

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 1ГПКС

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 АО «Копейский машиностроительный завод» г. Копейск освоено производство проходческих комбайнов 1ГПКС различных исполнений, которые эксплуатируются на шахтах Кузбасса и имеют следующие основные отличия от аналогов:

- применение на исполнительном органе системы подачи воды в зону разрушения в сочетании с внешним орошением значительно снижает уровень запыленности и обеспечивает защиту от фрикционного искрения;

- ходовая часть комбайна имеет отдельный электрический или гидравлический привод гусениц и управляется с гидравлического пульта, что в сочетании с балансирной подвеской обеспечивает комбайну высокую маневренность и возможность работы в обводненных забоях.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Цель выполнения работы – приобретение студентами знаний при изучении устройства и принципа действия, направлений проектирования и конструирования отдельных узлов и механизмов проходческих комбайнов избирательного действия 1ГПКС,

предназначенных для проведения горных выработок в угольных шахтах.

1. Назначение и область применения проходческого комбайна 1ГПКС

Проходческий комбайн 1ГПКС предназначен для механизации отбойки и погрузки горной массы при проведении горизонтальных и наклонных горных выработок по углю, углю с присечкой породы с пределом прочности при одноосном сжатии до 70 МПа и показателем абразивности до 15 мг по Л. И. Барону и А. В. Кузнецову в забоях опасных по газу и пыли.

Комбайн может проходить выработки прямоугольной, трапециевидной или арочной формы с размерами от 2,1 м до 4,05 м по высоте и от 2,6 м до 4,7 м по ширине нижнего основания площадью сечения от 6,0 до 17,0 м².

Комбайн выпускается с гидро- и электроприводом хода.

Комбайн с гидроприводом хода может выпускаться в различных исполнениях (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Техническая характеристика различных исполнений комбайна 1ГПКС с гидроприводом хода

Наименование характеристики	1ГПКС-00	1ГПКС-01	1ГПКС-02	1ГПКС-03	1ГПКС-04
Производительность, не менее, м ³ /мин:					
– по углю и породе при $\sigma_{сж} \leq 20$ МПа	1,42	1,42	1,42	0,44	1,42
– по породе при $\sigma_{сж} \leq 70$ МПа	0,23	0,23	0,23	0,10	0,23
Мощность электродвигателей установленных на комбайне, суммарная, кВт.	100,5	100,5	100,5	100,5	100,5
Мощность электродвигателя исполнительного органа, кВт:	55/75	55/75	55/75	55/75	55/75
– в длительном/часовом режиме					
Размеры комбайна, мм:					
– длина (без перегружателя)	10000	10000	10000	10000	10000
– ширина	2000	2000	2000	2000	2000
– ширина по барабанам тягового предохранительного устройства	–	–	2230	2230	–
– высота (транспортная)	2100	2100	2100	2100	2100
Масса комбайна, т	25	25	27	28	25
Масса перегружателя, т	–	2,45	–	–	2,45

1ГПКС – комбайн в базовом исполнении предназначен для проведения горизонтальных и наклонных выработок с углом наклона $\pm 12^\circ$.

1ГПКС-01 – комбайн в комплекте с ленточным перегружателем колесного типа предназначен для проведения горизонтальных и наклонных выработок с углом наклона до $\pm 12^\circ$.

1ГПКС-02 – комбайн, оснащенный устройствами для удержания комбайна на уклонах, предназначен для проведения горизонтальных и наклонных выработок с углом наклона до плюс 20° (по восстанью).

1ГПКС-03 – комбайн с барабанным исполнительным органом, оснащенный устройствами для удержания комбайна на уклонах, предназначен для проведения горизонтальных и наклонных выработок с углом наклона до минус 25° (по падению).

1ГПКС-04 – комбайн в комплекте с ленточным перегружателем мостового типа предназначен для проведения горизонтальных и наклонных выработок с углом наклона $\pm 12^\circ$.

Комбайн с электроприводом хода может выпускаться в различных исполнениях (табл. 1.2):

1ГПКС-05 – комбайн в базовом исполнении предназначен для проведения горизонтальных и наклонных выработок с углом наклона до $\pm 12^\circ$.

1ГПКС-06 – комбайн в комплекте с ленточным перегружателем колесного типа предназначен для проведения горизонтальных и наклонных выработок с углом наклона до $\pm 12^\circ$.

1ГПКС-07 – комбайн, оснащенный устройствами для удержания комбайна на уклонах, предназначен для проведения горизонтальных

и наклонных выработок с углом наклона до плюс 20° (по восстанью).

1ГПКС-08 – комбайн с барабанным исполнительным органом, оснащенный устройствами для удержания комбайна на уклонах, предназначен для проведения горизонтальных и наклонных выработок с углом наклона до минус 25° (по падению).

1ГПКС-09 – комбайн в комплекте с ленточным перегружателем мостового типа предназначен для проведения горизонтальных и наклонных выработок с углом наклона до $\pm 12^\circ$.

Таблица 1.2

Техническая характеристика различных исполнений
комбайна 1ГПКС с электроприводом хода

Наименование характеристики	1ГПКС-05	1ГПКС-06	1ГПКС-07	1ГПКС-08	1ГПКС-09
Производительность, не менее, м ³ /мин:					
– по углю и породе при $\sigma_{сж} \leq 20$ МПа	1,42	1,42	1,42	0,44	1,42
– по породе при $\sigma_{сж} \leq 70$ МПа,	0,23	0,23	0,23	0,10	0,23
Мощность электродвигателей установленных на комбайне, суммарная, кВт.	110	110	110	110	110
Мощность электродвигателя исполнительного органа, кВт: – в длительном/часовом режиме	55/75	55/75	55/75	55/75	55/75
Размеры комбайна, мм:					
– длина (без перегружателя);	10000	10000	10000	10000	10000
– ширина;	1600	1600	1600	1600	1600
– ширина по барабанам тягового предохранительного устройства;	–	–	2230	2230	–
– высота (транспортная)	2100	2100	2100	2100	2100
Масса комбайна, т	25	25	27	28	25
Масса перегружателя, т	–	2,45	–	–	2,45

2. Общее устройство комбайна 1ГПКС

Базовая модель горнопроходческого комбайна 1ГПКС-05 (рис. 2.1) с электроприводом хода состоит из крепеустановщика 1, системы пылеподавления 2, исполнительного органа 3, питателя 4, гидродомкратов 5 для подъема стрелы исполнительного органа, промежуточной секции 6 конвейера, турели 7, ходовой части 8, с траковой цепью 10, гидросистемы 9 и электрооборудования 11, размещенных рядом с местом управления 12. В задней части комбайна размещены гидродомкраты 13 для подъема-опускания разгрузочной секции 14 конвейера. Шарнирное соединения стрелы исполнительного органа 3 с турелью 7 осуществляется осями 15. Опорные балансиры ходовой части крепятся к раме комбайна болтами 16 и шайбами 17. Шарнирное соединение

рычагов механизма упора производится посредством осей 18. Шарнирное соединение гидродомкратов 5 и стрелы исполнительного органа 3, осуществляется с помощью осей 19. Шарнирные узлы крепления питателя 4 к раме комбайна обеспечивается цапфами 20.

Усовершенствованный *погрузочный орган* комбайна 1ГПКС имеет возможность производить погрузку отбитой горной массы, как лапами, так и плоскими дисками имеющими форму трехлучевой звезды. Применение дисков в определенных условиях значительно повышает эксплуатационные качества комбайна.

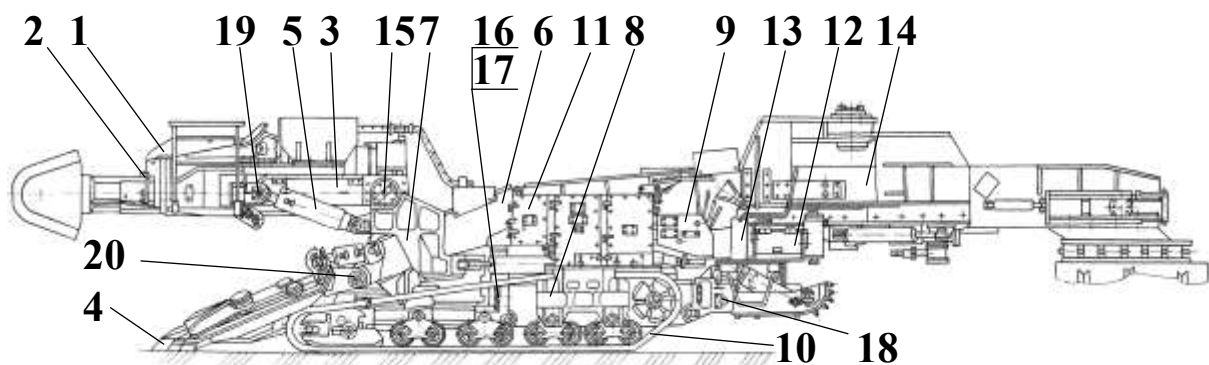


Рис. 2.1. Горнопроходческий комбайн 1ГПКС-05

Стационарный конвейер, расположенный на комбайне имеет исполнение с поворотной концевой секцией, что обеспечивает эффективную погрузку на любой забойный транспорт.

Применение с комбайном модернизированного *ленточного перегружателя* мостового типа дает возможность проходить до 20 м выработки без дополнительного удлинения забойных конвейеров и не снижает маневренности комбайна.

Крепеподъемник имеет блокирующее устройство и делает работу по возведению крепи удобной и безопасной.

Комбайн демонтируется на компактные малогабаритные составляющие части, удобные для транспортировки по горным выработкам.

3. Описание кинематической схемы проходческого комбайна

Кинематическая схема (рис. 3.1) горнопроходческого комбайна 1ГПКС включает отдельные кинематические схемы испол-

нительного органа, ходовой части, конвейера, редукторов питателя и перегружателя.

Привод исполнительного органа (рис. 3.1) осуществляется от двигателя 2ЭДКОФ 250М4 или ВРП 225 МК4 мощностью 55 кВт через редуктор, состоящий из зубчатой муфты 1 и четырех пар цилиндрических передач от шестерни 2 к зубчатому колесу 3; от шестерни 4 к зубчатому колесу 5; от шестерни 6 к зубчатому колесу 7; от шестерни 8 к зубчатому колесу 9 и далее через зубчатую муфту 10 на вал 11 стрелы.

Привод конвейера (рис. 3.1) осуществляется от двигателя ВРП180Э4, N = 22 кВт через цилиндрическую передачу от шестерни 12 к зубчатому колесу 13, вал фрикциона 14, цилиндрическую передачу от шестерни 15 к зубчатому колесу 16, муфты 17, коническую передачу от шестерни 18 к зубчатому колесу 19, цилиндрическую передачу от шестерни 20 к зубчатому колесу 21 на вал 22 с приводной звездочкой 23. Далее на скребковую цепь 24 и звездочку 25 зависимого привода питателя погрузочно-го устройства.

Привод исполнительного органа (рис. 3.2) с поперечно-осевыми коронками (барабанами) осуществляется от того же электродвигателя мощностью 55 кВт через редуктор, состоящий из зубчатой муфты 1 и трех пар цилиндрических передач от шестерни 2 к зубчатому колесу 3; от шестерни 4 к зубчатому колесу 5; от шестерни 6 к зубчатому колесу 7 и далее через зубчатую муфту на стрелу. В стреле вращение передается на коническую зубчатую пару от шестерни 8 к зубчатому колесу 9 и далее через три цилиндрические передачи от шестерни 10 к промежуточным колесам 11 и 12, двум приводным зубчатым колесам 13, 14 и на два выходных вала стрелы 15 и 16.

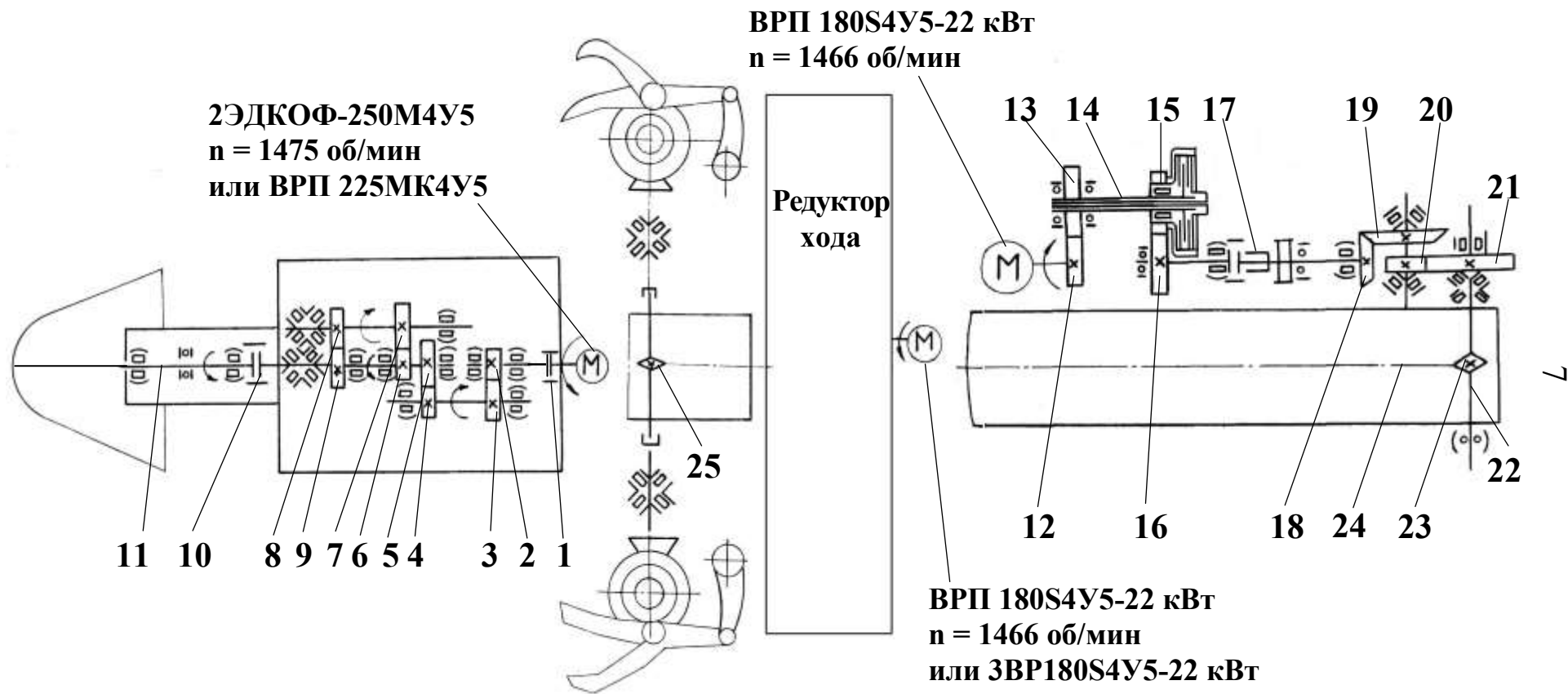


Рис. 3.1. Кинематическая схема проходческого комбайна

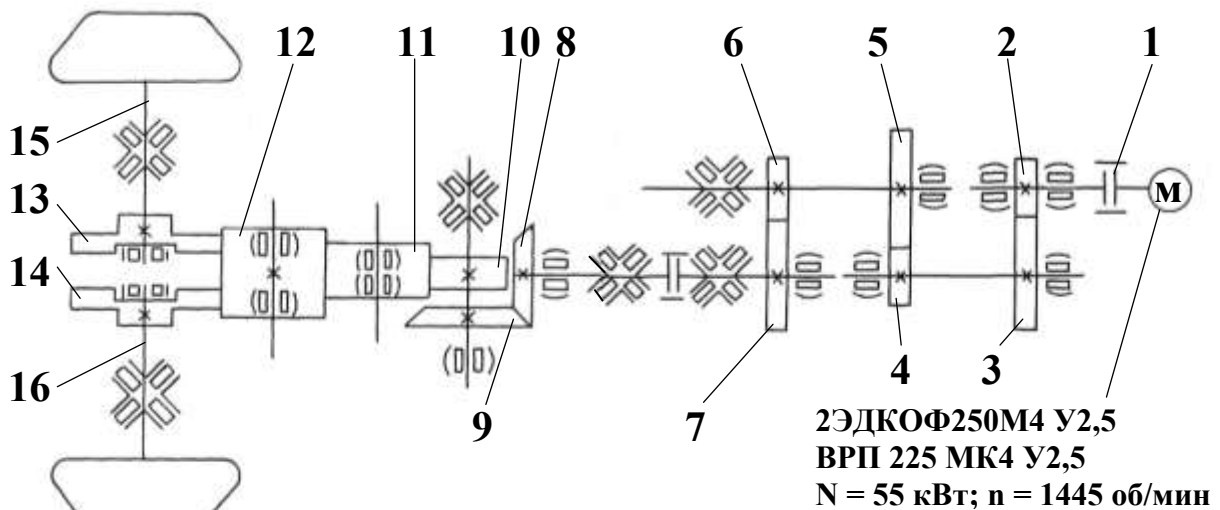


Рис. 3.2. Кинематическая схема исполнительного органа с поперечно-осевыми коронками

Ходовая часть комбайна с электроприводом (рис. 3.3) имеет индивидуальный привод для каждой гусеницы от одного двигателя. Передача движения на каждую из приводных звездочек 19 осуществляется от двигателя ВРП180S4 мощностью 22 кВт через раздаточные передачи от шестерни 1, зубчатым колесам 2, 3 на насос НШ-10 и две зубчатые муфты 4 редуктора хода. Коническая шестерня 5 входит в зацепление с коническим зубчатым колесом 6 и далее через шестерню 7, зубчатое колесо 8, шестерню 9 и зубчатое колесо 10, вращение получают два вала фрикциона 11 и 12 для включения прямого или обратного хода комбайна. Далее через шестерню 13 зубчатое колесо 14, шестерню 15, зубчатое колесо 16, шестерню 17 и зубчатое колесо 18 вращение получает ведущий вал со звездочкой 19 траковой гусеницы. Привод правой и левой гусениц смонтирован в одном корпусе.

Комбайны для проведения наклонных выработок оснащены тягово-предохранительными устройствами, выполненными в виде двух барабанов. Каждый барабан 21 выполнен в виде тягово-предохранительного устройства, прикрепленного к звездочке 19 на валу 20 редуктора гусеничного хода и представляет из себя муфту предельного момента из храповых колец с тарельчатыми пружинами. Для обеспечения свободного вращения барабанов при сматывании канатов имеется отключающая зубчатая муфта.

В редукторе гусеничного хода установлен насос НШ-10, который служит для заливки гидробака рабочей жидкостью.

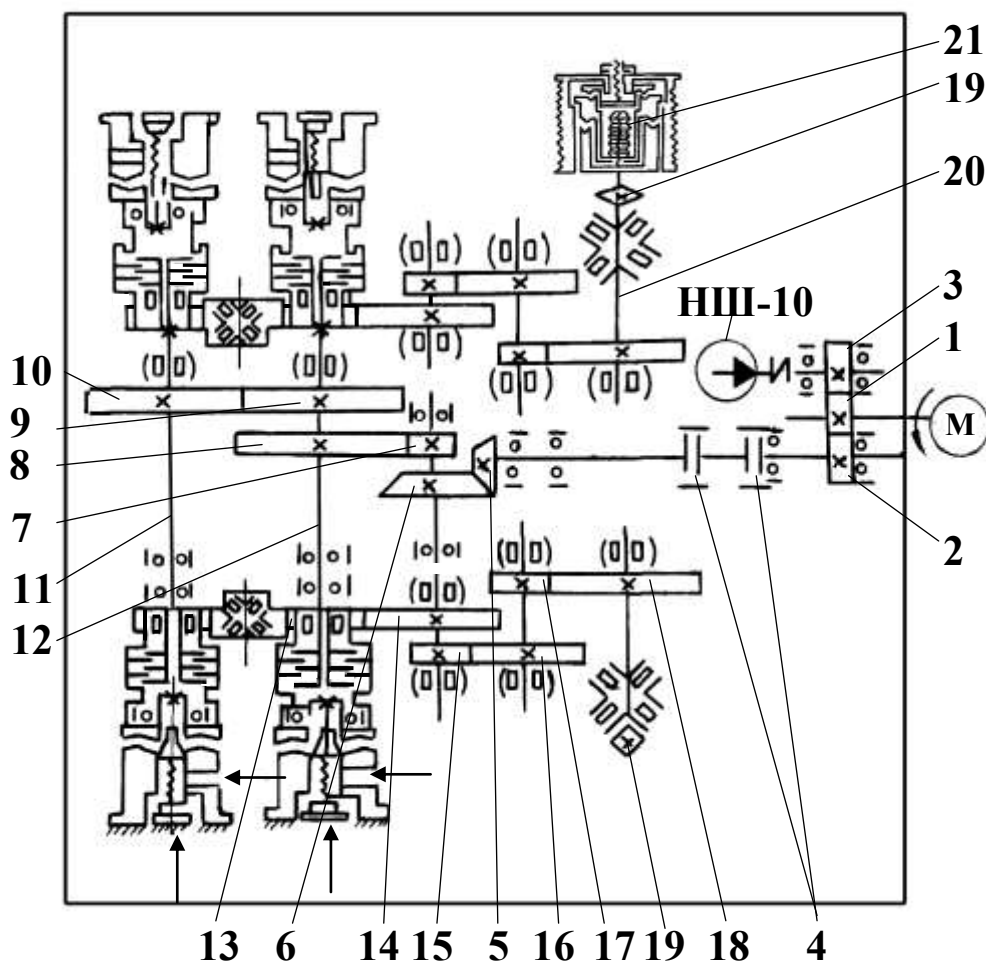


Рис. 3.3. Кинематическая схема редуктора хода проходческого комбайна с электроприводом

Насосная станция предназначена для подачи жидкости в гидросистему с кинематической схемой привода насоса на рис. 3.4. От электродвигателя 1 (ВРП160S4У2,5 N=15 кВт $n = 1445$ об/мин) через муфту 2 к насосу 3 (КП21.05.10.000-01).

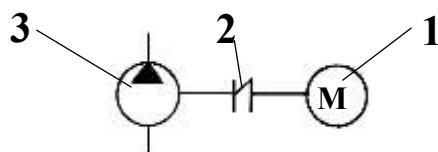


Рис. 3.4. Кинематическая схема насосной станции проходческого комбайна с электроприводом хода

Ходовая часть комбайна с гидроприводом (рис. 3.5) имеет индивидуальные приводы на каждую гусеницу от отдельных гидромоторов.

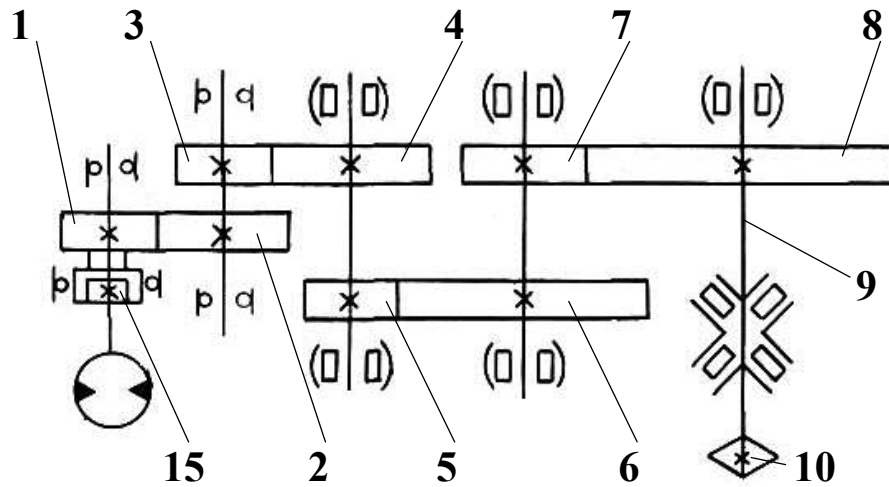


Рис. 3.5. Кинематическая схема ходовой части проходческого комбайна с гидроприводом

Передача движения на каждую из приводных звездочек осуществляется через редуктор, состоящий из цилиндрических передач от шестерни 1 к колесу 2, от шестерни 3 к колесу 4, от шестерни 5 к колесу 6, от шестерни 7 к колесу 8 с валом 9. От вала 9 вращение получает приводная тяговая звездочка 10.

Питание гидросистемы осуществляется от насосной станции (рис. 3.6), состоящей из двигателя ВРП180Э4 мощностью 22 кВт с муфтой на валу, через цилиндрические передачи от шестерни 1 к зубчатым колесам 2 и 3. Через зубчатые муфты 4 и 5 вращение передается на насосы КП21-05.30.000-02.

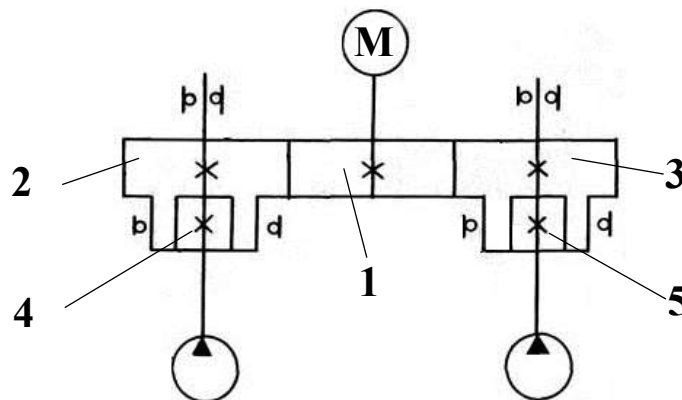


Рис. 3.6. Кинематическая схема насосной станции проходческого комбайна с гидроприводом хода

Привод редукторов питателя (рис. 3.7) осуществляется от скребковой цепи конвейера через приводную звездочку на вал 1 с муфтой 2 и коническую передачу от шестерни 3 к зубчатому колесу 4, которая жестко посажена на приводной вал 5.

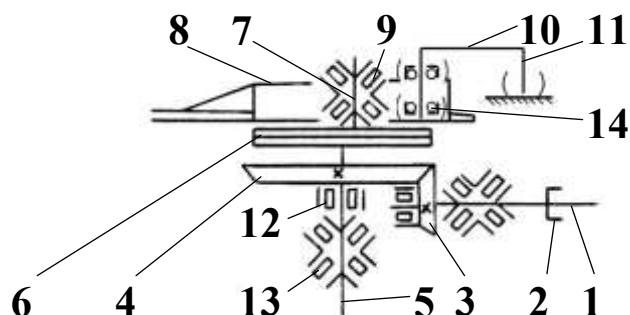


Рис. 3.7. Кинематическая схема редуктора питателя проходческого комбайна

Приводной вал 5 передает вращение диску кривошипа 6 с осью 7, закрепленной в коромысле (нагребающей лапе) 8 через подшипниковый узел 9. Коромысло (нагребающая лапа) 8 шарнирно прикреплено к шатуну 10. Шатун одним концом шарнирно прикреплен через цапфу 11 к лотку приемного стола погрузочного устройства. Приводной вал 5 опирается на корпус редуктора через подшипники 12 и 13, а шатун с коромыслом сопряжен через подшипниковый узел 14.

Привод ленточного перегружателя с колесными опорами (рис. 3.8) осуществляется от двигателя ВРП160S4У2,5 $N = 15$ кВт через редуктор с цилиндрическими передачами от шестерни 1 к зубчатому колесу 2 и от шестерни 3 к зубчатому колесу 4. Через выходной вал редуктора 5 и муфту 6 вращение передается на приводной барабан 7.

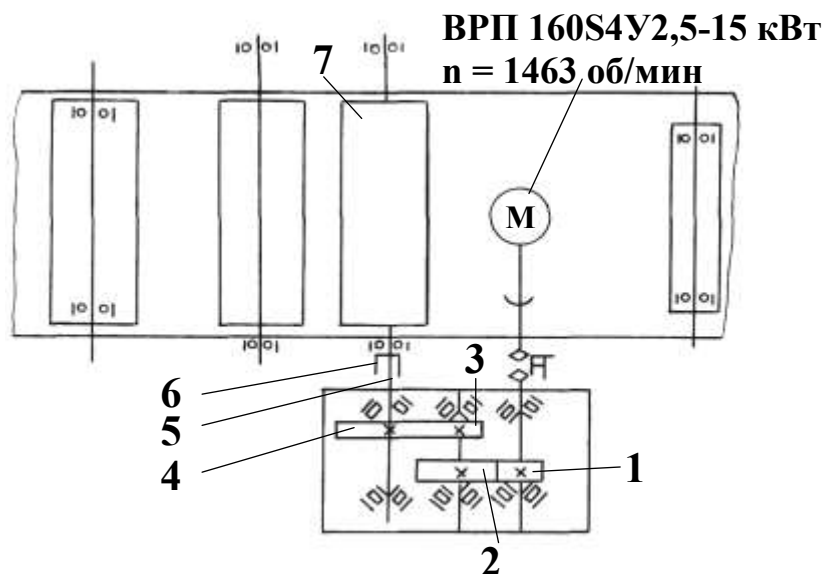


Рис. 3.8. Кинематическая схема редуктора перегружателя

4. Конструкции отдельных механизмов и узлов проходческого комбайна

Исполнительный орган (рис. 4.1) предназначен для разрушения массива, отбойки горной массы и оформления выработки по форме сечения.

Исполнительный орган выполнен в виде подвижной рукояти с продольной конической коронкой, оснащенной резцами и состоит из стрелы 1 с редуктором 2 и электродвигателем 3, гидроцилиндров 4 и балок 5, 6, соединенных основанием 7.

Исполнительный орган подвешивается на осях 8 в поворотной турели, а через кронштейны, укрепленные на балках, осями 9 крепятся гидроцилиндры подъема.

Механизм телескопа исполнительного органа состоит из направляющих 10, основания 7, балок 5, 6 с осями 9 и гидродомкратов 4. Направляющие, расположенные в пазах балок и корпусе редуктора, обеспечивают их поперечную фиксацию. В корпусе редуктора винтами закреплены накладки 11, образующие плоскости скольжения.

Редуктор 2 размещен между балками 5, 6 и к нему прикреплен электродвигатель 3. Боковые стенки корпуса редуктора выполнены в виде направляющих, взаимодействующих с балками.

Передача вращения от редуктора к стреле осуществляется посредством зубчатой муфты.

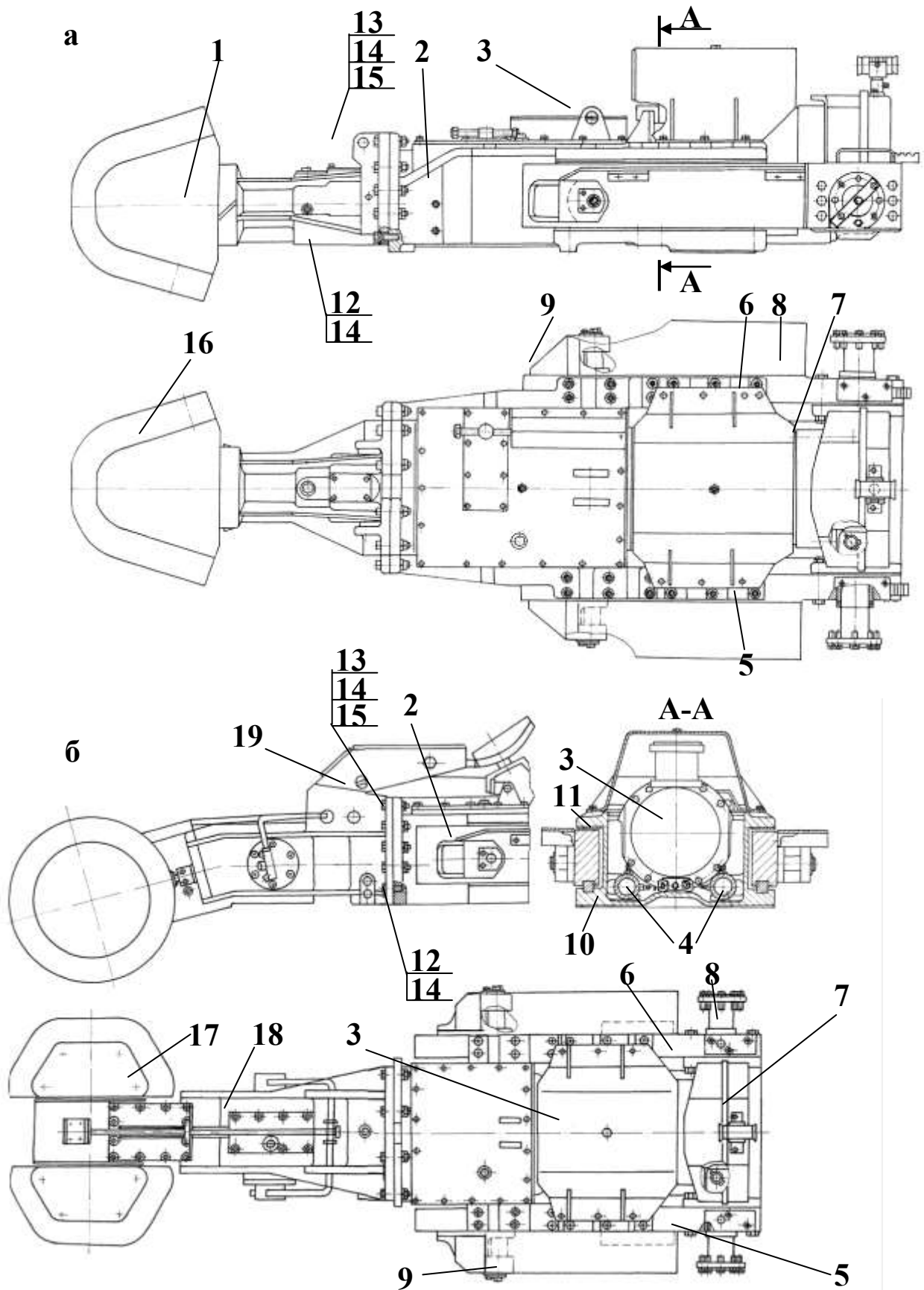


Рис. 4.1. Исполнительный орган: а – с продольной конической коронкой; б – с поперечно-осевыми барабанами

Стрела 1 исполнительного органа через фланец крепится к редуктору винтами 12 и болтами 13 с шайбами 14 и гайками 15. Оси 8 жестко прикреплены к балкам 5 и 6.

Гидродомкраты 2 телескопического выдвигания редуктора исполнительного органа установлены параллельно балкам 5, 6 и одним концом прикреплены к основанию 7, а другим концом к корпусу редуктора. Ход телескопической раздвижки составляет 500 мм.

Исполнительный орган комбайна 1ГПКС может иметь компоновку с одной радиальной режущей конической коронкой 16 (рис. 4.1, а) или с двумя поперечно-осевыми барабанами 17 (рис. 4.1, б), прикрепленными к редуктору 2 через специальную стрелу-редуктор 18. К корпусу стрелы-редуктора 18 шарнирно прикреплен крепеподъемник 19.

Редуктор исполнительного органа (рис. 4.2) служит для передачи вращения от двигателя к режущей коронке.

Он состоит из четырех пар цилиндрических передач, а также входной полумуфты 1, соединенной с вал-шестерней 2. Корпус 3 редуктора закрыт крышкой 4 (рис. 4.2, а).

Внутри редуктора (рис. 4.2, б) расположена вал-шестерня 5, которая получает вращение от зубчатого колеса 6, первой пары цилиндрической передачи. Также вал-шестерня 5 передает вращение через зубчатое колесо 7 вал-шестерне 8 и шестерне 9, которая закреплена на шлицевой шейке вал-шестерни 10.

Вал-шестерня передает вращение зубчатому колесу 11 и через торцевой эксцентрик 17 насосу 12 мембранного типа. Вал 13 от зубчатого колеса 11 передает вращение через полумуфту 14 к валу стрелы исполнительного органа, при этом для подвода воды к резцам исполнительного органа вал 13 имеет осевое сверление, которое с торца вала загерметизировано манжетой 15, установленной в крышке 16.

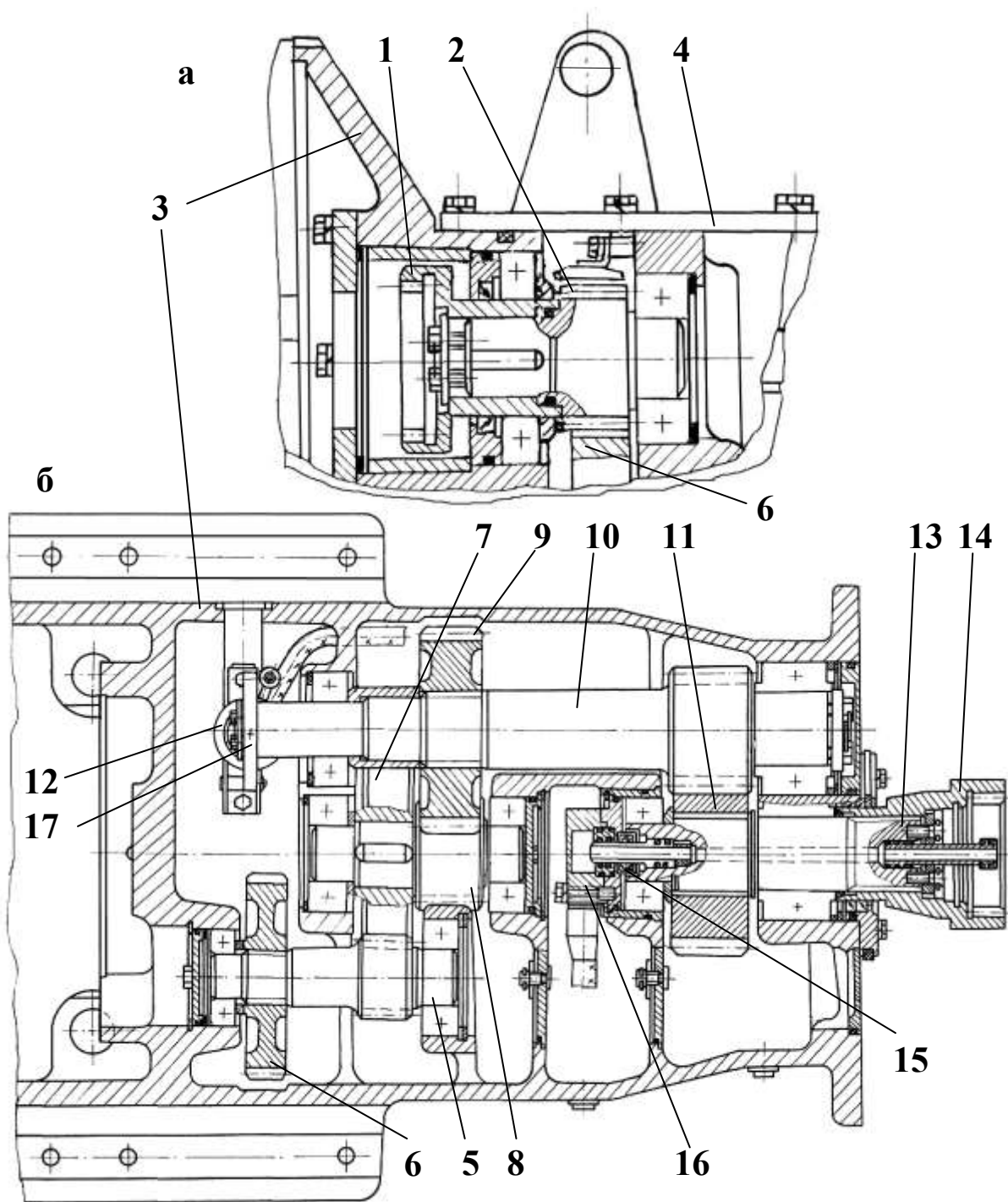


Рис. 4.2. Устройство редуктора исполнительного органа:
 а – узел ведущей шестерни первой ступени; б – последующие кинематические пары зубчатых зацеплений

Стрела исполнительного органа (рис. 4.3) состоит из корпуса 5, вала 6, продольной конической режущей коронки 2 с резцами и системой подвода воды в зону разрушения для эффектив-

ного пылеподавления и искрогашения. Посадка резцовой коронки на хвостовик выходного вала 6 осуществляется посредством съемной шлицевой втулки 17. Вал 6 оснащен втулкой 3 с уплотнительными манжетами и грязесъемником, а также втулкой 11 с уплотнительными кольцами. От продольного смещения коронка удерживается забурником 1 с левой резьбой.

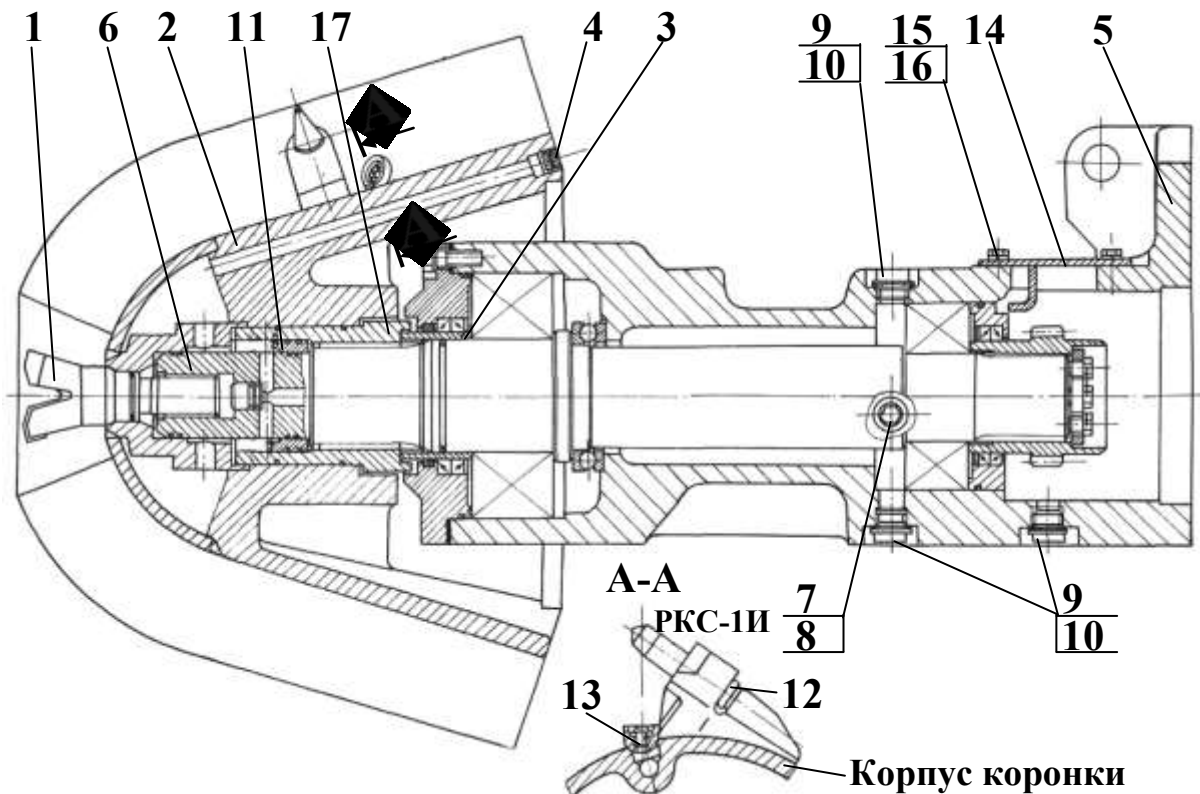


Рис. 4.3. Стрела исполнительного органа

В конусной части коронки для подвода жидкости орошения к форсункам 13, установленным рядом с резцами 12, выполнены сверления, закрытые пробками 4. В корпусе 5 выполнены отверстия для подачи смазки, которые закрыты пробками 9 с прокладками 10 и крышкой 14, закрепленной болтами 15 с шайбами 16. В корпусе 5 установлен на двух радиальных и одном упорном подшипниках вал 6, который имеет радиальное сверление закрытое пробкой 7 с прокладкой 8 для контроля работоспособности канала подачи воды в зону пылегашения.

Продольная коническая коронка (рис. 4.4) обеспечивает компоновку исполнительного органа в виде радиального породоразрушающего барабана. Коническая коронка выполнена из ли-

того корпуса 1 с посадочной ступицей 2. Стакан 3 приварен к корпусу 1 со стороны забурника. Полусферическая оболочка 4 сварена между корпусом 1 и стаканом 3. На коническо-сферическую наружную поверхность коронки приварены кулаки 5 с резцами, размещенными по определенной схеме набора (табл. 4.1). В зоне рабочих головок каждого резца приварены бонки 6 для размещения форсунок пылегашения.

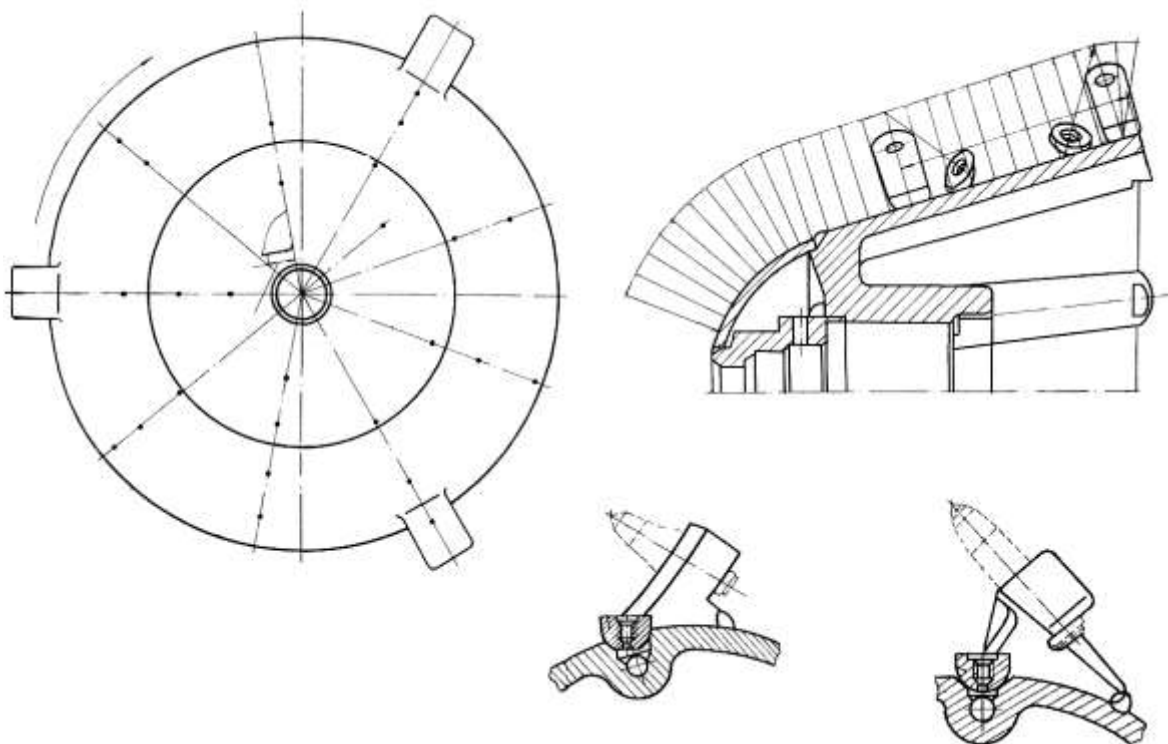


Рис. 4.4. Продольная коническая коронка исполнительного органа: а – схема размещения кулаков в плоскости вращения; б – схема линий резания по ширине захвата

Таблица 4.1

Нумерация кулаков и их размещение на коронке

№ кулака	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$L(\pm 2)$	72	88	104	118	132	148	162	175	188	200	214	–	–	–
$L_1(\pm 2)$	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	382	356	330
№ кулака	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	–	–
$L(\pm 2)$	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
$L_1(\pm 2)$	304	278	252	226	200	174	148	123	97	71	45	19	–	–

Стрела исполнительного органа с поперечно-осевыми барабанами (рис. 4.5) крепится к редуктору болтами и состоит из корпуса 3 стрелы одной конической и трех цилиндрических передач, двух выходных валов и двух, закрепленных на них, барабанов. Корпус стрелы представляет собой литую конструкцию внутри которой, начиная со стороны фланца 14, закреплен стакан подшипникового узла 15 с конической вал-шестерней 8, входящее в зацепление с коническим колесом 12. Шестерня 7 установлена на одном валу 6 с коническим колесом 12 и входит в зацепление с промежуточным (паразитным) зубчатым колесом 5, опирающимся через подшипники 16 на неподвижно ось 4, закрепленную в корпусе 3. Промежуточное зубчатое колесо 5 находится в зацеплении с широким двухпоточным промежуточным колесом 2, опирающимся через подшипники 17 на неподвижно ось 1, закрепленную в корпусе 3.

Широкое промежуточное зубчатое колесо 2 передает вращение на две шестерни 10, 11 с выходными валами 18, 19. Поперечно-осевые барабаны 9 установлены на шлицевые поверхности выходных валов 18, 19 и крепятся забурниками 20.

Выходные валы барабанов опираются на корпус редуктора через подшипниковые узлы с радиально-упорными роликовыми коническими подшипниками 21 и 22. На наружной поверхности поперечно-осевых барабанов размещены бонки 23 с форсунками орошения и кулаки 24 с тангенциальными поворотными резцами 25. Трубопроводы 13 размещены внутри выходных валов и обеспечивают распределение потоков жидкости по форсункам орошения. Присоединение стрелы исполнительного органа к редуктору осуществляется через зубчатую полумуфту 26, закрепленную на шлицевом конце конической вал-шестерни 8.

Ходовая часть с электроприводом (рис. 4.6) представляет собой самоходную гусеничную тележку и предназначена для передвижения, поворотов и разворотов комбайна.

Она включает в себя раму 1 с боковинами 8, редукторы гусеничного хода 4, поворотную турель 10, площадку 18, буферы 2 с опорами 3, балансиры 5, 6, 7, гидродомкраты 9, 11, 15, траковые цепи 17.

Рама 1 ходовой части представляет собой литой корпус, в котором на подшипниках смонтирована поворотная турель 10.

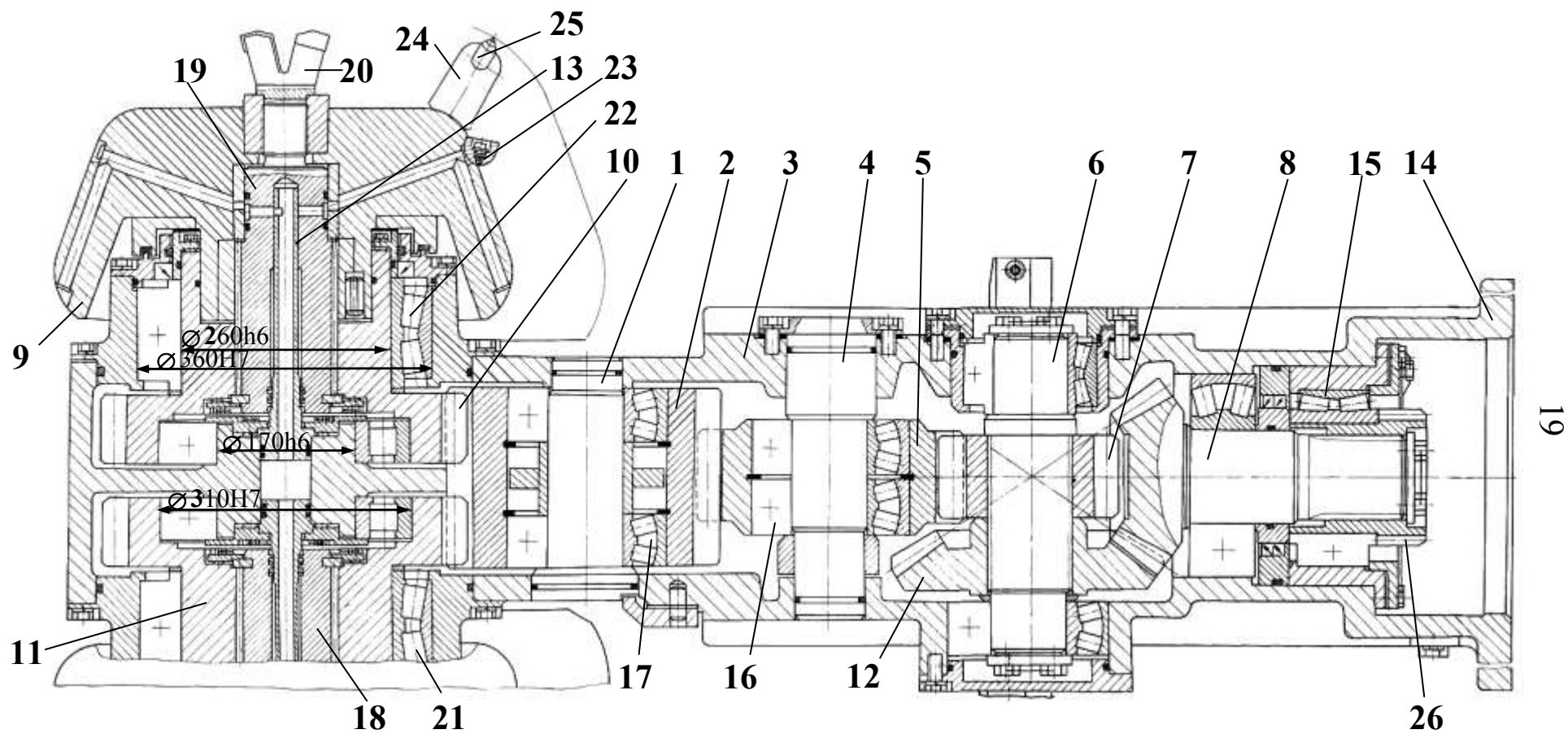


Рис. 4.5. Стрела исполнительного органа с поперечно-осевыми барабанами

Проушины 12 рамы предназначены для присоединения питателя и промежуточной секции конвейера.

В боковые отверстия рамы вварены оси балансиров 5, с помощью которых рама на роликах устанавливается на гусеничные цепи.

Оси натяжных балансиров 6 выполнены съемными и крепятся в раме специальными гайками 16.

Для регулирования натяжения траковой цепи в натяжных балансирах встроены конические передачи, закрытые герметично. Натяжение гусениц производится через продольное перемещение свободно вращающегося ролика 14 поворотом шестигранника вал-шестерни 13 конической передачи.

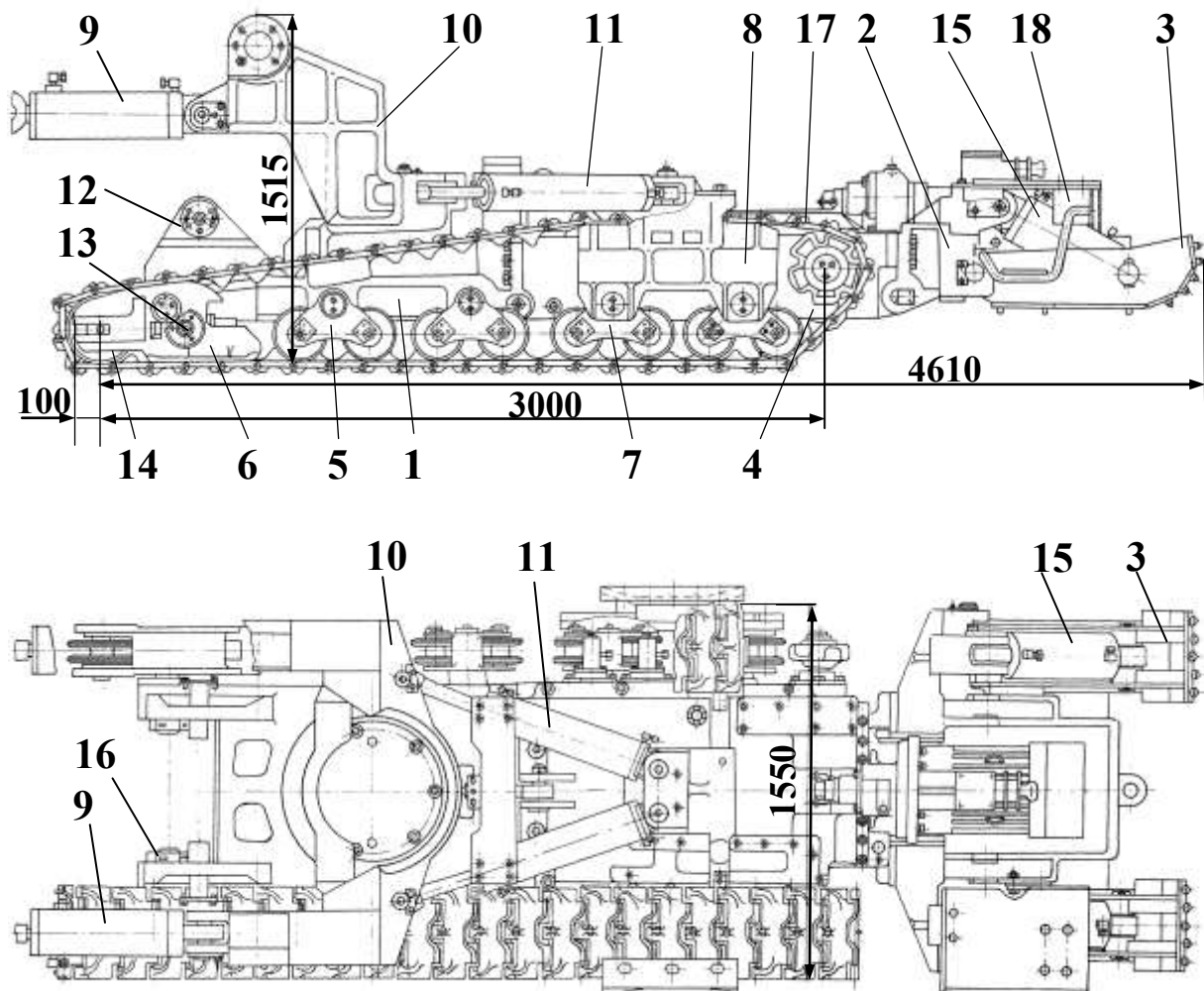


Рис. 4.6. Ходовая часть с электроприводом гусеничного хода

Буфер 2 ходовой части предназначен для ограждения электродвигателя ходовой части от ударов и наездов на неровности почвы.

Для повышения устойчивости комбайна предусмотрены опоры 3, подвешенные на буфере при помощи гидроцилиндров 15.

Турель смонтирована на раме ходовой части на двух конических роликотоподшипниках и предназначена для поворота исполнительного органа в горизонтальной плоскости. Поворот турели с исполнительным органом осуществляется при помощи двух гидроцилиндров 11, шарнирно закрепленных на крышке редуктора ходовой части.

Перемещение исполнительного органа в вертикальной плоскости осуществляется с помощью закрепленных на турели двух гидроцилиндров 9.

Редуктор гусеничного хода предназначен для привода гусеничной ходовой части. Корпус редуктора соединен с рамой в единую конструкцию и имеет оси для подвески балансиров.

Ходовая часть с гидроприводом (рис. 4.7) предназначена для обеспечения передвижения, а также для монтажа и установки на ней основных сборочных единиц комбайна.

В передней части рамы расположены проушины для крепления рамы питателя и промежуточной секции конвейера. В вертикальной плоскости исполнительный орган перемещается двумя гидродомкратами 1 подъема, закрепленными осями 2 к турели 3, которая посредством гидроцилиндров 4 обеспечивает перемещение в горизонтальной плоскости. На раме установлена насосная станция 5.

Тележки с редукторами и траковыми цепями 6 прикреплены к раме. Опорные ролики 15 установлены на осях 16 и закреплены на раме. В задней части рамы осями 17, 18, и 19 шарнирно соединены опора 7 с гидродомкратом 8.

Для регулировки натяжения траковых цепей, в передних частях тележек расположены механизмы натяжения 9.

Величина натяжения траковых цепей регулируется вращением шестигранников 20, выступающих за габариты корпусов рам тележек.

В состав ходовой части входят: несущая сварная рама 12, две тележки с редукторами 10, две задние опоры 7 с гидроцилиндрами 8.

В передней части рамы 12 на двух роликовых подшипниках 11, установлена поворотная турель 3.

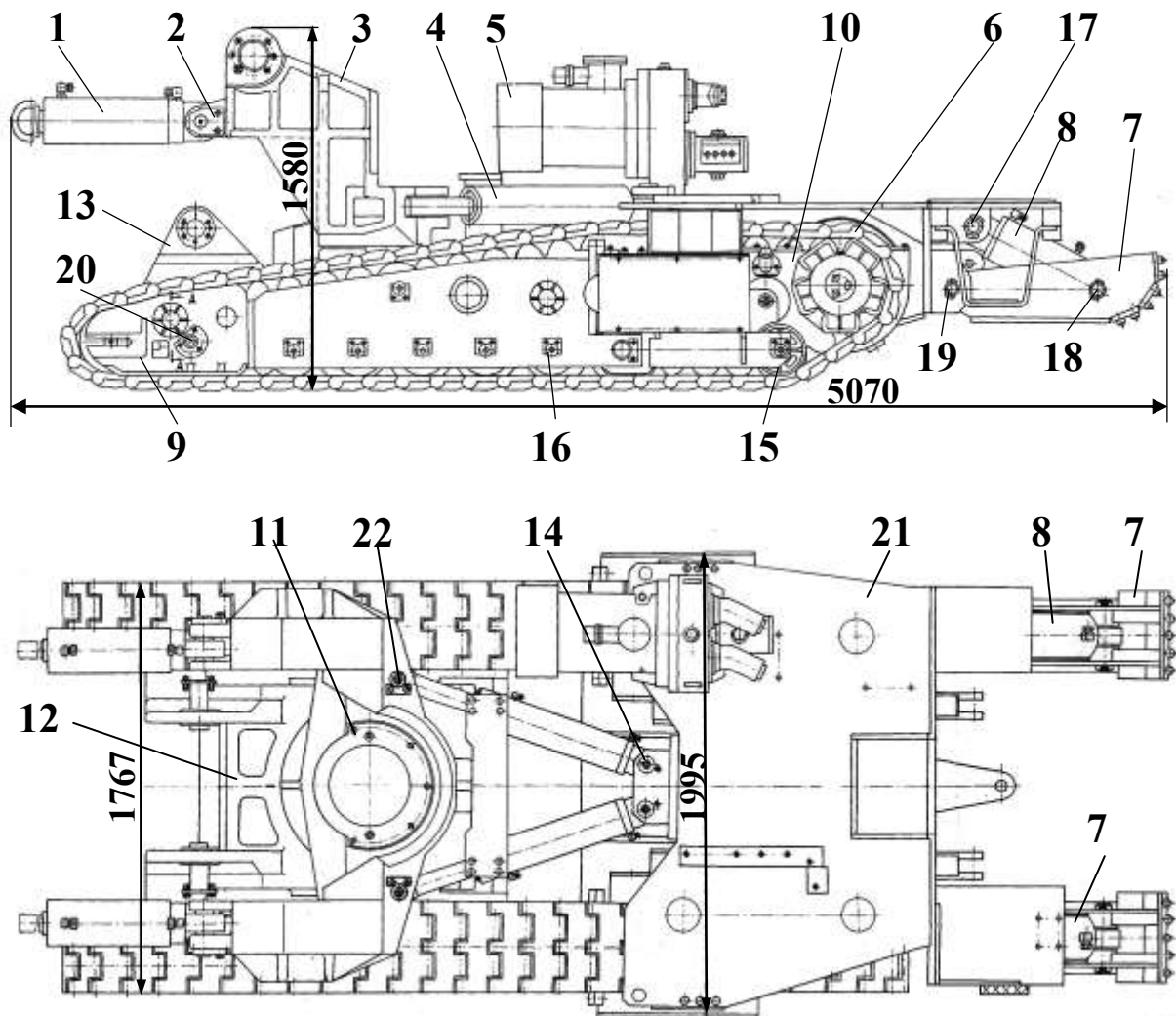


Рис. 4.7. Ходовая часть с гидроприводом гусеничного хода

Проушины 13 предназначены для крепления рамы питателя. Для крепления гидродомкратов 4 поворота турели используются оси 14 и 22.

Трансмиссия редукторов гусеничного хода (рис. 4.8) представляют собой четырехступенчатые, односкоростные, реверсивные, цилиндрические зубчатые передачи с приводом от аксиально-поршневых нерегулируемых гидромоторов.

На выходных валах редукторов, на шлицах установлены ведущие звезды 15. На каждом редукторе установлен тормоз кулачкового типа. Включение тормозов происходит автоматически при

помощи пружины. Выключение тормозов осуществляется при включении гидромоторов хода путем подачи рабочей жидкости в цилиндр тормоза, сжатия пружины и разъединения кулачков. Управление включением хода производится рукоятками гидрораспределителей с пульта управления комбайном.

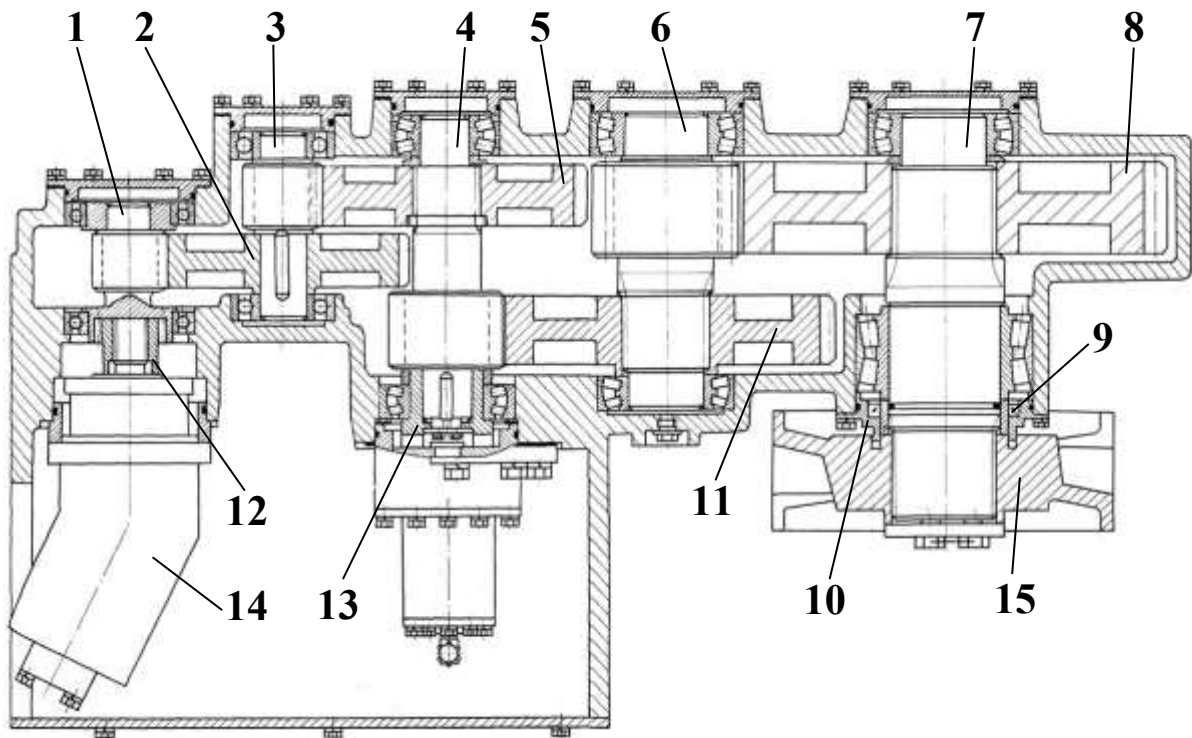


Рис. 4.8. Трансмиссия редуктора гусеничного хода с гидроприводом

Трансмиссия включает вал-шестерню 1, которая приводится в движение через полумуфту 12 от аксиально-поршневых нерегулируемых гидромоторов 14. Вал-шестерня 1 вращает зубчатое колесо 2 с вал-шестерней 3, от которого вращение передается на зубчатое колесо 5, закрепленное на вал-шестерне 4, который связан со стопором 13. Вал-шестерня 4 вращает зубчатое колесо 11, закрепленное на вал-шестерне 6, который передает вращение на зубчатое колесо 8, закрепленное на выходном валу 7. Вал 7 контактирует с манжетой 9, установленной в крышке 10 редуктора, а на его выступающий шлицевой конец прикреплена тяговая звезда 15.

Станция насосная (рис. 4.9) является частью объемного гидропривода комбайна и предназначена для обеспечения подачи

рабочей жидкости к силовым и управляющим гидравлическим механизмам. Основанием станции является одноступенчатый, цилиндрический, нереверсивный, односкоростной редуктор.

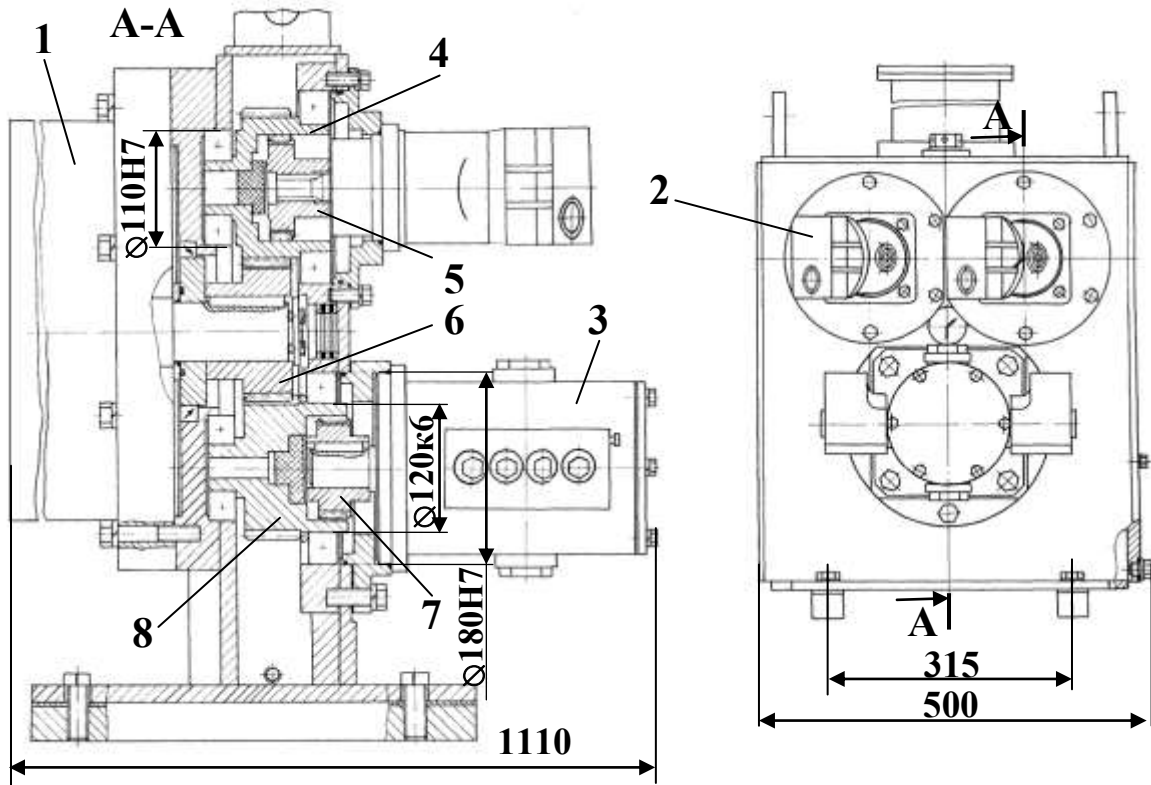


Рис. 4.9. Станция насосная

На станции установлены два аксиально-поршневых насоса 2 и один эксцентриковый радиально-поршневой насос 3.

Привод редуктора насосной станции производится от электродвигателя 1 мощностью 22 кВт ($n = 1500$ об/мин), на валу которого закреплена шестерня 6, кинематически связанная с зубчатыми колесами-полумуфтами 4 и 8. Внутри зубчатых колес-полумуфт размещены шестерни-полумуфты 5 и 7, насаженные на приводные валы насосов 2 и 3. Подключение электродвигателя к цепи питания должно производиться так, чтобы двигатель вращался против часовой стрелки (влево), если смотреть со стороны вентилятора.

Унифицированный питатель (рис. 4.10) предназначен для активной выгрузки отбитой горной массы из призабойного пространства и подачи ее на скребковый конвейер. Он обеспечивает установку на него, как лап, так и нагребующих элементов диско-

вого типа, в форме трехлучевой звезды. Унифицированный питатель стоит из уширителей 1 и 7, лап 2 и 8, редукторов 3 и 5, кулис 4 и 6, шатунов 9, специального штифта 10, щитка 11, рамы 12, обечаек 13 и 16, штифта 14, болта 15, трехлучевых звезд 17, дисков 18, штифтов 19.

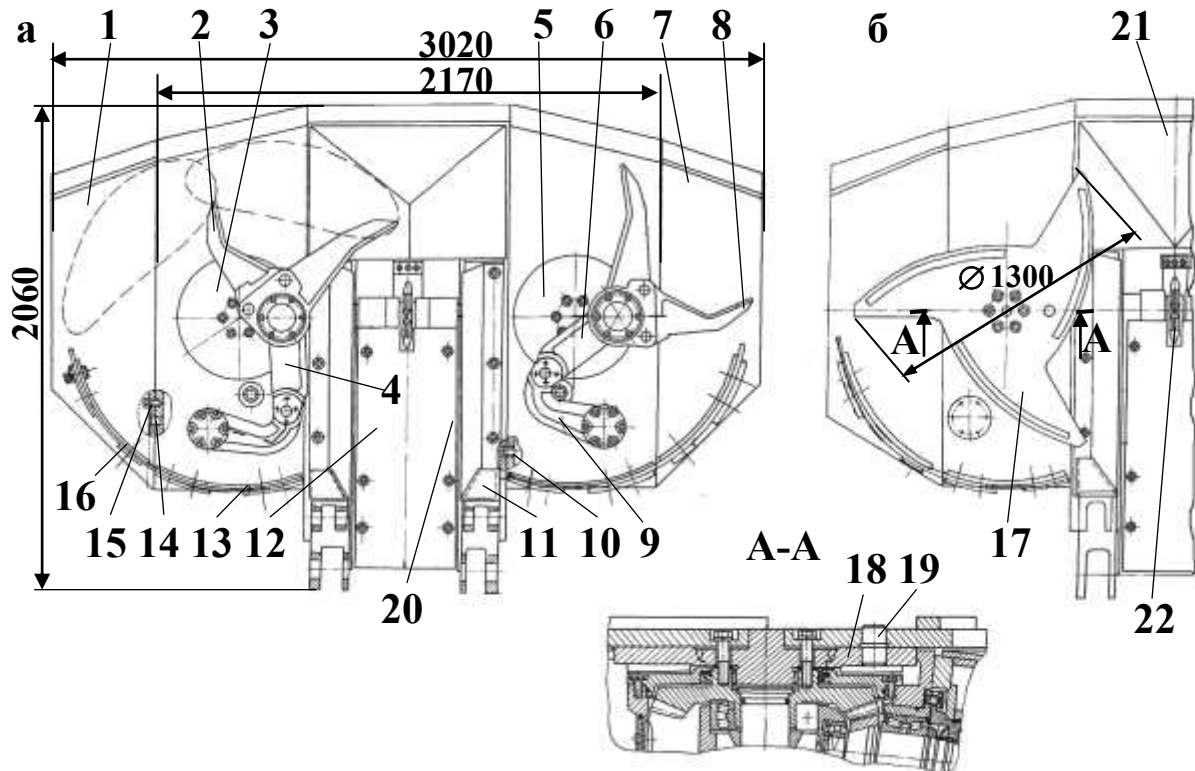


Рис. 4.10. Унифицированный питатель:
а – вариант с лапами; б – вариант трех лучевых звезд на дисках

Рама 20 питателя сварной конструкции служит для крепления редукторов, имеет приемный желоб 21, переходящий в конвейер, и вал с разборной приводной звездой 22. Для обеспечения качественной перегрузки и исключения разбрасывания отбитой горной массы в раме увеличена ширина заборной части и установлены отбойники.

В исполнении питателя с лапами при вращении дисков, лапы совершают движение по замкнутой криволинейной траектории. В исполнении со звездами происходит вращение вокруг осей дисков, что обеспечивает погрузку в приемный желоб питателя и далее на конвейер.

Редукторы левый 3 и правый 5 предназначены для передачи вращения от приводной звезды к сменным дискам, на которые в

зависимости от исполнения питателя могут устанавливаться либо звезды, либо кривошипно-кулисный механизм с лапами.

В расточках корпуса редуктора размещены подшипниковые узлы конической зубчатой передачи.

Привод редукторов осуществляется от привода конвейера через скребковую цепь.

Устройство редуктора питателя показано на рис. 4.11. Редуктор состоит из корпуса 1 с крышкой 2, стакана подшипникового узла 3, внутри которого размещена приводная коническая вал-шестерня 4, закрытая крышкой 5 с манжетами 6. Коническая вал-шестерня 4 входит в зацепление с коническим зубчатым колесом 7, установленным на шлицевой части вала 8, который опирается на подшипники 9 и 10, установленные в расточках корпуса 1. Коническое зубчатое колесо 7 содержит зубчатую полумуфту 11 и манжету 12, установленную в крышке 2. Зубчатая полумуфта соединяется с зубчатой полумуфтой диска питателя (рис. 4.10).

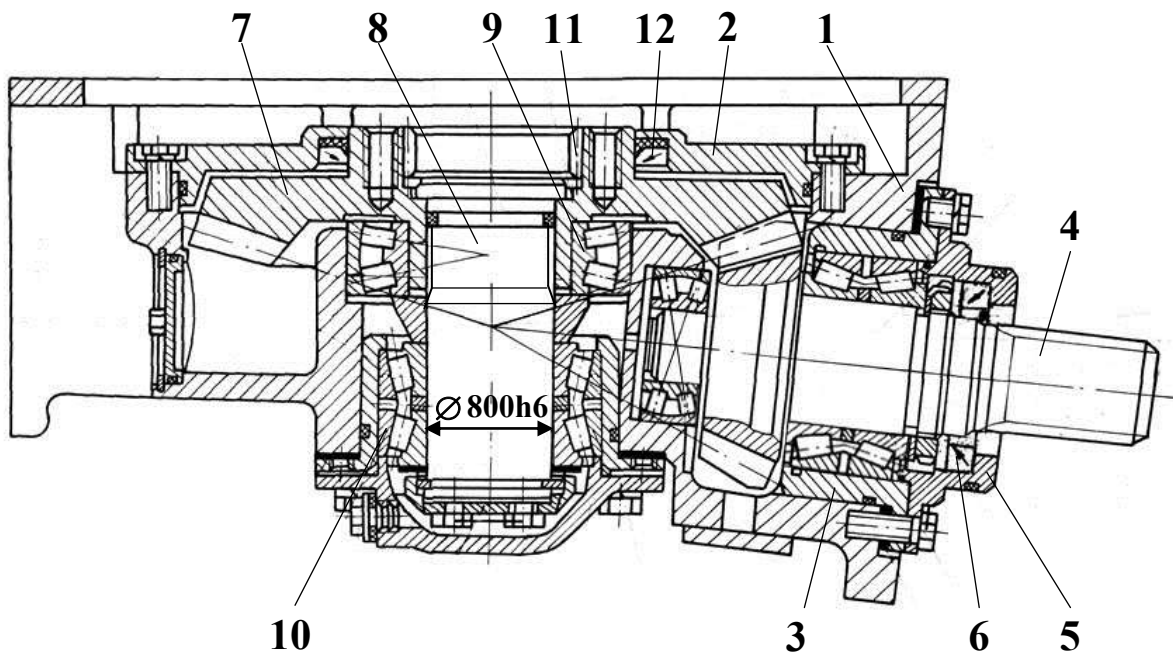


Рис. 4.11. Устройство редуктора питателя

Конвейер проходческого комбайна (рис. 4.12) предназначен для транспортирования отбитой горной массы от питателя и выгрузки ее на штрековые транспортные средства, состоит из промежуточной секции 1, рамы стола 2, поворотной рамы 3, в ко-

торых размещена скребковая цепь 4. К боковой части рамы 3 прикреплена приводная головка 5 с карданным валом 6, редуктором 7 и электродвигателем 8.

Промежуточная секция 1 через шарнирное соединение 9 прикреплена к корпусу комбайна, а через гидродомкраты 10 к питателю.

Гидродомкраты 11 шарнирно прикреплены с одной стороны к раме стола 2, а с другой стороны к корпусу комбайна, обеспечивая подъем и опускание конвейера. Рама стола 2 шарнирно сопряжена с поворотной рамой 3 для обеспечения секторного поворота к бортам выработки через гидродомкраты 12. Гидродомкраты 13 обеспечивают перемещение приводной головки 5, обеспечивая натяжение скребковой цепи.

Секция промежуточная 1 представляет собой жесткую сварную конструкцию коробчатого сечения, состоящую из двух боковых листов, соединенных между собой верхним и нижним листами. Верхний и нижний листы служат направляющими для скребковой цепи в вертикальной плоскости, а боковые – в горизонтальной.

Рама стола 2 представляет собой жесткую сварную конструкцию коробчатого сечения аналогичную секции промежуточной. Рама стола крепится посредством съемных фланцевых втулок к секции промежуточной и при помощи двух гидродомкратов 11 опирается на буфер ходовой части комбайна.

Гидродомкраты 11 позволяют регулировать высоту подъема хвостовой секции конвейера при погрузке в вагонетки. Для погрузки на забойный конвейер комбайн комплектуется течкой с боковой разгрузкой.

Рама поворотная 3 также представляет собой жесткую сварную конструкцию коробчатого сечения. Она имеет проушины, посредством которых крепится к раме стола.

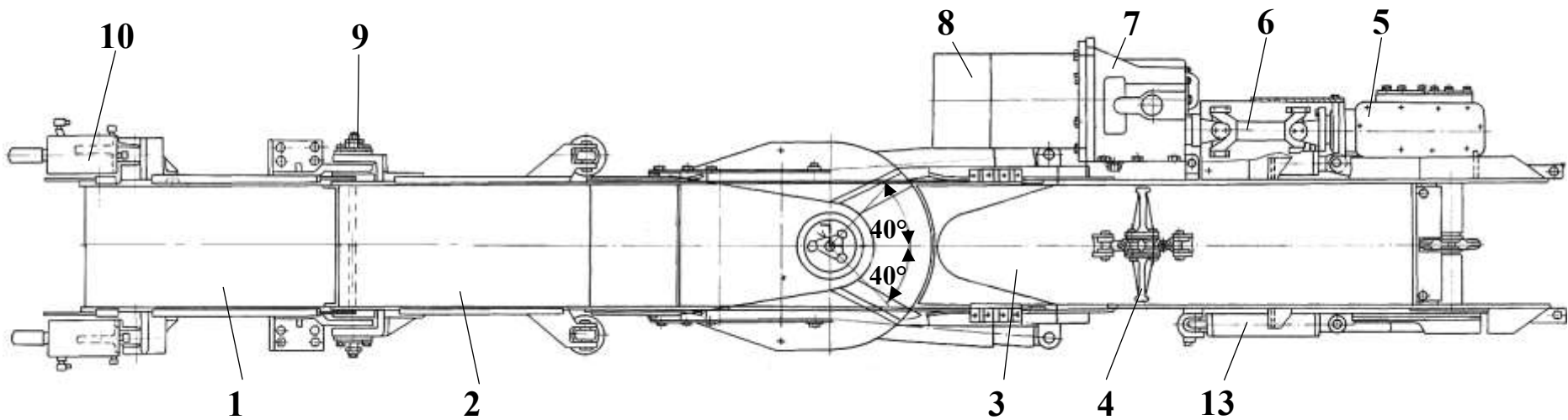
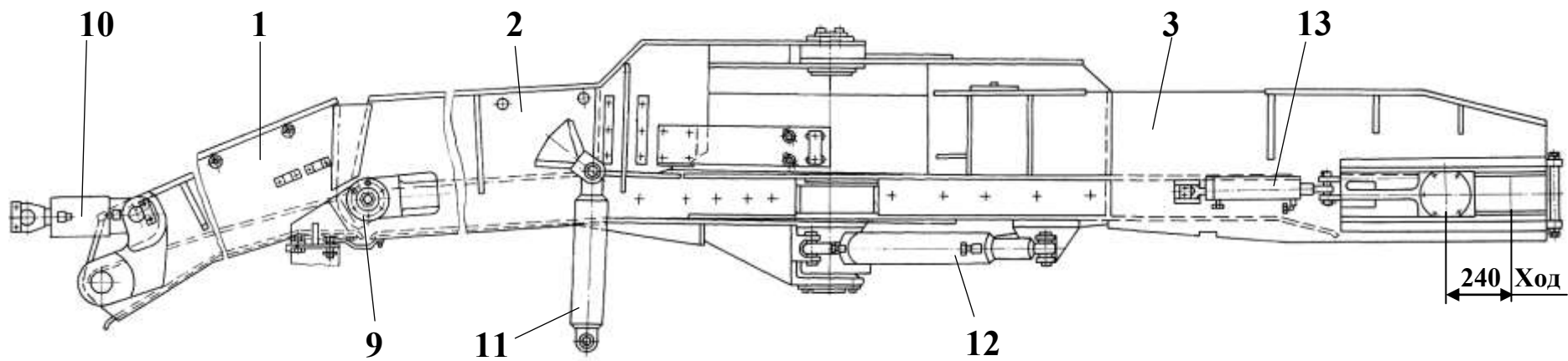


Рис. 4.12. Конвейер проходческого комбайна

Ленточный перегружатель колесного типа (рис. 4.13) предназначен для транспортирования горной массы от комбайна и перегрузки ее в вагонетки или другие транспортные средства и состоит из загрузочного лотка 1, приводной секции 2, трех промежуточных секций 4, натяжной секции 5, ленты 8, подвески 3, колесной опоры 6, роликов 9 и чистильщика 10. Проушинами 7 через стяжку перегружатель шарнирно прикрепляется к корпусу комбайна для совместной работы.

В зависимости от условий работы (состояние кровли и почвы, вид крепи, технология выемки и т.п.) перегружатель может быть собран либо с подвесками, либо с концевой колесной опорой. Опора состоит из поперечной балки, покоящейся на двух проставках. Проставки закреплены на кронштейнах с колесами. За счет снятия проставок уменьшается высота разгрузки.

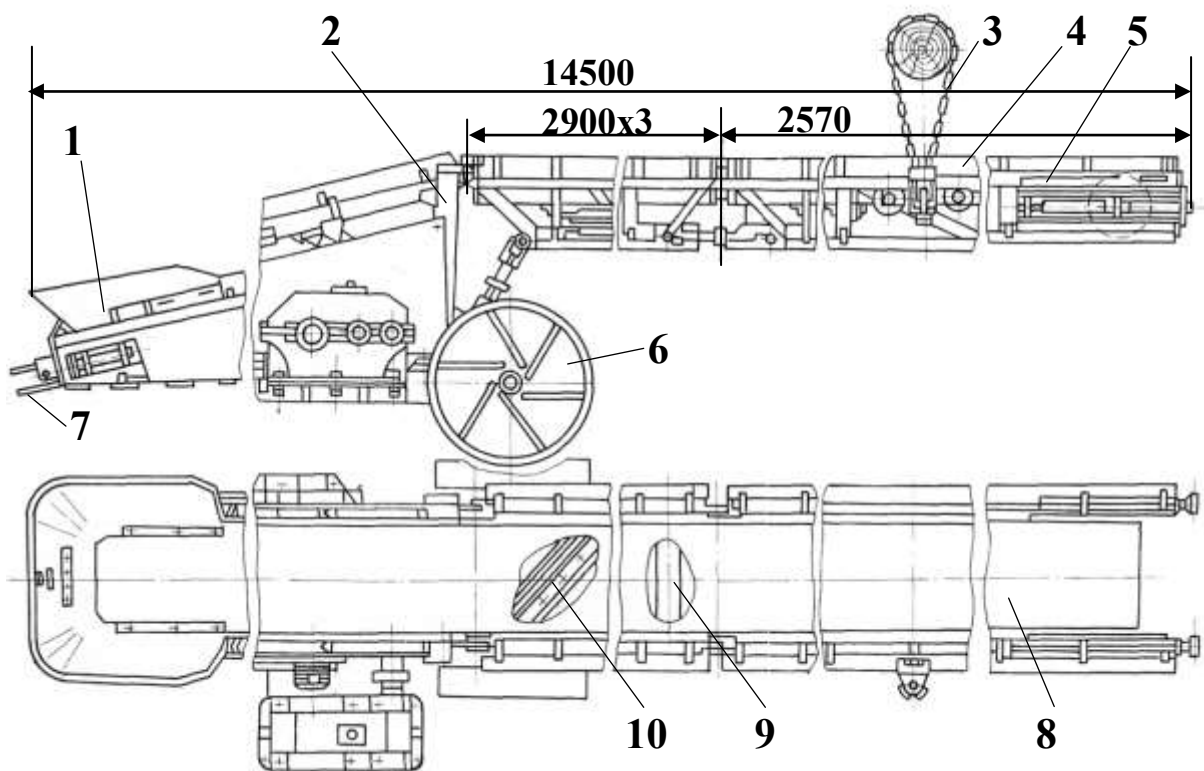


Рис. 4.13. Ленточный перегружатель колесного типа

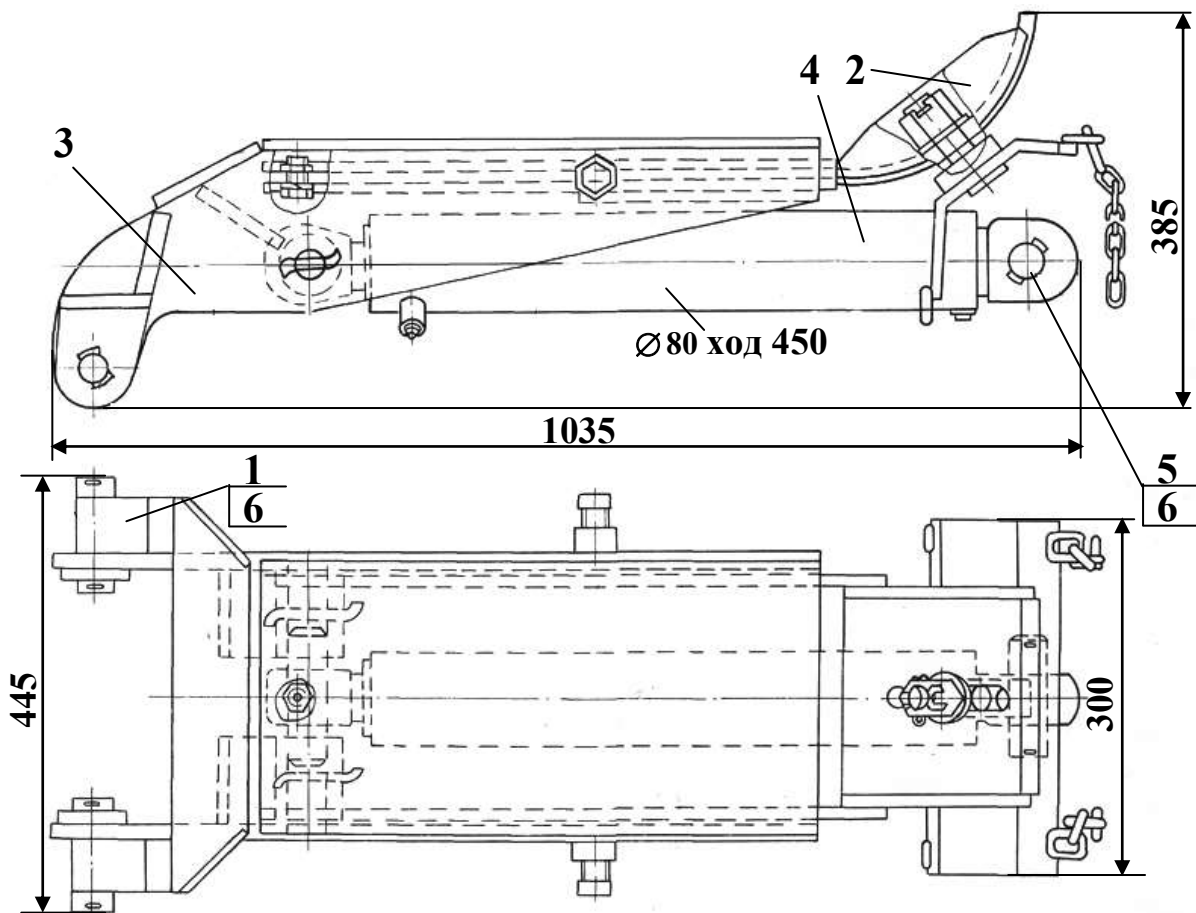


Рис. 4.14. Крепеподъемник

Крепеподъемник (см. рис. 4.14) монтируется на исполнительный орган и предназначен для подъема к месту установки верхних элементов крепи.

Он состоит из кронштейна 3, гидродомкрата подъема 4 и рычага 2, на который устанавливаются элементы крепи.

Крепеподъемник крепится с одной стороны к редуктору исполнительного органа осью 5 и шплинтами 6, с другой стороны к фланцу стрелы осями 1 и шплинтами 6.

Для обеспечения горизонтального положения при подъеме верхняка крепи в выработках различного сечения предусмотрена возможность переустановки упора в вертикальной плоскости за счет перемещения по отверстиям основания.

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 «Вазиздаст», 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. Сафохин, М. С. Горные машины и оборудование: учебник для вузов / М. С. Сафохин, 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. Малеев, Г. В. 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 1ГПКС

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

Рецензент *Буялич Геннадий Даниилович*

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

Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе. Уч.-изд. л. 1,7.

Тираж 36 экз. Заказ .

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

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