

Министерство образования и науки
Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Кузбасский государственный технический университет»

Кафедра стационарных и транспортных машин

Н. Р. Масленников

А. П. Абрамов

СКРЕПЕРНЫЕ УСТАНОВКИ

инструкция по изучению устройства, принципа действия и приемов эксплуатации по дисциплине «Транспортные машины» для студентов специальности 150402 «Горные машины и оборудование» всех форм обучения

Рекомендована в качестве методических указаний
учебно-методической комиссией специальности
150402 «Горные машины и оборудование»

Кемерово 2011

Рецензенты:

Т. Ф. Подпорин, доцент кафедры стационарных и транспортных машин.

А. А. Хорешок, секретарь УМК специальности 150402 «Горные машины и оборудование»

Масленников Николай Ростиславович, Абрамов Александр Прохорович. СКРЕПЕРНЫЕ УСТАНОВКИ: инструкция по изучению устройства, принципа действия и приемов эксплуатации [Электронный ресурс]: по дисциплине «Транспортные машины» для студентов специальностей 150402 «Горные машины и оборудование всех форм обучения / Н. Р. Масленников, А. П. Абрамов. – Электрон. дан. – Кемерово: ГУ КузГТУ, 2011. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM); зв. ; цв. ; 12 см. – Систем. требования : Pentium IV; ОЗУ 512 Мб ; Windows 2003 ; (CD-ROM-дисковод) ; мышь. – Загл. с экрана.

В инструкции приведены устройства, принцип действия и приемы эксплуатации двух- и трехбарабанных скреперных лебедок и их основных элементов, скреперов трех типов, скреперных блоков, погрузочных полков. В трех таблицах собраны технические характеристики лебедок, скреперов и скреперных блоков. Дано описание систем дистанционного и автоматического управления скреперными лебедками.

Скреперная доставка является одним из древнейших видов транспорта, который и сегодня в XXI веке остается востребованным не только в горной промышленности, но и во многих отраслях народного хозяйства России, в промышленности сверхдержав и слаборазвитых стран на всех континентах. Более 100 веков человечество эксплуатирует скреперные установки, высоко оценивая их способность выполнять три главные операции при транспортировании грузов: погрузку, перемещение и разгрузку.

В состав скреперной установки входят: скреперная лебедка, скрепер, скреперные блоки, тяговые канаты, погрузочные полки. Она является наиболее простой и надежной конструкцией для транспортирования насыпных грузов. Эти достоинства позволяют скреперным установкам эффективно работать еще многие века в промышленности, в том числе на горных предприятиях.

1. СКРЕПЕРНЫЕ ЛЕБЕДКИ

На горнодобывающих предприятиях России и за рубежом до сегодняшнего дня эксплуатируется большое количество моделей скреперных лебедок. Это создает значительные неудобства при их ремонте, обеспечении запасными частями и расходными материалами, а также увеличивает стоимость изготовления.

Институтом ГИПРОНИКЕЛЬ на основе обобщения материала по конструкциям, эксплуатации, опыту изготовления отечественных и зарубежных производителей скреперных лебедок разработан типажный ряд рабочих параметров лебедок, которые способны обеспечить производительность скреперной установки до 100 т/ч и более при выполнении следующих условий:

- длина скреперования для горных предприятий – от 6 до 80 м;
- угол наклона горной выработки – не более 50°;
- отношение ширины скрепера к ширине выработки – в пределах 0,4-0,8;
- освещенность рабочей поверхности – не менее 10 лк;
- необходимость подвешивать вспомогательные блоки для хвостового каната через 15-20 м при больших расстояниях скреперования;
- питание цепей дистанционного управления электрооборудования должно осуществляться переменным током напряжением 36 В;
- следует применять канаты крестовой свивки с предварительно деформированными прядями и проволоками одного диаметра 0,7-1,3 мм;
- следует применять стальные канаты с временным сопротивлением на разрыв – в пределах 1200-1600 МПа.

Типажный ряд скреперных лебедок российского производства для подземных работ в соответствии ГОСТ 9911-91 приведен в табл. 1 и включает три основных типа лебедок:

- 1 – двухбарабанные скреперные лебедки с соосным расположением двигателя и барабанов, типа 2С (рис. 1);
- 2 – двухбарабанные скреперные лебедки с параллельным расположением двигателя и барабанов, типа 2П (рис. 2);
- 3 – трехбарабанные скреперные лебедки с соосным расположением двигателя и барабанов, типа 3С (рис. 3).

Технические характеристики скреперных лебедок для подземных работ
(по ГОСТ 9911-91)

Модель лебедки	N _Л , кВт	P _Л , кН	V _{ГР} , м/с	V _{ПОР} , м/с	n _Б , шт.	d _{К МАХ} , мм	L _К , м	L _Л /В _Л /Н _Л , мм	m _Л , кг
10ЛС2СМ	10	9,8	1,10	1,50	2	12	45	1500/602/585	355
10ЛС2СМА	11	9,8	1,25	1,70		12	45	1500/600/580	350
17ЛС2СМ	17	15,7	1,11	1,54		14	60	1700/700/710	641
17ЛС2СМА	18,5	15,7	1,26	1,74		14	60	1700/758/710	670
30ЛС2СМ	30	27,5	1,17	1,60	2	15	90	2020/1016/835	1146
30ЛС2СМА			1,30	1,77		15	90	2000/860/835	1100
30ЛС2ПМ			1,17	1,60		15	90	1227/1560/940	1325
30ЛС2ПМА			1,30	1,77		15	90	1220/1540/830	1250
30ЛС3СМ			1,17	1,60	3	19,5	90	2500/1016/835	1550
30ЛС3СМА			1,30	1,77		19,5	90	2480/860/830	1550
55ЛС2СМ	55	44	1,33	1,80	2	19,5	100	2480/1244/1030	1997
55ЛС2СМА			1,46	2,00		19,5	100	2480/1200/1030	1990
55ЛС2ПМ			1,33	1,80		19,5	100	1380/1960/1180	2393
55ЛС2ПМА			1,46	2,00		19,5	100	1380/1960/1030	2300
55ЛС3СМ			1,33	1,80	3	23	100	3025/1244/1030	2720
55ЛС3СМА			1,46	2,00		23	100	3025/1200/1030	2700
100ЛС2СМ	100	78,4	1,37	1,90	2	23	125	2760/1400/1265	3510
100ЛС2СМА			1,50	2,10		23	150	2753/1396/1212	3380
100ЛС2ПМ			1,37	1,90		23	125	1630/2240/1480	3985
100ЛС2ПМА			1,50	2,1		23	150	1660/2295/1251	3480
100ЛС3СМ			1,37	1,90	3	23	125	3330/1550/1265	4825
100ЛС3СМА			110	1,50		2,10	23	150	3385/1544/1212
100ЛС2СК	90	61,7	1,70	2,40	2	23	308	3400/1830/1470	6229
100ЛС2СКА	110	63,7	1,90	2,70		23	310	3125/1475/1435	5000

Примечание.

ЛС – лебедка скреперная;

2С – 2-х барабанная, с расположением барабанов и двигателя на одной оси (соосное расположение);

2П – 2-х барабанная, с параллельным расположением оси барабанов и двигателя;

N_Л – мощность двигателя;

P_Л – среднее тяговое усилие на рабочем барабане;

V_{ГР} – средняя скорость движения груженого скрепера;

V_{ПОР} – средняя скорость движения порожнего скрепера;

n_Б – число барабанов;

d_{К МАХ} – максимальный диаметр рабочего каната;

L_К – расчетная канатоемкость рабочего барабана (зависит от диаметра каната);

L_Л, В_Л и Н_Л – длина, ширина и высота лебедки;

m_Л – масса лебедки.

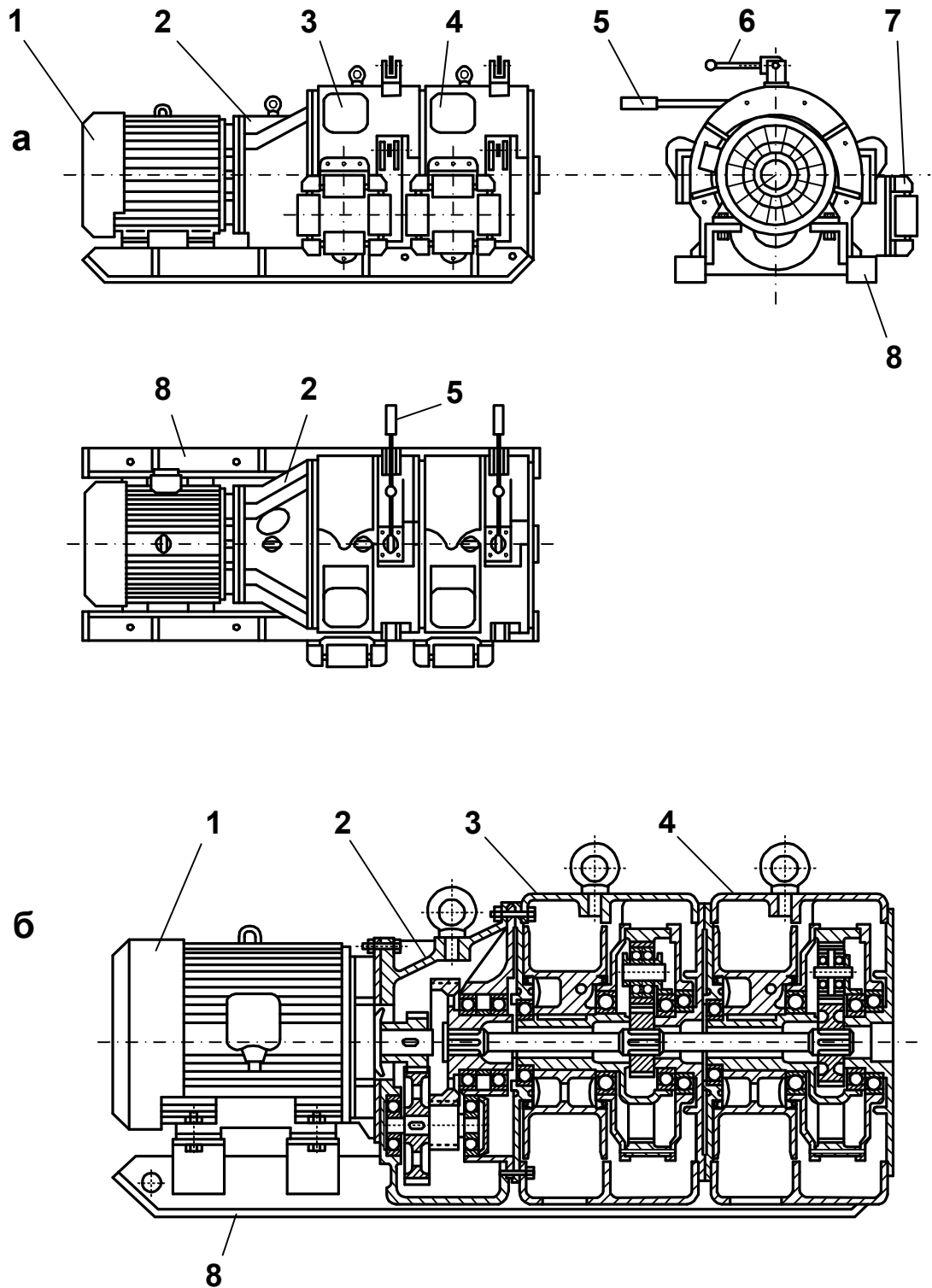


Рис. 1. Скреперная лебедка типа 2С:

а – общий вид; б – продольный разрез;

1 – электродвигатель; 2 – редуктор; 3 и 4 – блок рабочего барабана правый и левый; 5 – рычаг тормоза; 6 – рычаг притормаживающего устройства; 7 – направляющая рамка; 8 – рама

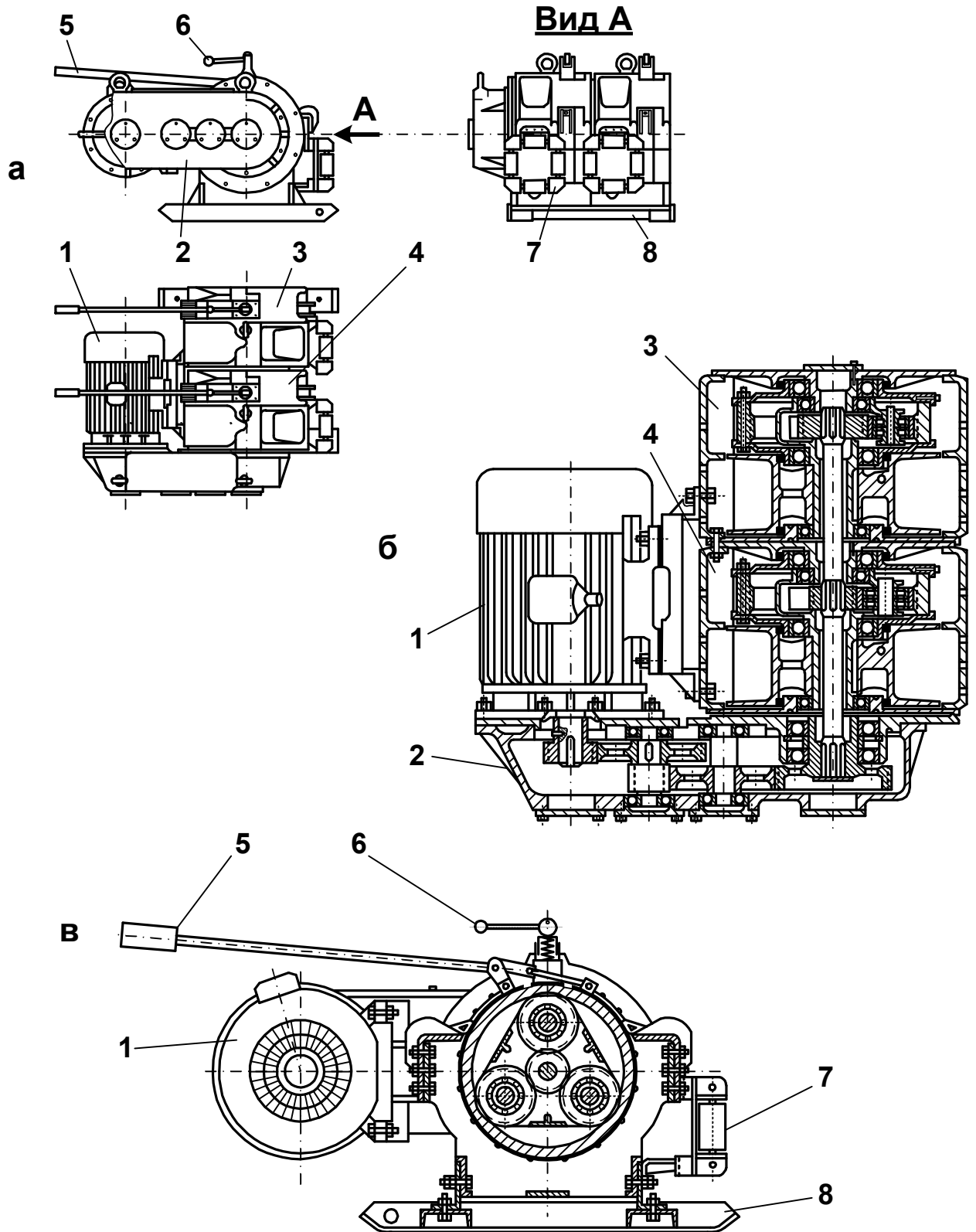


Рис. 2. Скреперная лебедка типа 2П:

а – общий вид; б – продольный разрез; в – поперечный разрез;
 1 – электродвигатель; 2 – редуктор; 3 и 4 – блок рабочего барабана
 левый и правый; 5 – рычаг тормоза; 6 – рычаг притормаживающего
 устройства; 7 – направляющая рамка; 8 – рама

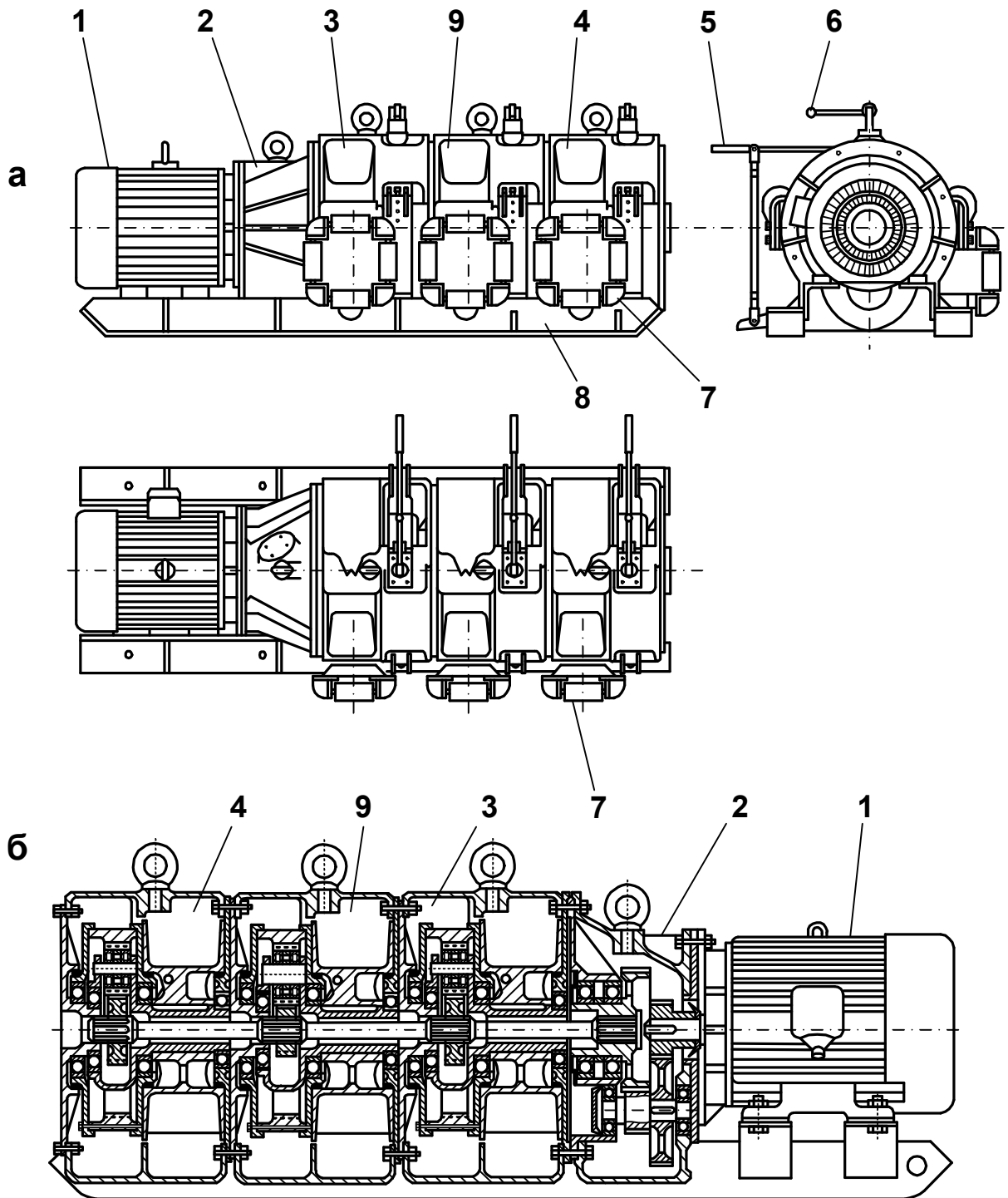


Рис. 3. Скреперная лебедка типа 3С:

а – общий вид; б – продольный разрез;

1 – электродвигатель; 2 – редуктор; 3, 4 и 9 – блок рабочего барабана правый, левый и средний; 5 – рычаг тормоза; 6 – рычаг притормаживающего устройства; 7 – направляющая рамка; 8 – рама

Все современные скреперные лебедки состоят из унифицированных узлов (см. приложение), что упрощает их производство и эксплуатацию.

2. ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ ЛЕБЕДОК

ДВИГАТЕЛЬ в сборе для лебедок типа 2С и 3С (рис. 4а) состоит из собственно двигателя фланцевого исполнения, на вал которого установлено маслосбрасывающее кольцо, шпонка и шестерня. От осевого смещения шестерня фиксируется на валу двигателя стопорным винтом.

Для скреперных лебедок типа 2П (рис. 4б) двигатель в сборе дополнительно комплектуется подмоторной плитой, через которую он жестко связан с рамой лебедки.

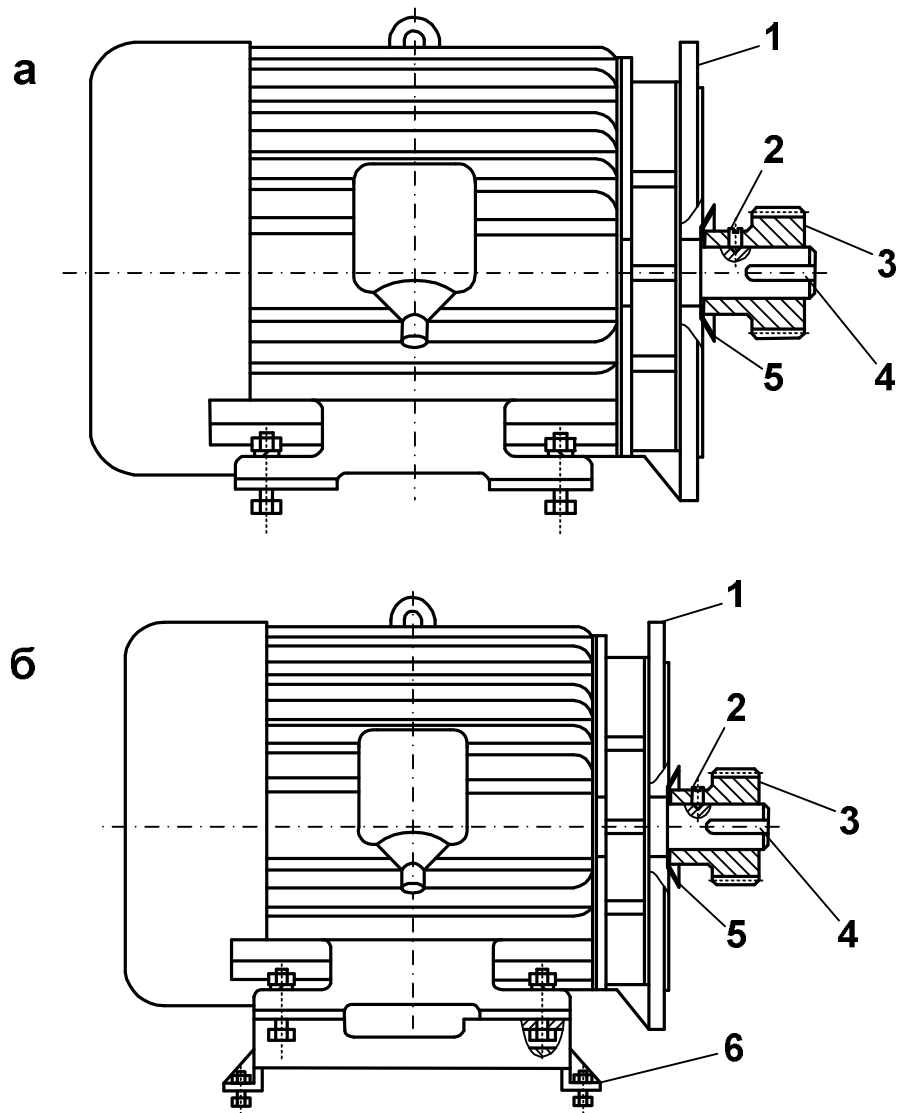


Рис. 4. Двигатель в сборе:

а – для лебедок типа 2С и 3С; б – для лебедок типа 2П;

1 – фланец двигателя; 2 – стопорный винт; 3 – шестерня; 4 – шпонка;
5 – маслосбрасывающее кольцо; 6 – подмоторная плита

С учетом условий работы лебедки заводом-производителем на нее устанавливается электродвигатель в рудничном или взрывобезопасном исполнении. Для специальных условий работы лебедка 10ЛС-2С по заказу потребителя комплектуется пневматическим двигателем ДР-104.

РЕДУКТОР привода лебедок типа 2С и 3С (рис. 5) имеет корпус, к которому неподвижно присоединены фланец и диафрагма. В нижней части корпуса на двух радиальных подшипниках качения установлен вал-шестерня с зубчатым колесом быстроходной пары.

В цилиндрическую расточку диафрагмы установлены два шарикоподшипника, на которые консольно опирается зубчатое колесо (тихоходного вала). Жесткая фиксация колеса на тихоходном валу обеспечивается шлицевым соединением, пятак и стопорными болтами.

Заливка масла в редуктор производится через пробку в верхней части корпуса, а ее слив осуществляется через пробку в нижней части корпуса. Контроль уровня масла производят по делениям щупа маслоуказателя, гнездо которого расположено выше сливной пробки на 100-150 мм (в зависимости от мощности лебедки).

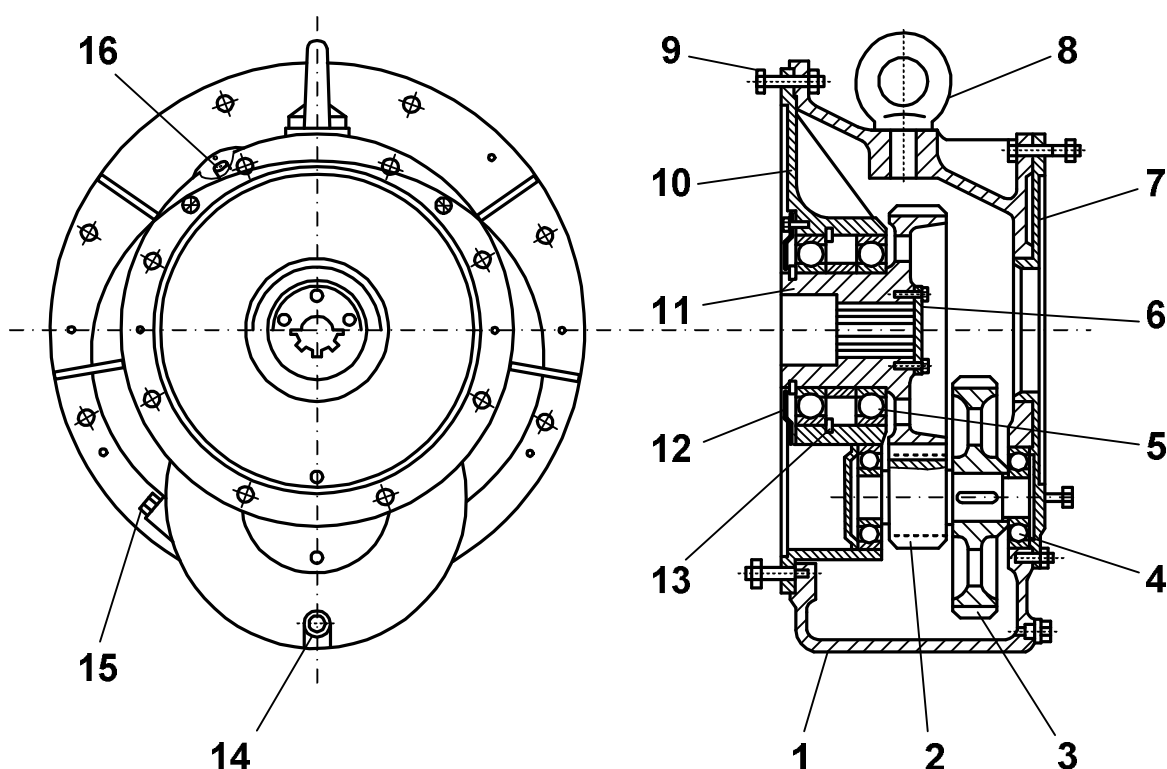


Рис. 5. Редуктор привода для лебедок типа 2С и 3С:

1 – корпус; 2 – вал-шестерня; 3 и 11 – зубчатое колесо быстроходного и тихоходного вала; 4 и 5 – подшипники промежуточного и тихоходного вала; 6 – пятак; 7 – фланец; 8 – рым-болт; 9 – крепеж (болты, шпильки, гайки, шайбы); 10 – диафрагма; 12 – маслозащитное кольцо; 13 – стопорное кольцо; 14 и 16 – пробка для слива и заливки масла; 15 – маслоуказатель

Редуктор привода лебедки типа 2П (рис. 6) отличается от редуктора лебедок 2С и 3С конструкцией корпуса и диафрагмы и наличием дополнительного промежуточного вала с паразитным зубчатым колесом.

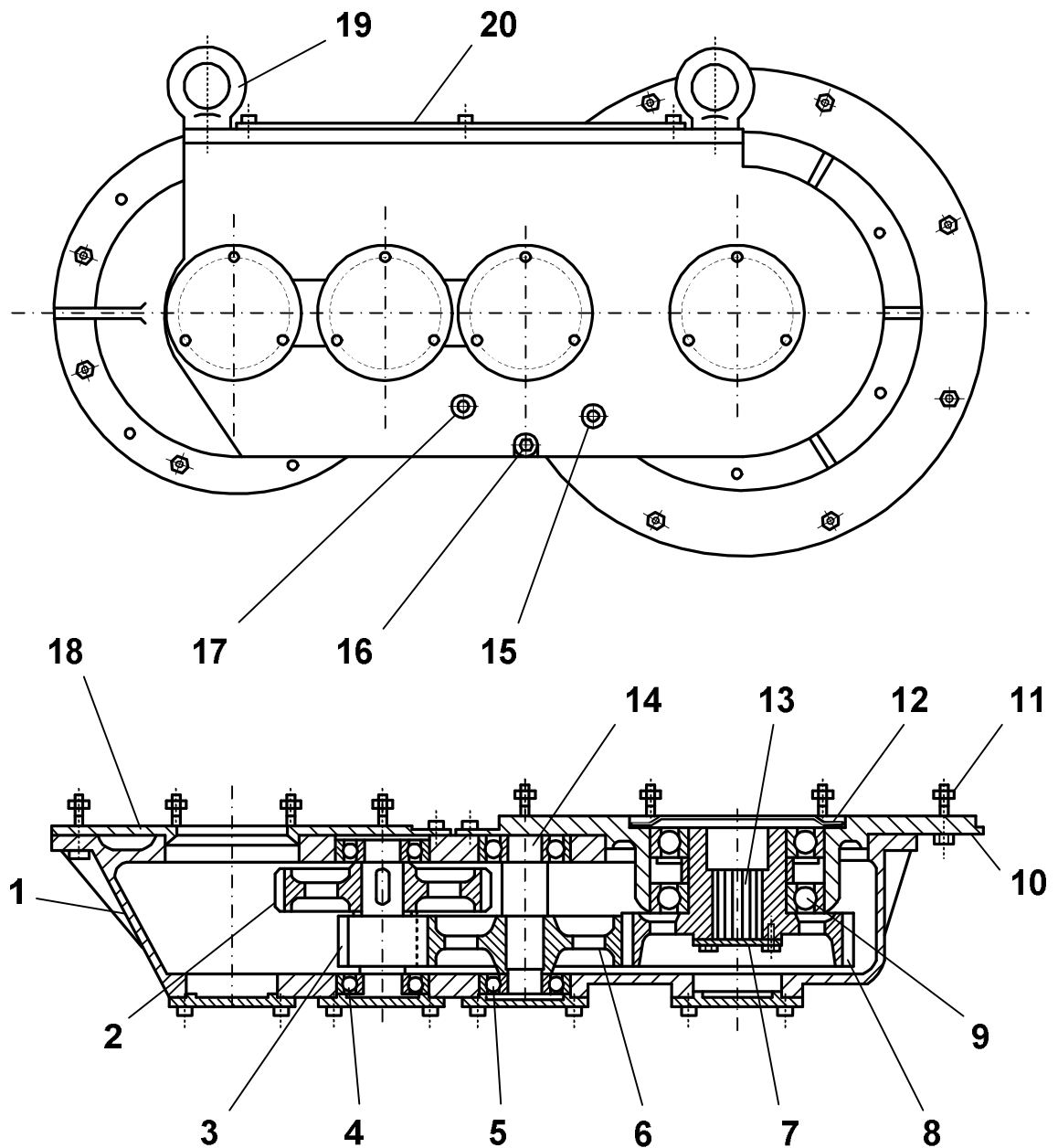


Рис. 6. Редуктор привода для лебедок типа 2П:

1 – корпус; 2, 6 и 8 – зубчатые колеса 1-го и 2-го промежуточных валов; 3 – вал-шестерня; 4, 5 и 9 – подшипники двух промежуточных и тихоходного вала; 7 – пятак; 8 – зубчатое колесо тихоходного вала; 10 – диафрагма; 11 – крепеж (болты, шпильки, гайки, шайбы); 12 – маслозащитное кольцо; 13 – шлицевая ступица; 14 – 2-й промежуточный вал; 15 и 17 – указатель нижнего и верхнего уровня масла; 16 – пробка для слива масла; 18 – фланец; 19 – рым-болт; 20 – крышка

При сборке редуктора применяется прошивная технология. Коррекция зацеплений производится установкой прокладок из декопированной стали под крышки подшипников. Контроль верхнего и нижнего уровня масла производят посредством контрольных пробок, а слив масла выполняют через отверстие внизу глухой стенки корпуса, которое закрыто пробкой.

БЛОК РАБОЧЕГО БАРАБАНА является самостоятельным унифицированным узлом (рис. 7) и предназначается для лебедок всех трех типов. Блок состоит из корпуса, к которому с торцов присоединены левая и правая диафрагмы. Внутри корпуса смонтированы барабан и одноступенчатый планетарный редуктор, который состоит из водила, солнечной шестерни, трех сателлитов и зубчатого венца. Наружная поверхность зубчатого венца выполняет функцию тормозного обода ленточного тормоза, поэтому при затормаживании венца происходит вращение барабана, поскольку он соединен с водилом планетарной передачи.

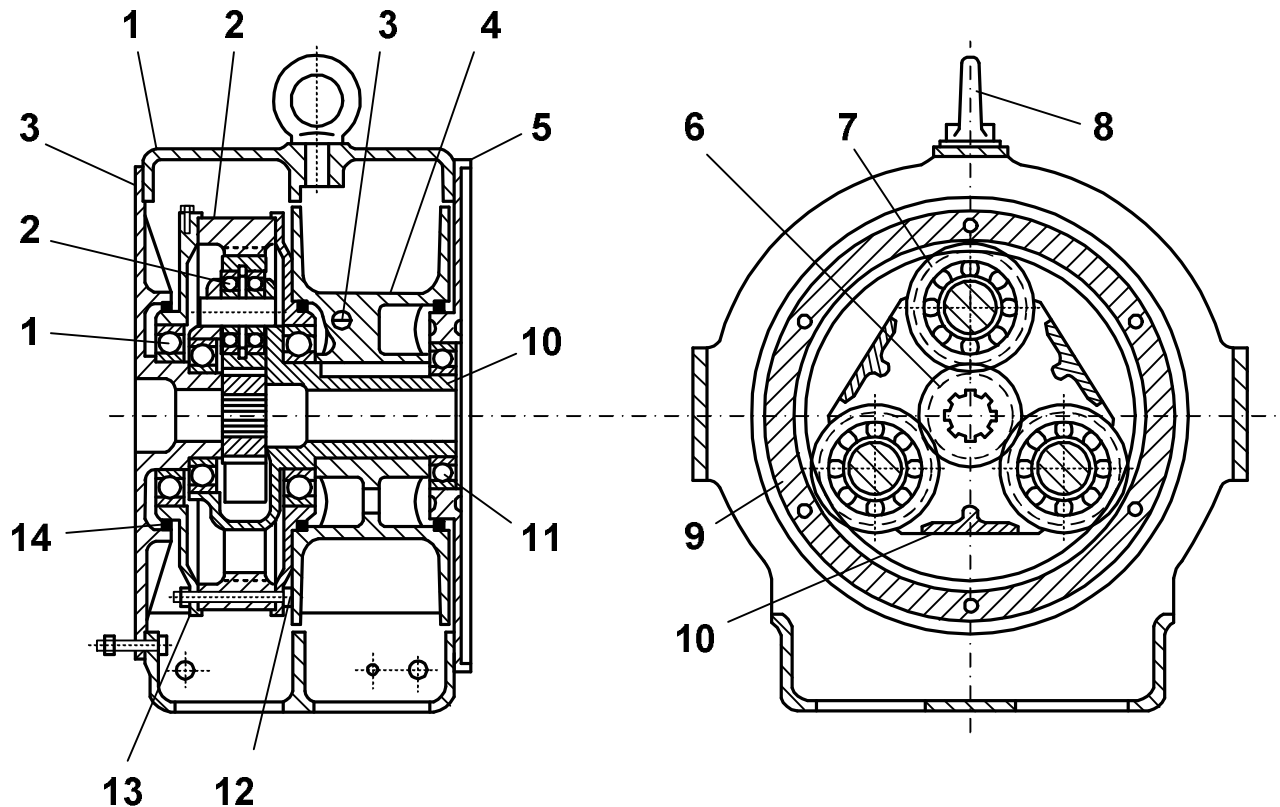


Рис. 7. Блок рабочего барабана:

1 – корпус; 2 – зубчатый венец; 3 – клин; 4 – барабан; 5 и 18 – диафрагма; 6 – солнечное колесо; 7 – сателлит; 8 – рым-болт; 9 – водило; 10, 17 и 19 – подшипники водила, венца и сателлитов; 11, 13 и 16 – уплотнения барабана и венца; 12 – отверстия для крепления рамы; 14 и 15 – правая и левая крышка венца; 20 – пробка и канал для подачи смазки

Зубчатый венец вместе с правой и левой крышками образует замкнутый корпус, являющийся масляной ванной для зубчатых колес и подшипников качения планетарного редуктора. Для предохранения от утечки масла левая диафрагма и барабан имеют три манжетных уплотнения. В левой крышке имеется радиальный канал, закрытый пробкой, для подачи смазки в планетарный редуктор.

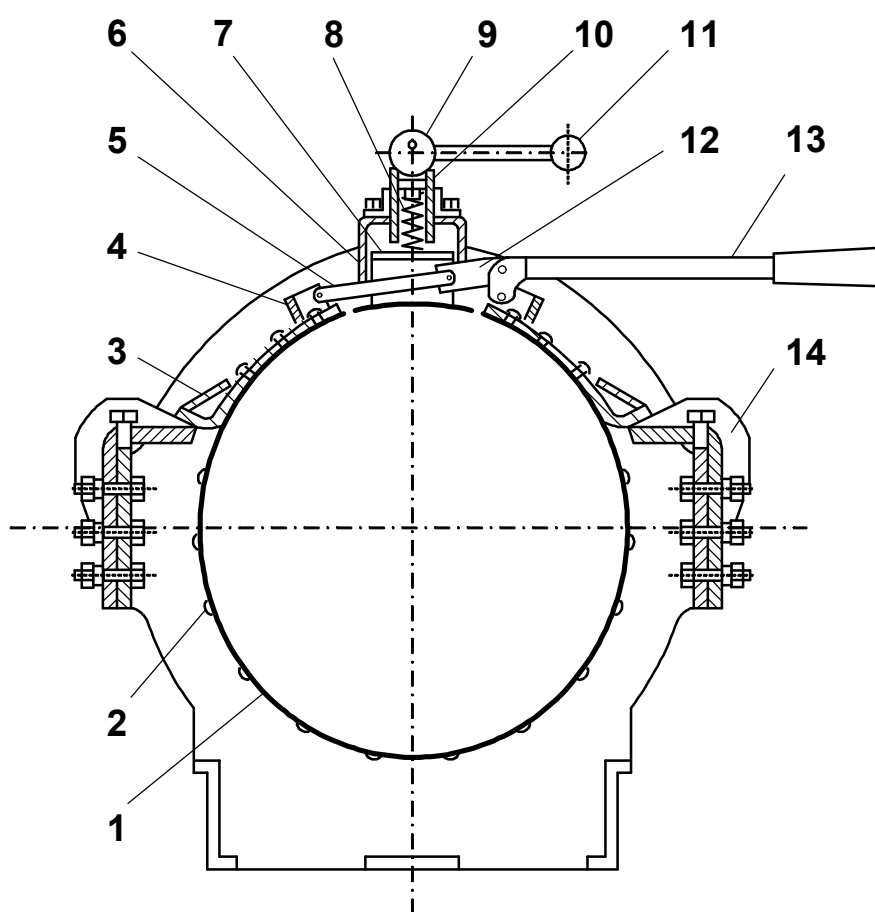
Канат закрепляется неподвижно на барабане посредством клина. Нагрузка от натяжения каната и веса барабана передается на корпус блока через подшипники и диафрагмы.

БЛОК ХОЛОСТОГО БАРАБАНА отличается от блока рабочего барабана числом зубьев солнечной шестерни и сателлитов, а также диаметрами подшипников. Все остальные детали его конструкции полностью унифицированы и аналогичны деталям рабочего барабана.

ТОРМОЗ лебедок 2С и 2П (рис. 8) состоит из стальной и асбобакелитовой ленты, которые соединены между собой заклепками. К концам стальной ленты приклепаны башмаки, связывающие шарнирно через проушины, тягу и вилку с тормозным рычагом. Перемещение левого и правого башмаков по окружности тормозного обода ограничено упорами, закрепленными неподвижно на корпусе рабочего или холостого барабана. Тормоз рабочего и холостого барабанов лебедок типа 2С и 2П включается нажатием на тормозной рычаг, а тормоза двух барабанов лебедки типа 3С – нажатием на рычаги (рис. 9), а тормоз третьего барабана – нажатием ножной педали.

Рис. 8. Тормоз с притормаживающим устройством лебедок 2С и 2П:

1 – стальная и асбобакелитовая ленты; 2 – заклепки; 3 – башмак; 4 – проушина; 5 – тяга; 6 – корпус притормаживающего устройства; 7 – тормозная колодка; 8 – пружина; 9 – эксцентриковый зажим; 10 – резьбовой стакан; 11 – рукоятка; 12 – вилка; 13 – тормозной рычаг; 14 – упор



ПРИТОРМАЖИВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО в лебедках всех типов (рис. 8) предназначено для предотвращения самопроизвольного сматывания каната с барабанов (напуск каната) и состоит из корпуса, установленного неподвижно на корпус рабочего или холостого барабана. Внутри корпуса притормаживающего устройства установлены подвижно тормозная колодка и пружина. Быстрое включение или отключение притормаживающего устройства производится посредством рукоятки эксцентрикового зажима, которая разворачивается из одного крайнего положения в другое крайнее положение (на 180°). Регулировку усилия притормаживания осуществляют поворотом резьбового стакана.

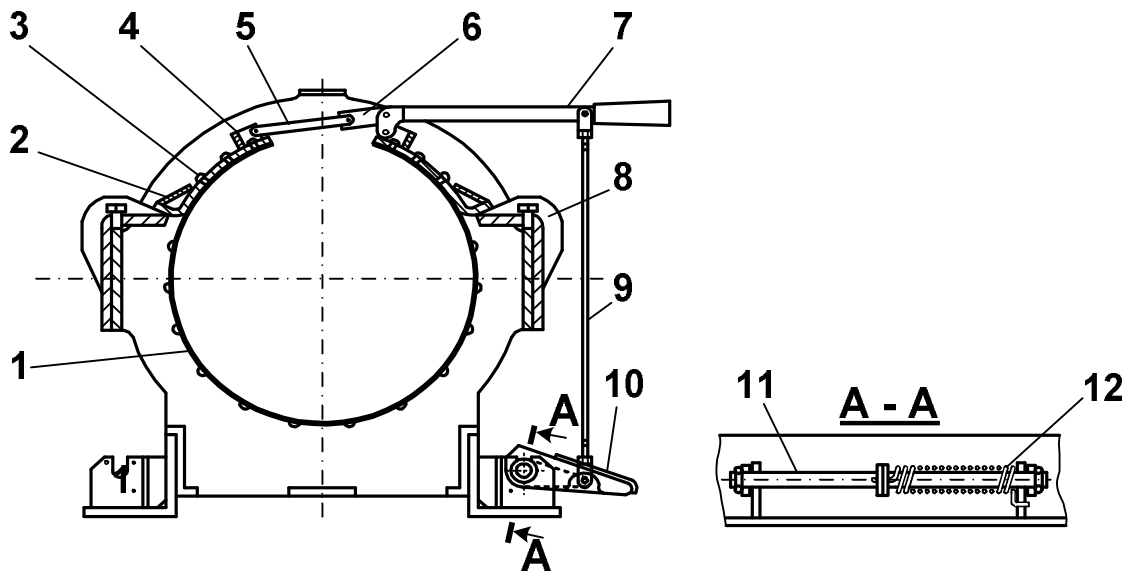


Рис. 9. Тормоз среднего барабана лебедки типа ЗС:

1 – стальная и асбобакелитовая ленты; 2 – башмак; 3 – заклепки; 4 – проушина; 5 – тяга; 6 – вилка; 7 – тормозной рычаг; 8 – упор; 9 – вертикальная тяга; 10 – педаль; 11 – ось; 12 – пружина

НАПРАВЛЯЮЩАЯ РАМКА (рис. 10) состоит из кронштейна, четырех осей и роликов, образующих прямоугольное окно для прохода рабочего или холостого каната, благодаря чему ограничивается разбег последних и обеспечивается более правильная навивка каната на рабочую поверхность барабана, что способствует уменьшению интенсивности износа и увеличению срока службы каната.

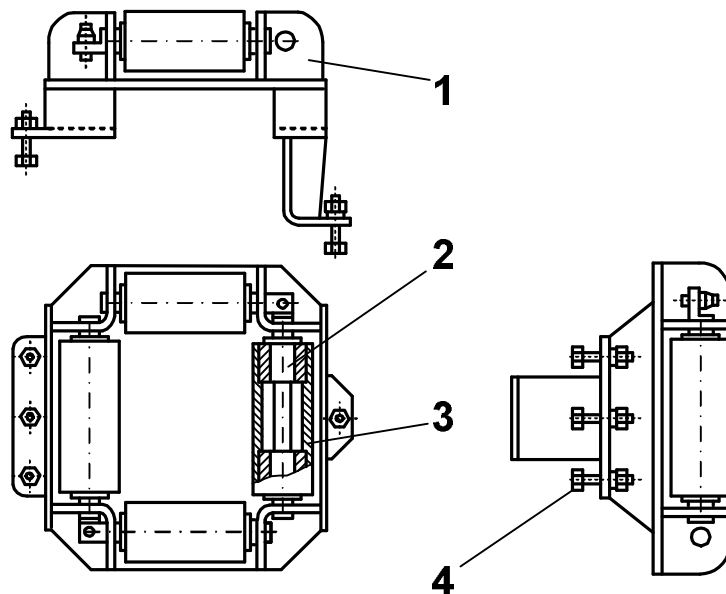


Рис. 10. Направляющая рамка:

1 – кронштейн, 2 – ось; 3 – ролик; 4 – крепеж (болт, шайба, гайка)

ПОЛОЗЬЯ лебедки типа 2С (рис. 11а) изготавливают из угловой стали (сортовой прокат). Они предназначены для перемещения лебедки волоком по почве выработки и раскрепления ее стойками или фундаментными болтами (анкерами). Полозья скреперной лебедки типа 3С (рис. 11б) имеют аналогичную конструкцию и отличаются только большей длиной и массой.

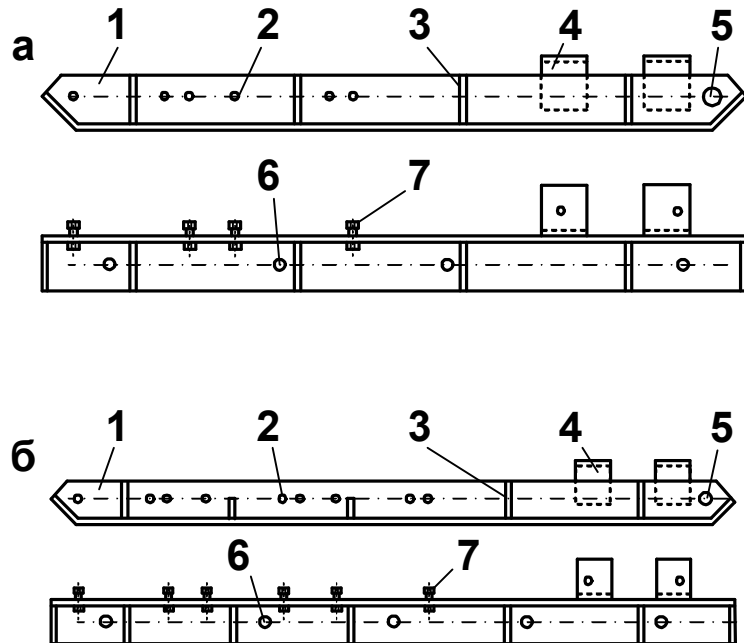


Рис. 11. Полозья лебедки типа 2С и 3С:

1 – полоз; 2 – отверстия под крепеж; 3 – ребро жесткости; 4 – кронштейн; 5 – проушина для транспортирования; 6 – отверстия для фиксации лебедки; 7 – крепеж

РАМА лебедки типа 2П (рис. 12) сварной конструкции состоит из двух полозов, которые связаны между собой двумя поперечинами П-образного сечения. На каждую поперечину установлен кронштейн.

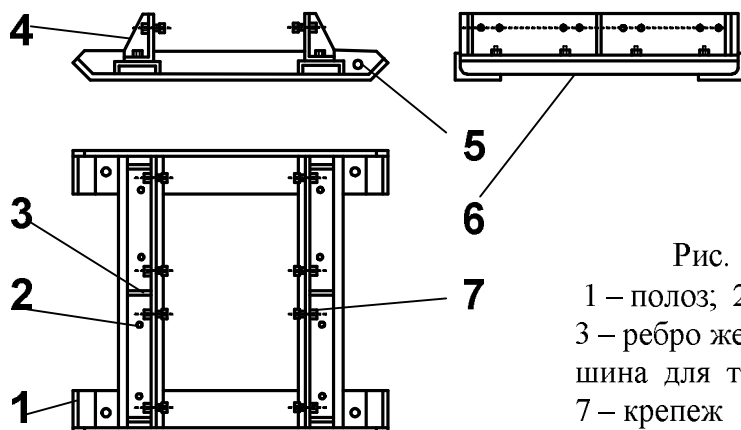


Рис. 12. Рама лебедки типа 2П:

1 – полоз; 2 – отверстия для фиксации лебедки; 3 – ребро жесткости; 4 – кронштейн; 5 – проушина для транспортирования; 6 – поперечина; 7 – крепеж

К кронштейнам болтами неподвижно крепятся блоки барабанов лебедки. Число и расположение отверстий под крепеж на кронштейнах рамы лебедки типа 2П и на полозьях для лебедок типа 2С и 3С одинаковое, что обеспечивает производство одних корпусов блоков барабанов для лебедок всех типов и повышает степень унификации лебедок в производстве и ремонтпригодность при эксплуатации.

3. СКРЕПЕРЫ

Скрепер – это устройство, которое эффективно выполняет три основные функции: погрузку, транспортирование и разгрузку горной массы. Скреперы для подземных горных работ принято подразделять по следующим признакам:

- 1 – по принципу действия (типу):
 - гребковые (рис. 13а);
 - ящичные (рис. 13б);
 - гребково-ящичные (рис. 13в);
 - совковые (рис. 14 и 15);
- 2 – по направлению захвата груза:
 - с верхним захватом (рис. 13);
 - с нижним захватом (рис. 14);
- 3 – по конструкции:
 - жесткие;
 - шарнирно-складывающиеся (рис. 16, 17);
- 4 – по расположению рабочих кромок:
 - односторонние;
 - двухсторонние (рис. 18);
- 5 – по способу (технологии) производства:
 - литые;
 - сварные;
 - комбинированные;
- 6 – по способу сборки:
 - неразборные (цельные);
 - разборные;
- 7 – по числу черпаний:
 - одночерпальные;
 - многочерпальные (аккумулирующие рис. 19);
- 8 – по числу ковшей (гребков):
 - одноковшовые;
 - многоковшовые (рис. 20).

С помощью скреперов дополнительно могут выполняться следующие вспомогательные работы:

- разрушение негабаритов (литыми тяжелыми скреперами);
- транспортирование в забой штучных грузов: элементы крепи, материалы, оборудование;
- возведение временной или постоянной крепи в выработке (скреперы ящичного и аккумулярующего типа используют как подставка под ноги).

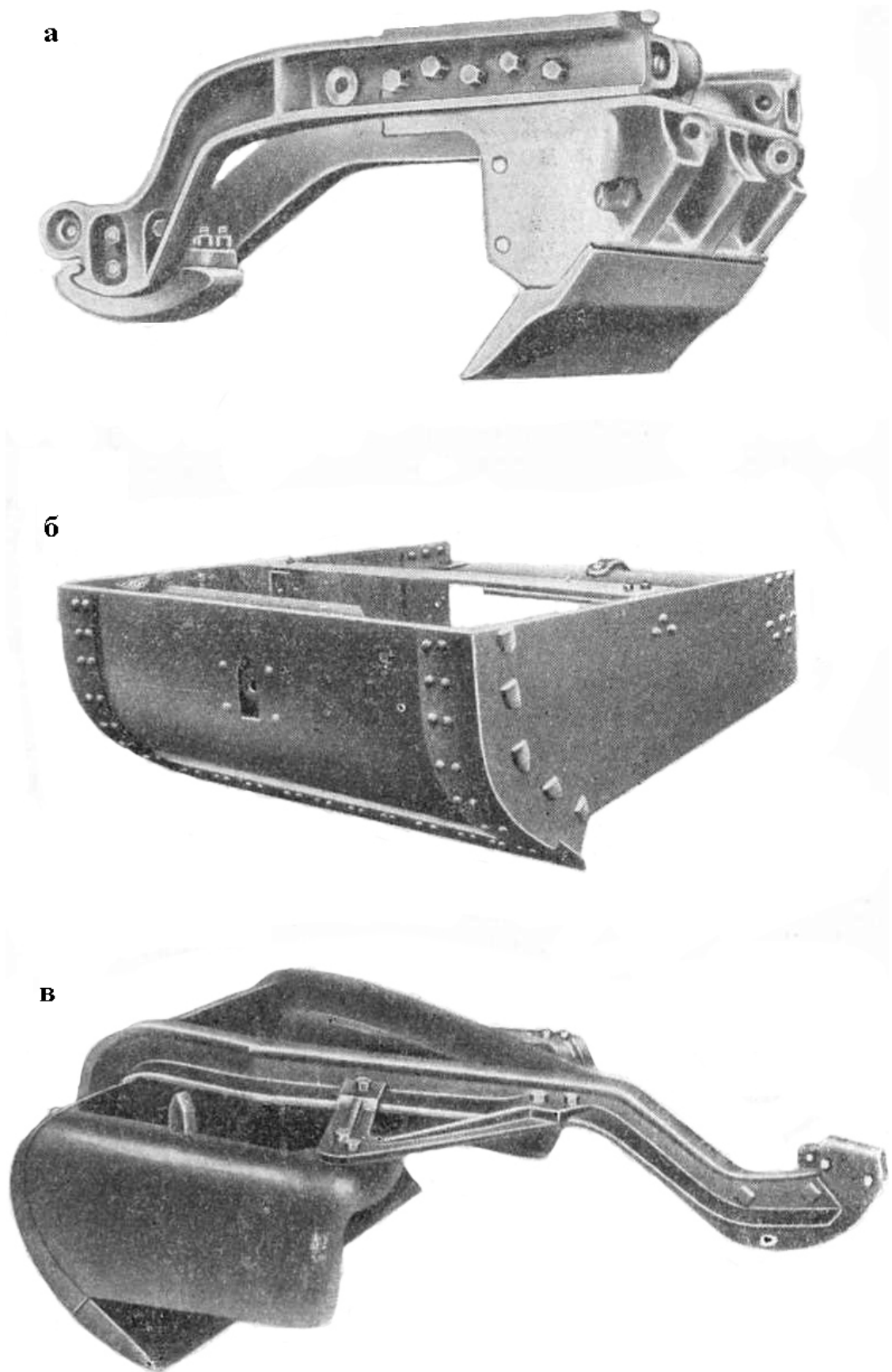


Рис. 13. Скреперы:
а – гребкового типа; б – ящичного типа; в – гребково-ящичного типа

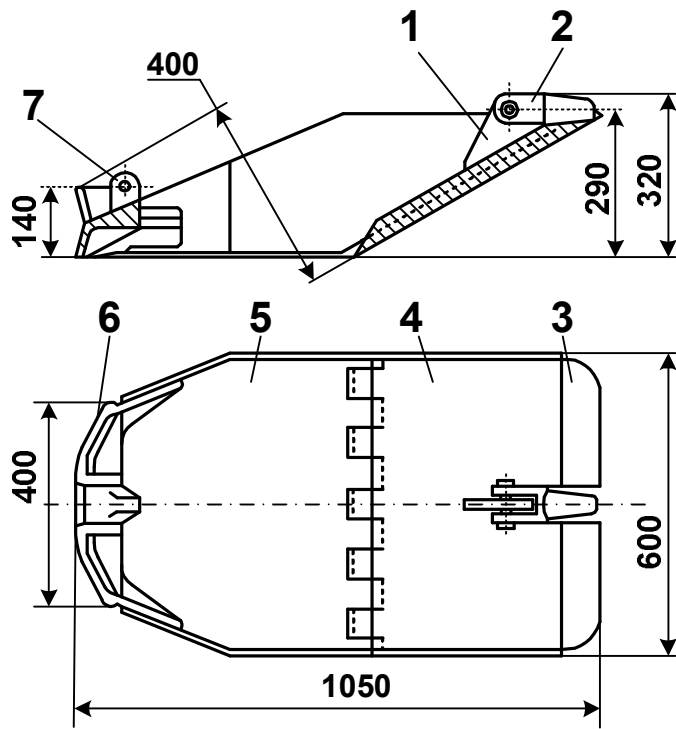


Рис. 14. Совковый скрепер сварной конструкции со сплошным лезвием:

1 и 7 – передняя и задняя проушина; 2 – коуш;
3 – лезвие; 4 – гребок; 5 – кузов; 6 – буфер

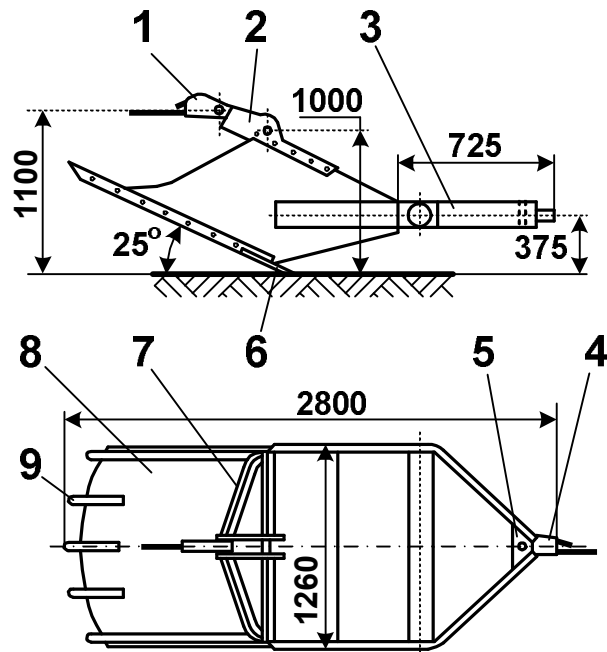


Рис. 15. Совковый скрепер сварной конструкции с резцовым лезвием:

1 и 4 – коуш задний и передний; 2 и 5 – проушина передняя и задняя;
3 – рукоять; 6 – пятник; 7 – траверса; 8 – гребок; 9 – резец (зуб)

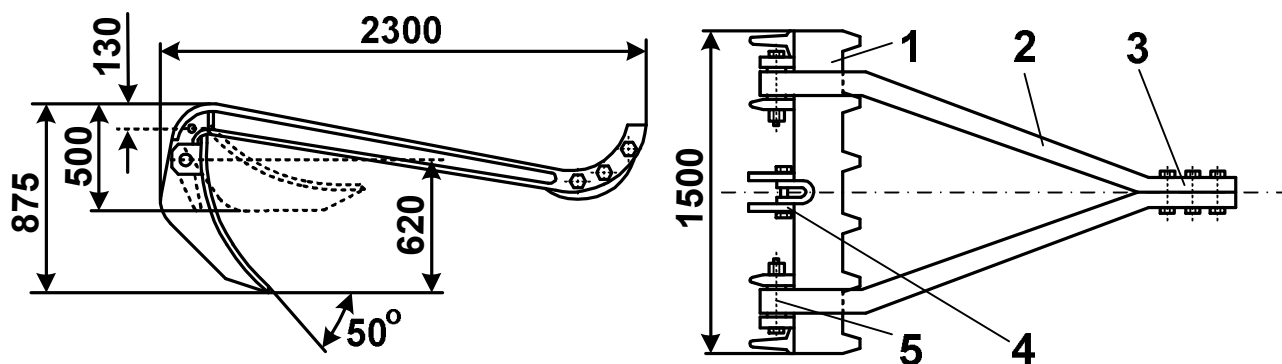


Рис. 16. Гребковый складывающийся литой скрепер
конструкции Тырны-Аузского рудника:
1 – гребок; 2 – рукоять; 3 – коуш передний; 4 – проушина
задняя; 5 – шарнир

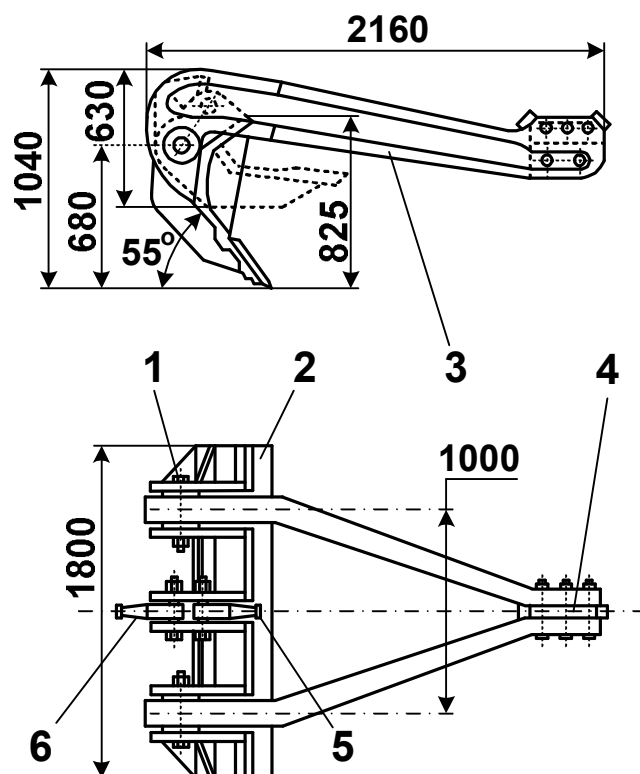


Рис. 17. Гребковый складывающийся литой скрепер
конструкции комбината Апатит:
1 – шарнир; 2 – гребок; 3 – рукоять; 4 – проушина задняя;
5 и 6 – коуш передний и задний

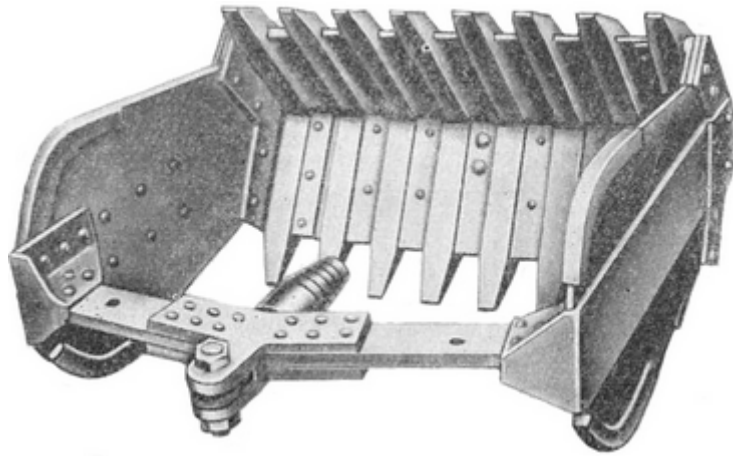
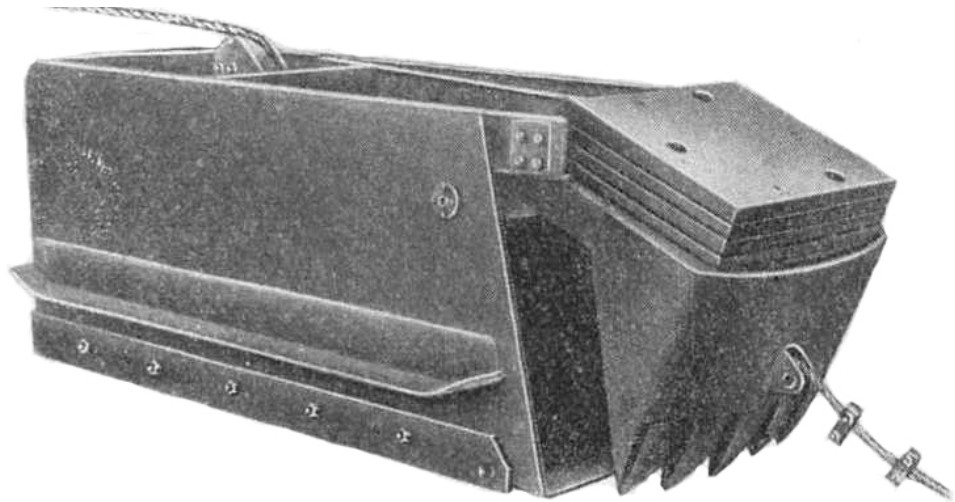


Рис. 18. Двусторонний скрепер ящичного типа

а



б

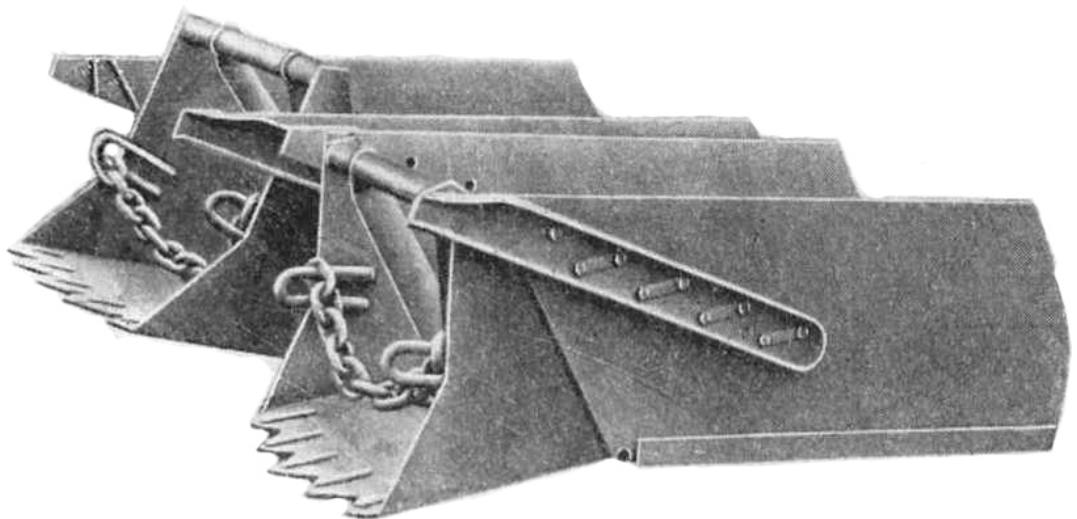


Рис. 19. Аккумулирующий скрепер института Гипроникель:
а – с верхним захватом руды; б – с нижним захватом руды

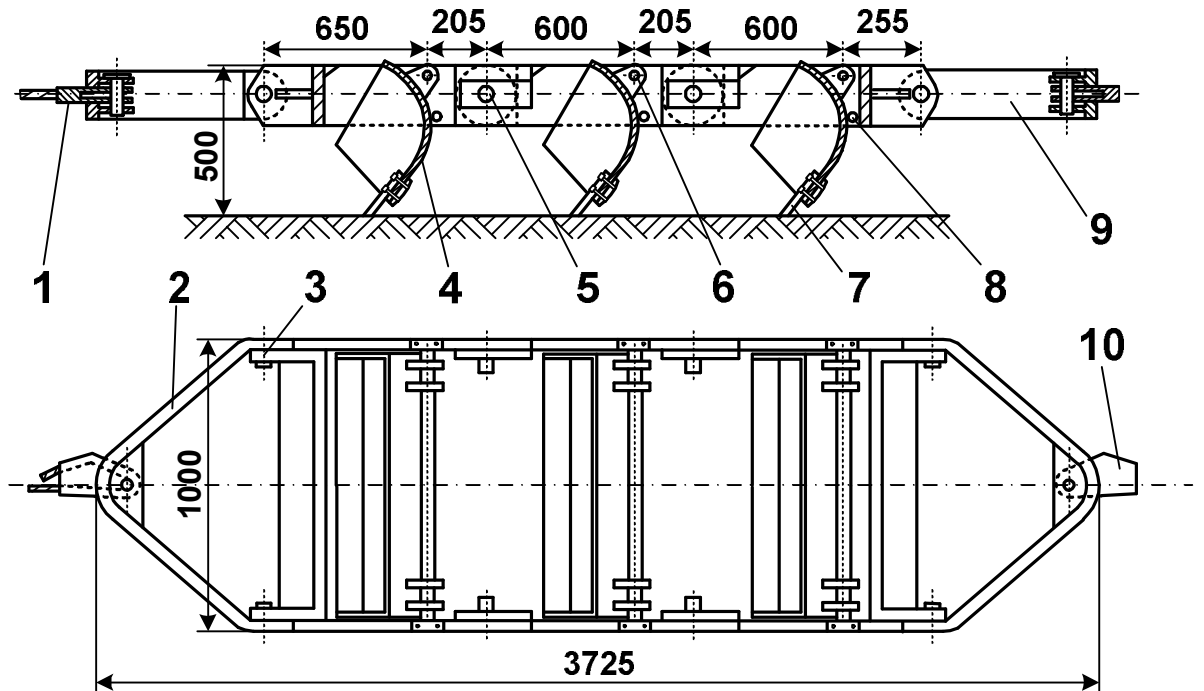


Рис. 20. Многоковшовый шарнирно-складывающийся скрепер:
 1 и 10 – передний и задний коуш; 2 и 9 – передняя и задняя тяга;
 3, 5 и 6 – шарнир тяги, секции скрепера и ковша; 4 – ковш, 7 – лезвие;
 8 – упор ковша

Наибольшее распространение на рудных и угольных шахтах получили гребковые скреперы. Одногребковые скреперы жесткой конструкции (рис. 13а) используют для доставки абразивной и тяжелой крупнокусковой руды в камерах (особенно эффективна доставка с откосов). Складывающиеся скреперы одно- и многогребковые (рис. 16, 17, 20) хорошо себя зарекомендовали при доставке абразивных и тяжелых руд, однородных по кусковатости.

Ящичные скреперы клепаной или сварной конструкции (рис. 13б) успешно используют для доставки мелкокусковой горной массы (шламистая, весьма влажная масса при очистке дренажных канав, водосборников). Двусторонние ящичные скреперы получили широкое применение для доставки абразивных руд средней и большой кусковатости.

Гребково-ящичные скреперы (рис. 13в) применяются для доставки средней и мелкокусковой горной массы средней абразивности, в том числе и на проходке (мелкая нарезка).

Скреперы сварной конструкции изготавливают из стального проката среднего и низкого качества, за исключением режущей кромки, что позволяет снизить их стоимость при безусловном сохранении ими всех функциональных характеристик. Литые скреперы изготавливают из марганцовистых и углеродистых сталей.

Институтом ГИПРОНИКЕЛЬ разработан типовый ряд скреперов четырех типов, характеристики которых приведены в табл. 2.

Параметры скреперов

Модель скрепера	V _{СК} , м ³	Основные размеры, мм			m _{СК} , кг		Угол внедрения, градус
		b _{СК}	L _{СК}	H _{СК}	лег.	тяж.	
ГРЕБКОВЫЕ							
СГ-0,1	0,10	710	950	400	85	160	45 и 60
СГ-0,16	0,16	860	1250	500	160	265	45 и 60
СГ-0,25	0,25	950	1400	560	265	400	45 и 60
СГ-0,4	0,40	1120	1700	670	400	560	45 и 60
СГ-0,6	0,60	1250	2000	800	560	800	45 и 60
СГ-1*	1,0	1500	2360	900	800	1180	45 и 60
СГ-1,6*	1,6	1700	2650	1060	1180	1600	45 и 60
СГ-2,5*	2,5	1900	3000	1250	1600	2120	45 и 60
СГ-4*	4,0	2260	3550	1500	2120	3000	45 и 60
СЛШ-15	0,15	900	1500	700	220	–	60
СЛШ-30	0,30	1200	2000	840	400	–	60
СЛШ-60	0,60	1500	2500	1000	600	–	60
ЯЩИЧНЫЕ							
СЯ-0,16	0,16	700	800	360	85	160	45
СЯ-0,25	0,25	850	950	400	160	265	45
СЯ-0,4	0,40	950	1120	450	265	400	45
СЯ-0,6	0,60	1120	1400	500	400	560	45
СЯ-1*	1,0	1250	1700	560	560	800	45
СЯ-1,6*	1,6	1500	2000	630	800	1180	45
СЯ-2,5*	2,5	1700	2560	710	1180	1600	45
СЯ-4*	4,0	1900	3000	800	1600	2120	45
МНОГОКОВШОВЫЕ							
Модель скрепера	V _{СК} , м ³	Основные размеры, мм			m _{СК} , кг	Z _к , шт.	Угол внедрения, градус
		b _{СК}	L _{СК}	H _{СК}			
МСГ-1*	0,85	1150	3725	500	850	3	45
2СШР-1000*	0,45	1000	2900	500	700	2	35
2СЖР-1200*	0,90	1200	3500	650	475	2	45
3СШР-1000*	0,70	1000	3200	500	900	3	35
3СШР-1000А*	0,90	1000	4000	600	990	3	30
3СШР-1200*	1,40	1200	5000	700	850	3	15 – 60
СГМ-900-2*	0,60	950	2700	560	750	2	35
СГМ-900-3*	0,90	950	4000	560	1180	3	35
СГМ-900-4*	1,20	950	5300	560	1600	4	35
СГМ-1100-2*	1,00	1120	3000	630	1180	2	35
СГМ-1100-3*	1,50	1120	4500	630	1600	3	35
СГМ-1100-4*	2,00	1120	5500	630	2000	4	35
СОВКОВЫЕ							
СС-750-0,25	0,25	850	1700	500	400	1	40
СС-900-0,40	0,40	950	2000	630	560	1	40
СС-1200-1,0	1,00	1250	2650	900	1180	1	40

Примечание. Скреперы, отмеченные знаком «*», имеют разборную конструкцию и меньшую жесткость. Остальные скреперы неразборные. Z_к – число ковшей скрепера.

4. СКРЕПЕРНЫЕ БЛОКИ

Скреперный блок (рис. 21) состоит из двух щек, ролика и распорной втулки, которая устанавливается между щеками. Ролик имеет широкую канавку, которая рассчитана на проход канатных счалок и опирается на два роликовых подшипника. Диаметр расточки ручья ролика (под канат) должен быть в 1,2-1,5 раза больше диаметра каната. Между подшипниками установлено наружное стопорное кольцо, предохраняющее ролик от осевого смещения.

Крюк блока состоит из двух половин, благодаря чему обеспечивается быстрая и удобная заправка каната на ролик. Левая и правая половины крюка развернуты «носиками» в разные стороны, поэтому в рабочем положении образуют замкнутую скобу, что исключает самопроизвольное соскакивания каната с блока, например, во время остановки скрепера, а также соскакивание блока с подвески.

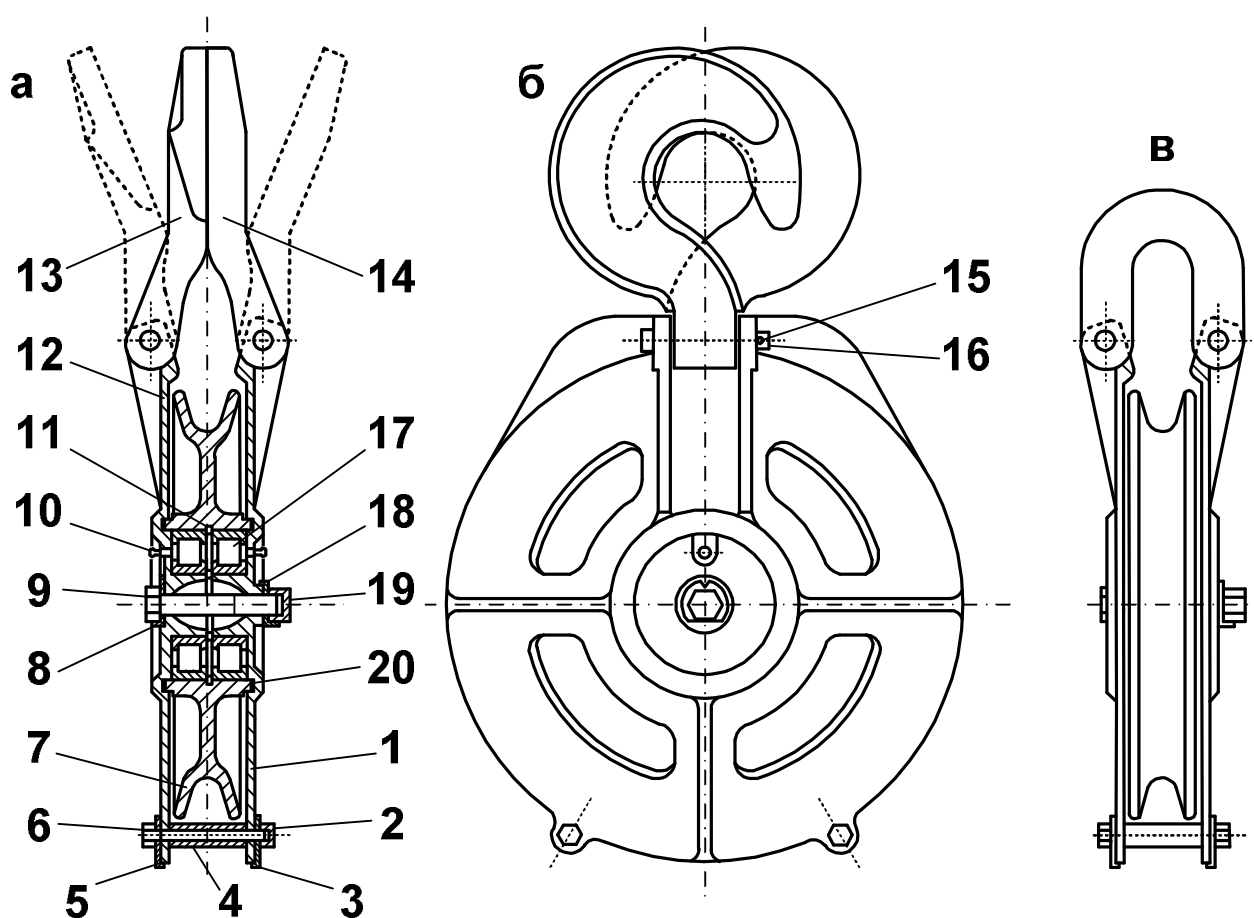


Рис. 21. Типовой скреперный блок:

а, б – с разъемным крюком; в – со скобой;

1 и 12 – щека правая и левая; 2, 19 – колпачковые гайки; 3, 5, 8, и 18 – стопорные шайбы; 4 – распорная втулка; 6, 9 – стяжные болты; 7 – ролик; 10 – масленка; 11 – стопорное кольцо; 13 и 14 – левая и правая половина крюка; 15 – шплинт; 16 – палец; 17 – подшипник; 20 – уплотнение

Каждая из половин крюка соединена со своей щекой шарнирно пальцем (валиком) и зафиксирована шплинтом. Щеки стянуты тремя болтами с колпачковыми гайками, которые зафиксированными от самопроизвольного отвинчивания стопорными шайбами.

Скреперные блоки имеют лабиринтные и войлочные уплотнения, предохраняющие подшипники от утечки масла и попадания влаги и пыли. Хорошее состояние подшипников блока – гарантия снижения нагрузок на блок, канаты, барабаны, двигатель и элементы крепления лебедки в выработке.

Смазка подшипников блока осуществляется из полости ролика, которая заполняется при сборке на заводе и после ремонта в ЦЭММ или на ремонтном участке шахты (в механическом цехе рудника). В соответствии с руководством по эксплуатации пополнение смазки через масленку должен производить машинист скреперной установки перед началом каждой смены.

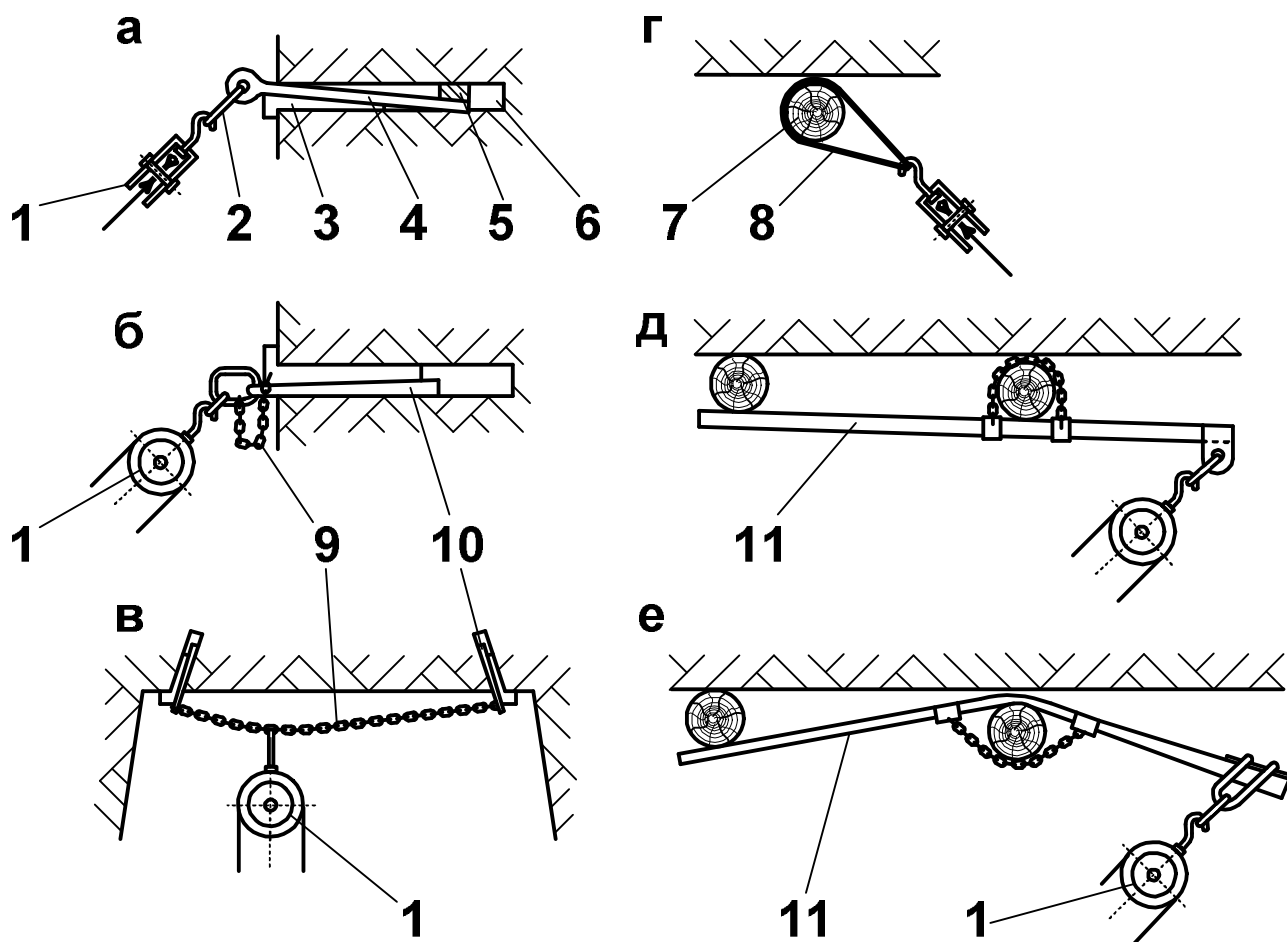


Рис. 22. Варианты подвески скреперных блоков:

- 1 – блок; 2 – кольцо; 3 – забивной клин; 4 – шкворень;
5 – вкладыш; 6 – шпур; 7 – верхняк или стойка; 8 – канат;
9 – отрезок цепи; 10 – закладной клин; 11 – стрела

Для подвески скреперного блока следует использовать один из наиболее употребляемых на рудниках и приведенных на рис. 22 вариантов его установки. Технические характеристики серийных скреперных блоков приведены в табл. 3.

Таблица 3

Технические характеристики скреперных блоков

Параметры	Одинарные					Спаренные	
	БС-16	БС-20	БС-25	БС-32	БС-40	БСС-16	БСС-20
D_B , мм	160	200	250	320	400	160	200
$d_{K\text{ MIN}}$, мм	6,5	8,0	10,0	12,5	16,0	6,5	8,0
$d_{K\text{ MAX}}$, мм	7,9	10,5	12,5	16,0	20,5	7,9	10,5
P_B , кН	20	32	50	80	160	20	32
Масса, кг	10	18	28	45	80	19	32

Примечание. D_B – диаметр ролика блока; $d_{K\text{ MIN}}$ – минимальный диаметр каната; P_B – максимальное тяговое усилие на клюке или скобе блока.

При больших расстояниях скреперования необходимо через 15-20м подвешивать вспомогательные блоки для хвостового каната в целях уменьшения его износа.

5. ПОГРУЗОЧНЫЕ ПОЛКИ

Скреперная установка, предназначенная для погрузки горной массы в вагонетки или навалки ее на конвейер, оборудуется полком (рис. 23). Полки выпускаются специализированными машиностроительными заводами и входят в комплект оборудования скреперного погрузчика. В этом случае скреперная лебедка устанавливается на раме полка, а сам полок монтируется на рельсовом ходу и способен перемещаться вдоль горной выработки вслед за забоем при использовании его на проходческом или добычном участке. Продвижение полка за забоем производится по мере настилки рельсового пути. Отставание полка от груды забоя должно быть не менее установленного правилами безопасности для шахт и рудников, но и не более этой величины на 6-10 м.

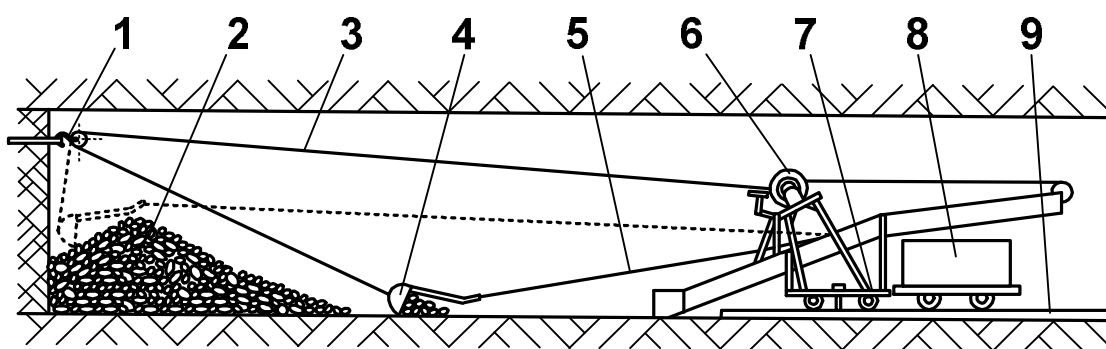


Рис. 23. Схема скреперной установки при проходке горизонтальной выработки:

1 – скреперный блок; 2 – штабель груза; 3 и 5 – хвостовой и головной канат; 4 – скрепер; 6 – скреперная лебедка; 7 – платформа скреперной установки; 8 – вагонетка; 9 – рельсовый путь

Для продвижения полка может быть использована маневровая лебедка или электровоз. Для фиксации полка на рельсовом пути платформу в средней части с двух сторон крепят к двум стальным анкерам в почве выработки.

Заводы России серийно производят полки деревянные (рис. 24) и стальные (рис. 25). Стоимость полка, как правило, составляет 25-40% полной стоимости скреперного погрузчика. При необходимости полки могут поставляться отдельно.

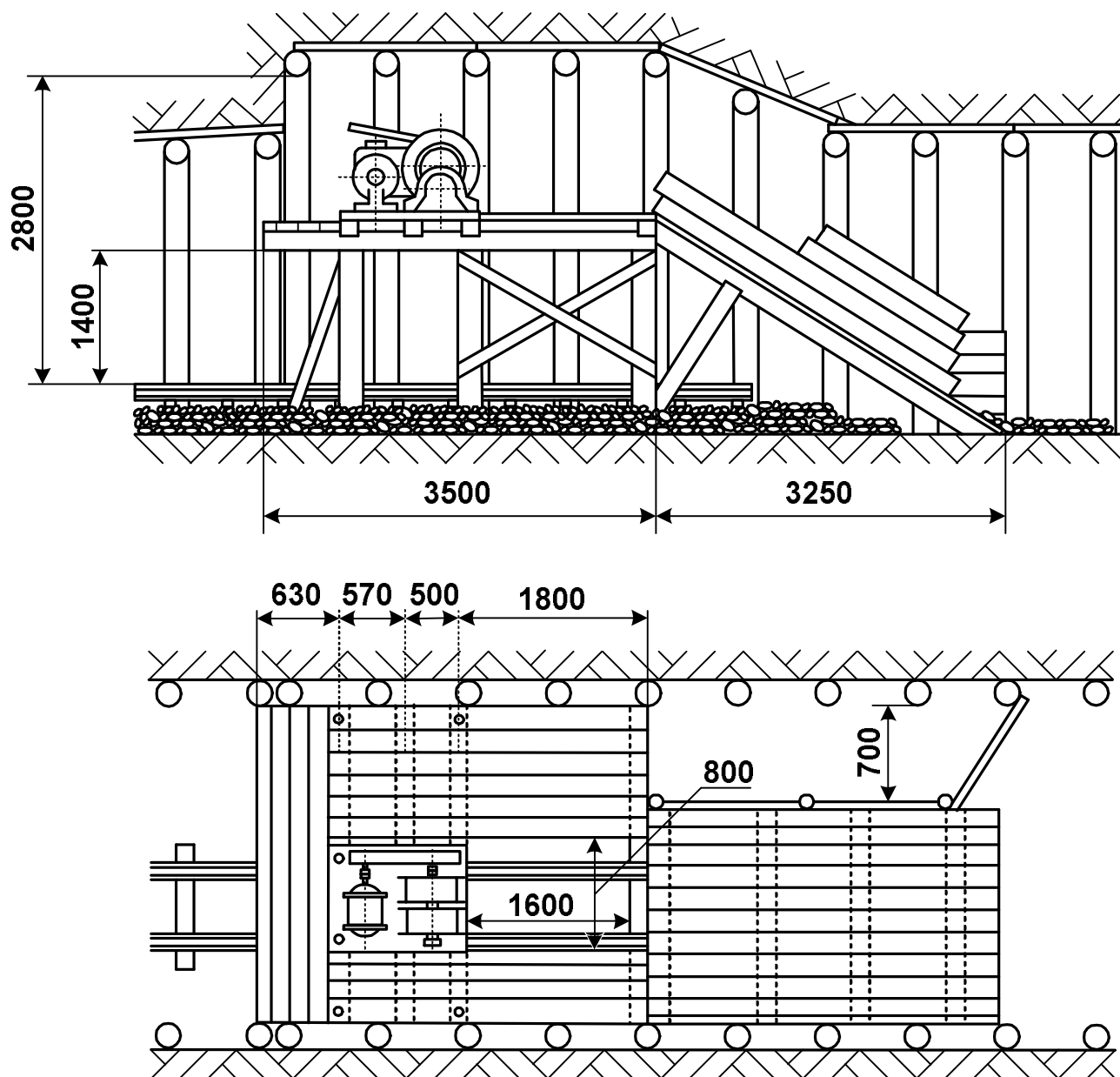


Рис. 24. Деревянный погрузочный полки

В скреперных установках с выпуском горной массы в аккумулирующий бункер или в транспортное средство в нижележащей выработке полки не требуются. В этом случае скреперная лебедка устанавливается на почве выработки и раскрепляется стойками (почва – кровля) или при стационарной установке фиксируется анкерными болтами.

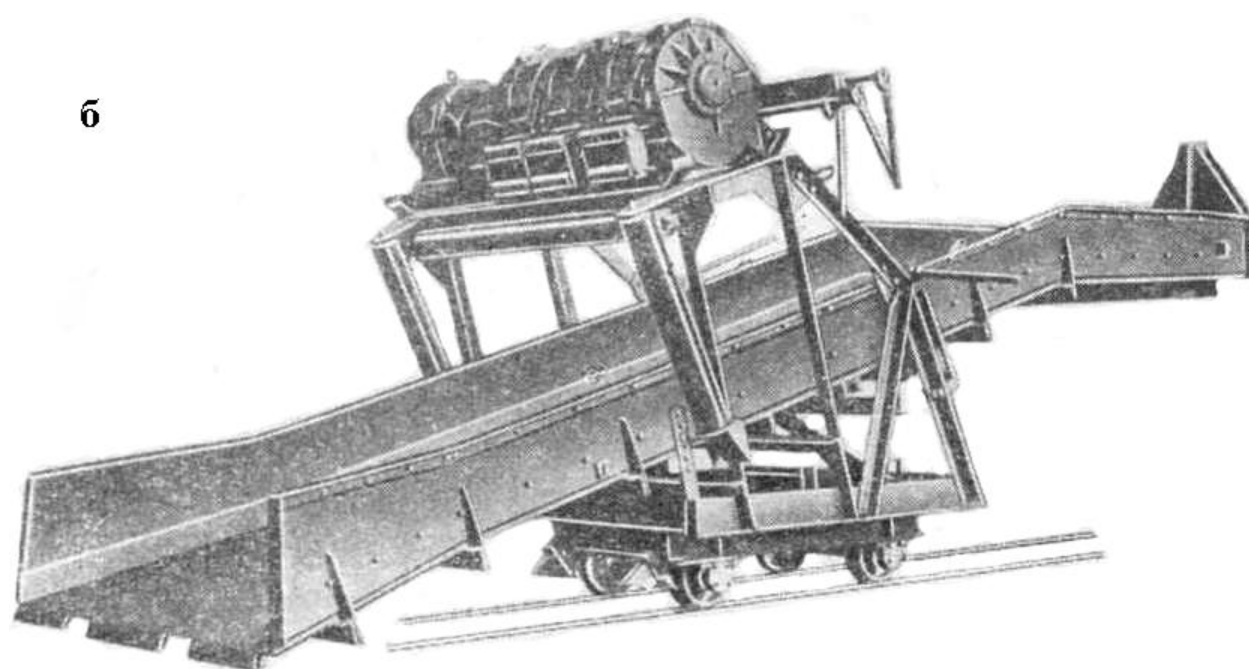
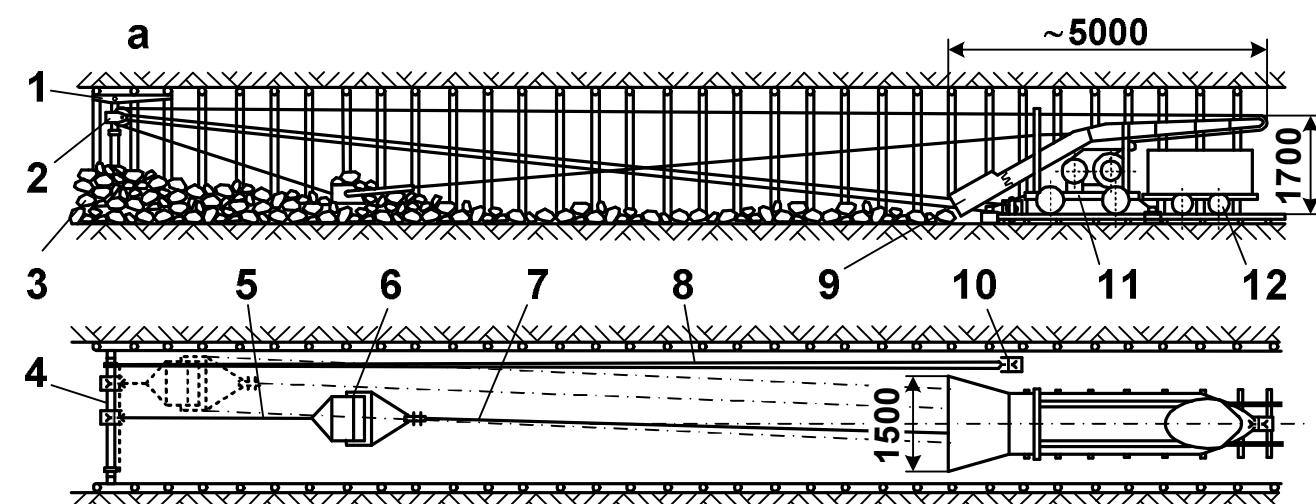


Рис. 25. Скреперный погрузчик на рельсовой ходовой тележке:
 а – схема работы погрузчика со скреперной лебедкой под полком;
 б – общий вид скреперного погрузчика с лебедкой над полком;
 1 – подхват; 2 – скреперный блок; 3 – штабель груза; 4 – поперечная балка; 5 и 7 – хвостовой и головной канат; 6 – скрепер; 8 и 10 – канат и лебедка передвижки блока; 9 – полком; 11 – ходовая тележка со скреперной лебедкой; 12 – вагонетка

6. ДИСТАНЦИОННОЕ И АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ СКРЕПЕРНЫМИ ЛЕБЕДКАМИ

Дистанционное и автоматическое управление обеспечивает повышение безопасности и производительности скреперных установок, что особенно важно в проходческих забоях.

При переводе лебедки на дистанционное управление усилие управления ленточными тормозами, необходимое для включения барабанов, создается с помощью электрического, гидравлического или пневматического привода. В этом случае машинист установки располагается в забое в том месте, которое безопасно и удобно для наблюдения: за движением порожнего скрепера по выработке в забой, подводкой его к штабелю горной массы, зачерпыванием скрепером груза, транспортированием по выработке и разгрузкой в приемное устройство. При необходимости машинист скреперной установки с пультом управления может перемещаться вдоль выработки вслед за скрепером.

Наша промышленность выпускает системы дистанционного и автоматического управления с механическим, пневматическим и электрическим приводом. Системы с электрическим приводом модифицируются на электропневматические, электромагнитные, электрогидравлические и механические.

В пневматических дистанционных системах управление приводом осуществляется клапанами, в электропневматических – соленоидными клапанами, а в электрических – кнопочными блоками.

Все системы выполняют одну группу задач и отличаются только конструкцией привода (исполнительного органа).

Конструкции пневматических и гидравлических цилиндров очень просты и ранее изучались в курсе «Гидропривод».

В электрогидравлическом толкателе (рис. 26), корпус которого заполнен маслом, при включении электродвигателя крутящий момент передается через соединительную муфту на вал центробежного насоса и приводит во вращение рабочее колесо. Масло забирается из штоковой полости цилиндра через дренажное окно и рабочим колесом с избыточным давлением нагнетается под поршень. Поршень вместе с двумя стойками и поперечиной, которая жестко с ними связана, поднимается и через проушину, воздействуя на рычаг управления лебедки (рычаг тормоза), выключает барабан. Для включения барабана достаточно снять напряжение с двигателя толкателя, при этом рабочее колесо насоса останавливается и давление масла в полостях цилиндра выравнивается, поэтому под действием силы тяжести поршня, стоек, поперечины и дополнительного груза поршень и тормозной рычаг опускаются, прижимают ленту тормоза к ободу зубчатого венца. При остановленном зубчатом венце сателлиты вращаются вокруг оси лебедки, поэтому водило и барабан начинают вращаться.

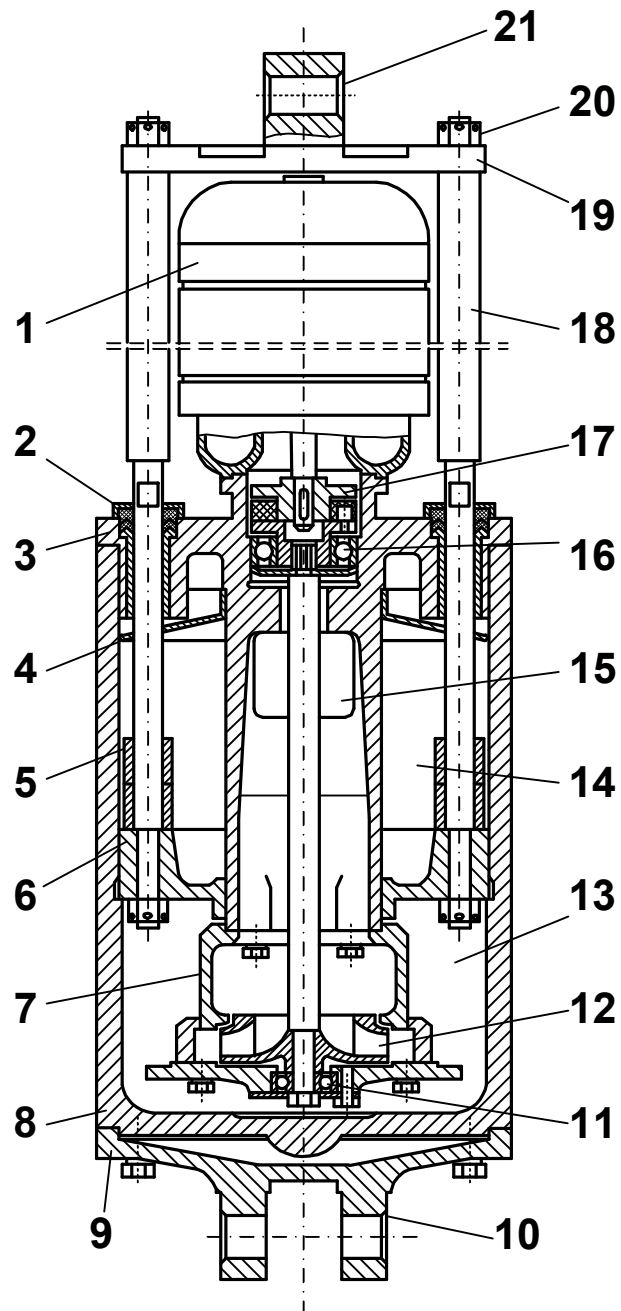


Рис. 26. Электрогидравлический толкатель:

1 – электродвигатель; 2 – уплотнение; 3 – крышка цилиндра с фланцем; 4 и 5 – амортизаторы; 6 – поршень; 7 – корпус насоса; 8 – цилиндр; 9 – подпятник и проушины для крепления к раме; 11 и 16 – подшипники насоса; 12 – рабочее колесо насоса; 13 и 14 – поршневая и штоковая полость цилиндра; 15 – дренажное окно; 17 – соединительная муфта; 18 – стойки (шток); 19 – поперечина; 20 – корончатая гайка; 21 – проушина для соединения с рычагом тормоза

В электровинтовом толкателе (рис. 27) вращательное движение ротора реверсивного электродвигателя преобразуется в возвратно-поступательные перемещения штока. Для этого в цилиндрический корпус вмонтирован 3-фазный асинхронный двигатель.

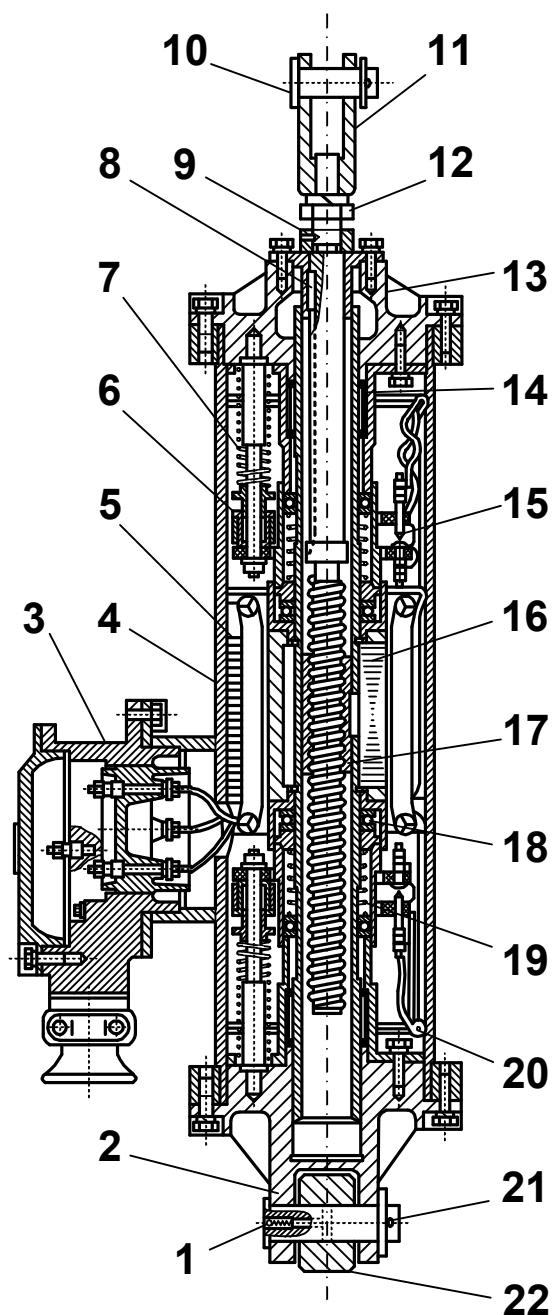


Рис. 27. Электровинтовой толкатель:

1 – пресс-масленка; 2 и 13 – непроходной и проходной щит; 3 – ввод высоковольтного кабеля (барно); 4 – корпус толкателя; 5 и 16 – статорное и роторное железо реверсивного двигателя; 6 – изолятор направляющей шпильки; 7 – тарированная пружина; 8 – шпонка; 9 – стопорная втулка; 10 – палец; 11 – вилка; 12 – контргайка; 14 – уплотнение; 15 и 20 – конечный выключатель и кабельный подвод; 17 – гайка; 18 – упорные подшипники; 19 – демпфирующая пружина; 21 – штифт и шайба; 22 – проушина на раме лебедки

В роторе двигателя выполнено центральное отверстие, в которое запрессована гайка с трапецевидной резьбой. В отверстие гайки ввернут конец штока. Шток от вращения вместе с ротором удерживается шпонкой.

В зависимости от направления вращения ротора шток перемещается в прямом или обратном направлении. С обеих сторон ротора в привод вмонтированы конечные выключатели, которые автоматически отключают двигатель в крайних положениях штока, а также в тех случаях, когда усилие на штоке превышает заданное (номинальное). Задание номинального усилия достигается установкой тарированных пружин. Подшипники толкателя защищены 2-хступенчатыми уплотнениями с двух сторон.

Рассмотрим работу некоторых схем дистанционного управления скреперной лебедкой. На рис. 28 приведено устройство с одним пневматическим цилиндром для дистанционного управления лебедкой типа 2С. На приваренном к корпусу лебедки кронштейне закреплен горизонтально цилиндр. Шток цилиндра шарнирно соединен с рычагом, который связан с валом, проходящим над обоими барабанами лебедки. При перемещении штока вместе с поршнем происходит поворот рычага в правую или левую сторону (зависит от направления движения штока). Вал через стяжные муфты передает одновременно рабочее усилие на тяги, вилки, рычаги и тормозные ленты обоих тормозных барабанов планетарных редукторов лебедки. При повороте вала в одну сторону один тормозной барабан затормаживается, так как тормозная лента прижата к его тормозному ободу, а другой барабан растормаживается. Первый канатный барабан начинает вращаться и наматывать канат, а со второго барабана канат разматывается, так как барабан выключен.

При повороте вала в другую сторону автоматически происходит растормаживание первого барабана и запуск второго барабана. Для этого к обоим концам цилиндра присоединены шланги, пропускающие из магистрали через распределительный кран сжатый воздух, который приводит в движение поршень со штоком. Распределительный кран, направляющий сжатый воздух попеременно в штоковую или поршневую полость цилиндра, имеет электрический привод.

Принципиальная схема системы дистанционного управления с гидравлическим приводом представлена на рис. 29. Масло из бака шестеренчатым насосом по напорному трубопроводу подается на гидрораспределитель. При включении электромагнита золотник перемещается в крайнее верхнее положение. Из напорного трубопровода масло поступает через полости гидрораспределителя (8, 13 и 12, см. рис. 29) и питающий шланг в верхнюю (штоковую) полость гидравлического тормозного цилиндра, заставляя поршень двигаться вниз. При этом направлении движения затягивается тормозная лента на тормозном ободу и канатный барабан приводится в движение, а второй барабан в это время растормаживается.

вается и канат начинает с него сматываться. Барабан в таком положении будет находиться до тех пор, пока подается напряжение или сжатый воздух на двигатель лебедки.

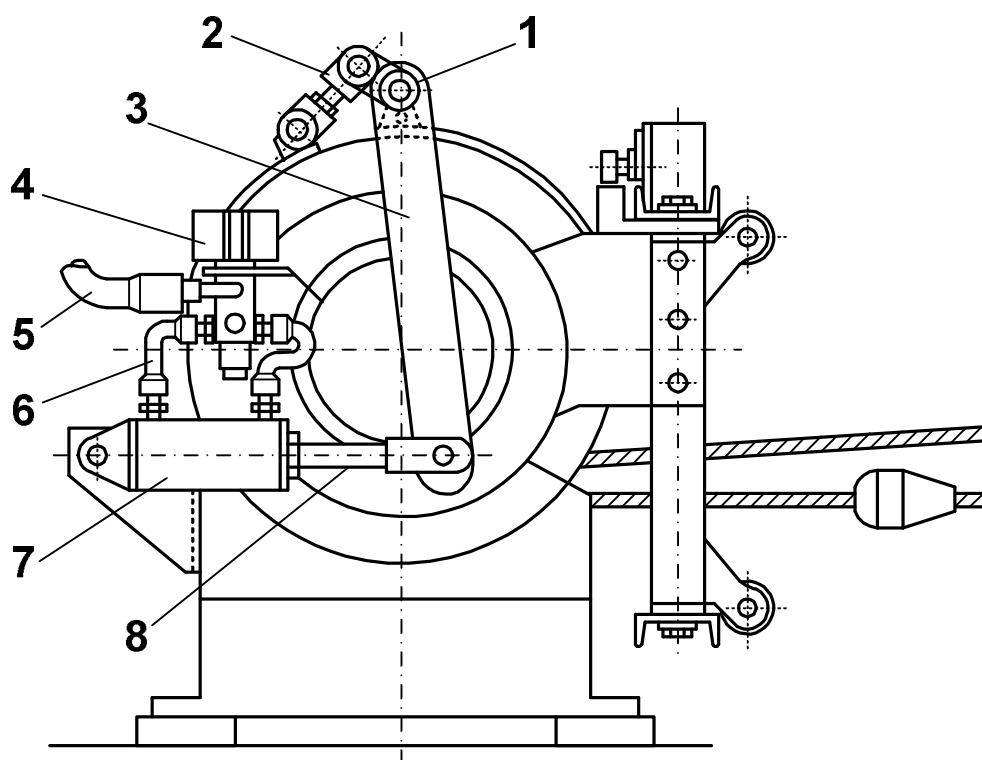


Рис. 28. Устройство дистанционного управления лебедкой типа 2С:

1 – вал; 2 – стяжная муфта; 3 – рычаг; 4 – распределительный клапан; 5 и 6 – магистральный и присоединительные шланги; 7 – цилиндр; 8 – шток

Для растормаживания барабана следует отпустить тормозную ленту, поэтому необходимо отключить электромагнит, под действием пружины золотник опустится вниз и совместит радиальное отверстие со сливными полостями гидрораспределителя (12 и 14, см. рис. 29). Давление масла в тормозном цилиндре падает, и под действием пружины цилиндра поршень перемещается вверх и вытесняет масло из штоковой полости. Из цилиндра по питающему шлангу через радиальное отверстие и осевой канал в золотнике гидрораспределителя, дренажный трубопровод масло сливается в бак.

Предохранение гидросистемы от перегрузки осуществляется с помощью напорного золотника. При достижении давления масла в системе предельного уровня клапан напорного золотника открывается, и масло сбрасывается по дренажной трубе в бак. Настройка предельного давления производится поворотом винта в корпусе напорного золотника.

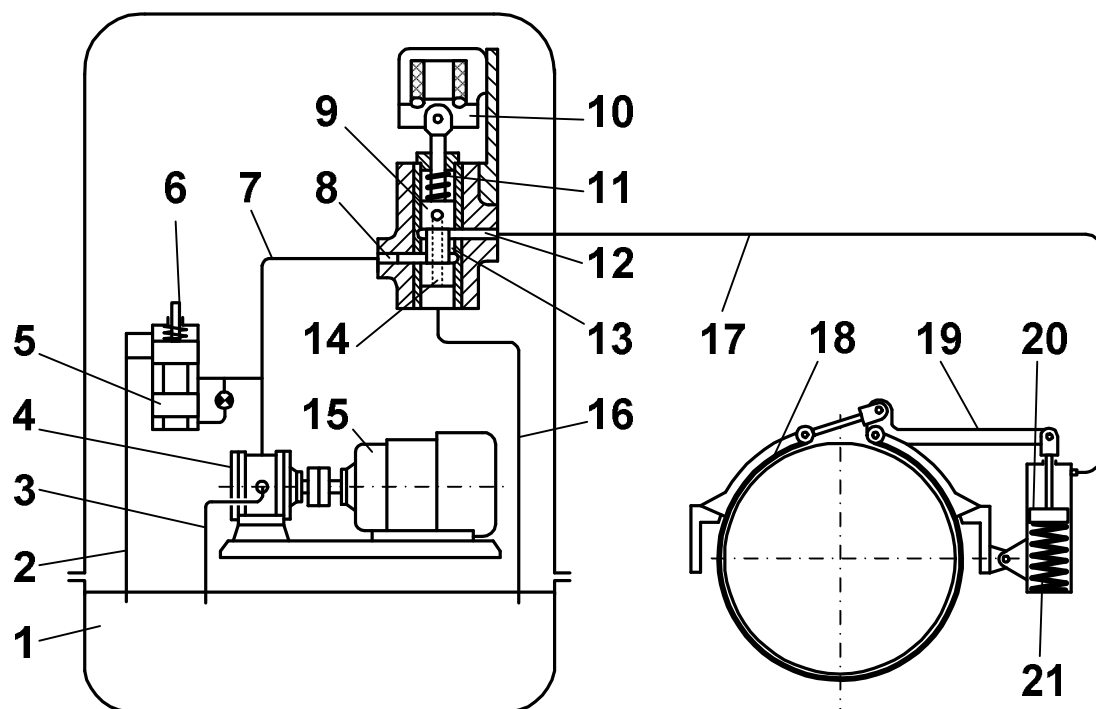


Рис. 29. Принципиальная схема гидропривода дистанционного управления:

1 – маслобак; 2 и 16 – дренажный трубопровод; 3 и 7 – всасывающий и напорный трубопровод; 4 и 15 – шестеренчатый насос и двигатель; 5 – напорный золотник; 6 – регулировочный винт; 8 и 13 – напорные полости гидрораспределителя; 9 – золотник; 10 – электромагнит; 11 и 21 – пружина золотника и цилиндра; 12 и 14 – напорно-сливная и сливная полость гидрораспределителя; 17 – питающий шланг; 18 – тормозная лента; 19 – тормозной рычаг; 20 – поршень

7. АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Автоматическое управление лебедками заключается в последовательном переключении рабочего и холостого хода скрепера и осуществляется посредством специальных датчиков.

На рис. 30 показана одна из схем действующих скреперных лебедок. Справа от лебедки установлены два цилиндра пневматического привода, штоки которых шарнирно связаны с тормозными рычагами.

С левой стороны крепятся детали автоматического управления лебедкой. Двухконусная муфта, установленная на грузовом канате, будет отводить поворотную рамку и через тягу и ролик воздействовать на концевой выключатель. В результате этого лебедка изменит ход на обратный, муфта вместе со скрепером уйдет к забою, а поворотная рамка станет в исходное положение. Такая же двухконусная муфта установлена на хвостовом канате и через элементы управления вклю-

чает и выключает барабан хвостового каната.

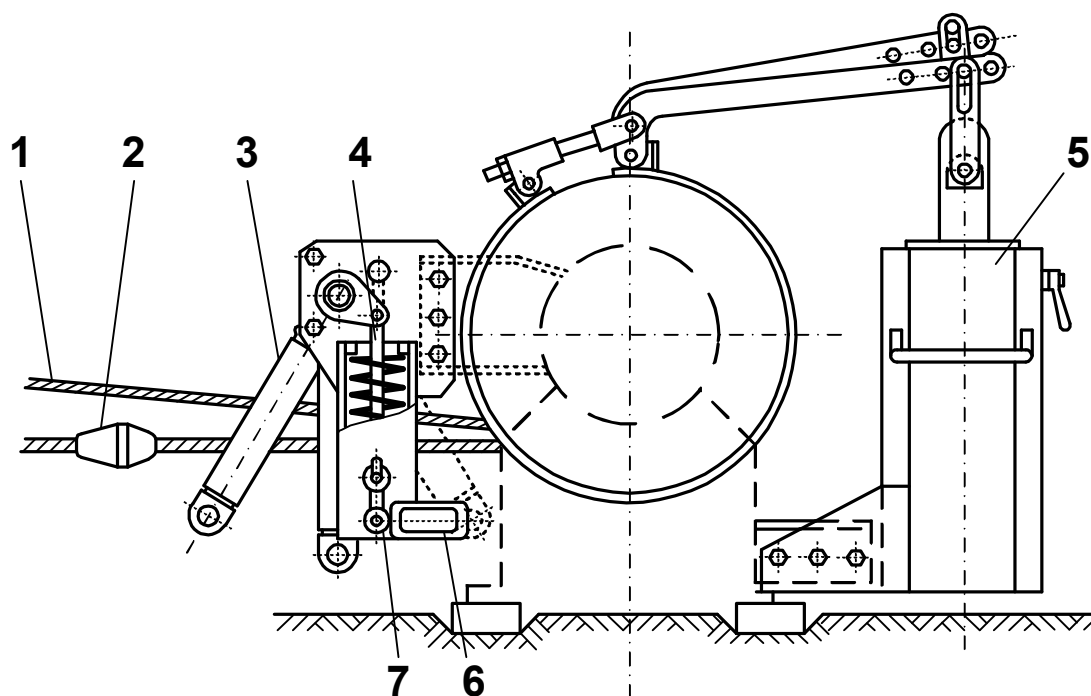


Рис. 30. Устройство автоматического регулирования скреперной лебедкой:

- 1 – канат; 2 – двухконусная муфта; 3 – поворотная рамка; 4 – тяга;
5 – пневматический цилиндр; 6 – концевой выключатель; 7 – ролик

Блоки автоматического управления современными скреперными лебедками оборудуются встроенными микропроцессорными модулями, которые предназначены для записи программ управления лебедкой в различных условиях эксплуатации. При наличии программы управления установка может длительно работать полностью в автоматическом режиме. При изменении условий работы в течение смены или суток она формирует запрос машинисту установки или горному диспетчеру о целесообразности использования другой программы управления.

При работе в ранее встречавшихся условиях система автоматического управления ожидает смены управляющей программы машинистом установки или горным диспетчером, а наиболее совершенные способны самостоятельно подобрать наиболее подходящую для этих условий из имеющихся программ в ее долговременной памяти.

При отсутствии программы управления для создавшихся нетипичных условий машинист установки переводит ее на ручное управление и производит 5-10 циклов скреперования. Один из микропроцессорных модулей в это время записывает параметры рабочего режима во всех стадиях скреперования, производит анализ затрат энергии, величину и размах динамических и статических нагрузок и др. В конечном итоге для сложившихся нетипичных условий аналитический микропроцессорный модуль составляет и записывает новую программу управления. В этом случае от машиниста требуется дать ей номер или название и разместить в долговременной

памяти.

В машинах с ограниченными способностями анализа и принятия решений производится только запись рабочих параметров при ручном управлении. Эта информация скачивается на внешний носитель информации – флэш-диск, с последующей обработкой на стационарной ЭВМ и записью на нее новой программы управления, которая на флэш-диске переносится обратно в блок автоматического управления скреперной лебедкой.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Основные узлы скреперных лебедок типажного ряда

Наименование узла	Тип скреперной лебедки		
	2С (см. рис. 1)	2П (см. рис. 2)	3С (см. рис. 3)
1. Двигатель в сборе	1	1	1
2. Редуктор привода	1	1	1
3. Блок рабочего барабана	1	1	2
4. Блок хвостового барабана	1	1	1
5. Тормоз с притормаживающим устройством	2	2	3
6. Направляющая рамка	1	1	1
7. Левый полоз	1	1	1
8. Правый полоз	1	1	-
9. Рама в сборе	-	1	-