголевский. – М.: Издательство Академии горных наук, 2000. – 343 с.
4. Саfoxин, М. С. Горные машины и оборудование: учеб. для вузов / М. С. Саfoxин, Б. А. Александров, В. И. Нестеров. – М.: Недра, 1995. – 463 с.
5. Проходчик горных выработок: справочник рабочего; под ред. А. И. Петрова. – М.: Недра, 1991. – 646 с.
6. Малеев, Г. В. Проектирование и конструирование горных машин и комплексов: учеб. для вузов / Г. В. Малеев, В. Г. Гуляев, Н. Г. Бойко [и др.]. – М.: Недра, 1988. – 368 с.
7. Машины и оборудование для угольных шахт: справочник / Под ред. В. Н. Хорина. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1987. – 424 с.
8. Справочник механика угольной шахты / А. И. Пархоменко, В. И. Остапенко, И. М. Митько [и др.]. – М.: Недра, 1985. – 448 с.
9. Яцких, В. Г. Горные машины и комплексы / В. Г. Яцких, Л. А. Спектор, А. Г. Кучерявый; под ред. В. Г. Яцких: учеб. для техникумов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1984. – 400 с.
10. Солод, В. И. Проектирование и конструирование горных машин и комплексов / В. И. Солод, В. Н. Гетопанов, В. М. Рачек: учеб. для вузов. – М.: Недра, 1982. – 352 с.
11. Солод, В. И. Горные машины и автоматизированные комплексы: учеб. для вузов / В. И. Солод, В. И. Зайков, К. М. Первов. – М.: Недра, 1981. – 503 с.
12. Евсеев, В. С. Применение проходческих комбайнов на шахтах / В. С. Евсеев, Г. Н. Архипов, Е. С. Розанцев. – М.: Недра, 1981. – 183 с.



13. Малевич, Н. А. Горнопроходческие машины и комплексы: учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1980. – 384 с.
14. Германов, В. Е. Стреловые проходческие комбайны / В. Е. Германов, И. И. Мельников, И. Д. Фишман [и др]. – М.: Недра, 1978. – 200 с.
15. Михайлов, Ю. И. Горные машины и комплексы / Ю. И. Михайлов, Л. И. Кантович. – М.: Недра, 1975. – 425 с.
16. Базер, Я. И. Проходческие комбайны / Я. И. Базер, В. И. Крутилин, Ю. Л. Соколов. – М.: Недра, 1974. – 304 с.
17. Хорешок, А. А. Систематизация узлов проходческого комбайна СМ-130К по наработкам / А. А. Хорешок, В. В. Кузнецов, А. Ю. Борисов, Ю. В. Дрозденко, Е. В. Прейс, В. Е. Рябов // Горное оборудование и электромеханика. – 2009. – № 3. – С. 11–14.
18. Калашников, С. А. Основные направления совершенствования горно-проходческой техники / С. А. Калашников, О. А. Малкин, А. Н. Левченко // Горное оборудование и электромеханика. – 2008. – № 8. – С. 27–33.
19. Андрюнькин, О. Н. Оборудование для проведения подготовительных выработок при подземной добыче угля / О. Н. Андрюнькин // Горное оборудование и электромеханика. – 2006. – № 2. – С. 19–24.

### **Интернет-ресурсы**

1. ОАО «Копейский машиностроительный завод»  
<http://www.kopemash.ru>
2. ООО «Гидромаш»  
<http://www.gidromash.ru>
3. ООО «Юргинский машиностроительный завод»  
<http://www.yumz.ru>
4. ГП «Донгипроуглемашем»  
<http://www.dgum.com.ua/proh.php>
5. ПАО «Новокраматорский машиностроительный завод»  
<http://www.nkmz.com>
6. ООО «Ясиноватский машиностроительный завод»  
<http://www.jscymz.com>
7. НПК «Горные машины»  
<http://www.mmc.kiev.ua>

8. «DOSCO OVERSEAS ENGINEERING LTD»  
<http://www.dosco.co.uk>
9. «Joy Mining Machinery»  
<http://www.Joy.com>
10. «Krummenauer», «Anlagenbau»  
<http://www.krummenauer.de>  
<http://anlagenbau.krummenauer.de>
11. «VOEST ALPINE bergtechnik»  
<http://www.alpine-aec.com>
12. «WIRTH Mining Solutions»  
<http://www.wirth-europe.com>
13. «Remag Zakłady Naprawcze»  
<http://www.remag.com.pl>
14. «KOPEX GROUP»  
<http://www.kopex.com.pl/idm,925,ochistnyye-kombayny.html>

Составители  
Александр Михайлович Цехин  
Леонид Евгеньевич Маметьев  
Андрей Юрьевич Борисов

## **ПРОХОДЧЕСКИЙ КОМБАЙН КП21**

Методические указания для выполнения лабораторной работы  
и практического занятия по дисциплинам: «Горные машины и комплексы»,  
«Выемочные машины», «Конструирование горных машин и оборудования»  
специальности 130400.65 «Горное дело»  
специализации 130409.65 «Горные машины и оборудование»  
всех форм обучения

Рецензент проф. Г. Д. Буялич

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 20.03.2013. Формат 60×84/16.  
Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе. Уч.-изд. л. 2,0.  
Тираж 103 экз. Заказ  
КузГТУ. 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28.  
Типография КузГТУ. 650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4А.