

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

Кафедра горных машин и комплексов

ПРОХОДЧЕСКИЙ КОМБАЙН СМ-130К

Методические указания к практическим работам
по дисциплине «**Горные машины, комплексы и оборудование**»
для обучающихся технических специальностей и направлений

Составители Л. Е. Маметьев
А. А. Хорешок
Н. Н. Городилов
А. Ю. Борисов

Утверждены на заседании кафедры
Протокол № 24 от 26.04.2021
Рекомендованы к изданию
учебно-методической комиссией
специальности 21.05.04
Протокол № 3 от 27.04.2021
Электронная версия
находится в библиотеке КузГТУ

Кемерово 2021

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, глубине залегания, водообильности и газовыделении определяют многообразие типов поперечных сечений, технологий и средств механизации при проведении подготовительных выработок.

Исходя из перспективности комбайнового способа проходки российскими заводами-изготовителями уделяется основное внимание созданию техники с учетом достижений, как в России, так и за рубежом. В настоящее время компания «МВМ» г. Юрга, освоила производство проходческих комбайнов СМ-130К, которые эксплуатируются на шахтах Кузбасса и имеют следующие основные отличия от аналогов:

- жесткий исполнительный орган оснащен двигателем 150 кВт с водяным охлаждением и двумя аксиальными резцовыми коронками;
- высокоэффективный механизм секторного орошения для пылегашения с подводом воды через специальные каналы в след резца под углом 120° в направлении резания.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Цель выполнения работы – приобретение студентами знаний при изучении устройства и принципа действия, направлений проектирования и конструирования отдельных узлов и механизмов современных проходческих комбайнов избирательного действия СМ-130К, предназначенных для проведения горных выработок в угольных шахтах.

1. Назначение и область применения проходческого комбайна

Проходческий комбайн СМ-130К, аналогом которого является зарубежный комбайн серии АМ-65(АМ-50), производится в г. Юрга. Комбайн СМ-130К предназначен для механизации разрушения, погрузки, транспортирования отбитой горной массы при проведении горизонтальных и наклонных ($\pm 18^\circ$) горных выработок арочной, трапециевидной и прямоугольной форм сечения забоя до 19 м^2 по углю и смешанному забою с максимальным пределом прочности присекаемых пород до 80 МПа в условиях шах, опасных по газу и пыли.

Комбайн имеет широкую область применения – от проходки штреков до использования 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. Простота разборки, низкая высота и малый вес облегчают применение комбайна в стесненных условиях шахт.

Техническая характеристика комбайна представлена в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Наименование параметра, ед. изм.	Норма
1. Параметры комбайна	
1.1. Производительность по углю и породам до 60 МПа (присечка до 10–15%), $\text{м}^3/\text{мин}$	1,8
1.2. Производительность по углю и породам 70–80 МПа (присечка до 80%), $\text{м}^3/\text{мин}$	0,35
1.3. Суммарная мощность электродвигателей, установленных на комбайне, кВт	232,5
1.4. Номинальные параметры питающей сети: – напряжение, В – частота тока, Гц	660(+66/-99) 50
1.6. Габаритные размеры в транспортном положении, не более, мм	
длина: – с поворотным ленточным перегружателем	12800
– без поворотного ленточного перегружателя	8050
ширина: – с расширителями погрузочного лотка	3000

Продолжение табл. 1.1

Наименование параметра, ед. изм.	Норма
– без расширителей по задней балке	2510
высота	1790
1.7. Масса, т	32
2. Орган исполнительный	
2.1. Тип – стреловидный с двумя поперечными резцовыми коронками	
2.2. Тип резцов – R65.30.001, R65.30.002, G48S91-18S, PШ30-75/17,5 ($\varnothing_{\text{П}} = 30$ мм)	
2.3. Количество резцов на каждой коронке, шт.	44
2.4. Частота вращения, об/мин	65
2.5. Диаметр по резцам, мм	850
2.6. Заглубление коронки ниже опорной поверхности гусениц, мм	150
2.7. Мощность электродвигателя (АКВ250L4Г), кВт	150
3. Питатель	
3.1. Тип – неповоротный, опорный с загребающими лапами (или вертушками), с приводом от скребкового конвейера	
3.2. Частота вращения загребных устройств, об/мин	35
3.3. Заглубление питателя ниже опорной поверхности гусениц, мм	150
3.4. Подъем питателя выше опорной поверхности гусениц,	350
4. Ходовая часть	
4.1. Тип – гусеничная, самоходная с индивидуальным гидроприводом левой и правой тележек	
4.2. Ширина траковой цепи, мм	520
4.3. Скорость движения, м/мин	0–6
4.4. Мощность привода, кВт	15×2=30
5. Конвейер	
5.1. Тип скребковый с круглозвенной цепью	9×64,5
5.2. Ширина желоба, мм	440
5.3. Скорость движения скребковой цепи, не менее, м/с	1
5.4. Производительность, т/мин	5,5
5.5. Мощность ЭД (ВРП 160) привода, кВт	15×2=30
6. Гидросистема	
6.1. Рабочее давление, МПа	
– контур управления	3,5
– рабочий контур	28 max

Продолжение табл. 1.1

Наименование параметра, ед. изм.	Норма
6.2. Емкость гидросистемы, л	300
6.3. Рабочая жидкость ИГП-38 (И-Г-С-68) ТУ 38.101413-78, сСт	61–75
6.4. Мощность ЭД (ВРП 200) привода насосной станции, кВт	45
7. Система орошения	
7.1. Производительность, л/мин	40
7.2 Давление воды у оросителей, МПа	3,0–4,0
7.3 Мощность ЭД (АВР132) привода насосной станции, кВт	7,5

Конструкция комбайна позволяет производить погрузку отбитой массы на шахтные транспортные средства: ленточный или скребковый конвейера, в вагонетки благодаря дополнительному навесному ленточному перегружателю.

2. Общее устройство комбайна СМ-130К

Проходческий комбайн СМ-130К (рис. 2.1) состоит из следующих основных узлов: исполнительного органа 1, поворотного механизма 2, погрузочного устройства 3, скребкового конвейера 4, гусеничной ходовой части 5, рамы 6, электрооборудования 7, гидрооборудования 8, системы смазки 9, системы орошения 10.

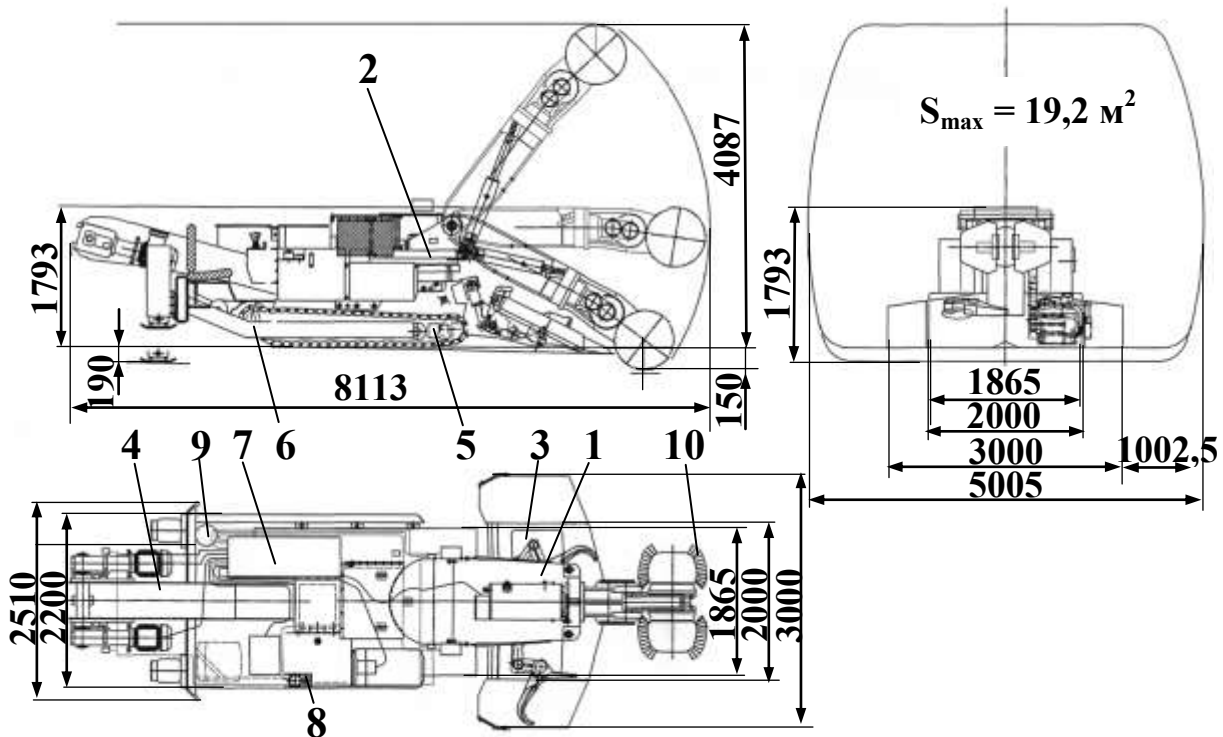


Рис. 2.1. Общий вид проходческого комбайна СМ-130К

Основные отличия конструкции комбайна от аналогов:

- жесткий исполнительный орган оснащен двигателем 150 кВт с водяным охлаждением и двумя аксиальными резцовыми коронками;
- высокоэффективный механизм секторного орошения для пылегашения с подводом воды через специальные каналы в след резца;
- центральный цепной скребковый конвейер, обеспечивающий работоспособность в условиях повышенного износа, с расширенной загрузочной частью;
- ходовая часть с шириной траков 520 мм и независимыми гидроприводами для максимальной маневренности машины при работе на участках с большими уклонами и слабыми почвами;
- задние домкраты с опорой на почву для повышения устойчивости машины;
- питатель, выполняющий функции передней опоры;
- скребковый конвейер взаимосвязан с поворотным ленточным перегружателем, что позволяет использовать комбайн при различных направлениях погрузки горной массы в проходимых выработках;
- двухконтурная гидросистема с насосом, автоматически изменяющим расход масла в соответствии с уровнем нагрузки в гидроприводе исполнительных механизмов;
- система смазки обеспечивает постоянную подачу консистентной смазки в ответственные узлы трения;
- система орошения дополнительно выполняет функцию охлаждения гидросистемы и электродвигателя исполнительного органа;
- пульт управления с возможностью проведения электронной диагностики отказов;
- комбайн может дополнительно оснащаться навесным ленточным перегружателем, позволяющему комбайну передвигаться на длину до 20 м без передвижения хвостовой секции ленточного конвейера.

3. Описание кинематической схемы проходческого комбайна

Кинематические схемы отдельных узлов проходческого комбайна представлены на рис. 3.1 и на рис. 3.2.

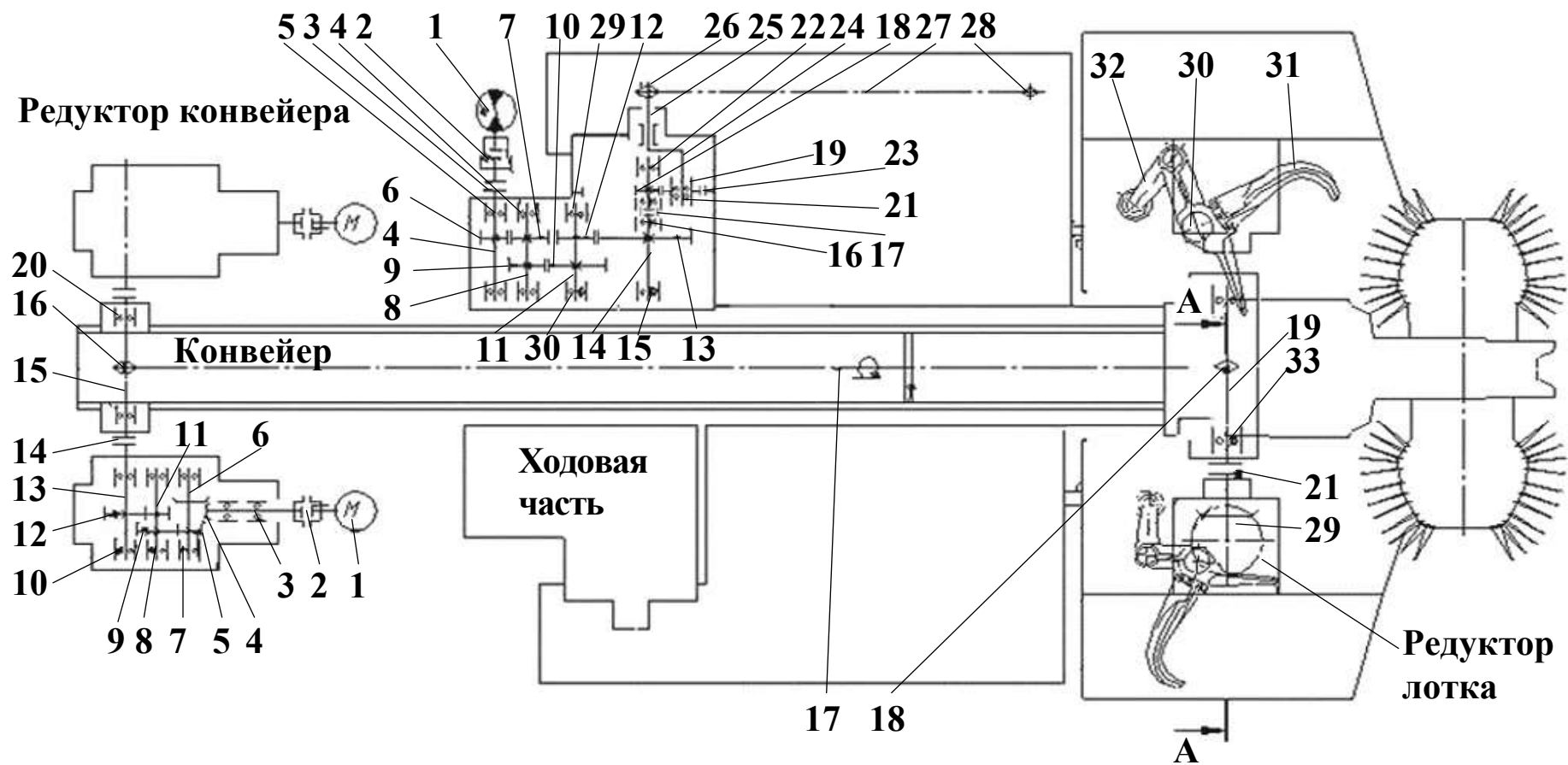
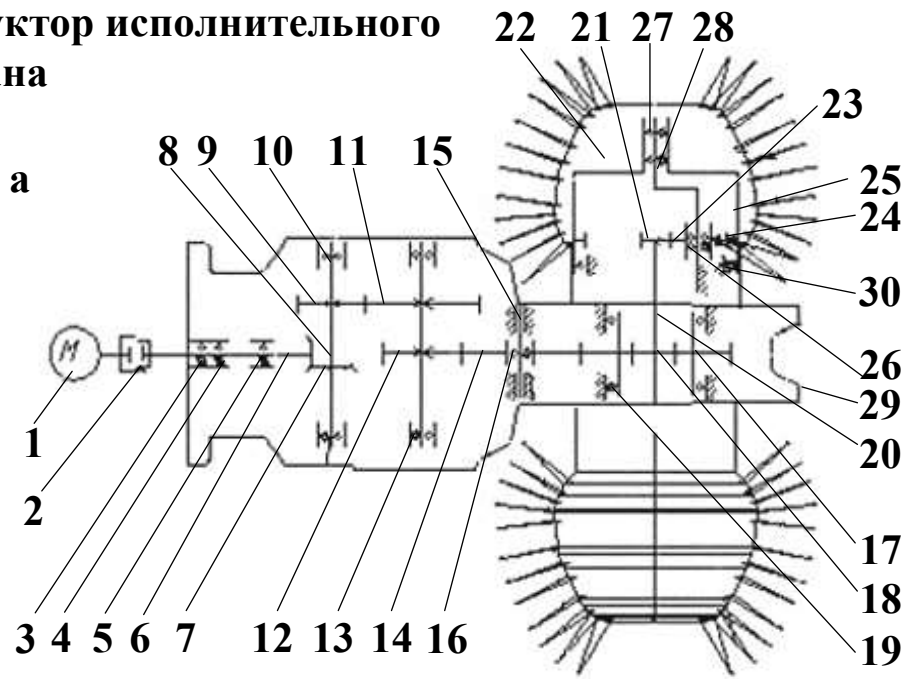


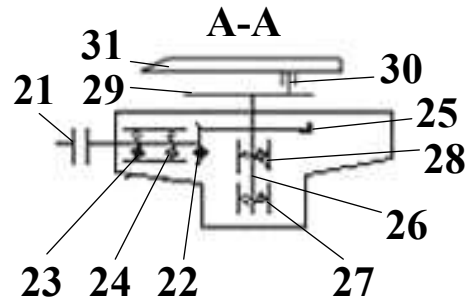
Рис. 3.1. Кинематическая схема отдельных узлов проходческого комбайна

Редуктор исполнительного органа



б

Редуктор лотка



в

Редуктор перегружателя

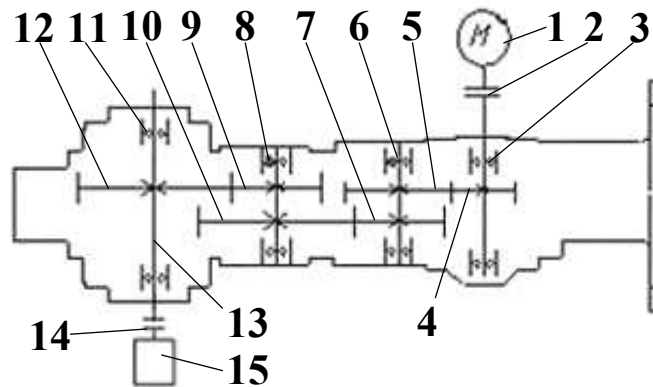


Рис. 3.2. Кинематическая схема отдельных узлов проходческого комбайна

Общая кинематическая схема включает в себя пять отдельных кинематических схем модульных механизмов и узлов.

Редуктор исполнительного органа (рис. 3.2, а) обеспечивает передачу крутящего момента от электродвигателя 1 (АКВ250L4Г, $P = 150$ кВт; $n = 1500$ об/мин) через втулочную муфту 2 на коническую вал-шестерню 6 ($m = 6$; $z = 16$), которая опирается в расточках корпуса на подшипники 3, 4, 5 и входит в зацепление с коническим зубчатым колесом 7 ($m = 6$; $z = 34$). Через коническое зубчатое колесо 7 вращение получает вал 8 с шестерней 9 ($m = 5$; $z = 41$). Вал 8 опирается на два подшипника 10, размещенных в расточках корпуса. Через шестерню 9 вращение получает зубчатое колесо 11 ($m = 5$; $z = 46$) и вал-шестерня 12 ($m = 8$; $z = 16$), установленная на двух подшипниках 13. Далее через промежуточное зубчатое колесо 14 ($m = 8$; $z = 45$), опирающееся на неподвижную ось 15 через подшипник 16, вращение передается на приводное зубчатое колесо 17 ($m = 8$; $z = 39$), внутри которого встроена зубчатая муфта 18 ($m = 6$; $z = 16$). Зубчатое колесо 17 опирается на разъемный корпус редуктора через два подшипника 19. Зубчатая муфта 18 через шлицевое соединение вращает вал 20, к торцам которого жестко прикреплены две солнечные шестерни 21 ($m = 6$; $z = 16$) двух планетарных редукторов аксиальных коронок 22. Каждая солнечная шестерня 21 через три сателлита 23 ($m = 6$; $z = 23$) приводят во вращение зубчатый венец 24 ($m = 6$; $z = 62$), а сами сателлиты установлены на неподвижных осях водила 25 с подшипниками 26. Каждый зубчатый венец 24 жестко прикреплен к корпусу аксиальной коронки и опирается на центральную неподвижную ось водила 25 через подшипник 27 и подшипник 28. Забойная консоль 29 корпуса редуктора образует вторую опору с корпусом аксиальной коронки через подшипник 30.

Редуктор хода (рис. 3.1) обеспечивает передачу вращательного движения от гидромотора 1 на приводную звездочку 26 траковой гусеничной тележки 27 через пятиступенчатые зубчатые передачи. Вал гидромотора через муфту тормозную гидравлическую 2, зубчатую муфту 3 вращает вал 4, установленный на двух подшипниках 5, и шестерню 6 ($m = 2,5$; $z = 17$). От шестерни 6 вращение получает зубчатое колесо 7 ($m = 2,5$; $z = 58$), с валом 8 и шестерней 9 ($m = 3,5$; $z = 15$), которая кинематически связана с

зубчатым колесом 10 ($m = 3,5$; $z = 15$) второй ступени передачи. В результате вращения получает вал 11 с шестерней 12 ($m = 3,5$; $z = 64$), которая входит в зацепление с зубчатым колесом 13 ($m = 5$; $z = 56$) жестко посаженным на вал 14, который опирается на подшипники 15 и 16, установленные в расточках корпуса редуктора хода. Вал 11 опирается на корпус редуктора через подшипники 29 и 30.

Через зубчатую муфту 17 вращение получает солнечная вал-шестерня 18 ($m = 4,5$; $z = 18$) планетарного редуктора, которая входит в зацепление с тремя сателлитами 19 ($m = 4,5$; $z = 33$) на осях водила 20 с подшипниками 21. Вал-шестерня 18 установлена на двух подшипниках 22. Далее через сателлиты 19, обкатываемые по неподвижному зубчатому венцу 23 ($m = 4,5$; $z = 84$) в переносное вращательное движение вовлекается корпус водила 24 с выходным валом 25. С валом 25 жестко соединена тяговая звездочка 26, которая через траковую гусеничную цепь 27 преобразует вращательное движение в поступательное соответствующей гусеничной тележке. К раме гусеничной тележке прикреплен натяжная обводная звездочка 28.

Редуктор конвейера (рис. 3.1) обеспечивает передачу вращательного движения от двух одинаковых приводов на общую звездочку одноцепного конвейера. От электродвигателя 1 (ВРП160S4 У2,5, $P = 15$ кВт; $n = 1500$ об/мин) через предохранительную муфту 2 вращение получает коническая вал-шестерня 4 ($m = 3$; $z = 19$), опирающиеся на корпус редуктора двумя подшипниками 3. Далее вращение получает коническое зубчатое колесо 6 ($m = 3$; $z = 24$) и вал-шестерня 5 ($m = 2$; $z = 17$), которая входит в зацепление с зубчатым колесом 9 ($m = 2$; $z = 68$), жестко прикрепленным к вал-шестерне 11 ($m = 3$; $z = 17$). Вал-шестерня 5 установлена на подшипниках 7, а вал-шестерня 11 на подшипниках 8. В результате вращения получает зубчатое колесо 12 ($m = 2$; $z = 66$) с выходным валом 13 и кулачковой муфтой 14 соответственно. Вал 13 установлен на двух подшипниках 10. Через зубчатую муфту 14 вращение получает приводной вал конвейера 15 с центральной ведущей звездочкой 16, а через скребковую цепь 17 ведомая звездочка 18 с валом 19 привода редуктора лотка. Приводной вал 15 опирается на два подшипника 20.

Редуктор лотка (рис. 3.2, б) обеспечивает передачу вращения от вала 19 (рис. 3.1) через кулачковую муфту 21 вращение на коническую вал-шестерню 22 ($m = 8$; $z = 14$), установленную на подшипниках 23, 24 и входящую в зацепление с коническим зубчатым колесом 25 ($m = 8$; $z = 45$), жестко закрепленным на валу 26. Вал опирается на корпус редуктора через подшипники 27 и 28, приводя во вращение диск кривошипа 29 (рис. 3.1) с цапфой 30 и коромыслом в виде нагребавшей лапы 31, шарнирно прикрепленной к шатуну 32, который в свою очередь одним концом шарнирно прикреплен к лотку приемного стола погрузочного устройства. Приводной вал 19 центрируется на загрузочной части лотка приемного стола через два подшипника 33 (рис. 3.1).

Редуктор перегружателя (рис. 3.2, в) обеспечивает передачу вращательного движения от электродвигателя 1 через трехступенчатые передачи к приводному барабану. Вал электродвигателя через кулачковую муфту 2 вращает вал-шестерню 4 ($m = 2$; $z = 35$), установленную в корпусе на подшипниках 3. Через зубчатое колесо 5 ($m = 2$; $z = 80$) вращается вал-шестерня 7 ($m = 3$; $z = 23$), установленная на подшипниках 6. Вал-шестерня 7 через зубчатое колесо 10 ($m = 3$; $z = 63$) вращает вал-шестерню 9 ($m = 4$; $z = 18$), установленную на подшипниках 8. Вал-шестерня 9 входит в зацепление с зубчатым колесом 12 ($m = 4$; $z = 47$) и вращает его вместе с выходным валом 13, муфтой 14 и приводным барабаном 15 ленты перегружателя. Опорой для вал-шестерни 9 на корпус редуктора служат два подшипника 11.

4. Конструкции отдельных механизмов и узлов проходческого комбайна

Исполнительный орган (рис. 4.1) предназначен для разрушения забоя и оформления формы сечения выработки. Он состоит из редуктора 1, двух резцовых коронок 2, промежуточного фланца 3, рамы 4, электродвигателя 5, защитного кожуха 6.

Резцовые коронки 2 крепятся на редуктор 1 при помощи разжимных колец. Наряду с преимуществом легкой сборки и демонтажа, это соединение создает защиту от механических перегрузок. С торца резцовых коронок установлены блоки секторного орошения, распределяющие водяной поток по резцам строго под углом 120° в направлении резания.

Перед подачей на резцовые коронки вода проходит контур в рубашке охлаждения электродвигателя.

Рама 4 исполнительного органа представляет из себя сварную металлоконструкцию состоящую из двух балок соединенных между собой промежуточным фланцем 3.

Параметры исполнительного органа:

– электродвигатель АКВ250L4Г с водяным охлаждением (мощность $N = 150$ кВт; число оборотов $n = 1500$ об/мин);

– редуктор с двумя аксиальными (поперечными) резцовыми коронками (передаточное отношение (число) редуктора $u = 22,5$; частота вращения коронок $n = 65$ об/мин; количество резцов на каждой коронке – 44 шт.; диаметр по резцам – 850 мм; количество заливаемого масла типа TEBOIL PRESSURE – 45 л.

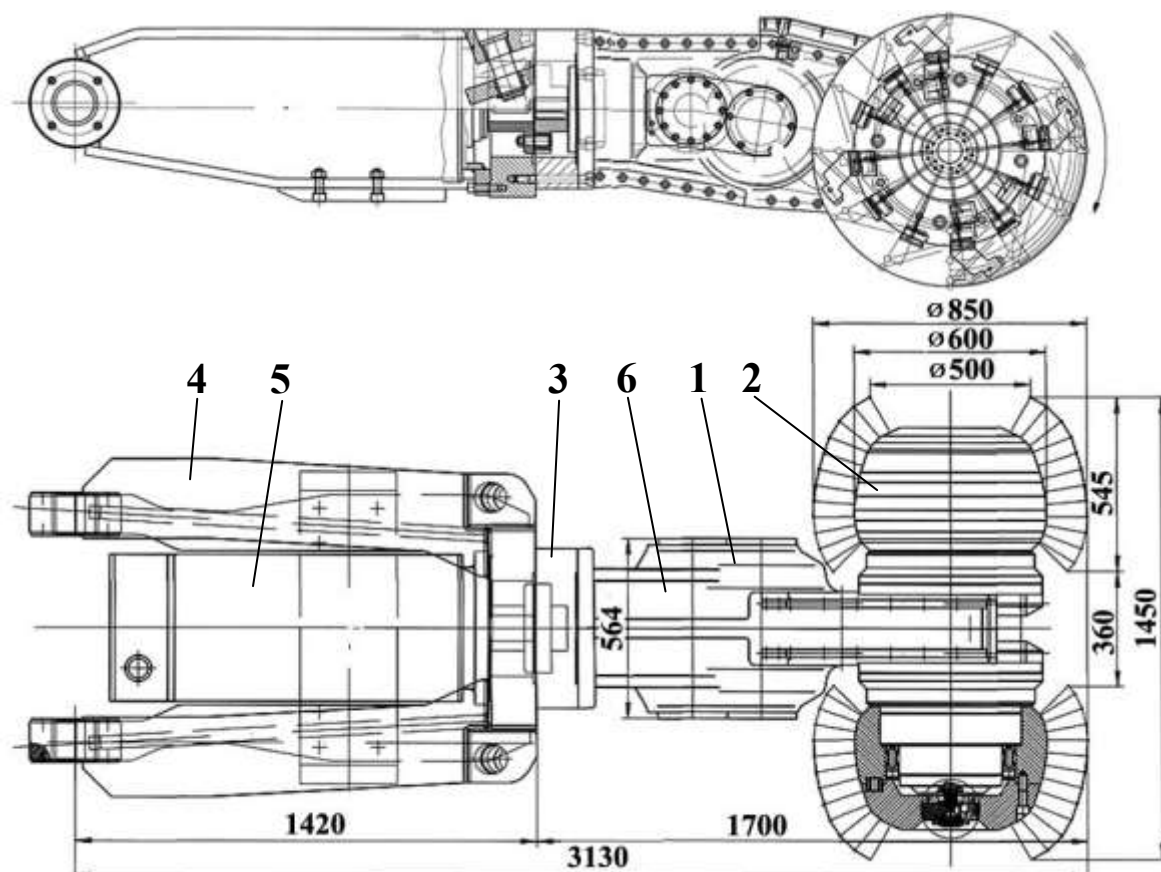


Рис. 4.1. Исполнительный орган проходческого комбайна СМ-130К

Подъемно-поворотный механизм (рис. 4.2) служит для обеспечения движения исполнительного органа в вертикальных и горизонтальных плоскостях. Состоит из поворотной части 1,

двух гидродомкратов подъема 2, двух гидродомкратов поворота 3 и защитного кожуха 4.

Движение в вертикальной плоскости осуществляется гидродомкратами подъема, а в горизонтальной плоскости – гидродомкратами поворота. Верхняя 5 и нижняя 6 рамы подвижно соединены между собой через шаровое поворотное соединение 7. Конструкция и габариты шарового поворотного соединения 7 гасят вибрации даже при работе по крепким породам, а его крепление к верхней и нижней рамам выполнено при помощи болтов. Для защиты оборудования от механических повреждений сверху установлен защитный кожух с резиновыми ограждениями по краям.

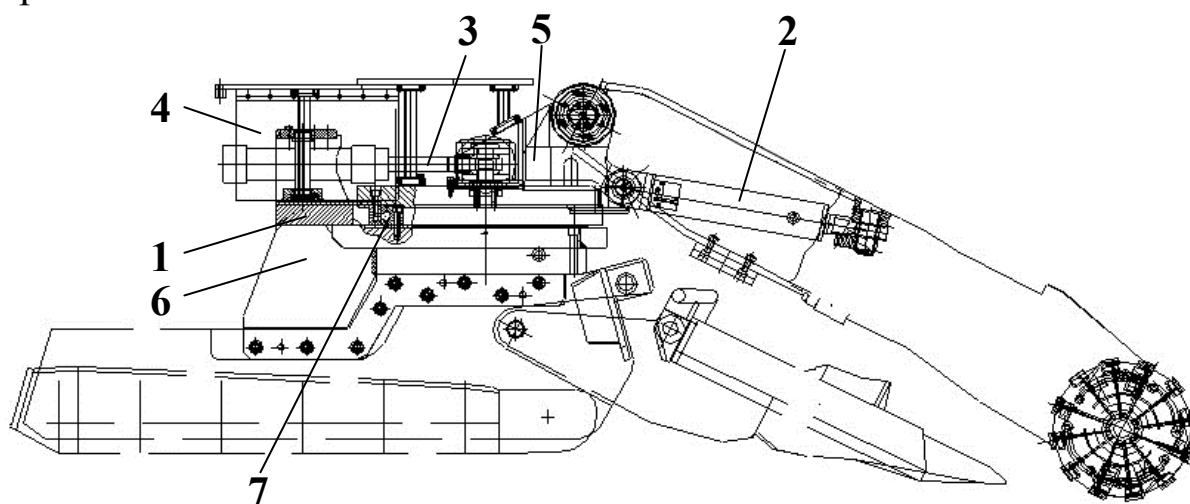


Рис. 4.2. Подъемно-поворотный механизм

Конструкция и габариты шарового сопряжения обеспечивают отсутствие вибраций даже при работе по крепким породам, крепление к верхней и нижней рамам выполнено при помощи болтов. Для защиты оборудование от механических повреждений сверху установлен защитный кожух с резиновыми ограждениями по краям.

Гидродомкрат подъема исполнительного органа (рис. 4.3), состоит из цилиндра 1, поршня 2, штока 3 и грундбуксы 4.

На наружной поверхности поршня 2 установлено направляющее кольцо 5 и манжеты 6. Внутренняя поверхность поршня сопряжена с резиновым кольцом 7, установленным в проточке штока. К штоку поршень прикреплен гайкой 8.

На наружной поверхности грундбуксы 4 установлено резиновое кольцо 9, а с открытого торца расположено фиксирующее кольцо 10, размещенное в проточке цилиндра 1.

На внутренней поверхности грундбуксы 4 в проточках размещены направляющее кольцо 10, манжета 11 и грязесъемник 12.

К наружной поверхности цилиндра 1 прикреплена плита распределителя 13 с трубкой 14 и штуцером 15 для подачи рабочей жидкости в полость гидродомкрата.

Шток имеет проушину 16 с масленкой 17, а цилиндр имеет проушину 18 с масленкой 19.

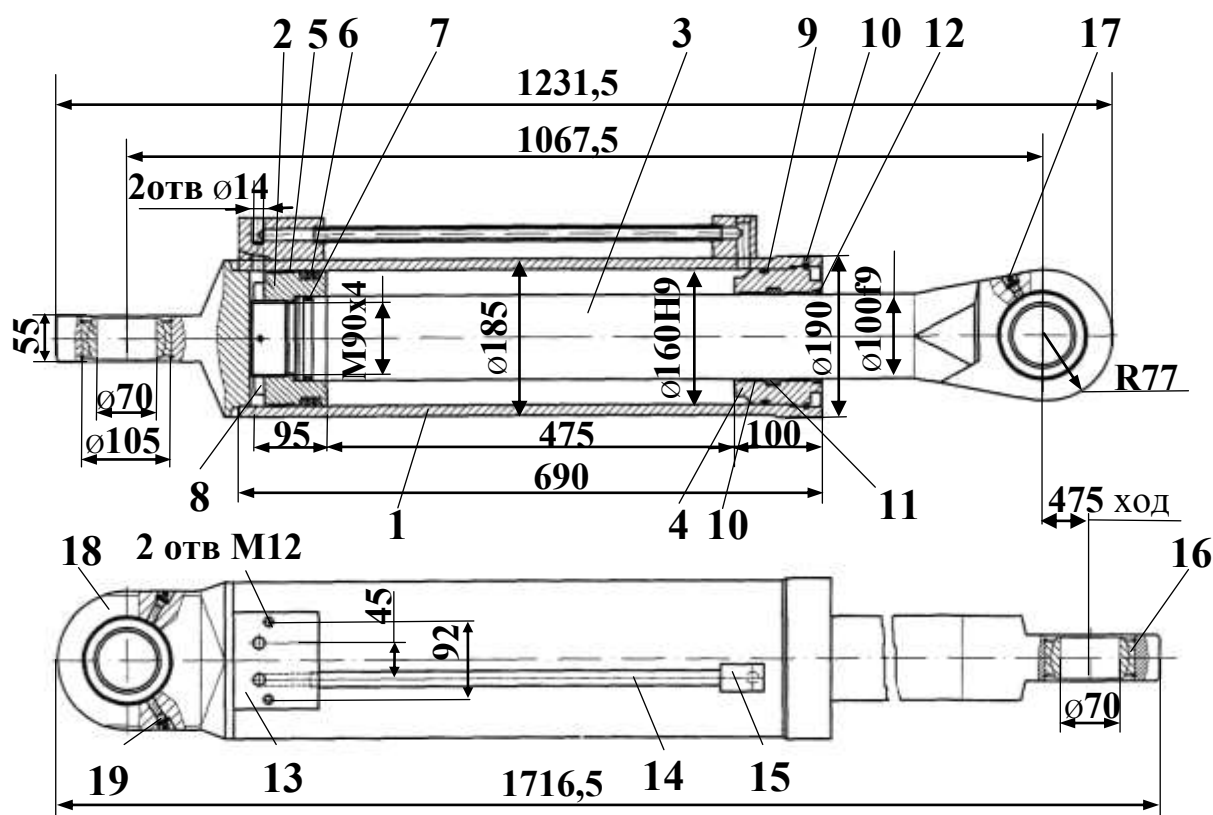


Рис. 4.3. Гидродомкрат подъема исполнительного органа

Гидродомкрат поворота исполнительного органа (рис. 4.4), состоит из цапфы 1, приваренной к цилиндру 2, внутри которого размещены поршень 3, шток 4 и грундбукса 5.

На наружной поверхности поршня 3 установлено направляющее кольцо 6 и манжеты 7. Внутренняя поверхность поршня сопряжена с резиновым кольцом 8, установленным в проточке штока. К штоку поршень крепится на резьбе.

На наружной поверхности грундбуксы 5 установлено резиновое кольцо 9 и имеется резьба для сборки с цилиндром 2.

На внутренней поверхности грундбуксы 5 в проточках размещены направляющие кольца 10 и 11, манжета 12 и грязесъемник 13.

К наружной поверхности цилиндра 2 приварены штуцеры 14 и 15 для подачи рабочей жидкости в полость гидродомкрата.

Шток имеет проушину 16 с масленкой 17.

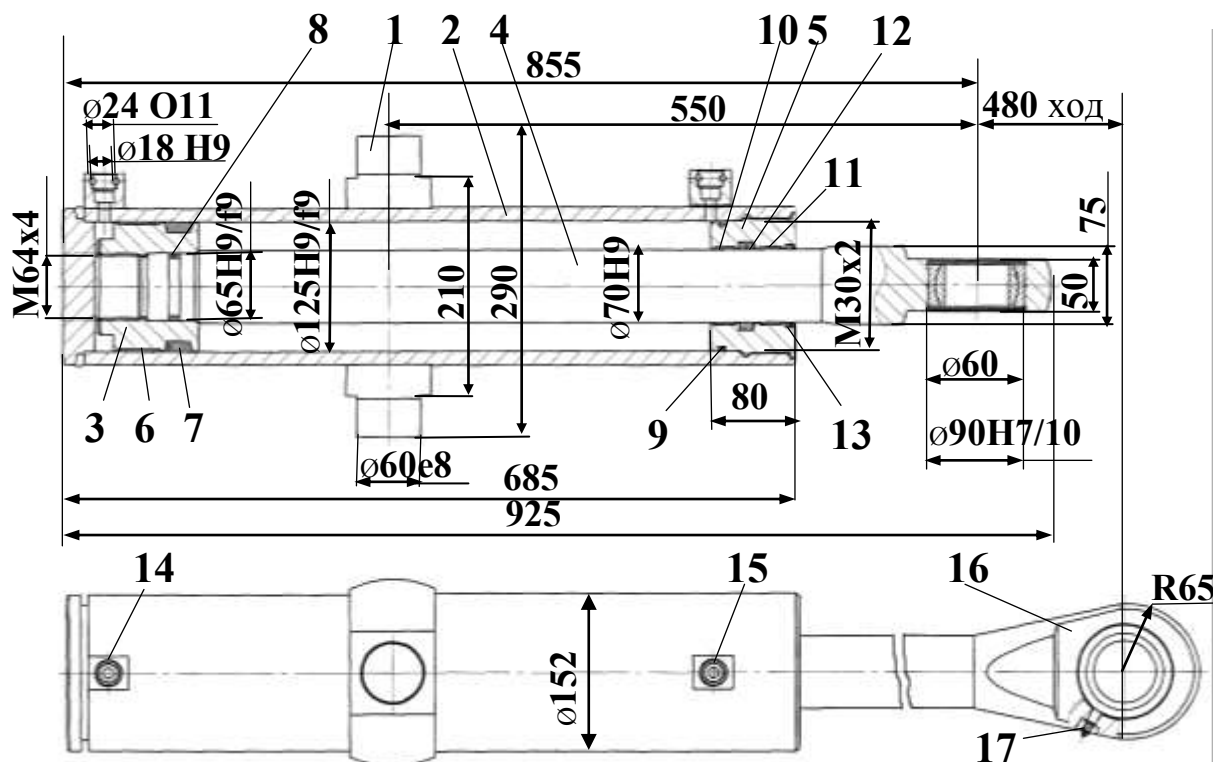


Рис. 4.4. Гидродомкрат поворота исполнительного органа

Погрузочное устройство (рис. 4.5) предназначено для погрузки отбитой горной массы на скребковый конвейер и представляет из себя погрузочный лоток с двумя редукторами снабженными загребными лапами. Состоит из приемного лотка 1, двух расширителей 2, двух гидроцилиндров подъема 3, двух редукторов 4, двух нагребных лап 5 и защитного кожуха 6.

При опускании на почву приемный лоток становится дополнительной опорой, повышающей устойчивость комбайна при разрушении забоя. Расширители позволяют увеличить ширину погрузочной части до 3 м. Для предотвращения пересыпания породы с приемного лотка предусмотрены стальные ограждения.

С целью увеличения срока службы рабочие поверхности защищены специальными наплавками или листами из износостойкого материала «Hardox». Привод редукторов осуществляется от ведомого вала конвейера через кулачковые муфты. В центральной части приемного лотка установлен кожух, защищающий ведомый вал конвейера и трубопроводы системы смазки от повреждений крупными кусками породы.

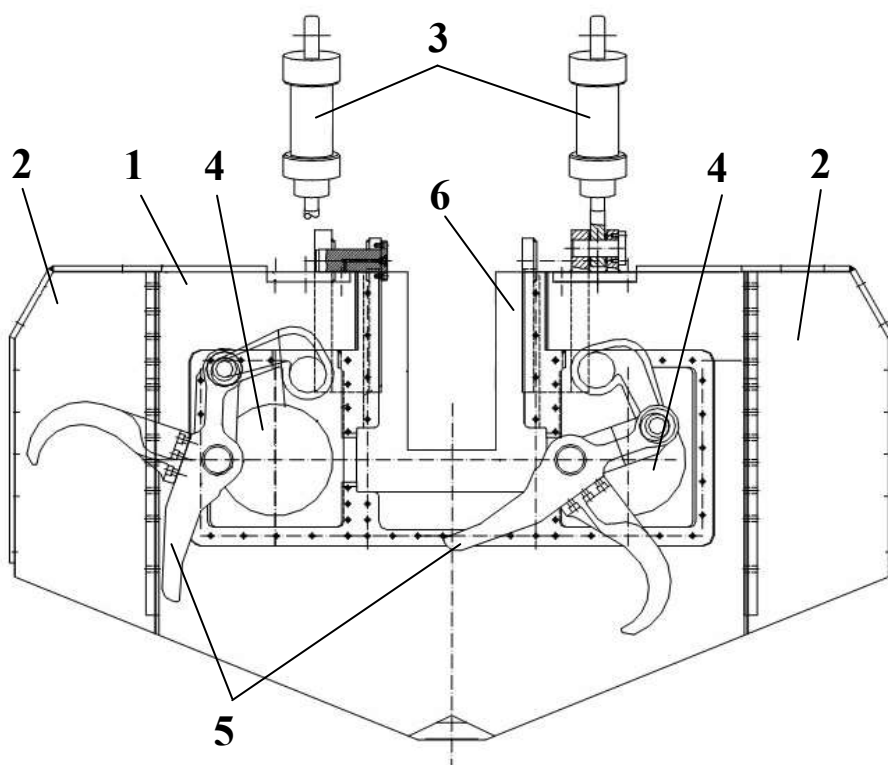


Рис. 4.5. Погрузочное устройство

С помощью гидродомкратов приемный лоток имеет возможность подниматься (350 мм) и опускаться (150 мм) относительно уровня почвы.

Гидродомкрат подъема приемного лотка (рис. 4.6) состоит из цилиндра 1, где внутри его расположены поршень 2, шток 3 и грундбукса 4.

На поршне 2 установлено направляющее кольцо 5, а на грундбуксе 4 направляющее кольцо 6. Грундбукса 4 зафиксирована в цилиндре 1 с помощью пружинного кольца 7. В проушине штока 3 запрессована втулка 9, а в проушине цилиндра втулка 10. На поршне 2 установлены манжета 19 и кольцо 11, а в грундбуксе 4 установлены манжета 12 и кольцо 13. С наружного торца грундбуксы 4 установлен грязесъемник 14. Зазор между поршнем

2 и штоком 3 загерметизирован кольцом 15 и защитным кольцом 16, а зазор между цилиндром 1 и грундбуксой 4 загерметизирован кольцом 17 и защитным кольцом 18.

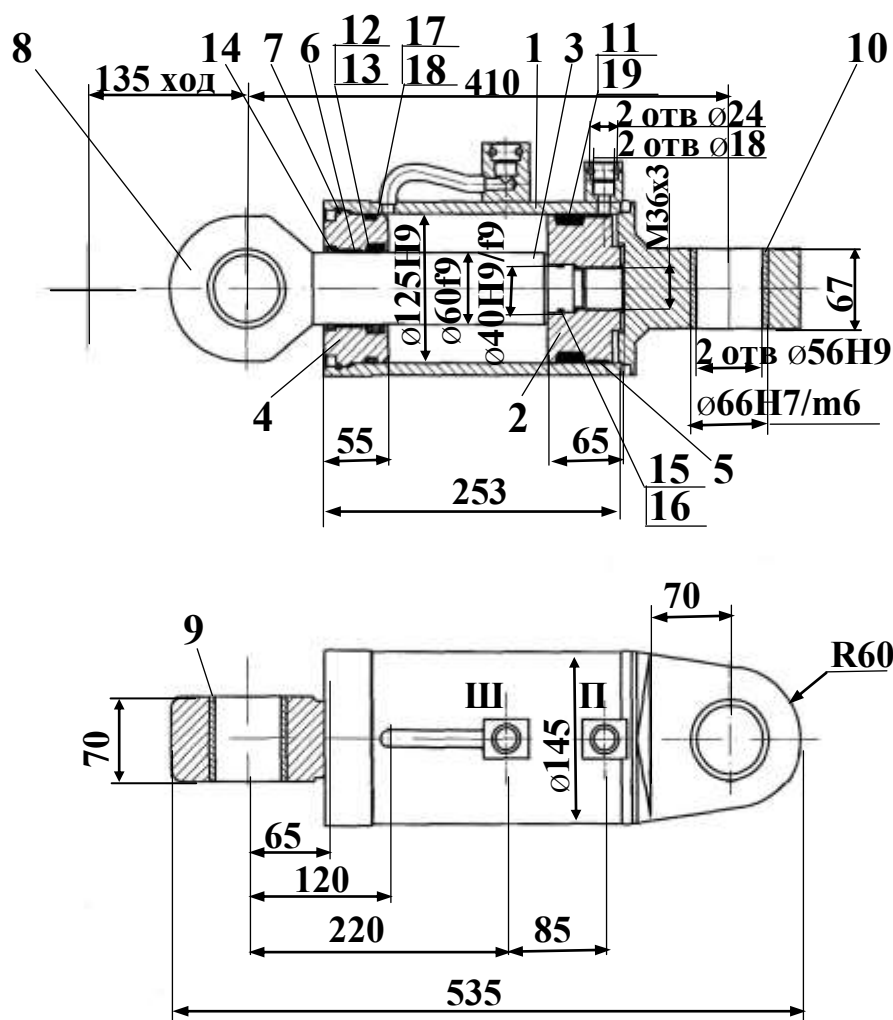


Рис. 4.6. Гидродомкрат подъема приемного лотка

Скребковый конвейер (рис. 4.7) предназначен для транспортировки отбитой горной массы от лотка и погрузки ее на перегружатель или шахтные транспортные средства. Состоит из двух секций 1, приводного блока 2, цепи 3 со скребками и блока с ведомой звездочкой 4.

Скорость транспортировки в стандартном исполнении составляет 1 м/с. Максимальная производительность составляет около 5,5 т/мин.

Минимальное свободное сечение с шириной 440 мм и высотой 450 мм (под поворотным механизмом) позволяет транспорти-

ровку кускового материала. Скребки (33 шт.) монтируются на цепь при помощи прижимных скоб и фиксируются затяжкой гаек с капроновым вкладышами. Один из скребков чистящий, он предназначен для очистки профиля от штыба. Для удобства завода скребковой цепи в нижней части конвейера имеются окна закрываемые крышками.

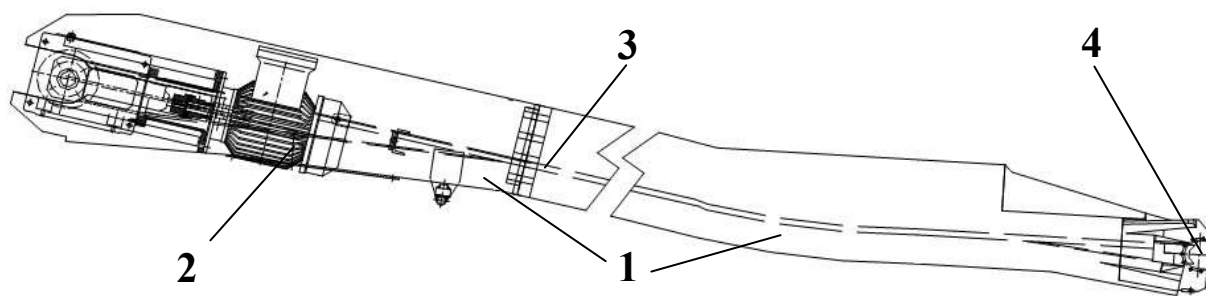


Рис. 4.7. Скребокый конвейер

Конструкция скребкового конвейера (рис. 4.8) включает двигатель 1, цилиндрикоконический головной редуктор 2, фланцевую проставку 3, соединяющую их, и приводной вал 4, на котором закреплена звездочка 5, с помощью болтов 6, гаек 7 и шайб 8. Сбоку редуктор закрыт диском 9 и винтом 10. Салазки натяжного устройства 11 закреплены к поворотной стойке 12 с помощью болтов 13, шайб 14 и гаек 15.

Цепесьемник 16 прикреплен винтом 17 к ползуну, который винтом 18 прикреплен к штоку гидродомкрата 19. Проушина цилиндра гидродомкрата соединена с проушинами рамы конвейера с помощью винта 20. Подшипниковый узел 21 является опорой приводного вала головного редуктора 2, к которому прикреплена полумуфта 22, соединенная с полумуфтой вала двигателя, которая упирается в дистанционное кольцо 23. При этом фланцевая проставка 3 прикреплена к фланцу электродвигателя с помощью болтов 24, шайб 14 и гаек 15.

Вал 4 через шпонку 25 соединен с разъемной звездочкой 5, торец ступицы которой обращен к лабиринтному уплотнению в виде кольца 26 и крышки 27. Опорный подшипниковый узел 28 с самоустанавливающимся с роликоподшипником 29 закрыт крышкой 30, имеющей уплотнение 34 со стопорным кольцом 31.

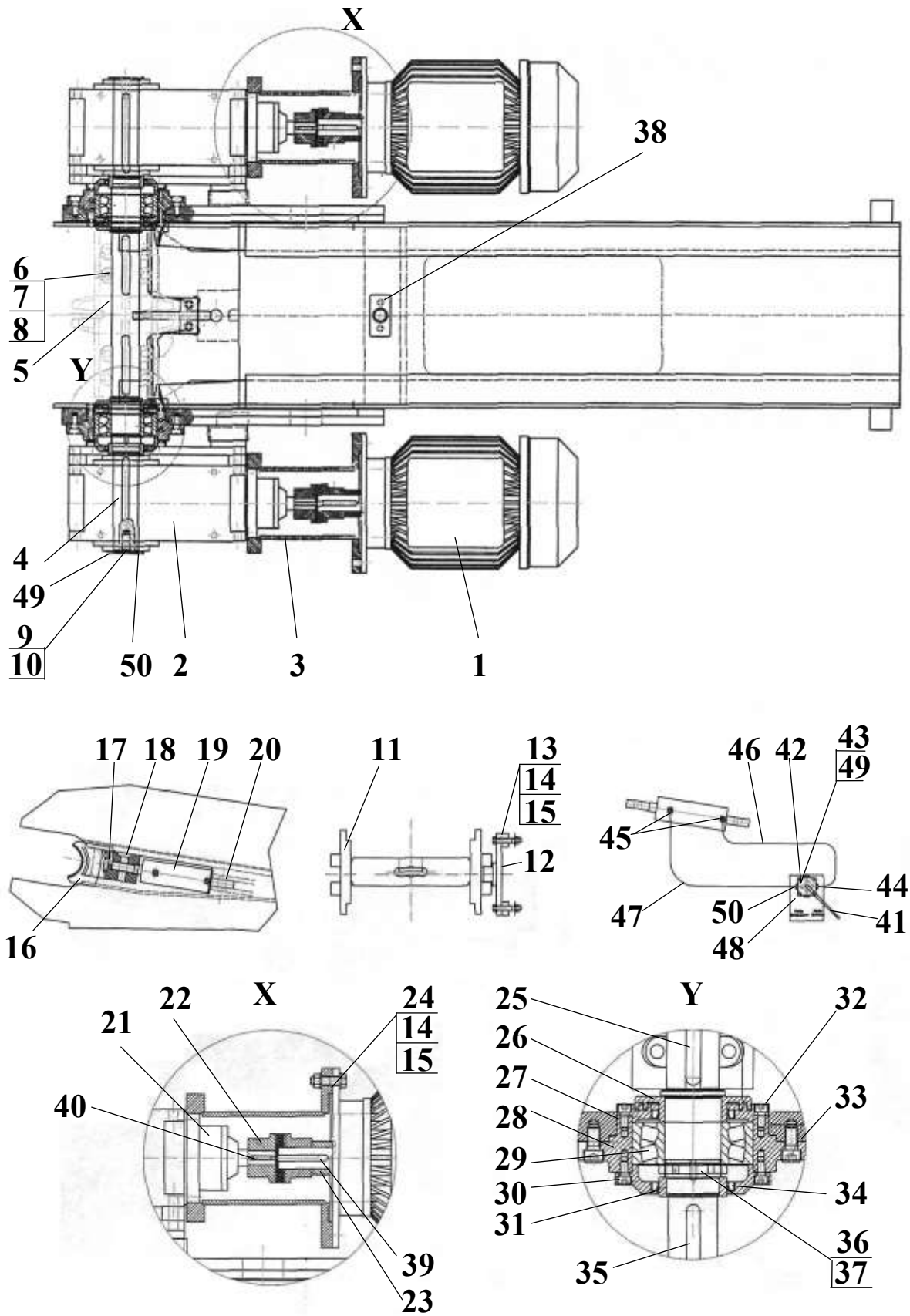


Рис. 4.8. Конструкция скребкового конвейера

Фланцевые крепления элементов подшипникового опорного узла 28 обеспечиваются винтами 32 и 33. Со стороны шпоночного соединения 35 выходного вала редуктора подшипниковый узел имеет крепежную гайку 36 с фиксирующей шайбой 37. В головном рештаке винтами 38 закреплена планка с центральным отверстием. Шпонка 39 обеспечивает соединение полумуфты с валом двигателя, а шпонка 40 соответственно с валом редуктора. Корпус золотникового распределителя прикреплен к плите 48 винтами 42 и имеет ниппель напора 43 и ниппель слива 49.

Для подключения штоковой полости рукав 47 присоединен к ниппелю 50, а для подключения поршневой полости гидродомкрата 19 рукав 46 присоединен к ниппелю 44.

Скребки (33 шт.) монтируются на цепь при помощи прижимных скоб и фиксируются затяжкой гаек с капроновым вкладышем. Один из скребков чистящий, он предназначен для очистки профиля от штыба. Для удобства завода скребковой цепи в нижней части конвейера имеются окна закрываемые крышками.

Приводной блок конвейера устанавливается в направляющие секции конвейера. Регулировка натяжения скребковой цепи осуществляется с помощью гидроцилиндра от пистолета системы смазки. Рукоятку вентиля крана устанавливают в положение открыто, демонтируют заглушку из сливной магистрали и с помощью пистолета, через масленку, выполняют требуемое натяжение. Контроль натяжения проверяется по провисанию цепи. Провисание цепи в нижней части за приводной звездочкой, при включенном конвейере, не должно превышать 10 мм. Ослабление цепи аналогично, но в противоположном направлении.

Привод конвейера состоит из двух электродвигателей ВРП-160S4 мощностью по 15 кВт каждый, двух редукторов ($u = 20$) и двух муфт установленных по обеим сторонам приводной секции и работающих на один вал. Приводная звездочка разборная, состоит из двух половин стянутых болтами.

Гусеничный ходовой механизм (рис. 4.9) предназначен для обеспечения перемещения комбайна по выработке. Он состоит из правой и левой тележек 1 ходовой части, правого и левого редукторов 2, двух гидромоторов 3 привода (F12-040) с гидромуфтами, опорных катков 4 (4 шт.), двух натяжных блоков 5 и двух трако-

вых гусениц, которые устанавливаются с двух сторон и крепятся на раме.

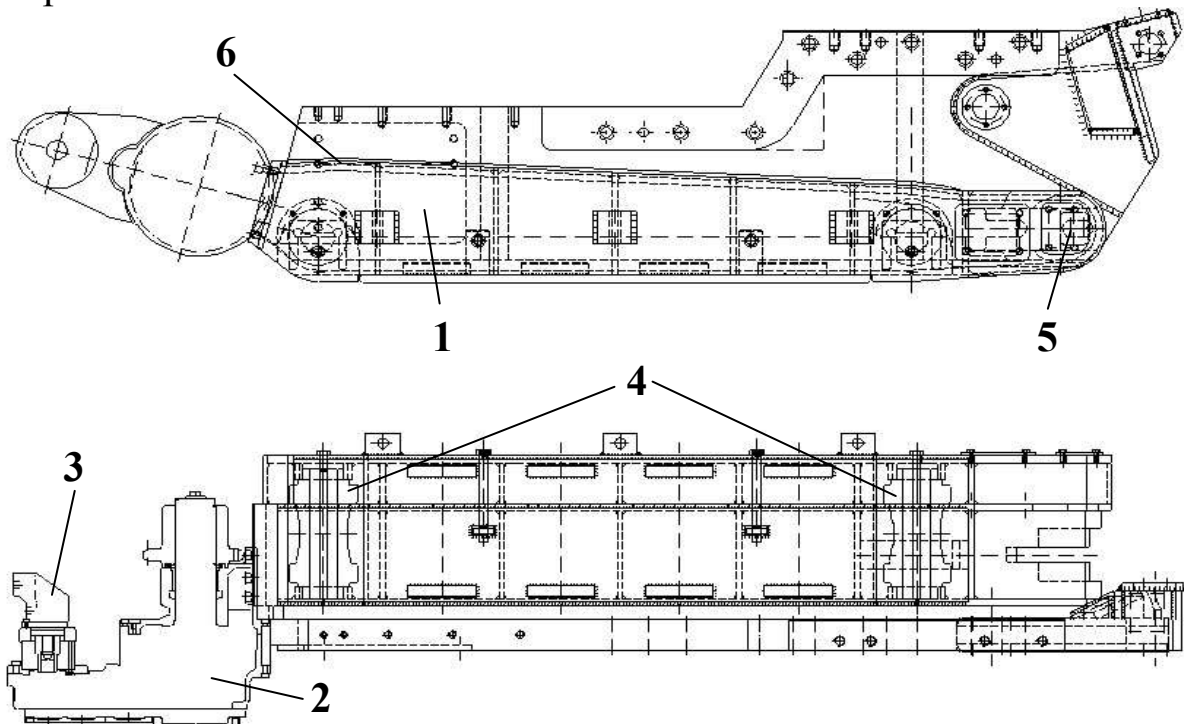


Рис. 4.9. Гусеничный ходовой механизм

Тележка представляет собой сварной коробчатый корпус с посадочными местами для крепления элементов привода.

Обе траковые гусеницы, каждая индивидуально, приводятся в движение гидромоторами мощностью по 15 кВт каждый через планетарные редукторы, что обеспечивает хорошую маневренность машины и скорость передвижения 0–6 м/мин.

Каждая траковая гусеница состоит из 51 трака шириной по 520 мм, соединенных между собой пальцами. Для предотвращения выпадения пальцев при движении по краям отверстий устанавливаются пружинные штифты. На каждой траковой гусенице установлено (минимум) по 6 специальных звеньев, соединенных пальцами, вкрученными в резьбовые отверстия (M16) с целью возможного демонтажа при помощи съемника для расцепления гусеницы. Такие пальцы имеют метки в виде сверлений на торцевой поверхности. При нормально натянутой гусенице максимальное провисание между тележкой и верхней плоскостью звеньев трака в центральной части 50–70 мм. Для этой цели в нише, впереди тележки, установлены натяжные блоки. Натяжение осуществляется пистолетом от системы смазки через масленку блока.

Гидромуфты обеспечивают автоматическое торможение машины во время остановки и растормаживание при включении гидросистемы. Гидромуфты снабжены резьбовыми отверстиями для снятия блокировки ходовой части при буксировке. С этой же целью можно отключить последнюю ступень редуктора хода.

Рама (рис. 4.10) предназначена для скрепления основных частей комбайна. Состоит из двух задних опор 1, опорной балки 2, двух продольных балок 3, заднего щита 4, рамного моста 5, туннельного кожуха 6, рамы 7 под гидростанцию, подножки 8 и сиденья 9 машиниста комбайна.

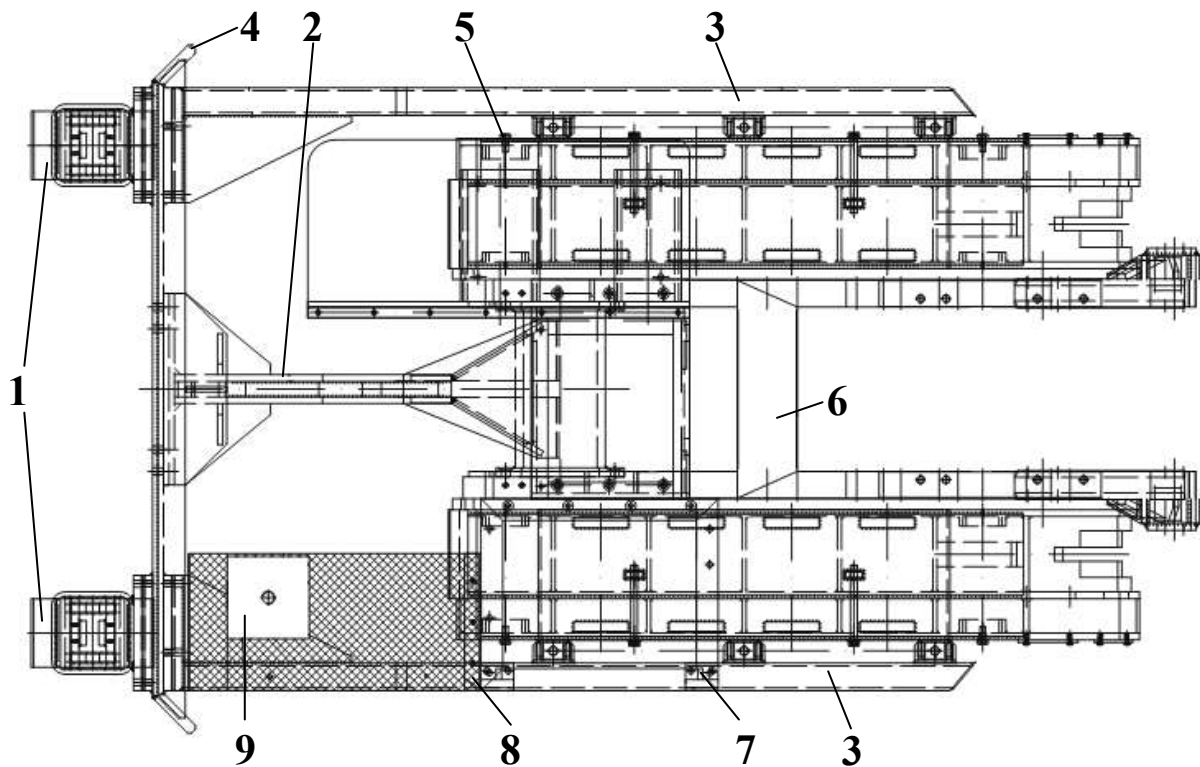


Рис. 4.10. Рама

Опорная балка выполняет функцию несущей конструкции комбайна и представляет из себя сварную коробчатую раму с разнесенными по обе стороны присоединительными фланцами. На левой и правой тележках ходовой части имеются специальные ниши под их установку. С противоположной стороны балки сделана площадка для крепления заднего щита с гидравлическими опорами. Опущенные во время работы опоры обеспечивают устойчивость комбайна и облегчают проход по сложному профилю выработки.

Подножка является рабочей площадкой оператора комбайна и служит для монтажа на ней сиденья, ящика с инструментом и защитного ограждения.

Электрооборудование (рис. 4.11) предназначено для управления электроприводами комбайна, обеспечения освещения, блокировок предупредительной сигнализации и срабатывания необходимых видов защит.

В состав электрооборудования комбайна входят: аппаратура управления АУК130 РЕУА.655215.001, электродвигатель рабочего органа 5, электродвигатель гидростанции 6, электродвигатель системы орошения 7, электродвигатели конвейера 8 (2 шт.), фары осветительные 9 (3 шт.), метан-реле (снабжается и устанавливается специализированной организацией на шахте), датчик 10 уровня и температуры масла, датчики давления 11 и датчик расхода 12 системы орошения, кабельная сеть 13.

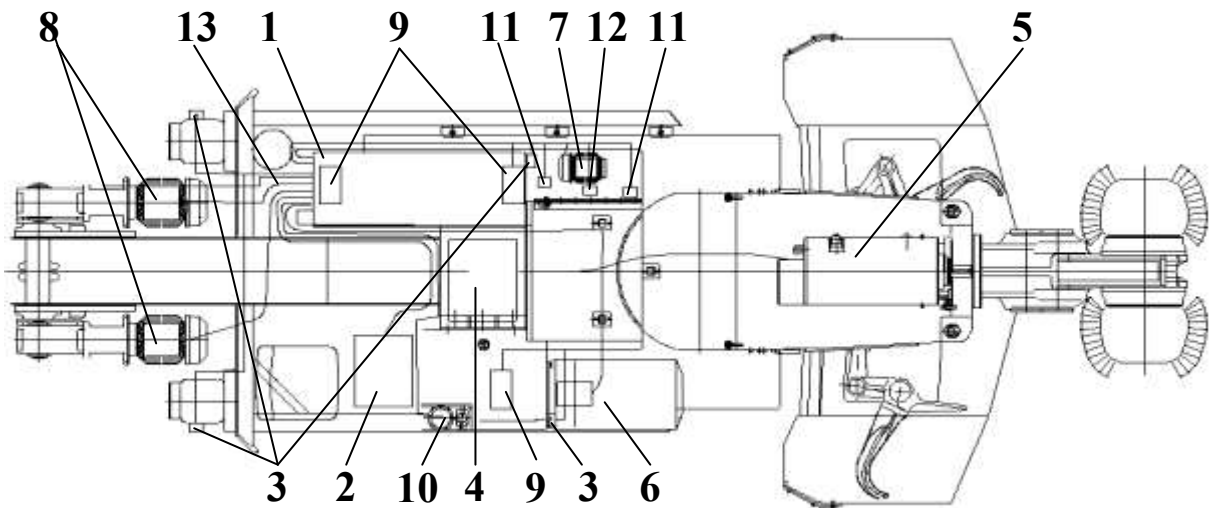


Рис. 4.11. Электрооборудование

В состав аппаратуры управления АУК130 входят: электроблок 1, пульт управления 2, посты управления 3 концевые (4 шт.), акустический излучатель 4 (в комплекте с БКС). Питание электрооборудования производится от переменного напряжения 660 В. Управление подачей питания производится дистанционно с пульта управления.

Аппаратура управления проходческим комбайном АУК 130 РЕУА.655215.001 относится к 1 группе по ГОСТ 12.2.020-76 и используется в составе комбайна при подземных выработках в

шахтах на пологих и наклонных пластах, кроме шахт опасных по внезапным выбросам, разрабатывающих крутые пласты, в соответствии с правилами безопасности в угольных шахтах (РД 05-94-85).

Гидравлическое оборудование (рис. 4.12) предназначено для приведения в действие механизмов комбайна. Состоит из насосной станции 1, пульта управления 2, напорного фильтра 3, гидроблока 4, холодильника 5, гидравлической аппаратуры 6, исполнительных механизмов 7 и соединительных шлангов 8.

Гидросистема обеспечивает выполнение следующих операций:

- подъем и опускание питателя;
- подъем и опускание исполнительного органа;
- поворот влево и вправо исполнительного органа;
- перемещение вперед-назад и поворот вправо-влево ходовой части и отключение тормозов гидромоторов;
- подъем и опускание комбайна на гидроопорах;
- подъем и опускание стрелы перегружателя;
- поворот влево и вправо стрелы перегружателя.

Рабочая жидкость гидросистемы – индустриальное масло ИГП-38 ТУ38 101413-78 (И-Г-С-68 ГОСТ 17479.4-87). Объем заправки 300 л. Допускается нагрев масла до температуры 70 °С. Работа, при условии не превышении указанной температуры, не влияет на работоспособность комбайна.

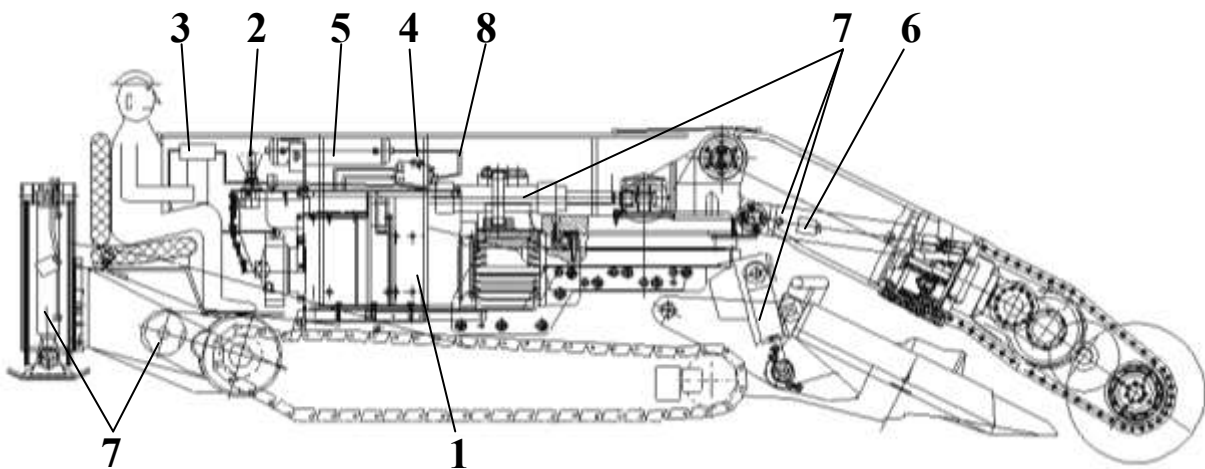


Рис. 4.12. Гидравлическое оборудование

Гидросистема двухконтурная: *первый контур* – контур исполнительных механизмов, *второй контур* – контур управления (режимы эксплуатации гидросистемы и принципиальная гидросхема изучаются в дисциплине «Основы эксплуатации горных машин и оборудования»).

Перегрузчик ленточный (навесной) ПЛ-800 (рис. 4.13) предназначен для транспортирования (перегрузки) горной массы от проходческого комбайна СМ-130К на самоходные вагонетки или на штрековый конвейер.

Возможность поворота на 42° , обеспечивает возможность проведения выработок технологических камер и штреков, расположенных под углом к основному, без демонтажа перегружателя с комбайна. Управление подъемом и поворотом перегружателя осуществляется с пульта комбайна.

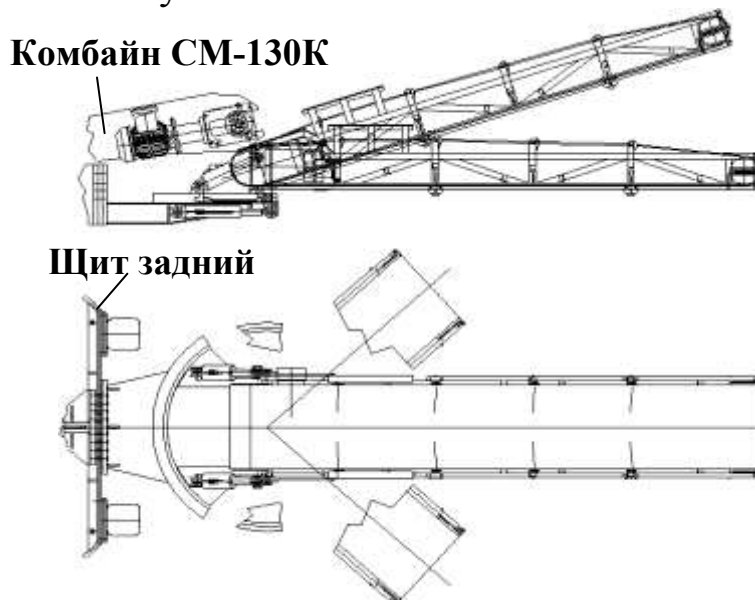


Рис. 4.13. Перегрузчик ленточный

Параметры: ширина ленты – 800 мм, мощность электродвигателя – 5,5 кВт, производительность ~ 5,5 м/мин.

Для самостоятельного изучения истории развития проходческой техники, направлений проектирования различных узлов и механизмов, а также для подготовки к защите 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. – Москва : ЦП «Васиздаст», 2007. – 124 с.
2. 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.). – Москва : Изд-во МГГУ, 2002. – 471 с.
3. Гидроструйные технологии в промышленности. Гидромеханическое разрушение горных пород / В. А. Бреннер, А. Б. Жабин, А. Е. Пушкарев, М. М. Щеголевский. – Москва : Издательство Академии горных наук, 2000. – 343 с.
4. Саfoxин, М. С. Горные машины и оборудование: учебник для вузов / М. С. Саfoxин, Б. А. Александров, В. И. Нестеров. – Москва : Недра, 1995. – 463 с.
5. Проходчик горных выработок: справочник рабочего / под ред. А. И. Петрова. – Москва : Недра, 1991. – 646 с.
6. Проектирование и конструирование горных машин и комплексов: учебник для вузов / Г. В. Малеев, В. Г. Гуляев, Н. Г. Бойко [и др.]. – Москва : Недра, 1988. – 368 с.
7. Машины и оборудование для угольных шахт : справочник / под ред. В. Н. Хорина. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Недра, 1987. – 424 с.
8. Справочник механика угольной шахты / А. И. Пархоменко, В. И. Остапенко, И. М. Митько [и др.]. – Москва : 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: учебник для техникумов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Недра, 1984. – 400 с.
10. Солод, В. И. Проектирование и конструирование горных машин и комплексов : учебник для вузов / В. И. Солод, В. Н. Гетопанов, В. М. Рачек. – Москва : Недра, 1982. – 352 с.
11. Солод, В. И. Горные машины и автоматизированные комплексы: учебник для вузов / В. И. Солод, В. И. Зайков, К. М. Первов. – Москва : Недра, 1981. – 503 с.

12. Малевич, Н. А. Горнопроходческие машины и комплексы : учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Недра, 1980. – 384 с.

13. Германов, В. Е. Стреловые проходческие комбайны / В. Е. Германов, И. И. Мельников, И. Д. Фишман [и др.]. – Москва : Недра, 1978. – 200 с.

14. Михайлов, Ю. И. Горные машины и комплексы / Ю. И. Михайлов, Л. И. Кантович. – Москва : Недра, 1975. – 425 с.

15. Базер, Я. И. Проходческие комбайны / Я. И. Базер, В. И. Крутилин, Ю. Л. Соколов. – Москва : Недра, 1974. – 304 с.

16. 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.

17. 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.

18. Андрюнькин, О. Н. Оборудование для проведения подготовительных выработок при подземной добыче угля / О. Н. Андрюнькин // Горное оборудование и электромеханика. – 2006. – № 2. – С. 19–24.

19. Хорешок, А. А. Совершенствование конструкций исполнительных органов проходческих комбайнов избирательного действия / А. А. Хорешок, В. В. Кузнецов, А. Ю. Борисов // Горные машины и автоматика. – 2002. – № 9. – С. 22–26.

Составители
Леонид Евгеньевич Маметьев
Алексей Алексеевич Хорешок
Николай Николаевич Городилов
Андрей Юрьевич Борисов

ПРОХОДЧЕСКИЙ КОМБАЙН СМ-130К

Методические указания к практическим работам
по дисциплине «**Горные машины, комплексы и оборудование**»
для обучающихся технических специальностей и направлений

Рецензент *Буялич Геннадий Данилович*

Подписано в печать 11.05.2021. Формат 60×84/16.

Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе. Уч.-изд. л. 1,4.

Тираж 36 экз. Заказ .

Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева. 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28.

Издательский центр Кузбасского государственного технического университета
имени Т. Ф. Горбачева. 650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4А.