

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

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СРЕДСТВ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ

Методические указания к практическим работам
для обучающихся технических специальностей и направлений

Составители Л. Е. Маметьев
А. А. Хорешок
М. К. Хуснутдинов
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

Ведущее место в добыче полезного ископаемого принадлежит открытому способу разработки, как наиболее экономичному, производительному и безопасному.

Одним из направлений повышения эффективности открытой разработки месторождений является применение технологии с использованием средств гидромеханизации.

Гидромеханизированным способом разрабатываются вскрышные породы на угольных и рудных карьерах, на карьерах химического сырья и строительных горных пород; добываются строительные горные породы, торф, золотоносные и алмазонасыщенные пески; осуществляется сооружение котлованов, канав и углубления рек и подводная добыча твердых полезных ископаемых со дна морей и океанов; возводятся дамбы, плотины, строительные площадки и дорожные насыпи.

Гидромеханизация способствует снижению объема работ при строительстве объектов, сокращению трудовых затрат и внедрению природоохранной и ресурсосберегающей технологии.

Эксплуатацией оборудования гидромеханизации является комплекс технических и организационных мероприятий, обеспечивающих разработку и транспорт породы с использованием водной среды. Поэтому оборудование гидромеханизации, в отличие от других землеройных машин подвергается воздействию не только породы, но и воды, что существенно усложняет условия его эксплуатации. Такие особенности требуют высокой квалификации персонала, осуществляющего эксплуатацию и ремонт оборудования гидромеханизации. Высококвалифицированное обслуживание и ремонт оборудования гидромеханизации являются одними из главных средств повышения надежности, долговечности и полноты использования техники.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Цель выполнения работы – изучение общих вопросов, связанных с областью применения, техническими характеристиками и эксплуатацией средств гидромеханизации.

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ

Способ механизации земляных и горных работ, при котором все или основная часть технологических процессов осуществляется за счет энергии движущегося потока воды, называется *гидромеханизацией*. В гидромеханизации используется оборудование различных конструкций и назначения: *драги, земснаряды, гидромониторы* и др.

1.1. Область применения драг

Драгой (рис. 1.1) называется плавучая горная машина, предназначенная для разработки россыпных рудных месторождений и отделения металлов от пустой породы. Драга состоит из следующих основных частей: черпающего (драгирующего) устройства, обогатительного оборудования, гале- и эфелеудаляющих устройств, механизмов перемещения, оборудования для водоснабжения и водоотлива, механизмов управления, силового оборудования и понтона с надстройкой.

Драги 80Д, 150Д, 250Д, 250ДУ, 600Д, ОМ-401, ОМ-417 применяют для подводной разработки россыпных месторождений полезных ископаемых, сложенных породами практически любой крепости и состава (от самых слабых до наиболее тяжелых наносных отложений за исключением весьма валунистых и крепко сцементированных пород и вязких глин), с объемами горной массы от 0,5–0,8 до 30 млн. м³ при ширине разреза от 15–40 до 110–120 м и более, мощности россыпи от 7 до 60 м и сроком отработки от 5 до 15–20 лет. Многолетнемерзлые россыпи разрабатываются драгами после предварительного оттаивания. Преимущества дражной разработки: высокая производительность, законченность цикла работ, поточность технологии и возможность централизации управления. Главные недостатки – громоздкость и большая стоимость оборудования (большие капитальные затраты), жесткие требования к отрабатываемым россыпям (значительные запасы, размеры, структура) и породам, слагающим их, невозможность контроля потерь. Технические характеристики многочерпаковых электрических драг с канатно-свайным механизмом маневрирования приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Технические характеристики
многочерпаковых электрических драг

Параметры	80Д	150Д	250ДС	600Д	ОМ-431	ОМ-417
Вместимость черпака, л	80	150	250	600	380	400
Число черпаков в цепи	72	77	70	169	121	90
Число черпаний (не более), мин ⁻¹	32	30	35	22	22	28
Производительность драги, м ³ /ч	100	180	350	550	400	450
Длина черпаковой рамы, м	17	23,7	31,5	92	58	41
Глубина черпания (не более), м	6	9	12	50	30	17
Подводная высота забоя, м	1	2	3	10	4	1
Установленная мощность двигателей, кВт	392	800	1870	7300	2110	2494
Мощность привода черпаковой цепи, кВт	60	110	–	920	400	500
Габариты (в том числе понтона), м						
– длина	50 (24)	74,6 (36)	93 (47)	236 (112)	156 (62)	123 (53)
– ширина	16 (12)	24,5 (17)	31 (19)	50 (33)	36 (24)	38 (24)
– высота	17 (2,2)	21,6 (4,6)	29 (3,3)	53,7 (5)	39 (3,5)	35 (3,4)
Вылет стакера за корму понтона, м	18,3	23	29,7	87	60	46,2
Средняя осадка понтона, м	1,7	1,8	2,5	3,7	2,7	2,5
Среднее водоизмещение драги, т	420	990	2105	10854	3480	3150
Конструктивная масса драги, т	390	912	1950	10331	3252	2815

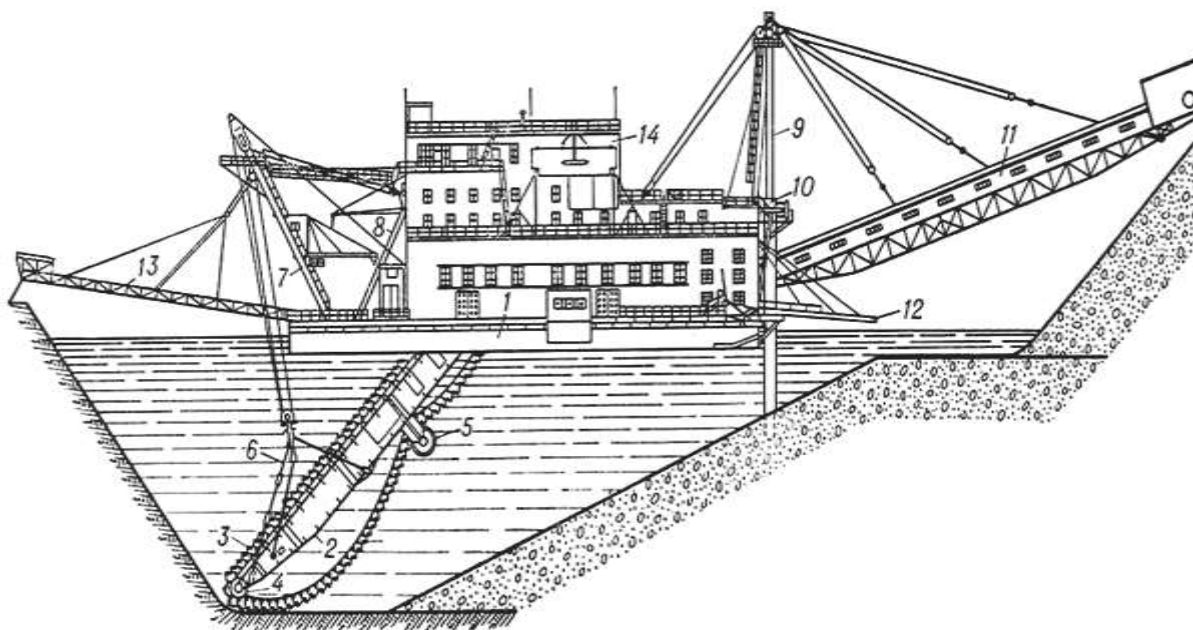


Рис. 1.1. Драга ОМ-431 (общий вид)

Драга ОМ-431 (см. рис. 1) включает: понтон 1; черпаковую раму 2; черпаковую цепь 3; нижний черпаковый барабан 4; поддерживающий барабан 5; подвес черпаковой рамы 6; переднюю мачту 7; главную ферму 8; заднюю мачту 9; сваи 10; отвалообразователь 11; хвостовые колоды 12; береговой мостик 13; надстройку 14.

1.2. Область применения землесосных снарядов

Землесосный снаряд (рис. 1.2) представляет собой плавучую землеройно-транспортирующую машину непрерывного действия, предназначенную для подводной разработки пород гидравлическим способом. Все его оборудование – грунтонасос, двигатель, всасывающий и напорный трубопроводы, механизмы передвижения, а также вспомогательное оборудование монтируются на понтонах.

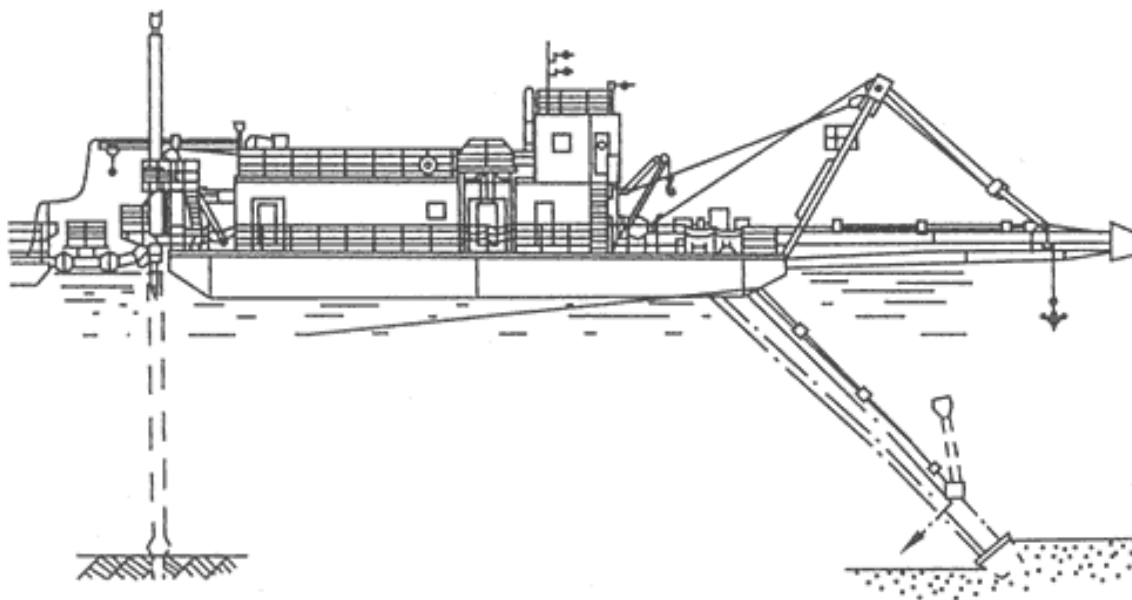


Рис. 1.2. Земснаряд (общий вид)

Землесосные снаряды классифицируются:

- по силовому оборудованию – на электрические и дизельные;
- по производительности – малой мощности (до $100 \text{ м}^3/\text{ч}$), средней ($100\text{--}500 \text{ м}^3/\text{ч}$) и большой (более $500 \text{ м}^3/\text{ч}$).

На открытых горных работах применяются земснаряды, главным образом с электрическим приводом.

Технические характеристики землесосных снарядов приведены в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Технические характеристики землесосных снарядов

Параметры	180-60	200-50БР	300-4АИ	300-50ТМ	300-40УП	500-60МА
Производительность на грунтах категории II (не более), м ³ /ч	200	250	420	420	420	650
Глубина разработки (не более), м	10	8	11	15	6	15
Установленная мощность двигателей, кВт	900	830	2029	2550	2300	3450
Осадка в рабочем состоянии, м	0,86	0,93	1,1	1,57	1,5	1,64
Диаметр фрезы, м	1,26	1,45	1,9	1,96	1,96	2,4
Частота вращения (не более), мин ⁻¹	29,6	20	24	25,6	12	25,6
Мощность привода фрезы, кВт	65,4	75	175	320	250	320
Масса земснаряда без плавучего трубопровода, т	150	145	290	480	385	510

1.3. Область применения оборудования для гидромониторных работ

Средства гидромеханизации – *гидромониторы* (ГМН-250С, ГМП-250, ГМД-250 (рис. 4.1), ГМН-350, ГМДУ-300, ГМД-300, ГМ350-190/150-1250, ГДУ-250), *грунтовые насосы* (8НЗ, 8НЗУ, 10ГРУ-8Л(Т), 12Р-7, 12ГРУ-8Л(Т), 3ГМ-1М, 3ГМ-2, 3ГМ-2М, 3ГМ-1-350А, 16ГРУ-8 и др.), *насосы* (Д500-65, Д500-36 (8НД_в-60), Д630-90, Д800-57, Д1250-125 (12НД_с-60), Д1000-40 (14НД_с), Д2000-100 (20Д-6), Д2500-45 (20НД_с), Д2500-62 (18НД_с), Д3200-33 (20НД_д), Д3200-75 (22НД_с), Д4000-95 (22НД_с), Д5000-50 (24НД_с), Д5000-32 (24НД_д), Д6300-27 (32Д-19), Д6300-80 (24НД_с), ЦН400-105 (ЗВ-200Ч2, ЦН400-210, ЦН900-310, ЦН1000-180 (10НМКЧ2), ЦН3000-197, Д-12500-24 (48Д-22) и др.), *гидроэлеваторы* (ГЭ-140/250, ГЭ-170/350, ГЭ-170/400, ГЭ-190/400) – применяют для размыва, транспортирования и укладки в отвал горных пород при разработке вскрышных пород на угольных и рудных карьерах, карьерах химического сырья и строительных горных пород, а также при разработке гидромеханизированным способом россыпных месторождений золота, платины, алмазов, олова и др.

Гидромонитор – устройство для создания и управления полетом напорных водяных струй с целью разрушения и смыва горных пород (см. рис. 4.1). Технические характеристики гидромониторов с ручным приводом приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Технические характеристики гидромониторов

Параметры	ГМН-250С*	ГМД-250	ГМДу-250	ГМСШД-300	ГМСШД-500
Диаметр входного патрубка нижнего колена, мм	250	250	250	300	500
Диаметр насадок, мм	52–105	80–125	80–125	100–140	140–220
Длина ствола, мм	2285	2320	2235	10000	18000
Рабочее давление у насадки, МПа	1,5	2,5	2,0	3,0	3,0
Угол поворота ствола в плоскости, град.:					
– горизонтальный	360	345	360	330	330
– вертикальный	±27	±30	±35	+35; –6	+35; –2
Габариты, мм:					
– длина	3355	4420	4480	14200	20000
– ширина	540	2190	1250	3940	3940
– высота	1540	1640	1600	3110	4350
Расход воды (не более), м ³ /ч	1600	2750	2340	4000	7000
Способ передвижения	–	–	–	Шагающий	
Масса, т	0,187	1,04	1,03	24	29

Примечание: * – с ручным управлением, остальные – с дистанционным.

На открытых работах наибольшее распространение получили гидромониторы ГМН-250С.

По своим конструктивным особенностям гидромониторы классифицируются по следующим признакам:

- способу управления – с ручным и дистанционным управлением;
- способу передвижки – несамоходные (передвигаемые вручную, тракторами, лебедками и другими способами), на салазках или волокушах-платформах и самоходные;
- рабочему расстоянию – дальнего и ближнего боя;
- рабочему давлению – с низким (до 1,2 МПа) и высоким (более 1,2 МПа).

Наиболее широкое распространение на карьерах имеют несамоходные гидромониторы дальнего боя (высоконапорные) с ручным или дистанционным управлением. *Самоходные гидромониторы* (ГМСДШ-300) в настоящее время находятся в стадии освоения.

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ СРЕДСТВ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ

2.1. Консервация, хранение и транспортирование оборудования гидромеханизации

Консервацией является комплекс подготовительных работ перед хранением, имеющий целью ограничение вредного влияния атмосферы и гидросферы на оборудование.

В состав работ по консервации входят: чистка и мойка машины; восстановление покраски на поврежденных участках; покрытие маслом, лаком, техническим вазелином, промасленной бумагой непокрашенных наружных участков деталей и некоторых внутренних участков; разгрузка от непредусмотренных инструкцией механических напряжений; перекрытие и опломбирование доступов к внутренней полости сложных устройств (особенно электрических),

Хранение демонтированных земснарядов, насосных станций может осуществляться на складе.

Храниться должно только такое оборудование, которое используется в течение сезона или меньшего срока службы.

Оборудование гидромеханизации транспортируется на плаву (земснаряды, насосные и землесосные станции) и по суше или водным путем, в исключительных случаях отдельные узлы и детали транспортируют самолетами или вертолетами.

Транспортирование регламентируется соответствующими виду транспорта инструкциями и правилами.

Транспортирование может осуществляться по заболоченной местности, по снегу и по льду. В этих случаях необходимо предусматривать соответствующие мероприятия. При транспортировании по заболоченной местности несущую способность грунта необходимо увеличивать настилом из хвороста, жердей, веток или каких-либо искусственных двух настилов, поочередно растилаемых на пути транспортирующей машины (металлической

сетки, досок, матов и т.п.). Транспортирующая машина должна быть снабжена лебедкой для самовытаскивания при пробуксовке. Автомобильный транспорт преодолевает слой снега глубиной 250–400 мм, а тракторы на гусеничном ходу – глубиной 400–600 мм.

Имеются примеры увеличения проходимости транспортных средств по болотистым и заснеженным участкам с помощью воздушной подушки, создаваемой при подаче вентилятором большого количества воздуха под днище машины, огражденное по периметру эластичной завесой.

По льду можно транспортировать грузы только в том случае, если он опирается на воду.

2.2. Подготовка к эксплуатации средств гидромеханизации

Перед началом эксплуатации оборудования при получении его с завода после капитального ремонта или с другого эксплуатирующего предприятия оборудование необходимо принять, подвергнув проверке и испытаниям.

Для приемки оборудования следует иметь паспорт машины, инструкцию по эксплуатации, акт технического состояния машины, комплектovacную ведомость и приемо-сдаточный акт.

Новое или вышедшее из капитального ремонта оборудование гидромеханизации должно подвергаться обкатке. Элементы оборудования предварительно прокручиваются вручную, рукоятки и рычаги переводятся в крайние положения.

Обкаткой является первоначальная работа оборудования в режиме постепенного нагружения его от холостого хода до номинальных величин.

Обкатка необходима для выявления и устранения дефектов изготовления и ремонта, а также для доводки чистоты трущихся поверхностей и зазоров в сочленениях деталей до требуемых величин за счет взаимного трения и воздействия деталей при минимально возможных нагрузках. Под обкаткой подразумевается не только работа агрегатов с подвижными элементами, но и работа неподвижных агрегатов, нагружаемых гидравлическим давлением и подвергающихся воздействию потока жидкости.

Обкатка характеризуется продолжительностью и последова-

тельностью различных режимов работы, стабильностью и допустимыми величинами контролируемых параметров в конце обкатки.

В период обкатки должна осуществляться более интенсивная смазка узлов. После обкатки смазывающие материалы должны быть заменены, так как в них могут оказаться частицы стружки, заусенцы и грязь, попавшие при изготовлении и сборке.

Режим обкатки определяется инструкцией по применению изделия.

Эксплуатационные испытания предназначаются для определения работоспособности машины, отсутствия дефектов и соответствия параметров технических характеристик паспортным.

Оборудование гидромеханизации подвергается механическим, электрическим, гидравлическим и вибрационным испытаниям.

К механическим испытаниям относятся испытания грузоподъемных механизмов, папильонажных систем и другого механического оборудования.

Электрические испытания в основном направлены на опробование пусковой, защитной и сигнализационной аппаратуры.

Гидравлические испытания включают опробование узлов и машин на герметичность, определение параметров, характеризующих гидравлические характеристики (давление, вакуум на входе в насос, коэффициент полезного действия и т.п.).

Вибрационные испытания необходимы в связи с тем, что насосы и электродвигатели приводят в движение большие вращающиеся массы, причем у грунтовых насосов эти массы и центр инерции переменны. В опытах измеряются частота и амплитуда вибрации. При различных испытаниях необходимо измерять потребляемую мощность электродвигателей.

2.3. Требования безопасности при гидромониторных и землесосных работах

К управлению гидромонитором при разработке пород на карьерах могут допускаться рабочие не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные по программе и имеющие удостоверение об окончании курса по специальности гидромониторщика и сдаче экзамена по техническому минимуму

и безопасности ведения работ, выданное квалификационной комиссией.

Независимо от курсового обучения и прохождения вводного инструктажа по технике безопасности должен быть проведен инструктаж непосредственно на рабочем месте. Инструктаж проводится также при переводе гидромониторщика из одного забоя в другой.

При гидромониторных работах опасность представляют обвалы породы, неправильное обращение с механизмами, удары водяной струи, поражение электрическим током, неправильная организация такелажных работ.

Во избежание несчастных случаев в результате обвала породы при гидромониторном размыве не допускается установка гидромониторов с ручным управлением на расстоянии от забоя менее 0,8 высоты уступа.

Передвижение оборудования в забое допускается только после тщательного осмотра забоя и ликвидации козырьков и нависаний.

Территория участка гидромониторных работ на расстоянии не менее полуторной дальности полета струи гидромонитора должна быть ограждена знаками, предупреждающими об опасности пребывания людей в этой зоне.

Удар водяной струей может произойти при случайном резком повороте ствола гидромонитора в направлении находящегося в карьере человека. Во избежание этой опасности перед началом работы гидромонитора из радиуса действия его струи должны быть выведены все люди, а с рабочего места гидромониторщика – лица, не имеющие отношения к его работе. Для исключения несчастных случаев, вызванных разрывами гидромониторов, запорной арматуры и трубопроводов, не допускается превышение давления, установленного инструкцией по эксплуатации.

Установки гидромеханизации до пуска в эксплуатацию должны быть испытаны под давлением, превышающим нормальное рабочее (для труб на 30 %, для гидромонитора на 30–50 %, для насосов и землесосов на 80 %). Рабочее давление в гидромониторе не должно превышать установленного для применяемого оборудования.

Так как поражение электрическим током может произойти

от соприкосновения струи гидромонитора с электрическими проводами, находящимися под высоким напряжением, гидромонитор должен быть расположен от линии электропередачи на расстоянии не менее двухкратной дальности полета струи. В отдельных случаях при условии обязательного согласования с органами Ростехнадзора разрешается работа гидромонитора на более коротком расстоянии от высоковольтной линии электропередач, но при этом должны быть установлены ограничители поворота и подъема ствола.

Особую осторожность следует соблюдать при обслуживании зумпфа землесосной установки, так как в нем скапливается пульпа и поверхность зумпфа в ряде случаев трудно отличить от поверхности подошвы уступа. В месте укладки пород несчастный случай возможен на свеженамытом участке (там, где он полностью не уплотнился) или в отстойнике. Рабочим, обслуживающим участок намыва, необходимо соблюдать осторожность, особенно на участках, намывных из супесчаных, суглинистых и глинистых пород. При сухой и ветреной погоде на поверхности участка, намывного из этих грунтов, образуется легкоразрушаемая корка.

Оператору гидромонитора запрещается: загромождать и захламлять рабочую площадку; устанавливать гидромонитор вдоль откосов и неукрепленных вертикальных стенок в пределах призмы обрушения породы; работать на гидромониторе с неисправным манометром или без него; работать на гидромониторе во время грозы; подтягивать болты в соединениях трубопроводов при наличии в них давления; оставлять борта отработанных участков с откосами, превышающими угол естественного откоса; оставлять работающий гидромонитор без надзора даже на короткое время.

3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДРАГ

3.1. Управление драгой

Современные драги имеют высокую степень автоматизации и насыщены контрольно-измерительной аппаратурой. Задачами управления драгой являются обеспечение заданной технологии разработки оптимальных режимов работы и возможно большей надежности механизмов и устройств.

Управление драгой состоит из отдельных операций. Пуск агрегатов черпаковой драги осуществляется в порядке, противоположном прохождению через них горной массы.

Драгирование начинается с ввода черпаковой цепи в контакт с забоем и перемещения ее маневровыми лебедками.

Для обеспечения постоянного заполнения черпаков периодически изменяют скорость маневровой лебедки.

Процесс подшагивания драги в конце отработки забоя для осуществления нового цикла заключается в опускании холостой сваи, например правой, подъеме работающей сваи – левой, повороте драги на правой свае с помощью носовых лебедок до противоположного края забоя, опускании левой сваи, подъеме правой, повороте драги на левой свае в обратную сторону. При каждом повороте драги происходит ее смещение вдоль оси забоя на равные отрезки. Два таких отрезка составляют величину зашагивания.

Скорость опускания сваи зависит от типа грунта, ее регулируют притормаживанием барабана свайной лебедки.

У гидравлической драги управление выемкой, подъемом и укладкой породы аналогично управлению землесосными снарядами.

Обслуживание драги осуществляется дражными бригадами; руководство работами на драге – начальником драги и его заместителем – механиком. Команда драги состоит из четырех комплексных сменных дражных бригад и двух сквозных комплексных бригад, обогатительной и вспомогательной.

Состав дражной бригады: *драгер – начальник смены, старший машинист, кормовой машинист, верхний машинист, дежурный электрослесарь, матрос.*

Драгер руководит работой смены и осуществляет централизованное управление драгой, ведет учет работы драги, сменный журнал, следит за соблюдением технических и технологических параметров, режимом работы.

Старший машинист контролирует работу главного привода, верхнего и нижнего черпаковых барабанов, завалочного люка, рамоподъемных и маневровых лебедок, насосов; наблюдает за осадкой драги и состоянием понтона, черпаковой рамы, свай, канатов, бегучего такелажа, роликов канатных подвесов и полиспа-

стов, водопроводной и паропроводной магистралями.

Кормовой машинист обслуживает приводы барабанного грохота и конвейеров, лебедки свайных канатов и подъема отвального конвейера, направляющие ролики кормовых канатов, отвальный лоток; наблюдает за работой грохота, конвейеров, эфельных колод, за образованием отвалов; следит за подачей воды на грохот и шлюзы.

Верхний машинист обслуживает главный привод, верхний черпаковый барабан, завалочный люк, полиспасты рамного подвеса, верхние свайные направляющие, кормовую лебедку, мостовой кран, верхнюю часть барабанного грохота, кормовую мачту с подвесами отвального конвейера, переднюю мачту; наблюдает за черпаковой цепью, разгрузкой черпаков, состоянием канатов всех подвесов; следит за состоянием накладок верхнего черпакового барабана, за положением берегового кабеля, линий связи.

Дежурный электрослесарь обслуживает высоковольтные линии передачи от понизительной подстанции до драги, береговые кабели, электродвигатели, распредустройства, трансформаторы, пусковые устройства, контрольно-измерительные приборы, системы автоматизации, дистанционного управления, пульты управления, сигнализации и связи, силовую и осветительную сеть, наблюдает за работой станций автоматической и централизованной смазки агрегатов драги.

Матрос производит очистку черпаков от валунов, пней, участвует во всех вспомогательных работах, чистит палубу, бытовые помещения, следит за исправным состоянием лодок, спасательного инвентаря, ограждений механизмов, доставляет на драгу смазочные и обтирочные материалы, продукты питания и питьевую воду, участвует в переноске берегового кабеля, обслуживает катер.

На наиболее современных высокомеханизированных и автоматизированных драгах, оборудованных механическими валунобрасывателями, функции кормового машиниста выполняет старший машинист, при централизованной смазке всех механизмов функции верхнего машиниста выполняет дежурный электрослесарь.

В состав дражной бригады может быть включен слесарь по ремонту оборудования, осуществляющий постоянный надзор за

исправностью механического оборудования и вспомогательных грузоподъемных механизмов, совмещающий профессии верхнего машиниста и дежурного электрослесаря.

В состав обогатительных бригад входят *доводчики, сполосчики, промывальщики проб* и *отсадчики-концентраторщики* (только на шлюзо-отсадочных драгах). Обогажительной бригадой руководит доводчик, а в его отсутствие – сполосчик.

Доводчик следит за строгим соблюдением режима работы обогатительного оборудования, регулирует поступление гидросмеси, руководит работой сполосчика и отсадчика, обрабатывает концентраты на доводочной установке, при наличии амальгамационных установок обслуживает их, производит съем амальгамы, ее очистку и отмывку, обрабатывает шлихи.

Сполосчик производит сполоски шлюзов, уловителей и амальгамационных приборов, помогает доводчику.

Промывальщик проб отбирает с помощью механизированных устройств пробы из забоя, пробы гали и эфелей, пробы с отсадочных машин, обрабатывает пробы, производит их доводку, ведет журнал опробования, содержания и потерь металла.

Отсадчик обслуживает отсадочные машины, песковые насосы, наблюдает за процессом отсадки, состоянием постели отсадочных машин, разгружает подрешетный концентрат, участвует в сполоске, доводке концентрата, может совмещать профессии сполосчика и доводчика.

В состав вспомогательных бригад входят *береговой рабочий, электрогазосварщик, машинист котельной*. Вспомогательные бригады подчиняются непосредственно начальнику драги.

Все члены дражной команды участвуют в ремонте обслуживаемых механизмов и обеспечивают технический уход за ними в межремонтный период.

3.2. Техническое обслуживание и ремонт драги

Отечественные драги работают в различных горно-геологических и климатических условиях от 220 до 300 дней в году. Для драг предусмотрены ежесменное (ЕО), ежесуточное (ЕС) обслуживания, текущие (Т) и капитальные (К) ремонты.

Ежесменно дражные сменные бригады наблюдают за состоянием и смазкой механизмов драги, выполняют крепежные рабо-

ты и заменяют детали, вышедшие из строя. *В течение 30 мин между сменами:*

- осматривают черпаковую раму, нижний черпаковый барабан и доливают смазку в подшипники, черпаковую цепь, переднюю мачту, рамный подвес, заменяют вышедшие из строя черпаки, козырьки, пальцы;

- тщательно проверяют трюмные отсеки и опробуют аварийный водоотлив;

- осматривают, смазывают и крепят: главный привод; рамо-подъемную, носовую и папильонажную лебедки; привод и ролики бочки; привод барабанов и роликовые опоры конвейеров; основные насосы;

- осматривают и крепят электродвигатели, проверяют работу средств связи, трюмной сигнализации, распределительных устройств и т.п.;

- осматривают и крепят стоячий такелаж передней и задней мачт, подвес главного конвейера, хвостовых колод и их боковых растяжек. В осенне-зимний период эти элементы должны тщательно и регулярно очищаться от льда, снега и инея.

Каждый заступающий на смену драгер проверяет состояние тормозных устройств главного привода. Во время отопительного сезона тщательно осматриваются котел и сеть отопления.

Ежесуточно перед началом утренней смены начальник или механик драги проверяет драгу. Объем и состав проверок устанавливаются на основании выявленных экипажем в течение суток неисправностей механизмов драги. Особое внимание следует уделять смазочным работам.

На драгах предусматривают две системы смазки механизмов: *густую* (проточную) – консистентными смазочными материалами и *жидкую* (картерную) – минеральными маслами посредством как централизованных (автоматической и ручной), так и индивидуальных (ручных) систем густой и жидкой смазок.

Жидкую смазку обычно применяют для редукторов и механизмов с кольцевой системой смазки (насосы, электродвигатели с подшипниками скольжения и т.п.), где смазываемые части при движении непосредственно омываются маслом, в которое они погружены. *Густую смазку* наносят на открытые трущиеся поверхности и с помощью пресс-масленок.

С учетом специфики местных условий эксплуатации для каждой драги разрабатывают технологические карты смазки всех узлов трения и выбирают соответствующие сорта консистентных смазок и минеральных масел, что обеспечивает бесперебойную и экономичную работу агрегатов с минимальным износом деталей и минимальными потерями мощности на преодоление сопротивлений трения.

От одного до двух-трех раз в месяц по плану, утверждаемому руководством предприятия, драги ремонтирует специальная ремонтная бригада в составе 5–7 квалифицированных слесарей и сварщика с привлечением рабочих ремонтируемой драги, назначенных начальником драги.

До начала ремонта бригадир ремонтной бригады совместно с руководством драги осматривают все механизмы и сборочные единицы, подлежащие ремонту, и составляют план его проведения, который утверждает главный инженер предприятия. К осуществлению такого ремонта привлекают механические и электрические мастерские, транспортные службы и др.

При проведении текущих ремонтов драги ремонтируют и заменяют сменные части черпающего аппарата; крепят, частично заменяют футеровку завалочного люка, детали бочки, галечного лотка, выполняют большой объем электросварки; разбирают, ремонтируют и выверяют приводы с заменой шестерен, вкладышей подшипников, роликов стакера и ведущего ролика бочки; заменяют изношенные приводные ремни редукторов, маневровых канатов, ремонтируют и перешивают стакерную ленту; ремонтируют насосы и водопроводы, очищают от корней и растительного мусора трубопроводы, клинкеты оросительной системы и т.д. При хорошей подготовке и организации работ текущий ремонт выполняют за 8–16 ч.

Ежегодно производят зимний (капитальный) ремонт (К) драги, который можно разделить на следующие основные этапы: подготовка к ремонту; разборка, контроль и отгрузка оборудования в мастерские; ремонт на месте; сборка отремонтированных либо новых деталей и сборочных единиц; обкатка агрегатов вхолостую и под нагрузкой с выявлением и устранением неполадок.

За 1,5–2 месяца до начала зимнего ремонта начальник или механик драги оформляют ведомость дефектов о состоянии обо-

рудования и сменных деталей. После определения объема ремонтных работ и с учетом ресурсов запасных деталей и материалов составляют смету на проведение ремонта, утверждаемую главным инженером предприятия.

До начала зимнего ремонта разрабатывают график его проведения с указанием сроков и исполнителей. Качество выполнения ремонтных работ зависит от материальных ресурсов, наличия запасных частей, оснащенности и обеспеченности материалами механических мастерских.

В период зимнего ремонта драгу устанавливают в положение, удобное для разборки, снятия на берег и последующей сборки всего оборудования и сборочных единиц, подлежащих ремонту вне корпуса драги, разбирают и осматривают все механизмы драги. Черпаковую раму и цепь вытаскивают на берег, после тщательного осмотра и разборки часть деталей ремонтируют в мастерских или на месте, а часть заменяют новыми. Завалочный люк, бочку, распределители, шлюзы-уловители, отсадочные машины и доводочную аппаратуру полностью очищают от всех остатков золота и шлихов. Все части драги, насосы, краны и клинкеты водопроводов очищают от льда, грязи и породы. Снимают стакерную ленту и перевозят на хранение в отапливаемое помещение.

В случае необходимости при капитальном ремонте понтона приходится сооружать стапель на специально спланированной затапливаемой площадке. Создают водорегулирующие сооружения и устройства для поддержания необходимого уровня воды при установке драги на стапель, ремонта понтона в «сухих условиях» и последующей постановки его на воду. Все эти сложные работы сопряжены со значительными материальными затратами и требуют тщательного экономического обоснования.

На крупных горных предприятиях хорошо зарекомендовал себя прогрессивный метод поузлового централизованного ремонта, что позволяет снизить объем ремонтных работ непосредственно на драге и повысить качество ремонта основных механизмов.

4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГИДРОМОНИТОРОВ

4.1. Управление гидромонитором

При транспортировании ствол гидромонитора должен находиться в нижнем закрепленном положении и должен быть направлен в сторону, противоположную движению.

Установка гидромонитора осуществляется специализированной бригадой под руководством гидромониторщика или машиниста гидроустановки. Салазки 7 (рис. 3) должны быть надежно зафиксированы от смещения металлическими штырями диаметром 30–40 мм, забитыми в грунт на глубину 0,7–1 м. При приемке гидромониторщик и механик должны провести ревизию гидромонитора. Кабина 14 гидромониторщика устанавливается таким образом, чтобы обеспечивались хорошая видимость забоя, прямая видимость с землесосной установки или другого гидромонитора, безопасное расстояние от забоя и действия струи смежных гидромониторов. В ночное время забой и гидромонитор должны быть освещены. Прежде чем приступить к работе, гидромониторщик должен проверить гидропривод гидромонитора.

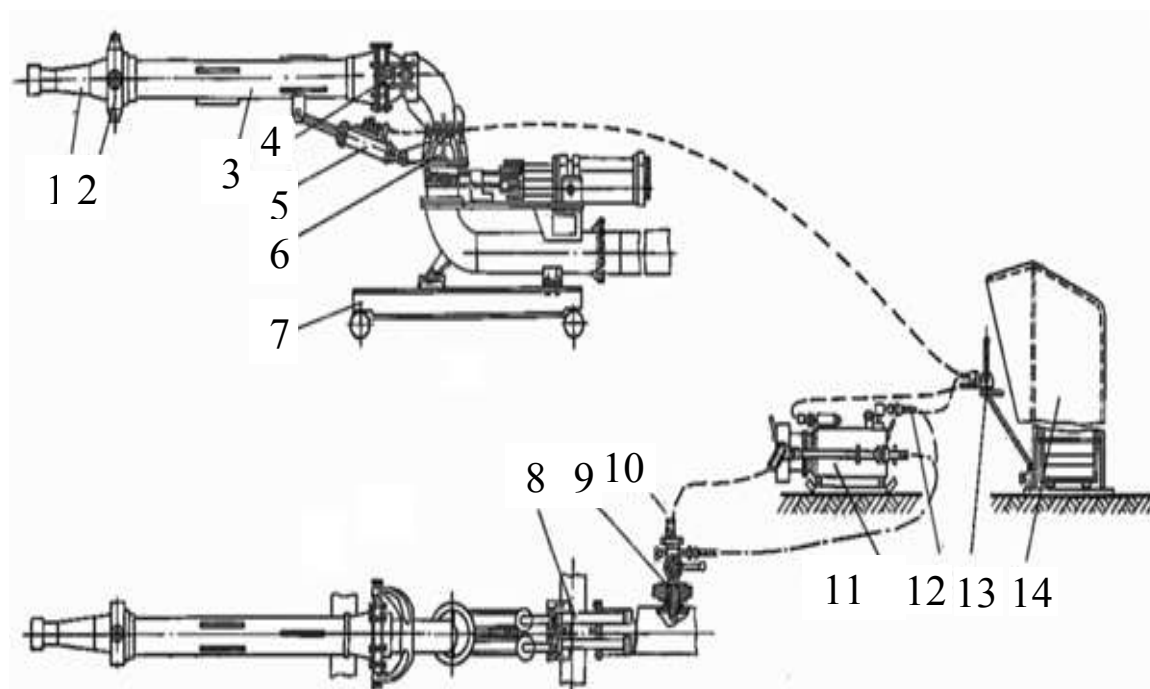


Рис. 4.1. Схема гидромонитора ГМД-250:

1 — насадка; 2 — накидная гайка; 3 — ствол; 4 — шарнир вертикального поворота; 5 — гидроцилиндр подъема ствола; 6 — шарнир горизонтального поворота; 7 — салазки; 8 — гидроцилиндр поворота; 9 — водяной кран-фильтр; 10 — рукав; 11 — маслостанция; 12 — шланг; 13 — пульт управления; 14 — кабина

4.2. Техническое обслуживание и ремонт гидромонитора

При эксплуатации гидромониторов особое внимание уделяют качеству работы шарниров горизонтального и вертикального поворотов. Необходимо систематически наблюдать за шарнирными соединениями, которые не должны допускать утечки воды.

Рост усилий, которые требуются для управления гидромонитором, указывает на неисправность шарнирных соединений. Правильно собранный шарнир не дает течи и обеспечивает легкое управление. При появлении течи болты сальникового уплотнения подтягивают до ее устранения. Если это не помогло, вводят дополнительную сальниковую набивку или полностью заменяют новой.

При эксплуатации гидромониторов с электрогидравлической системой управления (ГМЦ-250М) *не реже одного раза в два месяца* следует заменять масло в системе и смазку каретки и шарниров вертикального и горизонтального перемещений ствола. В маслобак и редуктор маслостанции гидромонитора при температуре окружающей среды выше +5 °С заливают масло индустриальное И-20А, а при температуре ниже +5 °С – индустриальное И-12А. При вынужденных простоях гидромониторов (более 2 ч) во избежание коррозии штоки гидроцилиндров должны быть втянуты в цилиндры, а насадки смазаны солидолом.

Интенсивность размыва грунта зависит, прежде всего, от компактности струи, вылетающей из насадки гидромонитора. Целый ряд неисправностей в проточной части гидромонитора может вызвать снижение компактности струи. Наиболее частыми неисправностями, снижающими компактность струи воды, являются помятости ствола гидромонитора и искривления его направляющих ребер. Помятости и другие нарушения правильной формы стволов гидромониторов должны немедленно устраняться. При невозможности устранения обнаруженных дефектов ствол обязательно заменяют.

В процессе эксплуатации гидромониторов производится их техническое обслуживание с приведенными в табл. 4.1 периодичностью и трудоемкостью.

Ежесменно гидромониторщик перед работой должен тщательно осмотреть гидромонитор. В первую очередь проверяют состояние соединения верхнего и нижнего колен, верхнего коле-

на со стволом, шарового соединения, состояние крепежных деталей и уплотнений, направляющих ребер и качество внутренней поверхности насадок, способность монитора вращаться во всех направлениях. Обнаруженные недостатки должны быть немедленно устранены. Все неисправности, выявленные при приемке-сдаче смены, записывают в журнал.

Таблица 4.1

Периодичность и трудоемкость
технического обслуживания гидромониторов

Показатели	ТО-1	ТО-2	Т	К
Периодичность, ч	80	160	320	3200
Средняя трудоемкость, ч	1	2	8	75
Среднее время ремонта, дни	0,1	0,2	1	3

Ежедневно после работы необходимо осмотреть электрогидравлическое управление, выявить и устранить имеющиеся неполадки и дефекты. При остановке гидромонитор следует поставить так, чтобы в нем не оставалась вода. *Технические осмотры* производят в период передвижки гидромонитора и наращивания трубопроводов, но не реже одного раза в неделю.

Текущий ремонт состоит в проверке трущихся деталей, очистке и смазке их рабочих поверхностей тугоплавкой водостойкой смазкой УВТ, набивке сальников, замене манжет и прокладок и т.п. Ремонтируют в течение одной-двух смен с неполной разборкой гидромонитора.

Один раз в год в мастерской ремонтная бригада проводит *плановый текущий ремонт* с полной разборкой гидромонитора, проверкой его узлов, заменой изношенных уплотнительных манжет и колец подвижных соединений.

Капитальный ремонт проводят в зимнее время один раз в полтора-два года в ремонтной мастерской с полной разборкой гидромонитора, заменой подшипников, манжет, втулок на пальцах шарового шарнира, ремонтом нижнего и верхнего колен, ствола, насадок. Ствол гидромонитора, насадки следует ремонтировать с помощью электросварки. Внутренние поверхности наса-

док после наплавки шлифуют и полируют.

После текущего и капитального ремонтов под руководством инженерно-технического персонала испытывают гидромонитор на герметичность и плотность посредством увеличения давления воды, превышающего рабочее на 50 % в течение 10 мин. Затем давление снижают до максимального рабочего и выдерживают не менее 2 ч. По результатам испытаний составляют акт, разрешающий эксплуатацию гидромонитора.

5. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

5.1. Прокладка и наращивание трубопроводов

Трубопроводы прокладываются в соответствии с проектами строительства и организации работ, включающими данные по размещению насосных станций, разрабатываемым забоям, основному и вспомогательному оборудованию, гидроотвалам или картам намыва, трассированию трубопроводов по отдельным участкам разрабатываемого месторождения.

Проектами предусматриваются заготовка и подготовка труб к прокладке, подготовка трассы, развозка и раскладка труб вдоль трассы, устройство насыпей, опор, эстакад, сооружение переходов в местах пересечения трассы с автомобильными и железными дорогами, укладка по трассе, монтаж и соединение труб в единую непрерывную нить, установка арматуры и контрольно-измерительной аппаратуры, испытания смонтированных трубопроводов.

Предварительная подготовка труб к прокладке производится на трубозаготовительных площадках и включает их осмотр с целью выявления заводских дефектов или повреждений в процессе транспортно-разгрузочных операций, очистку от грязи, устранение дефектов на концах, разметку, резку, разделку кромок под сварку, сварку труб в секции, изготовление фасонных частей, приварку фланцев, раструбов и буртиков для быстросъемных соединений.

Подготовка трассы под укладку труб ведется в соответствии с ее инструментальной привязкой на местности и нивелировкой относительно естественных предметов, рельефа местности и заданных проектных отметок. При этом согласно проекту трассирования трубопроводов производятся расчистка трассы от дере-

вьев и кустарников, планирование ее поверхности, укладка лежневых опор, установка стоечных опор, сооружение переходов.

Трасса должна быть подготовлена таким образом, чтобы выполнялись основные требования к прокладке трубопроводов. Расстояние между соседними нитками трубопроводов должно быть не менее диаметра уложенных труб. При прокладке трубопроводов по равнинной местности трубы должны укладываться либо на земляной подушке, либо на лежневых, обычно деревянных опорах. В местах перехода с откоса на горизонтальную или слегка покатую площадку, а также в местах резких поворотов трубопроводы следует закреплять анкерными опорами, при этом должны исключаться резкие перепады высот, число поворотов и изгибов должно быть минимальным, радиусы поворотов должны быть не менее $1,5D$ (D – диаметр трубы), а углы поворота из условия применения стандартных отводов кратными 15° . Укладка лежневых опор по трассе выполняется таким образом, чтобы расстояние от них до стыков прокладываемого трубопровода было не менее 0,5 м при длине труб 6 м, 1–1,5 м при длине 9 м и 2–2,5 м при длине 12 м, число лежней в одной опоре – два-три. При слабой несущей способности грунта с допускаемой нагрузкой менее $0,5 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^2$ должна вводиться промежуточная дополнительная опора.

Лежни изготавливаются из круглого лесоматериала диаметром 0,14–0,2 м, длиной от 0,8 до 1,5 м.

Для обслуживания трубопроводов на эстакадах устраиваются мостики, ограждаемые перилами.

Разводящие трубопроводы для воды и гидросмеси укладываются на лежни, земляные подушки; отдельные участки при пересеченном рельефе местности прокладываются на стоечных опорах.

Забойные трубопроводы из-за частых передвижек и наращиваний укладываются непосредственно на грунт, который подвергается планировке бульдозером, а при низкой несущей способности грунта укладываются на подкладки, при применении же фланцевых и быстроразъемных соединений – на лежни и подкладки. Аналогично прокладываются на гидроотвалах и картах намыва трубопроводы для гидросмеси, кроме случаев, оговорен-

ных выше. Трубопроводы с раструбными соединениями прокладываются без подкладок.

Плавающие трубопроводы укладываются на понтоны и соединяются шаровыми шарнирами.

К подготовке трассы относится и сооружение переходов под автомобильными и железными дорогами.

Сооружение этих переходов под автомобильными дорогами выполняется либо открытыми траншеями с укладкой защитных кожухов из труб диаметром на 200–300 мм больше диаметра трубопровода, либо бестраншейным способом. Трубопроводы под действующими железными дорогами сооружаются только бестраншейным способом.

Бестраншейная прокладка выполняется методом прокола. В этом случае при проходке по легким грунтам на передний торец кожуха приваривают конус, а с другого его торца прикладывают горизонтальное усилие, создаваемое домкратами. При проходке переходов в тяжелых грунтах, а также при использовании кожухов диаметром более 0,9 м их вдавливание производится без применения конуса с выемкой породы перед кожухом специальными механическими способами либо с проходкой опережающих скважин меньшего сечения.

В тех случаях, когда превышение поверхности дороги или насыпи незначительно, проходку переходов методом прокола ведут из специально отрытых и заглубленных котлованов.

Перемещение труб волоком по земле не допускается. Раскладку труб вдоль трассы и укладку их на опоры осуществляют трубоукладчиками или автокранами.

Прокладка трубопроводов на местности производится машинистом трубоукладчика или крана, слесарем, такелажником, электросварщиком и газосварщиком.

5.2. Техническое обслуживание и ремонт трубопроводов

Основные причины, вызывающие отказы в трубопроводах, следующие: заводские, проявляющиеся в виде металлургических пороков металла труб; транспортные, связанные с появлением дефектов во время транспортирования труб; сварочные, возникающие в сварных швах, и эксплуатационные, обусловленные в первую очередь интенсивным износом и пульсацией давления.

Техническое обслуживание трубопроводов в процессе эксплуатации производится с периодичностью, приведенной в табл. 5.1.

При техническом обслуживании трубопроводов, работающих на транспортировании гидросмеси, периодичность обслуживания снижается в два раза, а трудоемкость увеличивается на 40–50 %.

Таблица 5.1

Трудоемкость (чел-ч) технического обслуживания ТО-1 (через 160 ч), ТО-2 (через 480 ч) и ремонтов текущего Т (через 3600 ч), капитального К (через 14 400 ч) трубопроводов на 100 м длины

Диаметр трубопровода, м	ТО-1	ТО-2	Т	К
0,3–0,45	2,7	3,4	28	72
0,5–0,6	2,7	3,4	35	84
0,7–0,8	4,4	6,1	46	160

При технических осмотрах трубопроводной арматуры (задвижки, вентузы, обратные клапаны) проверяют и заменяют изношенные детали, трущиеся части смазывают консистентной смазкой, добиваясь легкости хода подвижных частей. При текущих ремонтах заменяют до 20 % труб, при капитальных – не менее 50 %.

Срок службы трубопроводов для гидросмесей лимитируют допустимой минимальной остаточной толщиной стенок.

Для увеличения срока службы трубопроводов трубы периодически поворачивают, что обеспечивает равномерный износ стенок, насыщение гидросмеси мелкими фракциями. Износостойкость трубопроводов для гидросмеси может повышаться за счет футеровки внутренней поверхности износостойкими материалами. Трубопроводы, футерованные каменным литьем, имеют срок службы в 4–5 раз больше по сравнению со стальными (табл. 5.2).

Перед плановыми ремонтами горный мастер совместно с механиком на основании технических осмотров трубопроводов составляют ведомость дефектов, в которой дают объем и описание требуемого ремонта, определяют потребность в запасных ча-

стях и материалах. Ремонтируют на отключенном трубопроводе после тщательной подготовки дефектных мест под сварку. Все-возможные трещины и свищи заваривают или устанавливают за-платы, накладки, бандажи, заменяют отдельные участки труб и фасонные части.

Таблица 5.2

Сроки службы (лет) стальных трубопроводов
(по данным проф. Г. А. Нурка)

Гидросмесь	Толщина стенки, мм		
	< 4	> 4	> 8
Вода чистая или обратная	6	12	15
Глинистая или илистая	5	10	12
Песчаная разнoзернистая	3,5	7	9
Песчано-гравийная с содержанием гравия, %			
< 25	2,5	5	6
25–40	2	4	5
> 40	1	2	3

6. ЭКСПЛУАТАЦИЯ НАСОСОВ И НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ

6.1. Управление насосными и землесосными станциями

Управление насосными станциями включает следующие основные правила.

При последовательно включенных насосных станциях вначале запускается первая из них, которая соединена с всасывающим трубопроводом, затем вторая. После этого перекрывается обводная линия второй насосной станции. Таким же образом осуществляется пуск последующих станций. Одновременно с закрыванием задвижки на обводной линии открывается задвижка на всасывающей трубе насосной станции.

Для уменьшения гидравлических ударов необходимо осуществлять плавное изменение подачи насоса и консистенции гидросмеси.

Для предотвращения гидравлического удара перед остановкой насосной станции во всасывающую трубу можно впускать воздух в количестве до 1 % по объему от подачи станции.

Нельзя закрывать задвижку на всасывающей трубе насосной станции перед остановкой, так как это приводит к вибрации всей станции. Остановки последовательно соединенных насосных станций осуществляются в обратном порядке.

При эксплуатации насосных станций, предназначенных для подачи воды, содержание механических примесей не должно превышать 15–20 г/л; вода не должна иметь кислую реакцию.

6.2. Техническое обслуживание и ремонт насосов и насосных станций

Техническое обслуживание насосов и насосных станций предусматривает выполнение обязательных ежедневных, еженедельных и ежемесячных объемов работ (табл. 6.1).

Таблица 6.1

Продолжительность (числитель, рабочие дни) и трудоемкость (знаменатель, чел.-ч) технического обслуживания ТО-1 (через 160 ч), ТО-2 (через 480 ч) и ремонтов текущего Т (через 960 ч), капитального К (через 9600 ч) насосных станций

Подача, м ³ /ч	ТО-1	ТО-2	Т	К
Плавающие станции				
1001–2000	0,3/6	1/20	4/140	25/2000
2001–3600	0,5/10	1/30	6/250	32/4000
3601–5000	0,7/16	1/40	8/320	42/4800
Стационарные станции				
1001–2000	0,2/4	1/10	2/70	9/600
2001–3600	0,3/6	1/16	3/150	11/1200
3601–5500	0,4/8	1/24	4/250	16/2000

Ежесменное техническое обслуживание выполняют в течение смены или в межсменное время.

В *ежедневное* техническое обслуживание входят следующие операции: внешний уход за насосом и насосной станцией; визуальная и звуковая диагностика, заключающаяся в определении состояния насоса (дымление уплотнений, утечка воды и масла, стуки и шумы, вибрации) и осадки понтона плавучей станции; наблюдение и регулирование системы смазки и уплотнений; проверка крепежных узлов; наблюдение за точностью показаний приборов; очистка насоса от застрявших в нем предметов.

При *еженедельных* и *ежемесячных* технических обслуживаниях проверяют зазоры и люфты в сопряженных деталях, бие-ния и центровки полумуфт насоса и двигателя, интенсивность износа основных частей насоса, состояние крепежа. Через каждые 50–60 ч работы грунтонасоса регулируют зазор между уплотнительным кольцом и рабочим колесом.

При техническом обслуживании опор крупных грунтонасосов основное внимание уделяют системе смазки, герметичности корпуса опоры, состоянию подшипников. Во время работы насоса через каждые 150–200 ч в корпуса подшипников качения добавляют консистентную смазку, а после 600–800 ч полностью ее заменяют.

Подшипники скольжения смазывают принудительно жидкой смазкой под давлением. Через каждые 2–3 ч работы следует проверять работу смазочных колец и при понижении уровня масла в станине нужно его доливать. После 1200–1500 ч работы смазку полностью заменяют.

В охладителе давление масла должно быть больше давления воды и находиться в пределах 0,15–0,2 МПа, что предотвращает попадание воды в масло и не выводит подшипник из строя.

Ежемесячное техническое обслуживание понтонов плавучих насосных станций включает проверку состояния трюмов, надстройки, сварных швов, подкраску трюмов и отсеков. Не реже одного раза в год все плавсредства и понтоны необходимо окрашивать.

Оборудование гидромеханизации подвержено в основном гидроабразивному, механическому и кавитационному износам.

Основное влияние на интенсивность износа оказывают крупность, твердость и степень окатанности частиц грунта, консистенция пульпы, износостойкость металла. В среднем потери металла составляют до 0,7 кг на каждые 1000 м³ грунта.

К изнашиваемым деталям насосов относят рабочее колесо, корпус, бронедиски, защитные рубашки, переднюю и заднюю крышки корпуса, уплотнительное кольцо и всасывающий патрубок.

При текущем ремонте разбирают, чистят все детали, проверяют, восстанавливают или заменяют изношенные детали, красят, регулируют уплотнительные зазоры; восстанавливают или

заменяют рабочее колесо, бронедиски, уплотнительные и установочные кольца; контролируют и ремонтируют повреждения с частичной заменой брони корпуса, крышек сальника и всасывающей стороны насоса, приборов и арматуры; частично заменяют и ремонтируют вспомогательные трубопроводы.

Капитальный ремонт чаще всего проводят в межсезонный период, он включает: работы, выполняемые при текущем ремонте; разборку, доставку на место ремонта отдельных transportабельных узлов, чистку всех деталей; замену или восстановление изношенных деталей; замену шариковых и роликовых подшипников или заливку баббитом изношенных подшипников скольжения. При замене рабочего колеса новым или установке его после ремонта необходимо балансировать основные детали: колесо, полумуфту, вал.

7. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗЕМЛЕСОСНОГО СНАРЯДА

7.1. Управление процессом выемки и гидротранспорта породы на землесосном снаряде

Нормальную работу механического оборудования, корпуса и трубопроводов земснаряда обеспечивает механическая служба, возглавляемая старшим механиком. В его подчинении находятся машинист, помощник машиниста, ремонтные слесари и электросварщики. В обязанности старшего механика входит разработка графиков ремонтов, составление дефектных ведомостей на текущий и капитальный ремонты.

Электрическую часть земснаряда обслуживает электротехническая служба, возглавляемая инженером-электриком. Эта служба составляет графики текущих ремонтов электрооборудования и руководит их исполнением. Руководитель электротехнической службы персонально отвечает за безопасную эксплуатацию всех электрических устройств, контролирует наличие и сроки обновления документации о пригодности электрооборудования к дальнейшей работе.

Переукладывает якоря, обслуживает плавучий пульповод, убирает земснаряд и т.п. вспомогательная служба во главе со старшим или сменным багермейстером. В целом работу земснаряда возглавляет начальник земснаряда.

Процесс управления включает: пуск и остановку земснаря-

да; обеспечение заданной максимально стабильной производительности по породе и по гидросмеси, заданной формы выемки и глубины разработки, минимальных погрешностей и переборов; изменение во времени производительности по породе и гидросмеси в соответствии с требованием потребителя и изменением технологических ситуаций; поддержание потребляемой мощности в заданных пределах; предохранение земснаряда от забивки; прекращение работы при неисправности; обеспечение стабильности заданного усилия рыхлителя на забой; предотвращение завала всасывающего устройства породой; прекращение работы или изменение режима при нарушении установленного технологического процесса и при возникновении опасных метеорологических условий.

С пульта управления запускаются все механизмы, кроме грунтового насоса, который с пульта может быть только выключен. Запуск грунтового насоса осуществляется из машинного отделения по команде багермейстера.

На центральном пульте управления часто отсутствуют средства запуска и остановки вспомогательных насосов для обслуживания грунтового насоса.

Пуск и остановка земснаряда осуществляется в следующем порядке.

Перед пуском земснаряда раму разрыхлителя опускают под воду так, чтобы глубина погружения входного отверстия во всасывающую трубу была не менее 1,5 м либо над этим отверстием должен быть расположен плот.

Затем земснаряд должен быть зафиксирован папильонажным устройством для предотвращения его движения за счет реактивных сил от всасывания после запуска землесосной установки.

После запуска грунтового насоса багермейстер должен удостовериться, что напорный трубопровод промыт и из него началось установившееся течение воды.

Далее осуществляется запуск разрыхлителя. При этом включаются подача воды или масла в его подшипники и привод.

Затем разрыхлитель вводится в забой и осуществляется воздействие им на породу, после этого производятся его подача папильонажными канатами и разработка папильонажных лент.

Для остановки земснаряда, прежде всего, необходимо выве-

сти породозаборное устройство из забоя так, чтобы при обрушении уступа не был завален вход во всасывающую трубу. Необходимо остановить разрыхлитель и прекратить подачу воды в его подшипники.

После этого необходимо водой промыть трубопровод для подачи гидросмеси до тех пор, пока на выходе из него не появится чистая вода.

Далее грунтовый насос выключается и рама разрыхлителя извлекается из воды.

Для повышения производительности земснаряда по породе можно увеличить скорости папильонирования и резания, высоту уступа над рыхлителем (чтобы возросла интенсивность его обрушения), перейти на другую папильонажную ленту. Производительность по породе обычно увеличивается одновременно несколькими из указанных способов. Чтобы увеличить производительность по гидросмеси, можно уменьшить подачу по породе, увеличить частоту вращения грунтового насоса, уменьшить перепад давления на всасывании породы, больше открыть задвижку на трубопроводе.

Обеспечению заданной формы выемки способствует отметка контура выемки. Положение контура выемки отмечается плавающими знаками – буями и вехами. Расстояние между буями зависит от видимости в данном районе (с одного буя должен быть виден другой). При необходимости работать в тумане и в плохую погоду земснаряд должен быть снабжен радиолокационной установкой. Для оперативной отметки контура выемки можно применять вехи.

При видимости берега положение земснаряда фиксируется визуальной съемкой относительно берега и точность определения положения земснаряда составляет 2–5 м при волнениях до 2–3 баллов. Вне видимости берега используются электронные локаторы и лазеры.

Заданная глубина разработки обеспечивается путем ограничения погружения породозаборного устройства до глубины не более заданной.

Обеспечение минимальных погрешностей и переборов осуществляется соответствующим алгоритмом папильонирования, который зависит от технологии работ, типа папильонажного

устройства и категории породы. Сваи переставляются без остановки породозаборного устройства. Перекладка якорей осуществляется после того, как необходимая сила напора на забой вызывает усилие в канатах, близкое к удерживающей силе якоря. При этом исключаются протаскивание якорей по дну.

Уменьшение производительности по породе достигается как снижением скорости папильонирования, так и уменьшением напора разрыхлителя на забой небольшим его подъемом; уменьшение производительности по гидросмеси – прикрытием задвижки, на трубопроводе для гидросмеси и уменьшением частоты вращения грунтового насоса. Изменяя производительность по породе и по гидросмеси, можно изменять консистенцию последней.

Потребляемая мощность складывается в основном из мощностей, потребляемых грунтовым насосом, разрыхлителем и папильонажными лебедками. Поэтому для регулирования или поддержания в определенных пределах потребляемой землесосным снарядом мощности необходимо соответственно изменять указанные составляющие этой мощности.

Мощность, потребляемая грунтовым насосом, зависит от требуемой производительности по перемещению гидросмеси.

Производительность по гидросмеси определяется затратами мощности на разрыхлитель, папильонажных лебедках и породозаборного устройства.

Устранение возможности забивки трубопровода земснаряда осуществляется по показаниям вакуумметра или прибора, измеряющего перепад давления на всасывании. При увеличении этих показаний выше допустимых необходимо отвести породозаборное устройство от забоя, а если это не приводит к снижению вакуума или перепада давления, промыть трубопровод чистой водой и остановить грунтовой насос, а затем вновь запустить.

Обеспечение стабильности давления рыхлителя, породозаборного устройства на забой достигается синхронизацией средней скорости выбирания папильонажных канатов и скорости подачи рыхлителя. Чем чаще и кратковременней включается лебедка, тем меньше отклонение от заданного давления и тем стабильнее среднее давление рыхлителя на забой.

7.2. Техническое обслуживание и ремонт землесосного снаряда

В состав технического обслуживания землесосного снаряда входят систематический осмотр и очистка всех механизмов и сборочных единиц, подтяжка всех резьбовых соединений, выполнение смазочных работ, замена сальниковых набивок и других уплотнений, проведение регулировочных работ.

В начале и конце каждой смены, а также в перерыве команда землесосного снаряда проводит *техническое обслуживание*. При *ежесменном техническом обслуживании* проверяют состояние грунтонасоса, подшипников, узлов рыхлителя, лебедок, канатов, в соответствии с инструкцией по эксплуатации и картой смазки выполняют смазочные работы, заменяют сальниковую набивку, выявляют и устраняют отказы.

В соответствии с заводскими инструкциям проводят технические обслуживания и ремонты землесосных снарядов со следующей периодичностью: ТО-1 через 160 ч, ТО-2 через 480 ч, текущий ремонт (Т) через 960 ч, капитальный ремонт (К) через 9600 ч. Продолжительность и трудоемкость ремонтов и технических обслуживания приведены в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Продолжительность (числитель, рабочие дни) и трудоемкость (знаменатель, чел.-ч) технического обслуживания и ремонта землесосного снаряда

Производительность земснаряда, м ³ /ч	ТО-1	ТО-2	Т	К
1001–2000	0,5/12	1/50	5/480	54/7500
2001–3600	0,8/20	3/80	6/980	68/14 000
3601–5500	1/30	4/14	8/1500	72/20000

Основной документ при текущих и капитальных ремонтах – ведомость дефектов, которую составляют на базе изучения записей в бортовом журнале и специальных обследований земснаряда.

При *текущем ремонте* устраняют неисправности, возникающие в процессе эксплуатации снаряда, заменяя или ремонтируя детали и отдельные сборочные единицы. Успех любого ремонта

зависит от наличия запасных частей и качества подготовки ремонта (инструмент, оснастка, ремонтные материалы).

Текущие ремонты планируют и, как правило, проводят в межсезонье или при перемещении земснаряда с одного забоя на другой. После ремонта земснаряд передают в эксплуатацию по акту, в котором перечисляют выполненные ремонтные работы, а также описывают недоделки. В техническом паспорте и бортовом журнале земснаряда кратко описывают выполненные ремонтные работы.

Капитальный ремонт предусматривает ремонт всех сборочных единиц с их полной разборкой, сборкой и испытанием, а также машины в целом. При этом заменяют все негодные или требующие ремонта детали на новые или отремонтированные.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Квагинидзе, В. С. Эксплуатация карьерного оборудования : учеб. пособие для вузов / В. С. Квагинидзе, В. Ф. Петров, В. Б. Корецкий. – Москва : «Мир горной книги», Изд-во МГГУ, изд-во «Горная книга», 2007. – 587 с.

2. Молочников, Л. Н. Эксплуатация и ремонт оборудования гидромеханизации : учеб. для вузов / Л. Н. Молочников, В. В. Ляшевич. – Москва : Недра, 1982. – 198 с.

3. Подэрни, Р. Ю. Механическое оборудование карьеров : учебник для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Изд-во МГГУ, 2003. – 606 с.

4. Ялтанец, И. М. Справочник по гидромеханизации / И. М. Ялтанец, Н. И. Леванов ; под ред. И. М. Ялтанца. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : «Мир горной книги», Изд-во МГГУ, изд-во «Горная книга», 2008. – 673 с.

5. Горный информационно-аналитический бюллетень. Вып. 4: Гидромеханизация-2006 : тематическое приложение / под общ. ред. И. М. Ялтанца. – Москва : Изд-во МГГУ, 2006. – 512 с.

6. Ялтанец, И. М. Технология и комплексная механизация открытых горных работ. Ч. 3. Гидромеханизированные и подводные горные работы : учеб. для вузов. – Москва : Изд-во «Мир горной книги», 2006. – Книга 1: Разработка пород гидромониторами и землесосными снарядами. – 546 с.

7. Ялтанец, И. М. Технология и комплексная механизация открытых горных работ. Ч. 3. Гидромеханизированные и подводные горные работы : учеб. для вузов. – Москва : Изд-во «Мир горной книги», 2006. – Книга 2: Дрaжная разработка россыпных месторождений. – 218 с.

8. Ялтанец, И. М. Проектирование открытых гидромеханизированных и дражных разработок месторождений : учеб. пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Изд-во МГГУ, 2003. – 758 с.

9. Ялтанец, И. М. Гидромеханизация. Справочный материал / И. М. Ялтанец, В. К. Егоров. – Москва : Изд-во МГГУ, 1999. – 338 с.

Составители
Леонид Евгеньевич Маметьев
Алексей Алексеевич Хорешок
Михаил Константинович Хуснутдинов
Андрей Юрьевич Борисов

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СРЕДСТВ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ

Методические указания к практическим работам
для обучающихся технических специальностей и направлений

Рецензент *Буялич Геннадий Данилович*

Подписано в печать 28.06.2021. Формат 60×84/16.

Бумага офсетная. Отпечатано на ризографе. Уч.-изд. л. 1,9.

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.