ОБЩЕЕ РУКОВОДСТВО ПО КАПИТАЛЬНОМУ РЕМОНТУ ЭКСКАВАТОРОВ

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО ДОБЫЧЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ
ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ
(НИИОГР)

СОГЛАСОВАНО.
Главный инженер объединения
«Ижорский завод»
Ю. В. Соболев
8 декабря 1978 г.
Главный инженер объединения
«Уралмаш»
В. К. Вожагов

УТВЕРЖДАЮ.
Начальник энергомеханического
Управления Минуглепрома
СССР
В. Г. Сидорович
15 декабря 1978 г.

ОБЩЕЕ РУКОВОДСТВО ПО КАПИТАЛЬНОМУ РЕМОНТУ ЭКСКАВАТОРОВ

Шифр КО-1-78-РА

ЧЕЛЯБИНСК, 1979

«Общее руководство по капитальному ремонту экскаваторов» разработано лабораторией эксплуатации и ремонта горного оборудования научно-исследовательского и проектно-конструкторского института по добыче полезных ископаемых открытым способом в соответствии с ГОСТ 2.602—68. «Единая система конструкторской документации. Ремонтные документы».

В подготовке Руководства принимали участие: Г. В. Вильчик, Б. В. Капустин, В. А. Ремарчук, А. И. Мелихов, Л. И. Андреева, В. А. Бабурин, Ю. А. Екимов, А. Л. Пазущан, Я. М. Шехет. Раздел «Ремонт электрооборудования» выполнен при участии В. В. Никифорова (Коркинский ЭВРЗ).

Замечания и предложения по улучшению содержания и оформления Руководства просим направлять по адресу: 454073, Челябинск, проспект им. В. И. Ленина, 83, НИИОГР.

Отв. за выпуск **Г. В. Вильчик**

Редактор **В. А. Чернов**

Оформление рисунков **И. С. Колотыгиной**

© Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт по добыче полезных ископаемых открытым способом (НИИОГР), 1979

I. ВВЕДЕНИЕ

«Общее руководство по капитальному ремонту экскаваторов» разработано в соответствии с ГОСТ 2.602—68 «Единая система конструкторской документации. Ремонтные документы». Руководство распространяется на капитальные ремонты экскаваторов цикличного действия отечественного производства с ковшом емкостью 4 м^3 и выше, включая карьерные, вскрышные и шагающие экскаваторы. Руководство предназначено для использования ремонтными предприятиями и разрезами производственных объединений Минуглепрома СССР.

Настоящее Руководство устанавливает общие технические требования на ремонт, поэтому при производстве капитального ремонта необходимо пользоваться еще и руководствами по капитальному ремонту конкретных моделей экскаваторов.

При разработке Руководства использованы следующие материалы: Руководства по капитальному ремонту экскаваторов ЭКГ-8И (4У), ЭШ-15/90, ЭШ-10/70, разработанные институтом НИИОГР; «Общее руководство по капитальному ремонту экскаваторов. Механическая часть (методические указания)», разработанные КБ Томусинского рудоремонтного завода объединения «Кемеровоуголь»; конструкторская и технологическая документация заводов-изготовителей экскаваторов; «Единые правила безопасности при разработке полезных ископаемых открытым способом» (Недра, 1970); «Электродуговая сварка сталей. Справочник» (Наукова думка, 1975); «Технология электрической сварки металлов и сплавов плавлением» (Машиностроение, 1974); «Технология восстановления и упрочнения деталей экскаваторов методом механизированной наплавки» (Челябинск, 1975); «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксп-

луатации электроустановок потребителей», 1974; «Правила устройства электроустановок ПУЭ-76», 1976; «Технологические инструкции по капитальному и среднему ремонту электрических машин», 1975; инструкции и технические рекомендации по производству ремонтных работ, опубликованные в различных источниках.

В Руководстве изложены общие правила организации ремонта, приемки экскаваторов в ремонт и выдачи их из ремонта, порядок и технические рекомендации по производству демонтажных, разборочных и сборочных работ, правила дефектации и ремонта деталей и узлов, монтажа и испытаний экскаватора, общие технические требования нанесения защитных покрытий и консервационных смазок. Требования по дефектации, ремонту, сборке и испытаниям электрооборудования приведены в разделе «Ремонт электрооборудования».

II. ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА

2.1. Общие положения

2.1.1. Капитальный ремонт (ГОСТ 18322—73) — это ремонт по восстановлению исправности и полного или близкого к полному восстановлению ресурса изделия с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые, и их регулировкой.

2.1.2. Капитальный ремонт (ГОСТ 2.602—68) заключается в полной разборке и дефектации изделия, в замене, ремонте и проверке всех составных частей, в том числе и базовых, сборке изделия и его комплексной проверке, регулировке и испытании.

2.1.3. В объем капитального ремонта, при необходимости включаются работы по модернизации отдельных узлов и деталей экскаваторов по чертежам завода-изготовителя, ремонтного предприятия или производственного объединения, эксплуатирующего данное оборудование.

2.1.4. Капитальный ремонт экскаваторов производится в соответствии с техническими условиями, приведенными в руководствах по капитальному ремонту конкретных моделей экскаваторов и рабочей конструкторской документацией заводов-изготовителей.

2.1.5. Капитальный ремонт производится в соответствии с действующим в отрасли Положением о планово-предупредительных ремонтах (ППР) и утвержденным на предприятии графиком ремонтов.

2.1.6. Организация капитального ремонта экскаваторов предусматривает разборку экскаватора на агрегаты и узлы, общую дефектацию и сборку экскаватора после ремонта на специально оборудованной ремонтной площадке. Полная разборка, очистка, мойка, дефектация,

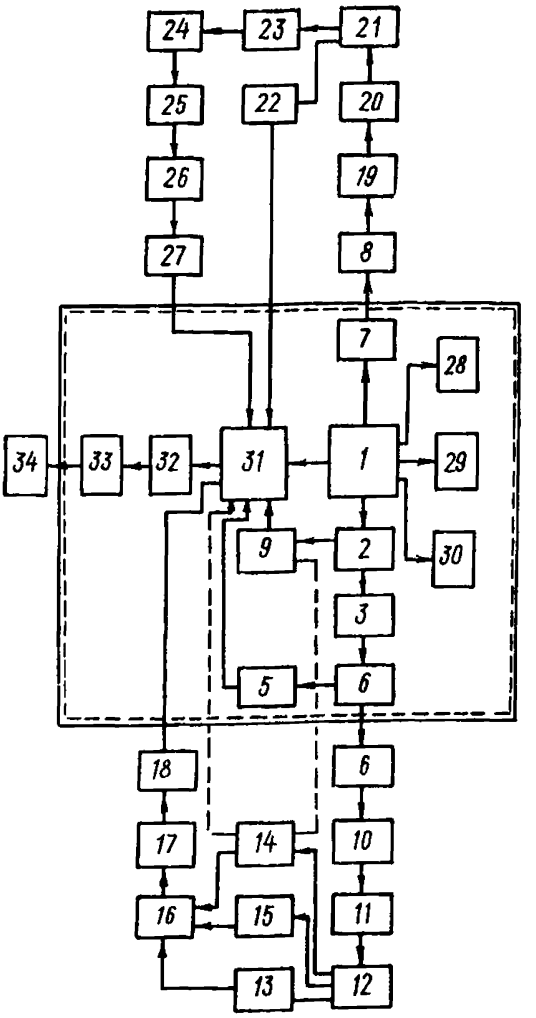


Рис. 2.1. Схема типового технологического процесса капитального ремонта экскаватора:

1—установка экскаватора на ремонтной площадке; 2—демонтаж узлов и деталей; 3—очистка и мойка узлов и базовых деталей; 4—общая дефектация узлов; 5—переходящий комплект узлов; 6—транспортировка узлов и деталей, подлежащих ремонту, на ремонтное предприятие; 7—демонтаж электрооборудования; 8—транспортировка электрооборудования на ремонтное предприятие; 9—ремонт металлоконструкций и базовых деталей; 10—разборка узлов на ремонтном предприятии; 11—мойка деталей; 12—дефектация деталей; 13—переходящий комплект деталей; 14—ремонт деталей; 15—замена деталей; 16 — сборка узлов; 17—регулировка и испытание узлов; 18—транспортировка узлов на ремонтную площадку; 19 — обдувка и очистка узлов и деталей электрооборудования; 20—разборка и промывка узлов и деталей электрооборудования; 21—дефектация; 22—переходящий комплект узлов и деталей; 23—ремонт электрооборудования; 24 — комплектование частей и деталей; 25—сборка узлов электрооборудования; 26—стендовые испытания электрооборудования; 27 — транспортировка электрооборудования на ремонтную площадку; 28—ревизия и ремонт электропроводки; 29—ремонт трубопроводов; 30 — ремонт системы смазки; 31—общая сборка экскаватора на ремонтной площадке; 32 — наладка экскаватора; 33 — окраска экскаватора; 34—испытания экскаватора

ремонт и сборка большинства составных частей экскаватора проводится на ремонтных заводах или в механических мастерских.

2.1.7. Схема типового технологического процесса капитального ремонта экскаваторов приведена на рис. 2.1.

2.2. Прием экскаватора в ремонт и выдача его из ремонта.

2.2.1. Передача экскаватора в ремонт производится на основании договора, заключаемого между заказчиком и ремонтным предприятием.

2.2.2. На экскаватор, поставляемый в ремонт, заказчик передает ремонтному предприятию:

заказ на ремонт;

предварительную дефектную ведомость;

технический паспорт экскаватора и паспорт на комплектующее оборудование;

заказ на модернизацию;

прочую документацию согласно положению о планово-предупредительных ремонтах.

2.2.3. В дефектной ведомости заказчик обязан указать все видимые дефекты, а также детали, узлы, вспомогательное оборудование, требующие замены.

2.2.4. Базовые детали, которые ремонтное предприятие не в состоянии изготовить, при необходимости их замены поставляет заказчик.

2.2.5. Поступающий в ремонт экскаватор должен быть полностью укомплектован.

2.2.6. Укомплектованной признается машина, находящаяся в рабочем состоянии со всеми установленными агрегатами, узлами и деталями.

2.2.7. На сдаваемом в ремонт экскаваторе допускаются узлы и детали различных модификаций, предусмотренных документацией завода-изготовителя.

2.2.8. Поступающий в ремонт экскаватор очистить от грязи и смазки.

2.2.9. После приемки экскаватора в ремонт ремонтное предприятие несет полную ответственность за сохранность ремонтируемого оборудования, запчастей, инвентаря и технической документации.

2.2.10. После полной разборки экскаватора ремонтное предприятие составляет окончательную дефектную ведомость и согласовывает ее с заказчиком.

2.2.11. Капитальный ремонт экскаватора считается законченным при выполнении всего объема работ, предусмотренного Руководством по капитальному ремонту экскаватора и дефектной ведомостью.

2.2.12. Сведения о ремонте вносятся в технический паспорт экскаватора.

2.2.13. Отремонтированный экскаватор передается заказчику по приемно-сдаточному акту, подписанному представителями ремонтного предприятия и заказчика на основании протокола испытаний под нагрузкой.

2.2.14. Ремонтное предприятие в течение установленного гарантийного периода устраняет послеремонтные отказы, возникающие при нормальной эксплуатации экскаватора.

2.3. Ремонтные площадки

2.3.1. В тех случаях, когда невозможна или нецелесообразна транспортировка экскаватора на ремонтное предприятие, оборудуются стационарные или временные ремонтные площадки.

2.3.2. Ремонтная площадка должна находиться в непосредственной близости от места работы экскаватора и располагаться в районе, не мешающем проведению горных работ.

2.3.3. Размеры ремонтных площадок и схемы расположения на них оборудования определяются Руководствами по капитальному ремонту экскаваторов конкретной модели. Нормальные размеры ремонтных площадок находятся в пределах: длина — 50—180 м, ширина — 45—100 м.

2.3.4. Ремонтная площадка располагается, как правило, на целике пород. Часть площадки, предназначенная для установки экскаватора и размещения узлов, засыпается слоем гравия или щебня толщиной 100—200 мм с последующей утрамбовкой. Размещение ремонтной площадки на навале породы в каждом конкретном случае устанавливает техническая служба предприятия.

2.3.5. Для стока поверхностных вод ремонтная площадка планируется с небольшим (не более 5°) уклоном в стороны от центра стоянки экскаватора.

2.3.6. Ремонтная площадка располагается вблизи линии электропередачи напряжением 6 кВ. Линии электропередач и связи не должны пересекать ремонтную площадку.

2.3.7. К ремонтной площадке подводится железнодорожный путь или грунтовая автомобильная дорога.

2.3.8. Ремонтная площадка оборудуется помещениями для механосборочных и электроремонтных работ, хра-

нения оборудования, материалов, инструмента и запчастей, бытовыми помещениями.

2.3.9. Демонтированные узлы экскаваторов устанавливаются на деревянные брусья высотой не менее 100 мм.

2.3.10. Ремонтная площадка обеспечивается:

отдельным распределительным устройством;

освещением согласно действующим нормам (не менее 30 лк);

необходимыми грузоподъемными средствами;

радио или телефонной связью;

оборудованием и материалами для сварочных и клепальных работ;

сжатым воздухом.

2.3.11. Подъемно-транспортные средства, используемые при ремонте, должны обеспечить демонтаж и транспортировку агрегатов, узлов и деталей ремонтируемого экскаватора.

2.3.12. Грузоподъемные средства должны иметь автономное питание и обладать достаточной маневренностью для обеспечения надежной и безопасной работы в условиях ремонтной площадки.

2.3.13. Рекомендуемый перечень оборудования, приспособлений и инструмента для технического обеспечения ремонтных площадок приведен в табл. 2.1.

Таблица 2.1

ПЕРЕЧЕНЬ

оборудования, приспособлений и инструмента для технологического обеспечения ремонтной площадки

Наименование	Количество
Краны пневмоколесные (гусеничные, ж/д)	1—2
Краны автомобильные	1
Домкраты гидравлические (винтовые)	4—15
Лебедки (ручные) электрические, тали	1—3
Автомобили бортовые	1—3
Прицепы -тяжеловозы пневмоколесные (ж/д платформы)	1
Тракторы гусеничные (бульдозеры)	1—2
Вышки телескопические на автомобильном ходу	1—2
Станции гидронасосные	1

Продолжение таблицы 2.1.

Наименование	Количество
Компрессоры передвижные	1
Аппараты электросварочные	1—2
Генераторы ацетиленовые	1
Машины шлифовальные электрические или пневматические	1—2
Машины сверлильные электрические или пневматические	1—3
Горны кузнечные передвижные	1
Комплектная трансформаторная подстанция	1
Трансформатор для питания электроинструмента	1
Трансформатор для питания переносного освещения	1
Краскораспылители	1—2
Стропы универсальные	Комплект
Вспомогательные приспособления (подставки, съемники и пр.)	Комплект
Молотки пневматические клепальные	2—3
Поддержки пневматические	
Резаки газовые или керосинорезы с набором мундштуков	1—2
Гайковерты (электрические, пневматические)	1—3
Наборы гаечных ключей, двусторонних накладных	1—2
Наборы гаечных ключей торцевых	1—2
Ключи разводные	1—5
Наборы напильников разных	1—3
Ключи газовые	1—3
Щетки металлические	1—6
Струбцины	Комплект
Наборы слесарного инструмента (молотки, оправки, бородки, зубила, кувалды и пр.)	1—2
Наборы измерительного инструмента (штангенциркули, микрометры, щупы, линейки, индикаторы, уровни, резьбомеры и пр.)	1—2
Нивелиры	1—2

2.3.14. Номенклатура, тип и характеристика оборудования, приспособлений и инструмента определяются типом ремонтируемых экскаваторов и приводятся в Руководствах по капитальному ремонту конкретных моделей экскаваторов.

В соответствии с типовым технологическим процессом капитального ремонта экскаваторов ремонтное предприятие должно иметь следующие технологические участки:

участок разборки узлов;
участок мойки узлов и деталей;
участок дефектации деталей;
участок восстановления и ремонта деталей;
участок сборки узлов;
отделение (цех) ремонта электрооборудования;
участок ремонта гидравлического оборудования.

Примечание. В зависимости от возможностей ремонтного предприятия отдельные участки могут быть объединены.

Общие требования к технологическим участкам приведены в соответствующих разделах настоящего «Руководства».

III. ДЕМОНТАЖ И РАЗБОРКА ЭКСКАВАТОРА

3.1. Общие положения

3.1.1. Использование сведений, приведенных в Руководствах по капитальному ремонту экскаваторов, не освобождает ремонтный персонал от выполнения действующих на предприятии Инструкций по технике безопасности и «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

3.1.2. При демонтажных и монтажных работах следует применять грузоподъемные и транспортные средства, рекомендованные в настоящем Руководстве (табл. 3.1. и 3.2.) и Руководствах по капитальному ремонту экскаваторов конкретных моделей.

3.1.3. При подъеме узлов, вес которых превышает грузоподъемность крана, допускается работа двумя кранами. Подъем и перемещение груза в этом случае ведется по специально разработанной инструкции под непосредственным руководством лица, ответственного за перемещение грузов кранами.

Таблица 3.1

ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ КРАНЫ, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ КАПИТАЛЬНЫХ РЕМОНТАХ ЭКСКАВАТОРОВ

Марка крана	Грузоподъемность, т		Скорость подъема, м/мин.	Масса крана, т	Высота подъема крюка, м	Скорость передвижения, км/час	Наименьший радиус поворота, мм	Марка двигателя	Мощность, л. с.	Преодолеваемый краном уклон, град
	на выносных опорах	без выносных опор								
Краны пневмоколесные										
КС-4361 (К-161)	16	9	0—10	23,7	8,8	3,0—14,7	7400	СМД-14А	75	15
КС-4362	16	8	1,5—6,0	23	12,1	2,0—15	7400	СМД-14А	75	10
МКП-16	16	12	2,3—11,0	24	10,5	1,49—13,5	6100	СМД-14А	75	11,5
МКШ-16	16	8	12—19	26	10	2,3—65	10000	ЯМЗ-236	180	18
КС-5363	25	14	0,3—6,0	33	14	2,0—18	10250	ЯМЗ-М204А	120	15
МКП-25	25	10	0,9—6,0	39	12	2,0—7,5	7700	Д-108	108	10
КС-6361 (К-401)	40	15	1—5	50	12,5	1,2—12	9800	Д-108	108	10
КС-6362 (К-406)	40	20	0,25—6,0	48	14,5	2,0—16	10000	ЯМЗ-236	180	15
МКП-40	40	11	0,64—4,3	45,2	15,5	4,0—25	8000	МАЗ-529В	180	10
КС-7361 (К-631)	63	30	0,5—5,0	69	13,5	1,0—14	15000	ЯМЗ-236	180	10

Продолжение таблицы 3.1

Марка крана	Грузоподъемность, т: на выносных опорах	Грузоподъемность, т: без выносных опор	Скорость подъема, м/мин	Масса крана, т	Высота подъема крюка, м	Скорость передвижения, км/час	Наименьший радиус поворота, мм	Марка двигателя	Мощность, л. с.	Преодолеваемый краном уклон, град.
Краны автомобильные										
К-64 (МАЗ-500)	6,3	2,0	7,5—16,5	12,2	8,0	5,0—50	8500	ЯМЗ-236	180	—
К-67 (МАЗ-500)	6,3	2,0	0,5—6,5	12,47	8,0	5,0—80	8500	ЯМЗ-236	180	—
КС-2561Д (ЗИЛ-130)	6,3	1,0	1,2—10,5	8,9	8,0	5,0—75	8000	ЗИЛ-130	100	—
КС-2561Е (ЗИЛ-130)	6,3	1,1	2,2—13,1	8,7	8,0	5,0—80	8000	ЗИЛ-130	100	—
МКА-6,3 (ЗИЛ-130)	6,3	1,0	3,2—9,6	9,58	8,1	5,0—75	8000	ЗИЛ-130	150	—
СМК-7 (МАЗ-200)	7,5	2,0	2,25—7,6	13,65	9,0	5,0—35	9200	ЯМЗ-236	180	—
КС-3561 (МАЗ-500)	10	2,0	0,25—12,5	13,8	10	7,0—50	8500	ЯМЗ-236	180	—
КС-3571 (МАЗ-500А)	10	2,5	0,1—10	15	8,0—14,2	5,0—77	8500	ЯМЗ-236	180	—
КС-3562А (МАЗ-500А)	10	2,0	0,2—10	14,3	10	5,0—55	8500	ЯМЗ-236	180	—
СМК-10 (МАЗ-500)	10	—	3,5—10	14,55	10,5	0—70	8500	ЯМЗ-236	180	—

Продолжение

Марка крана	Грузоподъемность, т: на выносных опорах	Грузоподъемность, т: без выносных опор	Скорость подъема, м/мин	Масса крана, т	Высота подъема крюка, м	Скорость передвижения, км/час	Наименьший радиус поворота, мм	Марка двигателя	Мощность, л. с.	Преодолеваемый краном уклон, град.
МКА-10М (МАЗ-500А)	10	2,0	3,8—19	14,1	10	5,0—50	8500	ЯМЗ-236	180	—
К-162 (КРАЗ-257)	16	4,4	1,33—8,0	22,5	10,5	5,0—50	12500	ЯМЗ-238	215	—
МКА-16 (КРАЗ-257)	16	4,0	2,7—12,7	23,55	10,6	5,0—50	12500	ЯМЗ-238	215	—
Краны гусеничные										
МКГ-10А	10	—	3,0—17	20	10	0,87—4,35	—	СМД-14	75	20
МКГ-16	16	—	1,2—8,0	28,5	10	0,54	—	АСМД-7Е	60	7,0
МКГ-16М	16	—	2,3—11	25,5	10,5	0,6—3,0	—	СМД-14	75	20
ДЭК-161	16	—	1,5—10	31	11,5	0,5—2,7	—	—	—	15
ДЭК-251	25	—	1,0—10	36	13,5	1,0	—	Д-108	108	15
МКГ-25	25	—	0,9	39	12	0,75	—	Д-108	108	11
МКГ-25БР	25	—	0,35—7,25	38,85	13,5	0,85	—	Д-108-1	108	15
СКГ-40	40	—	0,75—5,25	57	14	1,0	—	64Н12/14	120	15
СКГ-63	63	—	0,7—5,0	87	15	0,7	—	1Д6Б	150	15
КС-8161 (СКГ-100)	100	—	0,5—3,3	132,5	19,6	0,48	—	1Д6Б	150	15

Таблица 3.2.

ПРИЦЕПЫ-ТЯЖЕЛОВОЗЫ, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ КРУПНО-ГАБАРИТНЫХ УЗЛОВ ПРИ КАПИТАЛЬНЫХ РЕМОНТАХ ЭКСКАВАТОРОВ

Показатели	Марка (тип) прицепа				
	ЧМЗАП-5523	ЧМЗАП-5208	МАЗ-5247Г	ЧМЗАП-5212А	ЧМЗАП-6530
Полезная нагрузка, кгс	20250	40000	50000	60000	120000
Масса снаряженного прицепа (с инструментом, ЗИП и запасными колесами), кг	9750	10420	18000	13420	46350
Полная масса прицепа, кг	30000	50900	68000	73900	166350
Основные размеры прицепа, м					
а) длина общая	12,95	9,33	15,5	11,4	21,74
б) ширина	3,0	3,2	3,4	3,3	3,25
в) высота	2,4	1,6	2,8	1,7	3,4
Максимальная скорость движения, км/ч	50	40	50	32	25
Дорожный просвет при полной нагрузке, мм	280	260	280	195	350
Колея, мм	1920	2410	2300	2482	2215

3.1.4. Порядок снятия и установки деталей и узлов должен обеспечивать максимальные удобства и безопасность работы.

3.1.5. При подъеме и перемещении деталей и узлов с помощью грузоподъемного оборудования особое внимание уделять надежности их закрепления. Необходимо применять стропы, изготовленные в соответствии с ГОСТ 19144—73, 19146—73 и имеющие бирки с указанием грузоподъемности и даты их испытаний.

3.2. Транспортировка экскаватора

3.2.1. Экскаватор от места работы транспортируется на ремонтную площадку на специальных платформах или своим ходом по специально подготовленной трассе.

3.2.2. Трасса движения экскаватора прокладывается по достаточно прочным грунтам, не должна пересекаться оврагами, руслами рек и ручьев.

3.2.3. При пересечении трассой линий электропередач и связи необходимо применять специальные меры, обеспечивающие безопасность передвижения экскаватора.

3.2.4. При передвижении экскаватора необходимо выполнять требования инструкции по эксплуатации завода-изготовителя.

3.3. Разборка экскаватора

3.3.1. При разборке агрегатов и узлов необходимо соблюдать рекомендации и правила, изложенные в настоящем Руководстве, в Руководствах по капитальному ремонту конкретных моделей экскаваторов, а также в документации заводов- изготовителей.

3.3.2. Перед разборкой все составные части, которые могут прийти в движение под действием силы тяжести, срабатывания пружин и пр., привести в положение, обеспечивающее безопасное ведение работ.

3.3.3. Перед разборкой слить масло из редукторов и компрессоров, снять трубопроводы, рукава и приборы пневматической и гидравлической систем и системы смазки, предварительно убедившись в отсутствии избыточного давления в системах.

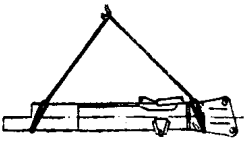
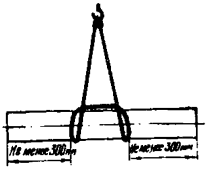
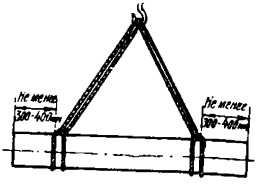
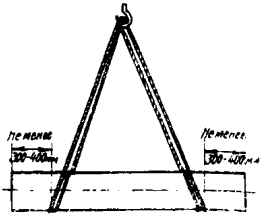
3.3.4. Особое внимание обращать на соблюдение правил техники безопасности при демонтаже электрооборудования и токоведущих частей экскаватора.

3.3.5. Порядок разборки, схемы строповки узлов и деталей, типы строповочных устройств и грузозахватных приспособлений определяются Руководствами по капитальному ремонту конкретных моделей экскаваторов и технологией демонтажа и разборки.

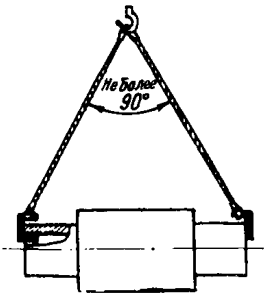
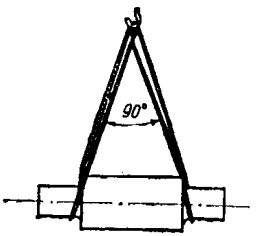
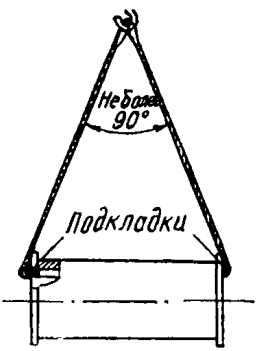
В табл. 3.3. приведены рекомендации по строповке некоторых типовых деталей экскаваторов.

Таблица 33

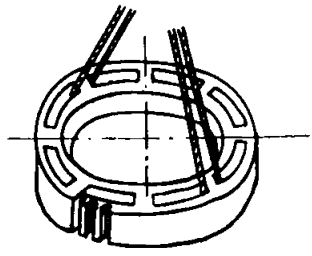
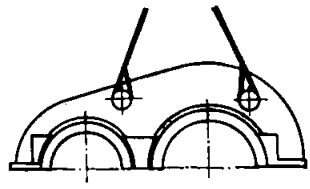
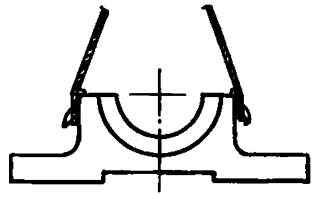
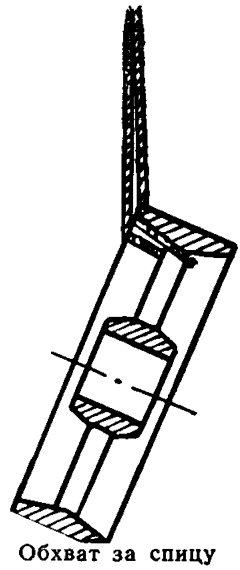
Схемы строповки типовых деталей экскаваторов

Тип детали	Схема и способ строповки	Примечание
Рукоять		
Вал	 «Удавка» одной ветвью	Не рекомендуется для валов длиной более 3000 мм
Вал	 «Удавка» двумя ветвями	Стропы должны быть одинаковой длины. Распределение нагрузки на стропы должно быть одинаковым
Вал	 Двойной обхват	

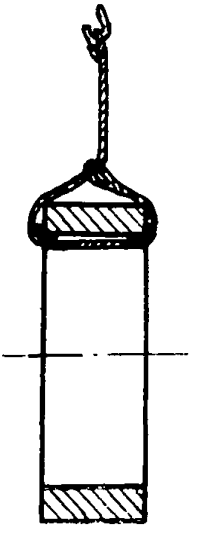
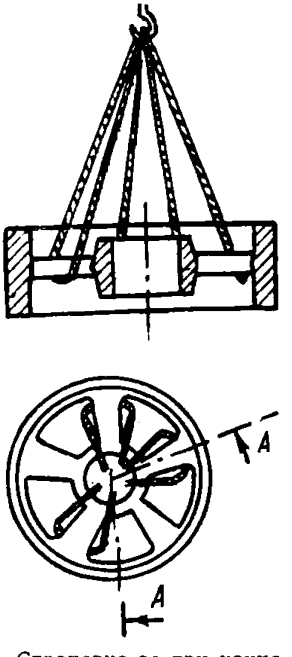
Продолжение

Тип детали	Схема и способ строповки	Примечание
Вал пустотелый	 Строповка крючками	
Вал ступенчатый	 Простой обхват	
Барабан	 Обхват	Строповка без подкладок не рекомендуется

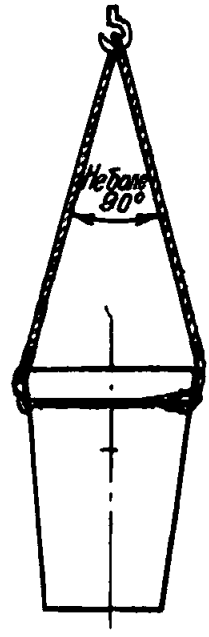
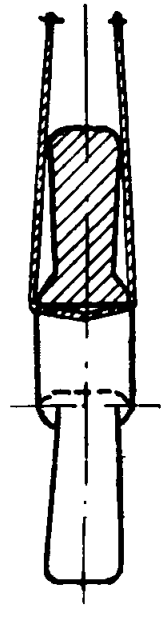
Продолжение

Тип детали	Схема и способ строповки	Примечание
Венец	 Строповка на два конца	Необходимо уравновешивание груза
Крышка (корпус) редуктора	 Строповка за цапфы	Цапфы в местах контакта с канатом очищаются
Корпус подшипника	 Строповка за крючки	
Шкив, колесо зубчатое	 Обхват за спицу	

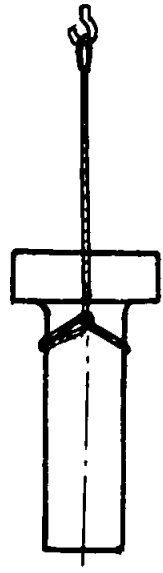
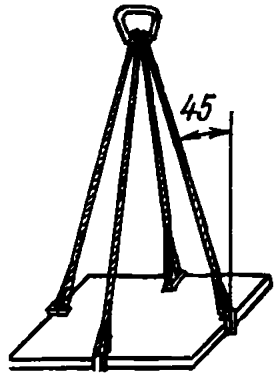
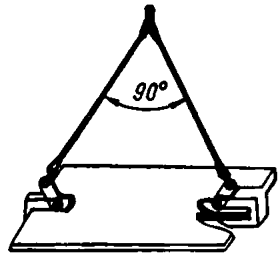
Продолжение

Тип детали	Схема и способ строповки	Примечание
Обод	 «Удавка» петлей	
Колесо, маховик	 Строповка за три конца	

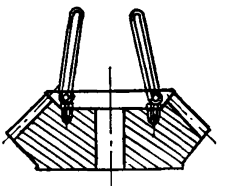
Продолжение

Тип детали	Схема и способ строповки	Примечание
Конусная деталь	 Захват в две стропы	
Колесо	 Обхват через центральное отверстие	В местах касания на острых кромках детали установить прокладки

Продолжение

Тип детали	Схема и способ строповки	Примечание
Вал-шестерня	 «Удавка» под бурт	
Лист	 Захват концевыми скобами	Запрещается транспортировка тонких листов, когда прогиб материала может быть причиной срыва листа с захватов
Лист	 Строповка кулачковыми захватами	Строповка на два захвата допускается при условии расположения центра тяжести груза на оси захвата

Продолжение

Тип детали	Схема и способ строповки	Примечание
Колесо зубчатое	 Строповка за рым-болты	

3.3.6. Полная разборка агрегатов и узлов экскаватора на отдельные детали для их дефектации производится на участке разборки узлов.

3.3.7. Участок должен иметь оборудованные рабочие места для разборки узлов различных габаритов.

3.3.8. Рабочие места для разборки узлов оснащаются:

мостовыми или консольными кранами необходимой грузоподъемности;

гидравлическими прессами (вертикальными и горизонтальными);

комплектом съемников (гидравлических, индукционных или винтовых);

переносными домкратами (гидравлическими, винтовыми);

гайковертами (электрическими, пневматическими);

набором слесарного инструмента;

набором торцевых и накладных ключей;

корзинами (ящиками) для мелких деталей;

верстаками слесарными металлическими с тисками;

столами монтажными металлическими;

подставками для укладки крупногабаритных деталей;

шкафами для хранения инструмента и приспособлений.

3.3.9. Освещенность участка должна соответствовать нормам (не менее 30 лк).

3.3.10. Агрегаты и узлы со специфической технологией ремонта (элементы гидросистем, электрооборудова-

ние, контрольные приборы и т. п.) отправляются в комплекте на специализированные участки (посты) для разборки, ремонта и сборки после ремонта.

3.3.11. Годные детали неразъемных соединений, не требующие ремонта, демонтажу не подлежат.

3.3.12. Необезличиваемые детали скомплектовать после разборки остальных составных частей узла.

3.3.13. Приработанные детали механизмов во время разборки маркировать на случай использования их в дальнейшей эксплуатации.

3.3.14. Применение методов, нарушающих целостность деталей (огневая резка, срезание и срубание гаек и т. д.), допускается в исключительных случаях только при невозможности разборки другими способами.

3.3.15. При выпрессовке подшипников качения усилие распрессовки прилагать к наружному кольцу при посадке в корпус и к внутреннему — при посадке на вал. Направление усилия — перпендикулярно торцу кольца.

3.3.16. Запрещается наносить удары стальными молотками и кувалдами непосредственно по сопрягаемым поверхностям.

3.4. Очистка и мойка деталей

3.4.1. Наружная очистка узлов экскаватора производится на ремонтной площадке.

3.4.2. Полное удаление с поверхности деталей грязи, масляной пленки и ржавчины, очистка и мойка деталей производятся на участке мойки.

3.4.3. Участок мойки деталей располагается в специальном помещении.

3.4.4. Участок оборудуется моечными машинами камерного или конвейерного типа или специальными ваннами.

3.4.5. Рабочие камеры моечных машин соединить с водопроводной магистралью, а выбросную трубу — с системой очистных сооружений.

3.4.6. Характеристики некоторых типов моечных машин приведены в табл. 3.4.

Таблица 3.4.

Оборудование для мойки агрегатов, узлов и деталей экскаваторов

Наименование	Марка	Назначение	Температура моющего раствора, °С	Максимальные размеры промываемых деталей, мм	Установленная мощность, кВт
Установка моечная высоконапорная	С816-400	Для наружной мойки узлов и деталей водой без подогрева из ручного гидромонитора	—	—	3,1
Высоконапорная установка	С816-354	Для наружной мойки узлов и деталей моющим раствором из управляемого гидромонитора	80—85	—	75
Моечная машина	НР-6701	Для мойки деталей	75—80	—	45
Однокамерная моечная машина	ММД-6	То же	80	1150×750	50
Двухкамерная моечная машина	ОМ-4267	То же	80	2400×1500	62
Двухкамерная моечная машина	ОМ-2839	То же	80	2700×1600	69
Наружная мойка узлов и деталей методом погружения	С816-379	Для мойки деталей и узлов	100	—	35
Трехкамерная моечная машина	ММ-116М	Для мойки крупногабаритных деталей	80—90	2400×1500	62

3.4.7. Участок мойки деталей оснащается:

мостовыми или консольными кранами необходимой грузоподъемности;

стеллажами и корзинами (ящиками) для складирования и транспортировки мелких деталей;

специальными подставками для сушки деталей.

3.4.8. Освещенность рабочих мест на участке мойки деталей должна быть не менее 50 лк.

3.4.9. Участок мойки деталей оборудуется вытяжной вентиляцией.

3.4.10. Для удаления с поверхности деталей ржавчины и масляных пленок применяются растворы каустической соды с подогревом до 70—90°С. В табл. 3.5. приведены составы некоторых растворов.

Таблица 3.5

Составы моечных растворов

Компоненты	Растворы, г/л воды			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Каустическая сода	25	100	25	25
Сода кальцинированная	33	—	31	36
Жидкое стекло	1,5	—	10	1,5
Мыло хозяйственное	8,5	—	8	25
Хромпик	—	5	5	—

3.4.11. Для мойки деталей из цветных металлов применяются растворы, содержащие 1% кальцинированной соды и 0,05% хромпика или 0,15% жидкого стекла.

3.4.12. Для повышения качества мойки деталей как из черных, так и цветных металлов и улучшения условий труда рабочих рекомендуется также применять новые отечественные моющие средства на основе синтетических поверхностно-активных веществ.

Рекомендуемый перечень моющих средств приведен в табл. 3.6.

Таблица 3.6.

Моющие средства и их применение

Марка	МРТУ, ТУ	Режим применения	
		концентрация, г/л	температура, °С
«Тракторин»	18-124—66	20—35	85—100
МЛ-51	84-228—71	16—30	70—85
МЛ-52	84-228—71	26—30	85—100
		10—20	76—85
Лабомид-101	38-10738—73	15—30	70—85
Лабомид-203	38-10738—73	25—35	85—100

3.4.13. Подшипники качения промывают сначала керосином или горячей водой с добавлением 8—10% смазки УТВ, а затем горячим маслом.

IV. ДЕФЕКТАЦИЯ

4.1. Общие положения

4.1.1. Дефектация узлов и деталей производится для определения пригодности их к дальнейшей эксплуатации, необходимости их ремонта или выбраковки.

4.1.2. Предварительная дефектация узлов и деталей (внешний осмотр) для определения явных дефектов производится на ремонтной площадке во время разборки экскаватора.

4.1.3. Полная дефектация узлов и деталей производится на специально организованном участке дефектации.

4.1.4. Размеры участка дефектации должны обеспечивать возможность размещения и кантовки крупногабаритных деталей для проведения всесторонних измерений.

4.1.5. Участок дефектации оснащается:

мостовыми или консольными кранами необходимой грузоподъемности;

специальными стендами, приспособлениями, подставками, обеспечивающими возможность измерений крупногабаритных деталей;

столами, верстаками;

комплектом измерительного инструмента и вспомогательных приспособлений.

4.1.6. Освещенность участка должна быть не менее 50 лк.

4.1.7. В результате дефектации детали признают годными без ремонта при сопряжении с новыми деталями, годными без ремонта при сопряжении с деталями, бывшими в эксплуатации, подлежащими ремонту, негодными.

4.1.8. Рекомендуется следующая маркировка деталей:

годные без ремонта для сопряжения с новыми деталями — цвет белый;

годные без ремонта для сопряжения с деталями, бывшими в эксплуатации, — цвет желтый;

подлежащие восстановлению — цвет зеленый;

негодные — цвет красный.

4.1.9. Детали, поступающие на дефектацию, очистить от грязи и масла, промыть и просушить.

4.1.10. Контроль деталей неразъемных соединений (блоков, шестерен и т. п.) производится без разборки. Разборка узла допускается только при необходимости ремонта одной из деталей.

4.2. Способы обнаружения типовых дефектов

4.2.1. Трещины металлоконструкций, корпусных и других деталей обнаруживаются осмотром с помощью лупы, остукиванием, красящими жидкостями, гидравлическими или пневматическими испытаниями, различными методами дефектоскопии (магнитным, ультразвуковым, люминесцентным и т. д.).

4.2.2. Способ обнаружения трещин с помощью красящих жидкостей заключается в следующем: предварительно очищенную и обезжиренную поверхность детали покрывают жидкостью яркого цвета, обладающей хорошей смачивающей способностью (обычно смесь керосина и бензина с красителем). После 10—15-минутной выдержки деталь тщательно протирают и наносят слой белой нитроэмали или мелового раствора, который впитывает в себя проникшую в трещины жидкость, повторяя очертания трещины.

При отсутствии специальной красящей жидкости используют керосин.

4.2.3. Для проверки герметичности отдельных корпусных деталей и сосудов, работающих под давлением, их подвергают гидравлическим или пневматическим испытаниям. Трещины обнаруживают путем нагнетания жидкости или воздуха под определенным давлением в полость детали и контроля падения давления манометром.

4.2.4. Скрытые дефекты в деталях обнаруживаются различными методами дефектоскопии.

4.2.5. Метод магнитной дефектоскопии (применим только для деталей из ферромагнитных материалов) основан на рассеивании силовых линий магнитного поля при прохождении дефектного участка, который обнаруживается скоплением магнитного порошка или магнитной суспензии, наносимых на поверхность детали. Для намагничивания деталей используются следующие стационарные и переносные дефектоскопы: ПМД-3М — для контроля цилиндрических деталей диаметром до 90 мм и плоских шириной до 200 мм, УМДЭ-2500 — для контроля деталей длиной до 900 мм и диаметром до 370 мм, УМД-10 000 — для контроля деталей длиной до 1600 мм и диаметром до 1500 мм, М-217 и т. д. В качестве магнитного порошка используют мелко дробленую окалину, стружку или отсепарированную магнитом наждачную пыль после шлифовки стальных изделий. Магнитную суспензию приготовляют из двух частей керосина и одной части трансформаторного масла с добавлением 40—50 г магнитного порошка на литр смеси.

Магнитный метод контроля позволяет обнаруживать дефекты размером 1—10 мкм.

4.2.6. Ультразвуковая дефектоскопия. Метод основан на свойстве ультразвуковых колебаний распространяться на значительную глубину и отражаться от дефектного участка ввиду резкого изменения плотности среды. Наиболее распространенные ультразвуковые дефектоскопы работают по теневому и импульсному методам.

При теневом методе излучатель (генератор) и приемная пластина находятся по разные стороны изделия. По уменьшению (или исчезновению) сигнала судят о наличии дефекта внутри детали.

При импульсном методе узкий пучок упругих волн от

излучателя направляется в исследуемую среду. При обнаружении дефекта луч отражается и возвращается на приемник. По разности расстояний между отраженным и данным импульсами судят о глубине залегания дефекта.

Ультразвуковой метод позволяет обнаруживать дефекты в деталях на глубине от 7 до 2500 мм.

В таблицах 4.1. и 4.2 приведены основные характеристики некоторых отечественных ультразвуковых дефектоскопов и рекомендуемая область их применения.

Таблица 4.1.

Основные способы ультразвуковой дефектоскопии и область их применения

Способ дефектоскопии	Область применения
Импульсный	Контроль дефектов цилиндров, штоков, валов, вал-шестерен, осей, венцов шестерен, сварных конструкций
Теневой	Контроль дефектов деталей небольшой толщины и несложной формы (при двустороннем доступе).

Таблица 4.2.

Технические характеристики ультразвуковых дефектоскопов

Марка	Глубина прозвучивания, мм		Потребляемая мощность, Вт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Напряжение, В	Назначение
	максимальн	минимальн.					
УДМ-1М	2500	5	110	350×220×310	13	127 220	Выявление внутренних дефектов, определение толщины материала
УЗД-7М	2000	0,001	100	220×360	16	127 220	
УДМ-3	2500	0,5	180	220×335×423	19	127 36	Выявление внутренних дефектов

4.2.7. Износ, изгиб, скручивание деталей устанавливаются путем измерения универсальными и специальными измерительными инструментами и приспособлениями.

4.2.8. Износ шеек валов, пальцев, осей замеряется штангенциркулями (ГОСТ 166—73), микрометрами (ГОСТ 6507—60, ГОСТ 4381—68) и микрометрическими скобами (ГОСТ 16684—71) в зависимости от требуемой точности измерений.

4.2.9. Износ отверстий втулок и корпусных деталей замеряется индикаторными и микрометрическими нутромерами (ГОСТ 868—72, ГОСТ 10—58).

4.2.10. Шейки валов и отверстия при дефектации необходимо замерять в направлении наибольших износов.

4.2.11. Размеры шлицев, шлицевых впадин и шпоночных пазов контролируются универсальными измерительными инструментами, а также калибрами (ГОСТ 7951—59), шаблонами и щупами (ГОСТ 882—64).

4.2.12. Изгиб и скручивание валов, осей, рычагов определяется на поверочной плите, в центрах или призмах — индикаторами часового типа с универсальными штативами (ГОСТ 10197—70).

4.2.13. Износ зубчатых колес определяется замером толщины не менее трех зубьев, расположенных под углом 120°, при помощи штангензубомера или специальных шаблонов (ГОСТ 519—66).

4.2.14. Коробление (неплоскостность) привалочных плоскостей корпусов и крышек замеряется щупом (ГОСТ 8925—68) на поверочной плите или контрольной линейке.

4.2.15. Износы деталей больших диаметров, не требующие точных измерений (роликов, катков), определяются при помощи кронциркуля и измерительной линейки.

4.2.16. Дефекты резьб (смятие витков, износ, срыв резьбы) обнаруживаются визуально или резьбовыми калибрами (ГОСТ 18465—73, ГОСТ 18466—73) и шаблонами (ГОСТ 2016—68).

4.2.17. Поверхностные дефекты подшипников качения (цвета побежалости, сколы, трещины, неравномерная выработка беговых дорожек и т. д.) определяются визуально. Радиальный зазор контролируется щупом или специальными приборами.

4.2.18. Потеря упругости пружин устанавливается замером длины пружины в свободном состоянии или про-

веркой нагрузочной способности на специальном стенде, включающем динамометр и масштабную линейку.

4.3. Допустимые величины дефектов типовых деталей

4.3.1. Допустимые величины дефектов деталей экскаваторов устанавливаются соответствующими Руководствами по капитальному ремонту экскаваторов конкретных моделей.

4.3.2. Ниже приводятся рекомендации по назначению допустимых величин дефектов, определяющих пригодность типовых деталей экскаваторов, способ их ремонта или выбраковку.

4.3.3. Подшипники качения. Подшипники качения подлежат выбраковке при наличии следующих дефектов:

а) цветов побежалости в любом месте подшипника;

б) сколов и трещин любых размеров;

в) выкрашивания поверхностного слоя;

т) отпечатков шариков или роликов на дорожках качения;

д) раковин или глубоких следов коррозии;

е) забоин или вмятин на сепараторе, препятствующих нормальному вращению подшипника;

ж) неравномерного износа, ступенчатой выработки беговых дорожек;

з) изменения геометрических размеров элементов подшипника сверх допустимых пределов.

Увеличение радиального зазора определяется допустимым биением на валу подшипникового узла. В большинстве случаев для механизмов экскаваторов допускается увеличение радиального зазора от 1,5 до 3 раз в зависимости от нагрузочно-скоростного режима работы узла.

4.3.4. Детали резьбовых соединений подлежат замене или ремонту: при выкрашивании, забоинах, смятии и срыве более двух ниток резьбы; забоинах отверстий под шплинты, износе граней головок болтов и гаек более 0,5—1,0 мм от номинального размера.

Крепежные детали бракуются при повреждениях сверх допустимых пределов.

4.3.5. Цилиндрические пружины бракуются при наличии трещин и надломов любого размера и в любом ме-

сте, потере упругости более 10% от номинальной величины.

4.3.6. Уплотнения подлежат замене при механических повреждениях любого характера (вмятины, риски, трещины и т. п.), ослаблении пружин самоподжимных уплотнений, ослаблении посадки манжеты в корпус. Неравномерность толщины уплотнительных прокладок не должна превышать 0,1 мм. Все войлочные уплотнения при капитальном ремонте заменяются.

4.3.7. Стопорные шайбы и шплинты должны быть без надрывов в местах перегиба.

4.3.8. Не допускается повторное использование пружинных шайб при разводе концов в свободном состоянии менее полуторной толщины шайбы.

4.3.9. Элементы гидро- и пневмосистем. Трещины, раковины и пористость в литье корпусов насосов и распределительных устройствах не допускаются.

Зазор в паре «корпус-золотник» распределительных и предохранительных устройств допускается не более 0,05 мм. Восстанавливать заменой золотника или хромированием с притиркой по месту, обеспечивая зазор 0,015—0,035 мм.

При увеличении зазора между штоком и крышкой гидроцилиндра разрешается устанавливать в крышку цилиндра ремонтную втулку. Бочкообразность и выпуклость гидроцилиндров не должна превышать 0,03 мм. При больших значениях дефектов, износах сверх допустимого цилиндры ремонтировать на специализированных участках ремонта гидроаппаратуры. Не допускаются вздутия и порывы шлангов высокого давления и потеря герметичности в местах заделки наконечников. При повреждении концов шланга разрешается вырезка дефекта и повторная заделка концов (при условии сохранения необходимой длины шланга). Течь в трубопроводах не допускается. Трещины заварить газовой сваркой или заменить участок трубы.

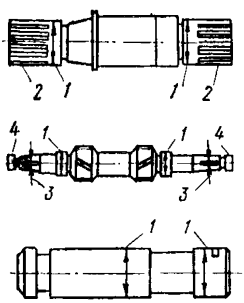
В местах изгиба трубопроводов овальность не должна превышать 2 мм для труб с наружным диаметром до 16 мм и не более 5 мм для труб диаметром свыше 30 мм. В местах изгиба не допускается гофрированная поверхность. Проверку пригодности трубопроводов в целом (испытания под давлением) производить по инструкции завода-изготовителя.

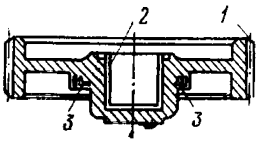
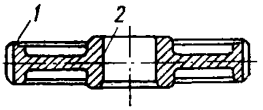
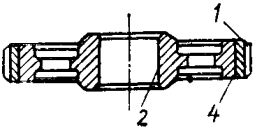
4.3.10. Характеристики наиболее часто встречающихся дефектов типовых деталей экскаваторов приведены в табл. 4.3.

В таблице не приведены допустимые величины износов и некоторые другие дефекты, которые устанавливаются условиями работы детали до следующего капитального (среднего) ремонта (для быстроизнашивающихся деталей до следующего планового ремонта) и приводятся в картах дефектации Руководств по капитальному ремонту конкретных моделей экскаваторов.

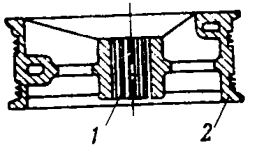
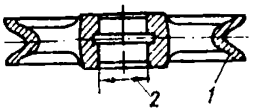
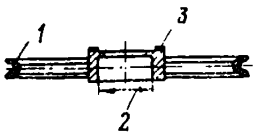
Таблица 4.3.

Характеристики дефектов типовых деталей

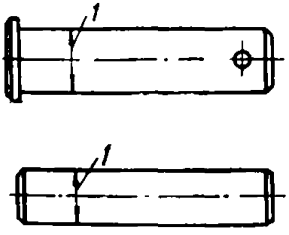
Наименование деталей	Описание характерных дефектов	Заключение о пригодности детали и рекомендации по восстановлению
Валы, оси  	Трещины	Браковать
	Скручивание более 0,25° на 1 м длины	Браковать
	Изгиб	При изгибе не более 0,02 длины править в холодном состоянии
	Местные задиры, следы коррозии на шейках глубиной до 1 мм	Допускается выводить местной зачисткой (не более 4% поверхности шеек)
	Износ посадочных шеек (поз. 1)	При сверхдопустимом износе восстановить одним из способов, указанным в разделе 5
	Излом шлицев	Браковать
	Износ шлицев (поз. 2)	При сверхдопустимом износе наплавить и обработать до размера по чертежу
	Износ шпоночных пазов (поз. 3)	При износе сверхдопустимого: 1. Наплавить и обработать до размера по чертежу.

Наименование деталей	Описание характерных дефектов	Заключение о пригодности детали и рекомендации по восстановлению
		2. Обработать шпоночный паз до следующего стандартного размера. 3. Нарезать новый шпоночный паз со смещением на 90—120° по отношению к первоначальному положению
	Износ (дефекты) концевой резьбы (поз. 4)	1. Наплавить и обработать до размера по чертежу. 2. Проточить и нарезать резьбу меньшего размера
Зубчатые колеса	Сквозные трещины ступицы или обода	Браковать
	Трещины или обломы зубьев	Допускаются обломы торцов зубьев до 10% длины зуба не более чем на двух зубьях, не расположенных рядом
	Выкрашивание рабочей поверхности зубьев	Допускается выкрашивание в виде мелких раковин глубиной 0,5—1 мм (в зависимости от модуля) 25—45% поверхности
	Износ зубьев по толщине (поз. 1)	При износе сверхдопустимого — браковать. При одностороннем износе развернуть колеса на 180°, если это допустимо конструкцией передачи

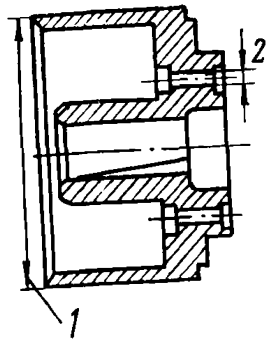
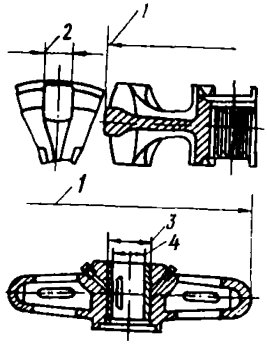
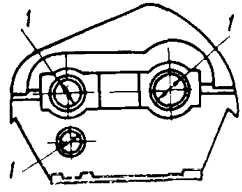
Продолжение

Наименование деталей	Описание характерных дефектов	Заключение о пригодности детали и рекомендации по восстановлению
	Износ посадочной поверхности (поз. 2)	При износе сверхдопустимого восстановить до размеров по чертежу одним из способов, указанных в разделе 5
	Износ канавок лабиринтного уплотнения (поз. 3)	При износе сверхдопустимого наплавить и обработать до размера по чертежу
	Ослабление посадки бандажа (поз. 4)	Восстановить посадочную поверхность ступиц (изготовить новую ступицу) с обеспечением требуемого натяга
Барабаны 	Сквозные трещины, проходящие через ступицу или обод	Браковать. Несквозные трещины длиной до 100 мм допускается заваривать
	Износ шлицев (поз 1). Износ посадочных отверстий	При износе сверхдопустимого восстановить до номинального размера наплавкой или установкой ремонтной втулки с последующей обработкой
	Износ ручьев по профилю, следы прядей каната (поз. 2)	Вывести проточкой в установленных пределах
Блоки 	Сквозные трещины, проходящие через ступицу или обод	Браковать
	Трещины на спицах	Допускается для ремонта не более одной трещины на двух спицах

Продолжение

Наименование деталей	Описание характерных дефектов	Заключение о пригодности детали и рекомендации по восстановлению
	Местные обломы реборд	Восстановить приваркой вставок (не более одной на блоке) с последующей зачисткой
	Износ ручья по профилю, следы прядей каната (поз. 1)	Вывести проточкой в установленных пределах (не более 5 мм). При большем износе наплавить и обработать до размера по чертежу
	Износ посадочных отверстий (поз. 2)	При износе сверхдопустимого восстановить до номинального размера наплавкой или установкой ремонтной втулки с последующей обработкой
	Износ канавок лабиринтного уплотнения (поз. 3)	При износе сверхдопустимого наплавить и обработать до размера по чертежу
Пальцы соединительные 	Износ поверхности (поз. 1)	Допускается износ до 2—3-кратного увеличения номинального зазора в сопряжении. При большем износе — браковать. Если экономически целесообразно — восстановить наплавкой до размера по чертежу

Продолжение

Наименование деталей	Описание характерных дефектов	Заключение о пригодности детали и рекомендации по восстановлению
Шкивы тормозные 	Трещины	Браковать
	Задиры, риски на рабочей поверхности, биение	Проточить в пределах допустимого износа
	Износ рабочей поверхности (поз. 1)	При износе сверхдопустимого наплавить и обработать до размера по чертежу
	Износ отверстий под призонные пальцы (поз. 2)	Развернуть отверстия до следующего стандартного размера. Установить новые пальцы с обеспечением посадки по чертежу
Колеса ходовые 	Износ опорной поверхности, нарушение профиля колеса (поз. 1)	Исправить профиль проточкой в пределах допустимого износа
	Износ рабочей поверхности кулачков	При износе сверхдопустимого наплавить и обработать до размера по чертежу
	Ослабление посадки втулки (поз. 3)	Втулку заменить с обеспечением посадки по чертежу
	Износ рабочей поверхности втулки (поз. 4)	При износе сверхдопустимого втулку заменить
Детали корпусные 	Трещины	При наличии более двух трещин, проходящих через посадочные места, браковать. В остальных случаях восстановить сваркой по специально разработанной технологии

Продолжение

Наименование деталей	Описание характерных дефектов	Заключение о пригодности детали и рекомендации по восстановлению
Металлоконструкции	Износ посадочных отверстий (поз. 1)	При износе сверхдопустимого восстановить наплавкой с последующей обработкой до размера по чертежу
	Трещины	В зависимости от количества, длины и расположения трещин ремонтировать заваркой, установкой накладок, вырезкой дефектного места с установкой нового листа
	Местные деформации, вмятины	При дефектах сверхдопустимого предела восстановить правкой. При грубых деформациях допускается замена дефектного участка (вырезка, установка нового листа)
	Износы посадочных мест отливок, трещины отливок	При износе сверхдопустимого восстановить наплавкой, заменой отливок
	Нарушение заклепочных соединений	Ослабление заклепок не допускается. При трещинах, скалывании и износе головки заклепки более 35% — заменить. Овальность отверстий под заклепки допускается не более 1,5 мм. При больших отклонениях установить заклепку большего диаметра с соответствующей обработкой отверстия

V. РЕМОНТ ДЕТАЛЕЙ И НЕРАЗЪЕМНЫХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ЭКСКАВАТОРА

5.1. Общие положения

5.1.1. Для повторного использования деталей производится их ремонт путем устранения дефектов, обнаруженных в результате дефектации.

5.1.2. Способы восстановления должны обеспечивать надежную работу отремонтированных деталей в течение планируемого межремонтного периода.

5.1.3. Для сохранения взаимозаменяемости, снижения номенклатуры запасных частей обработку деталей под ремонтный размер рекомендуется производить только в случаях, оговоренных Руководствами по капитальному ремонту конкретных моделей экскаваторов.

5.1.4. Восстановление дефектных деталей сваркой, наплавкой, металлизацией и другими способами производить в соответствии с рекомендациями настоящего Руководства, Руководств по капитальному ремонту экскаваторов конкретных моделей, инструкций по производству тех или иных видов специальных работ.

5.1.5. Способы восстановления деталей могут отличаться от указанных в Руководствах в зависимости от технических возможностей ремонтного предприятия при условии гарантии качества восстановления.

5.1.6. При наличии в деталях дефектов, не указанных в Руководствах, решение об их восстановлении или выбраковке принимается ремонтным предприятием по согласованию с заказчиком.

5.1.7. В отдельных случаях допускается ремонт деталей, предусмотренных к выбраковке Руководствами по капитальному ремонту экскаваторов. В этом случае ремонтное предприятие должно гарантировать качество ремонта и согласовать технологию ремонта с заводом-изготовителем.

5.1.8. Ниже даются рекомендации по способам восстановления и ремонту деталей, применяемым при ремонте экскаваторов.

5.2. Ручная электродуговая сварка

5.2.1. Для сварки допускается применять только стандартные электроды в соответствии с ГОСТ 9467—60. Марки и типы электродов выбираются согласно требова-

ниям Руководств по капитальному ремонту экскаваторов или специальных технологических процессов. В табл. 5.1 приведены некоторые марки и типы электродов, рекомендуемых для сварки конструкций и деталей экскаваторов.

Таблица 5.1.

Рекомендуемые типы и марки электродов

Марки свариваемых материалов	Тип электрода	Марка электрода	Особенности применения
Ст-3	Э42, Э42А, Э46	ЦМ-7, АНО-1, УОНИ-13/45, АНО-5, МР-3, ОЗС-2	—
20, 25, 35Л	Э42, Э42А, Э50А	УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, ДСК-50	—
09Г2С	Э50А	УОНИ-13/55	—
10ХСНД	Э50А	УОНИ-13/55, У-2/55, ДСК-50, АН-Х7	—
12ХН3А	Э60А, Э85	УОНИ-13/65, УОНИ-13/85	—
35 ХМ	Э-ХМ	ЦЛ-30-63, ЦЛ-14	Предварительный подогрев детали до 200—350°С
110 Г13Л	ЭА-1Г6	НИИ-48Г, ЭА-478/3	Варить короткими участками с охлаждением шва
СЧ 18-36	—	ОМЧ-1	Подогрев детали до 400—600°С

Продолжение таблицы 5.1.

Марки свариваемых материалов	Тип электрода	Марка электрода	Особенности применения
С4 21-40	—	АНЧ-1	Варить короткими участками с горячей проковкой шва. При заварке следующего участка деталь охладить до 45—50°С. Перед сваркой электроды в течение часа прокалить при 300—350°С

5.2.2. Диаметр электрода выбирается в зависимости от толщины свариваемого изделия (табл. 5.2.). При выполнении вертикальных и потолочных сварных швов желательно применять электроды ∅ 4 мм.

Таблица 5.2

Толщина свариваемой детали, мм	0,5—1,0	1,0—2,0	2,0—5,0	5,0—10,0	Свыше 10,0
Диаметр электрода	1,0—1,5	1,5—2,5	2,5—4,0	4,0—6,0	5,0—8,0

5.2.3. Перед началом сварочных работ необходимо проверить качество электродов. Покрытие электрода должно быть плотным и прочным, хорошо удерживаться на электродном стержне, не разрушаться при свободном падении электрода плашмя на гладкую стальную плиту с высоты 1 м для электродов диаметром 3 мм и с высоты 0,5 м для электродов диаметром более 3 мм. Допускаются частичные откалывания покрытия общей длиной не более 20 мм (ГОСТ 9466—60).

Покрытие электродов должно быть влагостойким и не разрушаться после пребывания в воде с температурой 15—25° С в течение 24 часов.

В соответствии с ГОСТ 9466—60 допускаются следующие дефекты поверхности электродов:

шероховатость поверхности, продольные риски и отдельные задиры глубиной не более 1/4 толщины покрытия;

не более трех местных вмятин глубиной до 1/2 толщины покрытия и длиной до 12 мм каждая;

не более трех пор на длине 100 мм диаметром до 2 мм и глубиной до 1/2 толщины;

не более двух волосных трещин длиной до 12 мм каждая.

5.2.4. Контроль качества электродов заключается в проверке сертификатов и выборочном контроле внешней поверхности.

Если применяемые электроды дают нестабильную дугу, имеют неравномерное плавление или если в сварном шве возникают трещины и поры, то их проверяют на механические и технологические свойства наплавленного металла.

5.2.5. Для внешнего осмотра отбирают 10—15 электродов из разных пачек. При сверхдопустимых дефектах берут удвоенное количество, а при повторном обнаружении дефектов — всю партию электродов бракуют.

Покрытие электродов должно быть концентричным относительно стержня. Для проверки концентричности в разных сечениях по длине электрода делают надрезы и замеряют толщину покрытия. Величина разности толщины в соответствии с ГОСТ 9466—60 не должна превышать:

электроды ∅ 3 мм — 0,15 мм
электроды ∅ 4 мм — 0,20 мм
электроды ∅ 5 мм — 0,25 мм
электроды ∅ 6 мм
и более — 0,30 мм

5.2.6. Режимы ручной сварки выбираются в зависимости от марки и толщины свариваемого материала, диаметра, марки и состава покрытия электрода, пространственного положения шва.

В табл. 5.3. приведены значения силы сварочного тока в зависимости от диаметра электрода.

Таблица 5.3.

Сила сварочного тока в зависимости от диаметра электрода

Диаметр электрода, мм	2	3	4	5
Сварочный ток, А	35—55	80—140	120—200	200—300

Диаметр электрода, мм	6	8	10
Сварочный ток, А	280—400	400—600	520—750

5.2.7. Типы применяемого сварочного оборудования определяются характеристиками свариваемых деталей, типом (маркой) электрода, условиями применения сварочного оборудования (стационарное, передвижное).

В табл. 5.4., 5.5 приведены характеристики некоторых типов отечественного оборудования для ручной электродуговой сварки.

Таблица 5.4.

Характеристика сварочных трансформаторов

Тип трансформатора	Первичное напряжение, В	Напряжение холостого хода, В	Пределы регулирования тока, А	Номинальная мощность, кВт	Масса, кг
СТЭ-24У	220—380	65	160—500	23	130
СТЭ-34У	220—380	60	160—700	30	160
СТН-350	220—380	70	80—450	25	220
СТАН-1	220—380	60—70	60—480	22	185
ТД-500	220—380	60—75	85—720	32	210
ТСК-500	220—380	63	165—650	32	280

Таблица 5.5.

Характеристика сварочных преобразователей и выпрямителей

Тип	Номинальное напряжение, В	Пределы регулирования тока, А	Масса, кг
ПС-300М	40	80—380	600
ПСО-300	30	75—320	400
ПСО-500	40	120—600	780
ВСС-300	30	35—320	250
ВКС-500	—	65—550	470
ВД-301	32	45—300	230

Таблица 5.6.

Характеристика передвижных сварочных агрегатов

Тип агрегата	Тип генератора	Номинальное напряжение, В	Пределы регулирования тока, А	Двигатель		Масса, кг
				тип	мощность, л. с.	
САК-2г	СМГ-2г	30	50—320	ГАЗ-МКА	30	900
АСБ-300-2	ГСО-300	30	75—320	ГАЗ-МК	30	850
АСД-300	ГСО-300	30	75—320	5П4-44-8,5/11	20	980

5.2.8. Сварку деталей желательно вести только в нижнем положении, избегая вертикальных и потолочных швов.

5.2.9. Во избежание образования трещин не рекомендуется производить сварку ответственных металлоконструкций при температуре ниже минус 10—15°, на открытом воздухе, во время дождя и сильного ветра.

5.2.10. При температурах, ниже указанных, следует производить сварку конструкций с предварительным их подогревом до 200—300° С на ширину не менее 100 мм по обе стороны соединения.

5.2.11. При ремонте тяжелонагруженных металлоконструкций желательно избегать поперечных сварных швов.

5.2.12. Сварку деталей из стали 110 Г13Л производить аустенитными электродами диаметром 3—6 мм на постоянном токе обратной полярности.

Сварку производить узкими и корсткими валиками с постоянным охлаждением шва. Ширина валика не более двух диаметров электродного стержня, длину устанавливать соответственно длине расплавленного электрода.

Сразу же после наложения шва проковать его пневмозубилом с радиусом закругления 2—3 мм.

5.2.13. Формы кромок свариваемого металла и размеры швов выполнять в соответствии с ГОСТ 5264—69 и 11534—65.

5.2.14. Кромки под сварку разделывать огневой резкой или механической обработкой. Кромки под сварку труб рекомендуется выполнять механической обработкой. После огневой резки кромки тщательно зачистить

шлифмашинкой. На кромках не должно быть расслоений, надрывов, глубоких зарезов (более 1,5 мм) и заусениц. Следы грязи, масла, краски, влаги и ржавчины на кромках не допускаются; зачистить до металлического блеска.

5.2.15. Разделку кромок при заварке трещин выполнять по возможности V-образной или X-образной (последнее при толщине материала свыше 20 мм).

5.2.16. Разделку кромок производить пневмозубилом или огневой резкой на всю длину и глубину залегания трещин. Концы трещин засверлить сверлом ∅ 6—22 мм или выплавить огневой резкой. На ответственных металлоконструкциях при толщине менее 22 мм обязательно производить засверловку концов трещин с последующей раззенковкой на 60°. В труднодоступных местах разделку трещин производить воздушнодуговой резкой омедненными угольными или графитированными электродами с выдуванием расплавленного металла из места реза струей сжатого воздуха. Режимы воздушно-дуговой резки при V-образной разделке шва приведены в табл. 5.7.

Таблица 5.7.

Режимы воздушно-электродуговой резки при разделке кромок

Толщина металла, мм	Диаметр электрода, мм	Сила тока, А	Ширина разделки, мм
6—8	4	180—200	6—7
	6	270—300	8—9
8—10	6	270—300	8—9
	8	360—400	10—11
10—12	8	360—400	10—11
	10	450—500	12—13
12—15	10	450—500	12—13
	12	540—600	14—15
15—20	12	540—600	14—15
	14	600—640	16—17

5.2.17. При заварке трещин, проходящих через заклепочные соединения, необходимо срезать заклепки с обеих сторон трещины и после сварки произвести клепку данного места. Если трещина проходит через закле-

почное отверстие, то необходимо ее и отверстие заварить, затем сверлить и обязательно зенковать.

5.2.18. Трещины длиннее 350 мм заваривать обратноступенчатым методом длиной ступени 150—250 мм (рис. 5.1.а), при многослойной сварке — «горкой» (рис. 5.1.б). При заварке трещин короче 350 мм применять каскадный способ (рис. 5.1.в.).

5.2.19. Заварку трещин длиннее 200 мм, выходящих за кромку, производить обратно-ступенчатым методом при общем направлении сварки от конца трещины к кромке. Трещины длиной до 200 мм заваривать напроход попеременно в обе стороны (рис. 5.1.г).

5.2.20. После полной заварки сквозных трещин необходимо подварить корень шва с обратной стороны, предварительно подрубив его до полного удаления непроваров и шлака. Если подварка с обратной стороны невозможна, необходимо приварить подкладки толщиной 8—16 мм.

5.2.21. На участках «замыкания» шва производить горячую проковку пневмозубилом или слесарным молотком при температуре наплавленного металла не ниже 500°С. Обязательна проковка несквозных трещин длиннее 300 мм и толщине материала свыше 16 мм, а также при трещинах сварных швов труб.

5.2.22. Трещины в сварных швах недопустимы. Дефектный участок полностью удалить, тщательно зачистить и заварить вновь.

5.2.23. При V-образной разделке материалов толщиной свыше 8 мм обязательна сварка многослойными швами.

5.2.24. При заварке трещин, пересекающих ранее выполненные швы, в местах их пересечения швов сверлить отверстием ∅ 25—30 мм. Допускается огневая резка отверстия ∅ 60 мм с последующей тщательной зачисткой кромок.

5.2.25. После заварки трещин и наложения стыковых швов листовых несущих конструкций шов зачистить заподлицо с основным материалом.

5.2.26. Трещины в вертикальной плоскости рекомендуется заваривать снизу вверх обратно-ступенчатым методом при общем направлении сварки сверху-вниз.

5.2.27. В некоторых случаях для повышения прочности металлоконструкции после сварки или заварки тре-

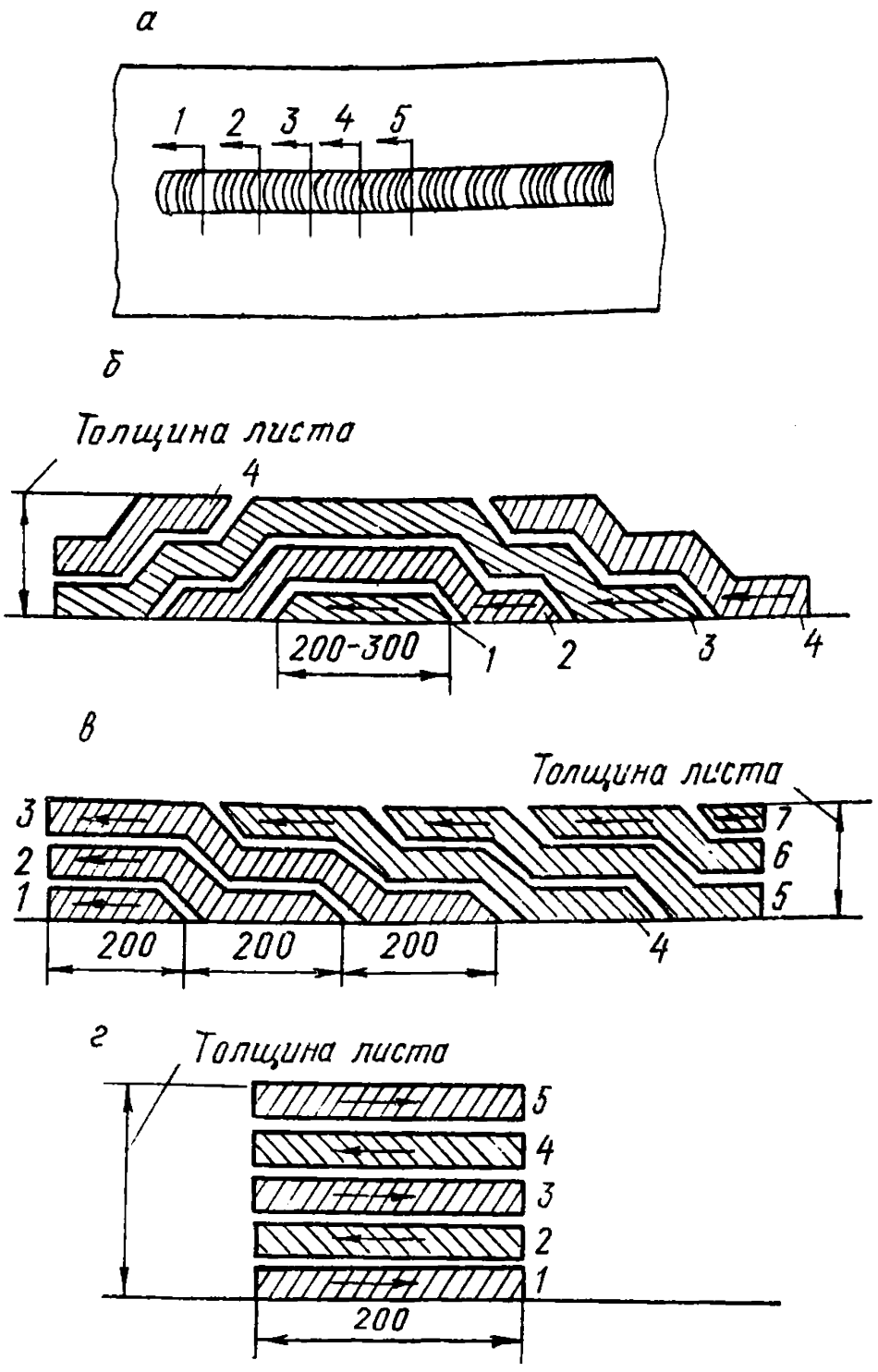


Рис. 5.1. Способы наложения сварных швов:

а) обратно-ступенчатый метод заварки трещин; б) наложение длинных многослойных швов способом «горка» ;в) наложение длинных многослойных швов каскадным способом; г) сварка напроход попеременно в обе стороны

щины рекомендуется устанавливать усиливающие накладки.

5.2.28. Усиливающие накладки после заварки трещин и изломов устанавливать только по указаниям Руководств по капитальному ремонту экскаваторов или специальных технологических карт.

5.2.29. Форма накладки должна соответствовать размерам завариваемого дефекта и конфигурации деталей сварного узла.

5.2.30. Толщина накладки должна быть в пределах 0,8—1,0S, где S — толщина свариваемого материала. Накладки должны перекрывать (по возможности) концы трещин на расстоянии, равном 10S.

5.2.31. Длина накладки должна быть в два-три раза больше высоты поперечного сечения (рис. 5.2а) балочной конструкции или размеров дефекта (рис. 5.2б).

5.2.32. Рекомендуется не менее двух сторон накладки приварить к выступающим элементам конструкции (ребрам, полкам, перегородкам и проушинам).

5.2.33. Материал надкладок должен соответствовать исходному материалу конструкции.

5.2.34. Угловые швы накладок плавно выводить на основной материал (рис. 5.2в) и тщательно зачистить шлифмашинкой переход шва к металлу (диск шлифовального круга располагается вдоль усилия в элементе).

5.2.35. Заварка трещин в накладках запрещается, а накладки подлежат замене.

5.2.36. При установке накладки необходимо обеспечить плотное ее прилегание к основному листу.

5.2.37. При установке вставок рекомендуется вырезать элементы конструкции полностью или частично (по длине). Длина вставки должна быть равна расстоянию между ребрами или перегородками. При вырезке листа необходимо отступить от прежнего стыкового шва в ту или иную сторону на расстояние равное 10S. Перед заваркой стыковых швов (толщиной листа свыше 8 мм) производится V-образная разделка.

5.2.38. Сварку труб встык производить на прокладных кольцах, изготовленных из стали Ст3. На рис. 5.3. показаны варианты разделки концов стыкуемых труб.

5.2.39. Перед сваркой труб для фиксации стыковых зазоров произвести прихватку труб на равных расстоя-

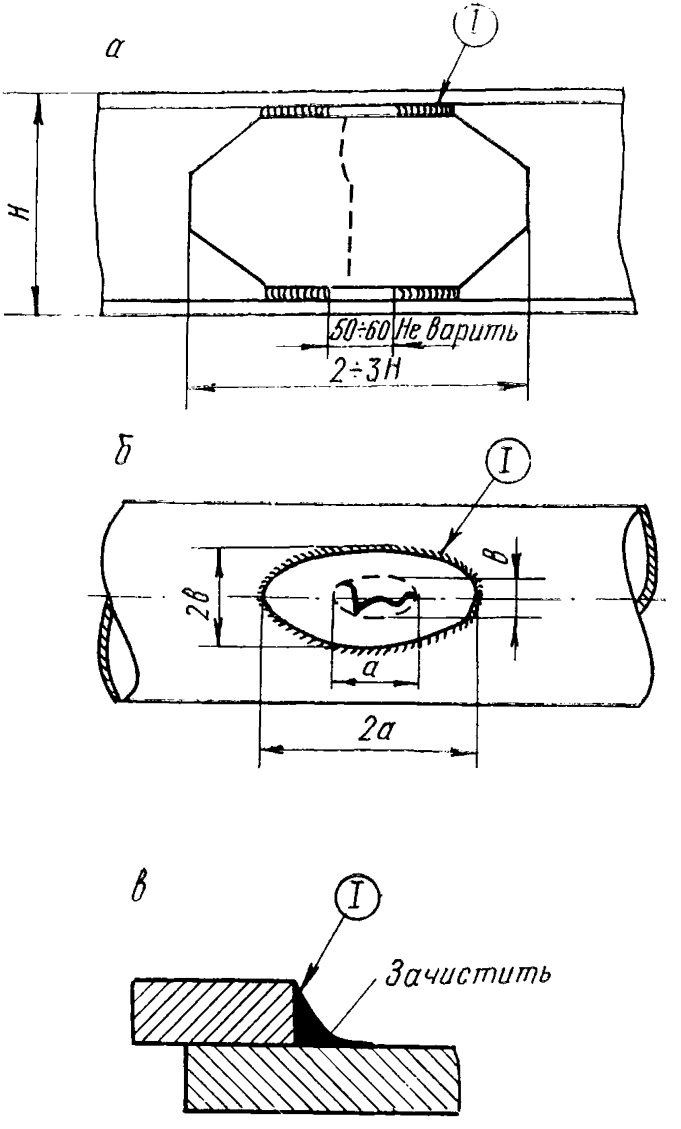


Рис. 5.2. Установка усиливающих накладок

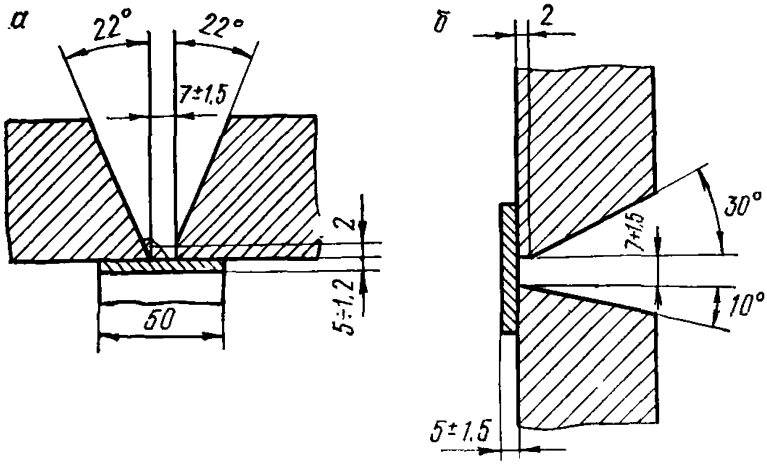


Рис. 5.3. Разделка концов стыкуемых труб:
а) вертикальный стык; б) горизонтальный стык

ниях по окружности, но не менее чем в трех местах швом высотой 3—4 мм и длиной 30 мм.

5.2.40. В процессе сварки стыка не разрешается прекращать сварку (только на смену электродов) до тех пор, пока стык не будет заварен по всей окружности швом не менее половины толщины стенки.

5.2.41. Стыки труб сваривать электродами ∅ 3—4 мм.

5.2.42. Вертикальные неповоротные стыки труб сваривать снизу вверх. Порядок сварки стыков труб различных диаметров приведен на рис. 5.4.

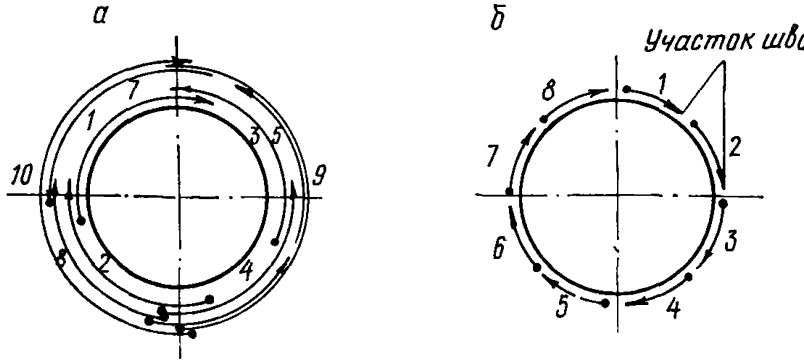


Рис. 5.4. Сварка стыков труб различных диаметров:
а) сварка стыков труб диаметром до 200 мм; б) сварка стыков труб диаметром свыше 200 мм

5.2.43. При горизонтальном положении стыка труб ∅ свыше 200 мм направление сварки каждого последующего слоя должно быть обратно предыдущему, замки швов в разных слоях смещаются на 25—35 мм.

5.2.44. В процессе сварки обратить особое внимание на обеспечение полного провара корня шва и заделку кратера. После наплавки каждого валика необходимо полностью удалить шлак и брызги. При появлении на поверхности шва трещин, пористости и других дефектов эти места вырубить и вновь заварить.

5.2.45. Сварку стыковых швов труб на открытом воздухе при температуре ниже —5° С производить без перерыва за исключением времени, необходимого для смены электрода и зачистки шва. При вынужденном прекращении сварки возобновлять ее после нагрева зоны сварки до 180—250° С.

5.2.46. Качество выполняемых сварных соединений определяется внешним осмотром, обмером сечения швов, вырубкой их участка и ультразвуковой дефектоскопией.

5.2.47. Швы тщательно осмотреть. При обнаружении трещин, подрезов и других дефектов эти участки вырезать или зачистить и заварить вновь.

5.2.48. Для выявления внутренних дефектов (шлаковые включения, поры и непровары) необходимо вырубить или выплавить воздушно-дуговой резкой контрольный участок. Количество участков определяется конструкцией и длиной шва.

5.2.49. При обнаружении дефектов необходимо удвоить количество контрольных участков данного шва. Если дефекты появятся опять, весь шов удалить и заварить вновь.

5.2.50. После заварки дефектов в сварных швах сосудов, работающих под давлением, необходимо произвести полную ультразвуковую дефектоскопию швов с последующим гидравлическим испытанием.

5.3. Выполнение газосварочных работ

5.3.1. Детали, подлежащие сварке, очистить от грязи, смазки и краски.

5.3.2. Газовая сварка применяется при заварке трещин и стыков трубопроводов (при толщине стенки трубы

менее 5 мм) гидравлической, пневматической систем и систем смазки.

5.3.3. Разделку трещин производить аналогично требованиям при заварке электродуговым способом.

5.3.4. После заварки трещин трубопроводы подлежат испытанию согласно требованиям Руководств по капитальному ремонту конкретных моделей экскаваторов.

5.4. Наплавка изношенных поверхностей

5.4.1. Наплавке подлежат детали, характер дефектов которых соответствует требованиям карт дефектации Руководств по капитальному ремонту конкретных моделей экскаваторов.

5.4.2. Детали с трещинами к наплавке не допускаются.

5.4.3. Детали, подлежащие наплавке, очищают от грязи и масла, наплавляемые поверхности обезжиривают керосином, соляркой или другим способом.

5.4.4. Ржавчину с наплавляемой поверхности удаляют газовым пламенем (горелка, резак) или механическим способом.

5.4.5. При наплавке крупногабаритных деталей (натяжные оси, центральные цапфы, гусеничные звенья и т. д.) рекомендуется предварительно подогревать газовой горелкой наплавляемые поверхности до 150—200° С.

5.4.6. Валы и оси с односторонним износом протачивать до удаления овальности или уменьшения ее до 2—3 мм, не допуская резких переходов сечений.

5.4.7. При повторном восстановлении полностью удалять ранее наплавленные слои до основного металла.

5.4.8. Для сохранения на наплавляемой поверхности шпоночных пазов и отверстий предварительно в шпоночный паз закладывают пластину, выступающую над поверхностью на 2—3 мм и прихватывают электросваркой. При механической обработке наплавленного слоя прихватку срезают и пластину удаляют из паза. Отверстия на наплавляемой поверхности закрывают асбестовой пробкой.

5.4.9. Выступы на наплавляемой поверхности высотой свыше 5 мм удаляют механическим способом или газовой резкой.

5.4.10. Толщина наплавляемого слоя шеек валов и осей рекомендуется не более 5 мм. Общая толщина наплавки других деталей не должна превышать 18 мм. В случае наплавки последнего слоя твердым сплавом толщина его должна быть в пределах 3—5 мм.

5.4.11. Ручная электродуговая наплавка производится в нижнем положении на постоянном токе при обратной полярности.

5.4.12. Для наплавки углеродистых (с содержанием углерода до 0,45%) и легированных сталей применяются электроды марок УОНИ-13/45, МР-3, СМ-11, ОЗС-3, УОНИ-13/55. Наплавка материалов с последующей термической обработкой производится электродами марок ОЗН-300, ОЗН-350 и К-2-55. Для наплавки твердым сплавом применяются электроды марок Т-590 (ГОСТ 10051—62) или прутки сормайта (ГОСТ 11545—65). Режимы наплавки приведены в табл. 5.8.

Таблица 5.8

Режимы ручной электродуговой наплавки

Марка электрода	Диаметр электрода, мм	Сила тока, А
ОЗС-2, АНО-5, СМ-11, УОНИ-13/45, УОНИ-13/55	3	110—140
То же	4	150—180
То же	5	220—240
То же	6	280—320
ОЗН-300, ОЗН-350	4	170—240
То же	5	200—250
К-2-55	4	150—180
То же	5	220—250
Т-590	4	220—250
То же	5	250—270

5.4.13. При восстановлении деталей для получения качественно наплавленного слоя рекомендуется применять механизированную наплавку под слоем флюса.

5.4.14. Основными наплавочными материалами являются:

электродные наплавочные проволоки Св-08ГС, СВ-08Г2С, Св-12ГС;

электродные наплавочные проволоки Св-18ХГСА и Нп30ХГСА ∅ 2 мм по ГОСТ 10543—63. Наплавленная поверхность имеет твердость 220—300 НВ;

электродные порошковые проволоки ПП-У25Х17Т-0, ПП-У15Х12М-0, ПП-У30Х25НЧСЧ для износостойкой наплавки поверхностей деталей, испытывающих абразивный износ. Наплавка этими проволоками обеспечивает твердость поверхностей в пределах 40—55 HRC. Порошковые проволоки изготавливаются по техническим условиям института электросварки им. Е. О. Патона;

электродная порошковая лента с твердосплавными наполнителями, состоящая (по массе) на 40% из наполнителя и на 60% из стальной ленты. Порошкообразный твердый сплав просеивается через сито с размерами ячейки 0,6—0,8 мм. Электродная порошковая лента применяется для высокопроизводительной износостойкой наплавки рабочих поверхностей деталей, испытывающих абразивный и другие виды износа. Изготовители стальной ленты — Магнитогорский и Миньярский метизно-металлургические заводы (Челябинская область).

В качестве наполнителей используются порошкообразные материалы: сталинит улучшенный, имеющий химический состав, %: C — 7,3; Mn — 8,5; Si — 3,0; Cr — 26,0. Выпускается по ГОСТ 11546—65. Изготовитель — Первоуральский хромпиковый завод (Свердловская обл.);

сормайт № 1 со следующим химическим составом, %: C — 3,0; Mn — 0,6; Si — 3,0; Cr — 27,0; Ni — 4,0. Выпускается по ГОСТ 11545—65. Изготовитель—Торезский завод наплавочных твердых сплавов (Донецкая обл.);

карбид бора по ГОСТ 5744—62.

5.4.15. Используются следующие флюсы:

сварочный флюс марки АН-348А по ГОСТ 9087—69. Применяется при наплавке проволокой Нп30ХГСА. Изготовитель — Запорожский стекольный завод;

сварочные флюсы марок Ан-20—при наплавке порошковыми проволоками и АН-60 — при наплавке порошковой лентой. Выпускаются по ГОСТ 9087—69. Изготовитель — Никопольский фарфоровый завод (Днепропетровская обл.).

Все наплавочные материалы должны храниться в сухом помещении.

5.4.16. Оборудование для производства наплавочных работ.

Для восстановления валов и осей рекомендуется наплавочный автомат А-580М (рис. 5.5). Предназначен для наплавки под флюсом поверхностей тел вращения диаметром 100—650 мм в центрах токарного станка

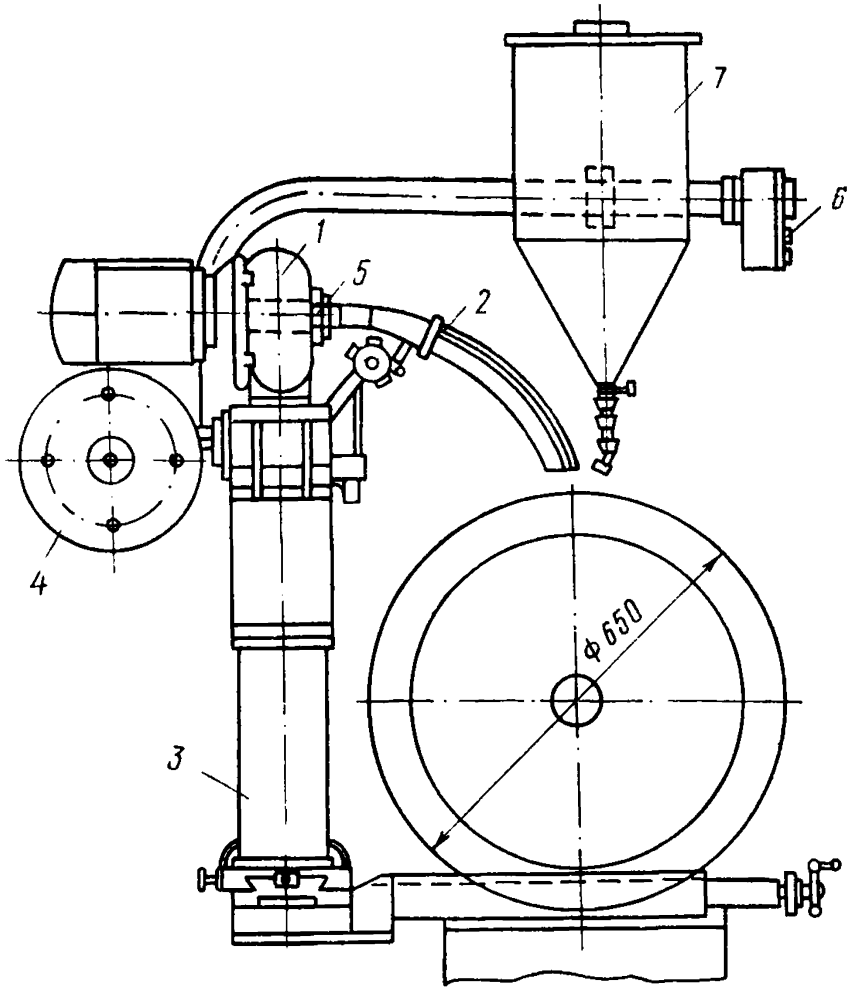


Рис. 5.5. Схема установки для наплавки тел вращения под слоем флюса:

1—подающий механизм; 2—мундштук; 3—колонка с суппортом; 4—катушка; 5—механизм вертикального перемещения; 6—пульт управления; 7—бункер для флюса

электродной проволокой диаметром 1,6—4 мм. Комплектуется колонкой для монтажа на станке. Автомат устанавливается на колонке, закрепленной на суппорте токарного станка, обеспечивающего вращение наплавляемой детали и продольное перемещение на заданный шаг наплавки.

Для наплавки поверхностей тел вращения диаметром 600 мм можно использовать серийные сварочные полуавтоматы ПШ-5; ПШ-54; ПДШМ-500, в которых необходима незначительная переделка — замена гибких шлангов трубчатыми мундштуками.

Подающие механизмы полуавтоматов крепятся при помощи приспособления на суппорте токарного станка.

Для наплавки также могут быть использованы (с незначительной переделкой) сварочные автоматы АБС, АДС-1000, а также наплавочные автоматы А-384М, А-874Н и др. Основные характеристики оборудования для наплавки приведены в табл. 5.9.

Таблица 5.9.

Оборудование для механизированной наплавки

Тип	Наименование	Сила тока, А	Диаметр электродной проволоки, мм	Скорость подачи электродной проволоки, м/мин	Масса, кг
А-384	Наплавочная головка	⩽ 1000	3—5	0,48—3,65	135
А-580	»	100—600	1—3	0,8—6,8	84
АБС	Унифицированный сварочный автомат	400—2000	3—6	0,5—3,75	160
АДС-1000	Универсальный сварочный трактор	400—1200	3—6	0,5—2,0	65
ПДШМ-500	Шланговый полуавтомат	150—600	1,2—2,5	1,7—7,0	—
ПШ-5	»	150—600	1,2—2,5	1,7—7,0	—
ПШ-54	»	150—600	1,2—2,5	1,3—10	—

Для получения необходимой скорости наплавки в кинематическую схему токарного станка вводится понижающий редуктор с передаточным отношением $i = 1 : 40$.

Для обеспечения нормального процесса наплавки сварочная цепь аппаратуры блокируется с приводом детали.

Для получения качественной наплавки питание сварочной аппаратуры следует производить от источников постоянного тока, для чего рекомендуются преобразователи ПСО-500, ПСМ-1000, выпрямители ВКСМ-1000, ВС-1000.

5.4.17. Ниже приведены некоторые рекомендации по технологии и контролю качества наплавки.

5.4.18. Наплавка деталей производится при комнатной температуре.

5.4.19. Питание наплавочной установки производится от источников тока на обратной полярности («минус» на детали).

5.4.20. При наплавке цилиндрических поверхностей, имеющих бурты, во избежание подреза наплавку рекомендуется начинать, отступая на 5—10 мм от бурта.

5.4.21. При восстановлении цилиндрических ступенчатых поверхностей с целью достаточного прогрева опасного сечения детали наплавку изношенных шеек заканчивают в месте перехода диаметров.

5.4.22. В процессе наплавки зона дуги полностью закрывается флюсом.

5.4.23. Для предупреждения стекания металла при наплавке цилиндрических поверхностей электродную проволоку смещают с «зенита» детали в сторону, противоположную вращению детали. Величина смещения должна быть такой, чтобы не происходило стекание флюса и затекание шлака. Практически в зависимости от режима наплавки и диаметра изделия величина смещения находится в пределах 15—35 мм. Шаг наплавки выбирается в зависимости от режима наплавки. и необходимой толщины наплавленного слоя и составляет 5—12 мм.

5.4.24. Для нормального процесса наплавки необходимо периодически удалять шлаковую корку.

5.4.25. При наплавке плоских поверхностей, имеющих местные выработки, вначале наплавляют места наибольшего износа до выравнивания с общей плоскостью изношенной поверхности, затем производят наплавку сплошными валиками всей изношенной поверхности детали.

5.4.26. При восстановлении однотипных плоских деталей (зубьев ковшей, гусеничных звеньев) во избежание перегрева наплавляемых поверхностей наплавку валиков

производят последовательно на одной, второй и т. д. деталях, предварительно подготовленных для наплавки.

5.4.27. Ежедневно в конце рабочей смены осматривают мундштук наплавочной головки и зачищают от брызг наплавленного металла.

5.4.28. Перед наплавкой последующего валика отрезают зашлаковавшийся конец электродной ленты.

5.4.29. Основной задачей контроля качества наплавки является проверка соответствия восстановленных деталей техническим условиям на ремонт.

5.4.30. Дефекты наплавленной поверхности:

трещины в наплавленном слое и в зоне сплавления с основным металлом детали. Трещины являются наиболее опасным дефектом наплавленной поверхности, так как под воздействием быстроизменяющихся нагрузок или тепловых колебаний могут развиваться и привести к преждевременному выходу детали из строя. Возникновение трещин зависит от содержания углерода и серы в наплавленном металле и недостаточного предварительного подогрева детали перед наплавкой и т. д.;

поры в наплавленном металле. Поры могут образоваться при использовании влажного или отсыревшего флюса, при наличии ржавчины на наплавляемых поверхностях, при недостаточном слое флюса. Поры менее опасные дефекты, чем трещины, но снижают износостойкость и прочность наплавленного металла;

шлаковые включения. Шлаковые включения чаще наблюдаются при многослойной наплавке и являются результатом наплавки по неудаленной или плохо удаленной шлаковой корке с предыдущих слоев. При наплавке шлак не успевает расплавиться и всплыть на поверхность металла и остается в нем в виде включений;

несплавление наплавленного металла с основным металлом детали. Несплавления могут образоваться при несоответствии выбранной скорости наплавки величине тока и напряжению дуги, неправильной установке электрода, загрязненных наплавляемых поверхностях, нарушении параметров режима наплавки. Несплавления могут привести к отколу наплавленного слоя в процессе работы восстановленной детали;

наплывы и натеки (излишне наплавленный металл на поверхности). Причина образования: чрезмерная длина сварочной дуги, отклонение ее от сварочной ванны, слиш-

ком малая скорость наплавки при большой скорости подачи электродного материала, неправильное смещение электродной проволоки с «зенита» при наплавке цилиндрических деталей, излишняя величина вылета электрода. Наплывы и натеки являются концентраторами напряжений и тем самым снижают прочность наплавленных деталей.

Причиной поверхностных дефектов наплавленного слоя является и плохая устойчивость дуги.

Следует отметить, что при наплавке плоских поверхностей в наплавленном слое допускаются незначительные поры, шлаковые включения, подрезы, а также трещины, не проникающие в основной металл детали. Цилиндрические детали с дефектами на наплавленной поверхности подлежат отбраковке и повторному восстановлению.

5.4.31. Методы контроля:

внешний осмотр. Проводится после очистки наплавленной поверхности от шлака. Внешнему осмотру подвергаются все восстановленные и упрочненные детали независимо от их назначения и последующего метода контроля.

Этот вид контроля часто может быть достаточным для приемки восстановленных деталей, поэтому необходимо тщательно осматривать всю поверхность наплавленного слоя. При внешнем осмотре можно обнаружить трещины, поры, наплывы металла и другие дефекты, выходящие на поверхность наплавленного слоя.

Соответствие детали размерам, предусмотренным чертежом, проверяют путем замеров измерительным инструментом, шаблоном и т. д.;

металлографические методы контроля. При металлографических методах контроля качество наплавленного металла определяется путем исследования образцов, материал которых соответствует материалу испытуемых деталей. Металлографические методы позволяют определить макро- и микроструктуру металла детали. При этом вполне четко можно обнаружить внутренние дефекты наплавок: поры, трещины, непровары и т. д.

Недостаток этих методов состоит в том, что дефекты могут быть обнаружены только на поверхности образцов, поэтому для получения надежных результатов необходи-

мо изготовлять и исследовать большое количество образцов;

механические испытания. При механических испытаниях металла определяют предел прочности, предел текучести, относительное удлинение, относительное сужение, угол загиба, ударную вязкость и др., для чего изготовляют специальные образцы. Для определения механических свойств установлен ГОСТ 6996—66.

Основными показателями качества наплавленной поверхности при восстановлении и упрочнении деталей экскаваторов являются твердость и износостойкость.

Твердость можно замерять непосредственно на детали прибором Польди или переносным прибором для определения твердости по Виккерсу и др. Более точно твердость измеряют на микрошлифах прибором Роквелла, Бринелля и др. Определение микротвердости специальными приборами (типа ПМТ-3) позволяет установить твердость отдельных структурных составляющих.

Определение износостойкости наплавленной поверхности производится на образцах с помощью специальных установок типа ОБ-260 конструкции ИЭС им. Е. О. Патона (УАН) — для плоских образцов, или МИ-1М — для цилиндрических образцов;

ультразвуковой метод контроля (см. 4.2.6.)

5.5. Вибродуговая наплавка

5.5.1. Вибродуговая наплавка находит практическое применение при восстановлении главным образом деталей цилиндрической формы.

5.5.2. Главным преимуществом вибродуговой наплавки является то, что небольшой прогрев основного металла детали (до 40—80° С на глубину до 2 мм) почти не вызывает изменений механических свойств металла термически обработанных деталей и их коробления.

5.5.3. На рис. 5.6. приведена электрокинематическая схема автоматической вибродуговой установки.

5.5.4. В качестве присадочного материала применяется углеродистая или легированная сварочная проволока (ГОСТ 2246—70) диаметром 1—3 мм, порошковые проволоки и проволоки из цветных металлов.

5.5.5. При вибродуговой наплавке используются флюсы мелкой грануляции (0,25—1,6 мм) марок АН-348АМ

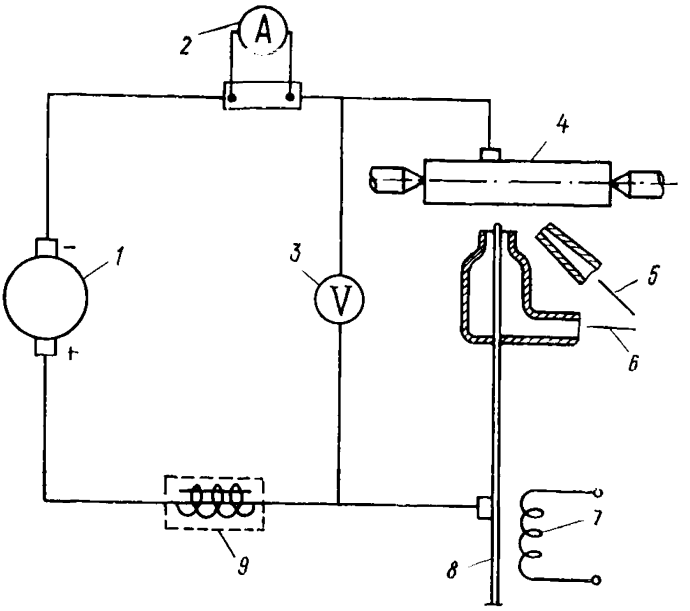


Рис. 5.6. Электрокинематическая схема автоматической вибродуговой установки:

1—сварочный генератор; 2—амперметр; 3—вольтметр; 4—деталь; 5—подача жидкости; 6—подача газа; 7—магнит вибратора; 8—проволока сварочная; 9 — дроссель

и ОСЦ-45М (ГОСТ 9087—59), в качестве защитных газов и смесей применяются аргон (ГОСТ 10157—62), углекислый газ (ГОСТ 8050—64), азот, водяной пар, газовоздушная пена.

5.5.6. Основное оборудование вибродуговой наплавки — автоматические головки типа УАНЖ-5-ВНИИАТ, КУМА-5М, ГМК-2, ВДГ-5, сварочные выпрямители типа ВС, сварочные преобразователи типов ПС, ПСГ. Характеристики некоторых типов оборудования приведены в табл. 5.10.

5.5.7. Как правило, вибродуговая головка монтируется на суппорте токарного станка, подвергнутого соответствующей модернизации, путем установки понижающего редуктора, поднятия центров.

5.5.8. В таблице 5.11 приведены рекомендации по выбору режимов вибродуговой наплавки в зависимости от толщины наплавляемого слоя.

Таблица 5.10.

Оборудование для вибродуговой наплавки

Характеристика	УАНЖ-5	КУМА-5М	ЧТЗ	ВДГ-5
Диаметр электродной проволоки, мм	1,2—2	0,5—2,5	до 2,2	до 3
Скорость подачи электродной проволоки, м/мин	0,75—1,32	0,2—3,0	0,75—1,32	0,5—2,5
Вибратор (тип)	электромагнитный	механический	электромагнитный	механический
Частота вибрации, пер/с	50	—	50	21,2—105

5.6. Электролитическое наращивание металлов

5.6.1. В ремонтном производстве при восстановлении поверхностей с малым износом (посадочные шейки валов и осей, гильзы цилиндров, поршни, клапаны и пр.) наибольшее применение находят хромирование и осталивание.

5.6.2. При любом способе электролитического наращивания металлов требуется тщательная подготовка деталей, заключающаяся в очистке и обезжиривании восстанавливаемой поверхности, изоляции поверхностей, заделке отверстий и канавок, не подлежащих восстановлению.

5.6.3. Хромирование. Процесс осаждения хрома на восстанавливаемую поверхность детали (катоде), помещенной в ванну с электролитическим раствором.

5.6.4. Толщина слоя, наращиваемого хромированием, находится в пределах 0,05—0,3 мм.

5.6.5. В табл. 5.12 приведены характеристики некоторых электролитов для хромирования.

Таблица 5.11

Режимы вибродуговой наплавки в зависимости от толщины наплавляемого слоя

Режимы	Толщина наплавляемого слоя, мм	Диаметр электродной проволоки, мм	Сила тока, А	Напряжение, В	Скорость наплавки, м/мин	Скорость подачи электродной проволоки, м/мин	Расход охлаждающей жидкости, л/мин	Шаг наплавки, мм/об	Амплитуда вибрации электродной проволоки, мм	Угол подвода электродной проволоки к детали	Производительность наплавки, кг/час
1	0,3	0,8—1,2	90—100	12—15	2,2	0,6	0,2	1,0	1,3—1,5	35	0,8—1,0
2	0,7	1,4—1,6	110—130	15—18	1,2	0,7	0,4	1,3	1,6—1,8	35	1,1—1,3
3	1,2	1,8—2,0	130—150	15—18	1,0	0,8	0,5	1,6	2,0—2,5	45	1,5—1,6
4	1,5	2,5—3,0	150—180	18—20	0,6	1,0	0,6	1,8	2,5—3,0	45	1,6—1,8
5	2,5	2,5—3,0	180—210	20—22	0,3	1,1	0,7	2,0	2,5—3,0	45	1,8—2,2

Таблица 5.12.

Характеристика электролитов для хромирования

Наименование электролита	Содержание компонентов, г/л		Режим электролиза	
	CrO	H_2SO_4	$Д_к$, А/дм²	t, °С
Разведенный	120—150	1,2—1,5	40—100	50—65
Универсальный	200—250	2,0—2,5	20—60	45—55
Концентрированный	300—350	3,0—3,5	15—30	40—50

5.6.6. Осталивание. Процесс (подобно хромированию) электролитического осаждения железа, позволяющий наращивать слои толщиной 0,2—5 мм.

5.6.7. В табл. 5. 13 приведены характеристики электролитов для осталивания.

Таблица 5.13.

Составы электролитов для осталивания

№ электролитов	Компоненты электролита, г/л				Режим работы		Область применения покрытий
	хлористое железо	хлористый натрий	хлористый марганец	соляная кислота	температура, °С	плотность тока, А/дм²	
1	700	—	—	0,8—1,5	95—100	20—50	Для деталей с неподвижными посадками и деталей, цементируемых после осталивания
2	500	100	—	0,5—0,8	95	10—20	Для получения покрытий повышенной твердости толщиной 2—3 мм

Продолжение

№ электролитов	Компоненты электролита, г/л				Режим работы		Область применения покрытий
	хлористое железо	хлористый натрий	хлористый марганец	соляная кислота	температура, °С	плотность тока, А/дм²	
3	200	—	100	0,5—0,8	85—90	10—40	Для стальных закаленных деталей, работающих на трение скольжения. Толщина покрытия до 1 мм

5.7. Электромеханическая обработка

5.7.1. Электромеханическая обработка используется главным образом как способ восстановления небольших износов (до 0,4 мм) посадочных шеек валов и осей в неподвижных сопряжениях.

5.7.2. Электромеханическая обработка заключается в нагреве восстанавливаемой поверхности в месте контакта детали с инструментом, последующим высаживанием ее под воздействием усилия инструмента и сглаживания неровностей.

5.7.3. Схема установки для электромеханической обработки деталей приведена на рис. 5.7.

5.7.4. Рекомендуемые режимы электромеханической обработки приведены в табл. 5.14.

Таблица 5.14

Режимы электромеханической обработки

Наименование операций	Давление, Н	Сила тока, А	Скорость, м/сек,	Подача, мм/об	Число проходов
Высадка сырых деталей	600	400—450	0,05—0,1	1,5—2	1—2
Высадка закаленных деталей	600	600—700	0,025-0,05	1,5—2	2—3
Сглаживание сырых деталей	300	400	0,2—0,25	0,3—0,4	2—3
Сглаживание закаленных деталей	300	400	0,13—0,2	0,3—0,4	2—4

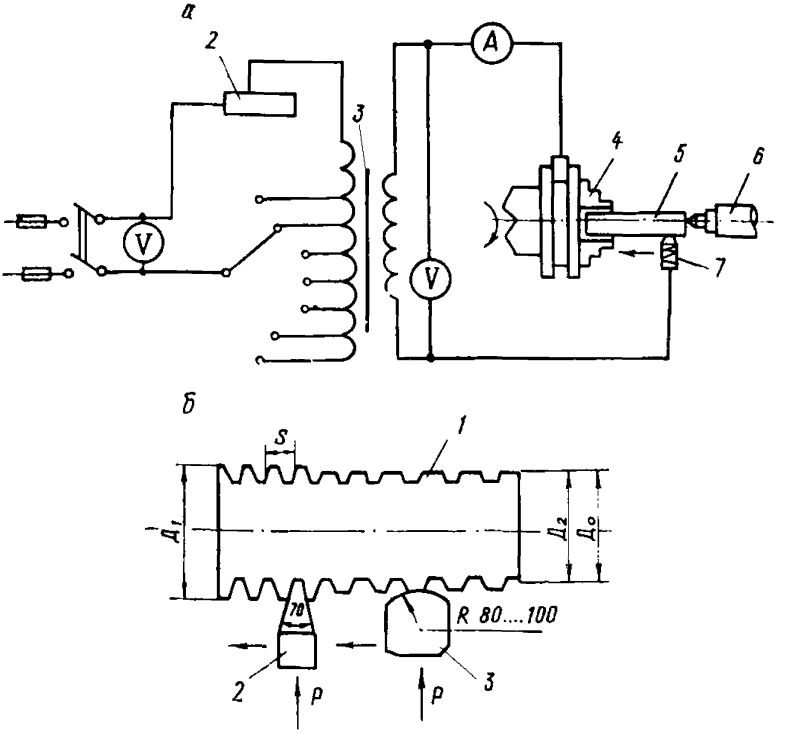


Рис. 5.7. Электромеханическая обработка:

а) — схема; 1—рубильник; 2—реостат; 3—понижающий трансформатор; 4—патрон; 5—деталь; 6—задняя бабка; 7—инструмент; б)—схема высадки и сглаживания: 1—деталь; 2—инструмент для высадки; 3—инструмент для сглаживания; $Д_1$—диаметр после высадки; $Д_2$—начальный диаметр

5.8. Ремонт заклепочных соединений

5.8.1. Негодные, ослабленные заклепки срубить пневмозубилом и заменить.

5.8.2. Тщательно очистить листы под клепку и обеспечить их плотное прилегание с помощью сборочных болтов и центрирующих пробок. Пробок должно быть около 30% от установленных болтов.

5.8.3. При износе отверстий более 1,5 мм и несовпадении их более 0,8 мм отверстие сверлить или зенкеровать под увеличенный размер заклепки. Отверстие под заклепку выполнять диаметром равным d^{+1} мм, где d — диаметр стержня заклепки (при $d > 18$ мм). При грубых несовпадениях отверстий более 1,6 мм допускается выполнять новое отверстие, отступив от осей старых отвер-

стий на расстояние 2d. Старое отверстие не заваривать. Отверстия должны быть чистыми без трещин, надрывов и заусениц.

5.8.4. Заклепки увеличенного размера выбираются из стандартного ряда.

5.8.5. Заклепки нагреваются до 1000—1150°С в переносном открытом горне.

5.8.6. Заклепка должна быть равномерно прогрета по всей длине.

5.8.7. Для нагрева 100 кг заклепок необходимо 140—150 кг кокса.

5.8.8. Перед установкой в отверстие нагретой заклепки необходимо тщательно сбить окалину.

5.8.9. Клепку производить пневматическими молотками (табл. 5.15.) и с помощью специальных инструментов: обжимок, поддержек пневматических, клещей, молотков, а также специальных оправок и монтажных ломиков до полного формирования замыкающей головки.

Таблица 5.15.

Техническая характеристика пневматических молотков

Тип молотка	Диаметр стальных заклепок, мм	Длина, мм (без вставного инструмента)	Масса, кг (без вставного инструмента)	Мощность, кВт	Расход сжатого воздуха, м³/мин	Число ударов в мин
КМ-32	19	360	9	0,625	1,1	1400
КЕ-19						
КМ-33						
КЕ-22	22	410	9,5	0,645	1,1	1100
КГ-25	25	300	7	0,735	1	1600
КМ-34						
КЕ-28	28	450	11	0,669	1,1	900
КМ-35						
КЕ-32	32	510	12	0,691	1,1	900

5.8.10. Процесс клепки должен происходить быстро: расклепывание одной заклепки проводится за 12—20 сек. Законченная головка должна иметь вишнево-красный цвет.

VI. ТРЕБОВАНИЯ К СБОРКЕ И РЕГУЛИРОВКЕ

6.1. Общие положения

6.1.1. Сборка агрегатов и узлов экскаватора, их контрольные испытания производятся, как правило, на участке сборки ремонтного предприятия, а сборка экскаватора в целом — на ремонтной площадке.

6.1.2. Рабочие места участка сборки оснащаются:

мостовыми или консольными кранами необходимой грузоподъемности;

гидравлическими прессами;

гайковертами;

шпильковертами;

набором слесарного инструмента;

набором торцевых ключей;

набором накладных ключей;

автокарами (тележками ручными) для транспортировки деталей (узлов);

сборочными стендами;

испытательными стендами;

корзинами, ящиками для укладки деталей;

верстаками слесарными металлическими с тисками;

столами монтажными металлическими;

стеллажами металлическими;

подставками;

шкафами для хранения инструмента и приспособлений;

ящиками металлическими с крышками для обтирочного материала;

масляными ваннами с подогревом;

камерными печами или переносными нагревателями для подогрева деталей, соединяющихся с натягом.

6.1.3. Детали, поступающие на сборку, очистить от грязи, масла, промыть и просушить.

6.1.4. Размеры и качество деталей должны соответствовать чертежам заводов-изготовителей и требованиям Руководств по капитальному ремонту экскаваторов.

6.1.5. Сборка узлов и агрегатов производится в соответствии с чертежами заводов-изготовителей и требованиями Руководств по капитальному ремонту экскаваторов.

6.1.6. Трущиеся поверхности деталей подвижных со-

единений перед сборкой покрыть тонким слоем чистой смазки.

6.1.7. Смазочные канавки и отверстия в деталях прочистить, промыть под давлением и продуть сжатым воздухом.

6.1.8. Типы и размеры крепежных и стопорящих деталей должны соответствовать чертежам завода-изготовителя. Замена одной стопорящей детали другой не допускается.

6.1.9. Шпонки по неподвижным и переходным посадкам плотно посадить в шпоночные пазы валов при помощи молотка или оправки из цветного металла.

6.1.10. Прокладки должны равномерно прилегать к сопрягаемым поверхностям и плотно зажаты. Выступы прокладок за края сопрягаемых поверхностей не допускаются.

6.1.11. Бумажные и картонные прокладки при сборке заменяются новыми.

6.1.12. Войлочные сальники перед установкой пропитываются горячим минеральным маслом.

6.1.13. Воздушные и масляные фильтры перед сборкой очистить и промыть.

6.2. Сборка неподвижных соединений

6.2.1. При сборке резьбовых соединений производить равномерную затяжку болтов.

6.2.2. Использование крепежных деталей нестандартных размеров при сборке не допускается.

6.2.3. Перед сборкой резьба должна быть смазана.

6.2.4. Поверхности деталей, соединяемых с натягом, перед сборкой тщательно проверить и очистить.

6.2.5. Сборку деталей производить гидравлическими и винтовыми прессами.

6.2.6. При сборке соединений с натягами более 0,1 мм рекомендуется при технической возможности нагревать охватывающие детали до 75—150°С или охлаждать охватываемые до 70—190°С.

6.2.7. Детали нагревать в воде, масле, специальных печах токами высокой частоты или открытым пламенем горелки.

6.2.8. Охлаждать детали в сухом льде, жидком воздухе или азоте в зависимости от температуры охлаждения.

6.3. Сборка подвижных соединений

6.3.1. При сборке шпоночных соединений следить, чтобы охватывающая деталь центрировалась исключительно по конической или цилиндрической поверхности вала, не «садясь» на шпонку.

6.3.2. Устанавливать шпонку с натягом следует легкими ударами молотка с медным или свинцовым бойком, не допуская перекоса шпонки.

6.3.3. При сборке точных шпоночных соединений допускается пригонка шпонки по месту.

6.3.4. Поверхности шлицев шлицевых соединений перед сборкой тщательно зачистить от забоин и заусениц.

6.3.5. Проверять соосность сопрягаемых деталей. Шлицевые поверхности деталей должны иметь равномерный контакт по окружности.

6.3.6. В целях снижения напряжений смятия рекомендуется проверять тяжелонагруженные шлицевые соединения на прилегание с помощью краски.

6.4. Сборка узлов с подшипниками качения

6.4.1. Перед сборкой подшипники промыть в 6% растворе масла и бензина или в горячих антикоррозионных растворах.

6.4.2. При посадке подшипника на вал рекомендуется предварительно нагревать подшипник в минеральном масле до 70—100°С.

6.4.3. Запрессовку подшипников производить оправками с опорным торцом из мягкого металла.

6.4.4. Усилие запрессовки прилагать только к тому кольцу, которое при данной операции сопрягается с базовой деталью.

6.4.5. Следить, чтобы направление усилия запрессовки совпадало с осью сопрягаемых поверхностей.

6.4.6. После запрессовки необходимо убедиться в работоспособности подшипника, т. е. вращение его должно быть равномерным без заедания.

6.4.7. После установки конических роликоподшипников необходимо отрегулировать с помощью регулировочных прокладок радиальный зазор путем осевого перемещения наружного кольца в соответствии с требованиями технической документации на ремонт.

6.5. Сборка подшипников скольжения

6.5.1. Перед запрессовкой втулку и отверстие осмотреть, очистить и протереть, острые кромки — зачистить.

6.5.2. После запрессовки отверстие втулки проверить нутромером.

6.5.3. При обнаружении дефектов (нарушение формы, задиры, риски) втулку развернуть или шабрить.

6.5.4. При установке вкладышей разъемных подшипников скольжения проверить совпадение масляных каналов в корпусе и крышке с отверстиями во вкладышах.

6.5.5. Степень прилегания вала к вкладышам проверить краской (одно-два пятна на 1 см^2). Неполное прилегание поверхности вала и вкладыша устранить шабровкой последнего.

6.6. Сборка муфт и тормозов

6.6.1. При установке муфт проверять соосность и перекос соединяемых валов (рис. 6.1.). Величины относительных смещений валов не должны превышать значе-

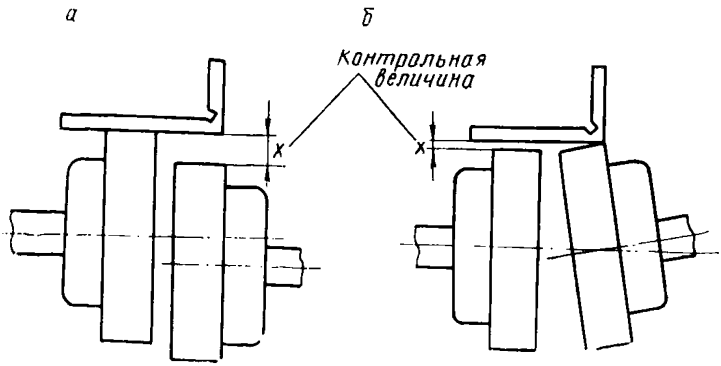


Рис. 6.1. Проверка правильности взаимного расположения соединяемых валов:
а) перекоса осей; б) соосности валов

ний, указанных в Руководствах по капитальному ремонту экскаваторов конкретных моделей.

6.6.2. Для пальцевых муфт обязательно равномерное распределение усилия между пальцами.

6.6.3. Регулировка муфт предельного момента долж-

на быть такой, чтобы передаваемый крутящий момент не превышал величин, указанных в технической документации завода-изготовителя.

6.6.4. Фрикционные накладки лент и колодок тормозов во включенном положении должны плотно и равномерно прилегать к ободу шкива.

6.6.5. Зазор между фрикционными элементами и тормозным шкивом при выключенном тормозе должен быть равномерным и не превышать 0,0015 диаметра шкива, если это не оговорено техническими требованиями ремонтной и эксплуатационной документации.

6.6.6. Фрикционные поверхности перед сборкой промыть в бензине и протереть насухо.

6.7. Сборка зубчатых передач (редукторов)

6.7.1. Перед сборкой зубчатых передач проверить:

а) правильность установки зубчатых колес на валах (рис. 6.2.);

б) радиальное биение цилиндрических колес;

в) правильность пересечения осей конических колес.

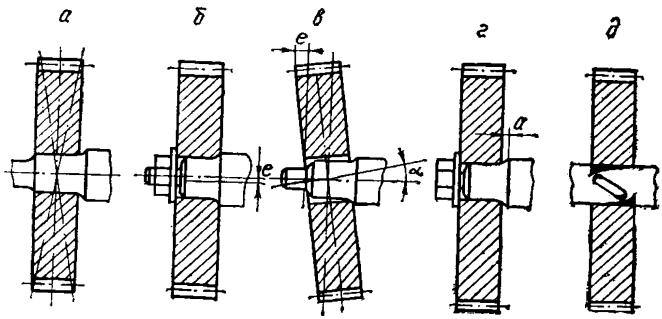


Рис. 6.2. Погрешности установки зубчатых колес на валу:
а) качание зубчатых колес на шейке вала; б) радиальное смещение колеса; в) перекос колеса на валу; г) неплотное прилегание к упорному буртику вала; д) перекосы в шпоночных соединениях

6.7.2. После сборки зубчатых передач проверить боковой зазор и правильность контакта между зубьями.

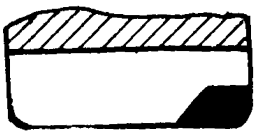
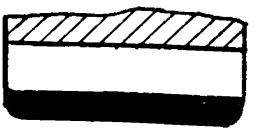
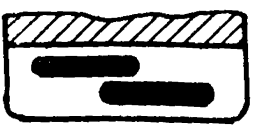
6.7.3. Боковой зазор контролируется щупом или прокатыванием свинцовой проволоки между зубьями парных колес.

6.7.4. Величина бокового зазора должна быть в пределах требований, устанавливаемых Руководствами по капитальному ремонту конкретных моделей экскаваторов.

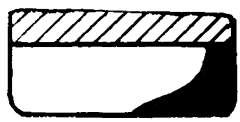
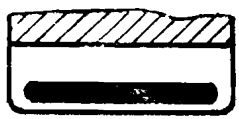
6.7.5. Проверка правильности контакта между зубьями производится по пятну касания краски, нанесенной на зубья одного из колес. Виды пятен касания и соответствующие им шумовые характеристики передачи приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1.

Проверка качества сборки зубчатых передач

Вид пятна касания	Характер шума	Оценка качества
	Шелест или легкое гудение низкого тона	Хорошая
	Без нагрузки — шелест, под нагрузкой — вой	Неудовлетворительная
	Под нагрузкой — вой и перемежающийся стук, без нагрузки — шелест или очень мелкий стук.	Неудовлетворительная
	Перемежающийся стук при холостом ходе и вой под нагрузкой	То же
	Под нагрузкой — вой низкого тона	Удовлетворительная

Продолжение

Вид пятна касания	Характер шума	Оценка качества
	Легкий вой, очень мелкий перемежающийся стук	Неудовлетворительная
	Легкий вой среднего тона и легкий перемежающийся стук	Неудовлетворительная
	Перемежающийся стук	Неудовлетворительная

6.7.6. Рекомендуются следующие величины пятна касания (если они не указаны в документации на ремонт): по высоте зуба — 40—45%, по длине зуба — 50—60%.

6.7.7. Для обеспечения нормального зацепления редукторы после сборки обкатать.

6.7.8. Перед приработкой тщательно зачистить заусеницы, забоины, острые кромки, удалить окалину и прочие дефекты на поверхности зубьев.

6.7.9. Приработку зубчатых пар проводить на специальных стендах или непосредственно на машине в соответствии с рекомендациями заводов-изготовителей.

6.7.10. Паста для приработки готовится из 60% порошка электрокорунда и 40% технического вазелина.

6.7.11. Размеры зерен абразивного материала и ориентировочные режимы прикатки приведены в табл. 6.2.

Таблица 6.2.

Режимы приработки зубчатых передач

Характеристика поверхности зубьев	Модуль	Скорость вращения, м/с	Размер зерна, мк
Незакаленная	30—18 16—8	0,5—1,2 1,5—2,0	125—100 63—50
Закаленная	30—18 16—8	0,65—1,6 1,9—2,6	400—250 160

6.7.12. При обкатке редукторов рекомендуется создавать тормозное усилие, обеспечивающее давление на зубья 0,05—0,2 МПа (0,5—2,0 кгс/см²).

6.7.13. При обкатке редукторов тщательно защищать подшипниковые узлы от попадания в них абразивного материала.

6.7.14. После обкатки залить масло в редукторы и тщательно проверить отсутствие течи масла через уплотнения.

VII. РЕМОНТ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

7.1. Общие положения

7.1.1. Ремонт электрических машин, трансформаторов и электрической аппаратуры производится в специализированных цехах ремонтных заводов или мастерских.

7.1.2. При капитальном ремонте экскаваторов производится полная разборка всего электрооборудования.

7.1.3. Капитальный ремонт электрооборудования проводится в соответствии с чертежами и паспортами заводов-изготовителей.

7.1.4. Материалы, полуфабрикаты и запасные части, применяемые при ремонте, должны соответствовать стандартам и техническим условиям. На каждую партию поступивших материалов, полуфабрикатов и запасных частей иметь сертификат.

Качество материалов, применяемых при ремонте, периодически в установленные сроки проверять в лаборатории.

7.1.5. Измерительные приборы, инструменты и уст-

ройства, применяемые для проверки и испытания собранных машин, аппаратов, деталей и материалов, содержать в постоянной исправности и периодически в установленные сроки проверять.

Кроме того, приборы и меры по установленным Государственным Комитетом стандартов Совета Министров СССР перечню и срокам проходят обязательную государственную проверку.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

7.2. Станина. Подшипниковые щиты

7.2.1. Станина и подшипниковые щиты не должны иметь трещин. Имеющиеся трещины разрешается заваривать электросваркой.

При наличии нескольких трещин или одной, длиной более четверти периметра подшипникового щита, щит браковать.

7.2.2. Перед заваркой подшипниковый щит прикрепить болтами к станине статора, на концах трещин просверлить отверстия диаметром 5—6 мм и по длине трещины снять фаски под углом 45° на глубину половины толщины стенки. Станину с подшипниковым щитом нагреть в печи до 100—110° С. После заварки подшипниковый щит выдержать в собранном состоянии в течение 20—24 часов для выравнивания внутренних напряжений. Место заварки обработать шлифмашинкой.

7.2.3. Станину перед заваркой трещин стянуть между щеками толщиной 30—40 мм стяжными болтами.

Разделка трещин, предварительный нагрев, выдержка после сварки аналогичны ремонту сваркой подшипникового щита.

7.2.4. Допускается приварка не более двух отколотых лап, расположенных по диагонали. При отколе двух лап, расположенных с одной стороны, станину браковать. Все лапы должны располагаться в одной плоскости, при необходимости произвести слесарную или станочную обработку приваренных лап.

Отколотую чугунную лапу перед приваркой соединить со станиной стальным штифтом.

Диаметр штифтов должен составлять $^1/_3$—$^1/_2$ толщины лапы, расстояние между штифтами 40—50 мм. По всему периметру сварки снять фаску под углом 30—45°

на 1/4 толщины лапы. Сварку производить без предварительного подогрева свариваемых частей.

7.2.5. Для заварки трещин в стальных щитах и станинах применять электрод Э-46 ГОСТ 9467—60, в чугунных — биметаллический.

7.2.6. В чугунных подшипниковых щитах восстановление посадочной поверхности под подшипник производить запрессовкой ремонтной втулки.

Толщина стенки втулки—5—10 мм. Втулка устанавливается горячей посадкой с предварительным нагревом щита до 200—250° С или напряженной посадкой с установкой по окружности 2—3 стопорных винтов. После установки втулку проточить до нужного размера.

7.2.7. Гнезда под подшипник и центрирующие заточки восстановить наплавкой или осталиванием.

7.2.8. Диаметр центрирующей заточки подшипникового щита должен обеспечивать плотную посадку в расточке станины статора. Максимально допустимый зазор между заточкой щита и расточкой станины — 0,02% диаметра.

7.2.9. Радиальное биение центрирующих заточек относительно оси должно быть не более 0,02%, а осевое — не более 0,04% диаметра. Овальность — не более 0,15% диаметра.

7.2.10. На посадочных поверхностях допускается зачистка местных задиров, забоин, вмятин, если их общая площадь не превышает 4% от посадочной поверхности под подшипник и 12—15% — от посадочной поверхности центрирующих заточек.

7.2.11. Исправить резьбу в крепежных отверстиях. Изношенные или сорванные резьбы разрешается восстанавливать электросваркой или установкой и приваркой специальных втулок с последующей обработкой.

7.3. Сердечники

7.3.1. Сердечники якоря, ротора, статора должны быть разобраны при:

а) ослаблении пакета железа или натяжных шайб;

б) вмятинах на железе, криволинейности пазов, сдвиге и изломе зубцов;

в) биении железа якоря по поверхности зубцов более 1 мм по отношению к беговым дорожкам подшипниковых колец или шейкам вала;

г) расслоении крайних листов пакета.

Детали, имеющие дефекты, отремонтировать или заменить.

7.3.2. При ремонте без разборки железа пазы проверить по ширине, вентиляционные каналы и все доступные части пакета и нажимных шайб очистить от лака. Оплавленные, завальцованные места и заусеницы зачистить.

7.3.3. Допускается незначительное искривление листов железа в зубцах при восстановлении прямолинейности зубцов и пазов, но без выступов листов на стенках паза.

Выступающие части листов железа на поверхности пазов удалить.

7.3.4. Допускается выжиг пакета железа не более чем в 2-х пазах и не более 20% длины и высоты паза глубиной в овальных местах с одной или двух сторон до 15% толщины зуба.

7.3.5. Распущенные края пакета исправить, при этом увеличение длины пакета железа допускается не более 3%.

7.3.6. Оплавленная зона сердечника должна быть вырублена без остатка сплавленных между собой листов.

Заусеницы зачистить, отремонтированный участок покрыть лаком БТ-99 (ГОСТ 8017—74).

При значительной величине вырубленной зоны в сердечнике статора вырубленные зубцы заменить тщательно подогнанным по месту заполнителем из текстолита или гетинакса.

7.3.7. Активную сталь сердечника спрессовать, чтобы не было перемещения одного листа относительно другого.

Необходимую плотность прессовки в зубцевой зоне сердечника статора допускается восстанавливать забивкой между нажимной шайбой и пакетом сердечника текстолитовых уплотняющих клиньев, соответствующих размерам зубца. От выпадания клинья закрепить загибом зубца крайнего листа.

7.3.8. Большая величина распушения устраняется установкой дополнительной шайбы с зубцами или отдельных клиньев между сердечником и нажимной шайбой. У электродвигателей малой мощности распушение крайних

листов устраняется пропиловкой наклонных пазов и проваркой тонким швом с последующей опиловкой.

7.3.9. Сердечники главных и дополнительных полюсов прочно скрепить заклепками. Не допускается расслоение листов сердечника, ослабление, трещины и излом в боковинах. Углы сердечника в местах посадки катушек должны быть ровными, а радиусы закруглений соответствовать чертежу.

7.4. Валы

7.4.1. Вал выбраковывается:

а) при наличии трещин;

б) при изгибе, не подлежащем правке;

в) при невозможности восстановления изношенных шеек, шпоночных пазов, смятии и износе резьбы на концах более 10% толщины ниток.

7.4.2. Местные задиры, забоины и вмятины допускаются, если их общая площадь не превышает 4% от посадочной поверхности под подшипник и 10—20% от посадочной поверхности под муфту, шкив или шестерню. Эти неисправности зашлифовать.

7.4.3. Боковые стороны шпоночных канавок должны быть перпендикулярны к основанию и без забоин. Уширение шпоночных пазов допускается в пределах ближайших стандартных размеров, непараллельность нового шпоночного паза относительно оси вала допускается до 0,02 мм на 100 мм длины. При уширенном шпоночном пазе применяется ступенчатая шпонка.

7.4.4. Сильно разработанный шпоночный паз заплавить электросваркой и профрезеровать новый под углом 90°.

7.4.5. Изношенные посадочные поверхности восстановить вибродуговой наплавкой или наплавкой под слоем флюса с последующей проточкой до размеров по чертежу.

7.4.6. В исключительных случаях допускается проточка изношенных и неисправных шеек и изогнутого конца вала, при этом диаметр шейки не должен уменьшиться больше, чем на 5—6% его нормальной величины.

7.4.7. При уменьшении диаметра посадочной поверхности вала разрешается устанавливать между валом и насаживаемой деталью ремонтную втулку. Толщина стенки втулки должна быть не менее 5—7 мм. Втулку ус-

тановить на вал по горячей посадке и проточить ее до нужных размеров соосно с якорем или ротором.

7.4.8. Изогнутые валы править в холодном или горячем состоянии. При изгибах вала до 0,10 мм на 1 м его длины, но не более 0,20 мм на всю длину правка не обязательна.

7.4.9. При проточке вала после наплавки галтели в местах перехода поверхностей с одного диаметра на другой выполнять в соответствии с чертежом.

7.4.10. Изношенную резьбу вала перерезать на ремонтный размер согласно ремонтному чертежу или восстановить электронаплавкой с последующей нарезкой. Раковины или срыв резьбы по длине нитки допускаются не более 5% (крайняя нитка не учитывается).

7.4.11. Новый вал электрической машины изготовляется по чертежу завода-изготовителя с учетом обеспечения необходимой посадки пакета.

7.4.12. Биение и овальность шеек вала — не более 0,03 мм, конусность на 100 мм длины шейки вала — не более 0,02 мм.

7.4.13. Если кривизна вала асинхронного двигателя незначительно превышает норму, допускается шлифовка пакета ротора и шеек вала, при этом величина воздушного зазора не должна увеличиться более чем на 0,02—0,03 мм, а диаметр шейки оказаться ниже допускаемых норм.

7.4.14. В машинах со спокойным характером работы можно применять скользящую посадку листов сердечника на вал, в работающих с реверсами — напряженную посадку, а у двигателей, работающих в особо трудных условиях с частыми пусками и резким торможением,— глухую или легкопрессовую.

7.4.15. При капитальном ремонте электрических машин допускаются к установке бывшие в работе подшипники качения с радиальными зазорами, соответствующими требованиям Руководств по ремонту конкретных моделей экскаваторов.

7.5. Коллектор

7.5.1. Коллектор ремонтируется: при замыкании между пластинами, пробое на корпус, подгорании коллекторных пластин, неисправностях миканитового конуса и петушков.

Коллектор, имеющий предельный износ, выбраковывается. Величина запаса на износ коллектора зависит от диаметра и обычно составляет:

Номинальный диаметр коллектора, мм	до 100	101—250	251—600	600—1000
Величина запаса на износ на одну сторону, мм	6	8	10	12

7.5.2. Коллекторные болты должны быть хорошо затянуты. Затяжку производить постепенно на пол-оборота, чередуя диаметрально противоположные болты и гайки. Коллектор предварительно нагреть.

7.5.3. Рабочую поверхность протачивать с минимальным снятием меди (до выведения черноты). При этом обеспечить концентричность поверхности коллектора по отношению к шейке вала или внутренней обойме роликового подшипника.

Биение коллектора по рабочей поверхности относительно внутренней обоймы подшипника или шейки вала со стороны коллектора на готовом якоре не должно превышать 0,02 мм.

7.5.4. На рабочей поверхности коллектора не должно быть следов обработки резцом и выступов металла на краях от снятия фасок. На изоляции и коллекторных пластинах не допускаются заусеницы, наплывы припоя и загрязнение.

7.5.5. Бандаж миканитового конуса укладывается плотно, без морщин и просветов у торца коллектора, покрывается дугостойкой эмалью с твердой и гладкой поверхностью.

7.5.6. Продорожить изоляцию между коллекторными пластинами на глубину, равную 1,2 ее толщины, слюду вдоль стенок канавок удалить, с пластин снять фаски размером 0,2 мм под углом 45°.

7.5.7. Перекос коллекторных пластин по отношению к оси вала не должен превышать $^1/_4$ ширины пластины.

7.5.8. Ширина и глубина канавки у петушков выполняется согласно чертежу. Ширина канавки — 6—8 мм, глубина — 1—1,5 мм.

7.5.9. Уменьшение длины петушков коллектора в осевом направлении допускается до 20—25% от номиналь-

ного размера. Допустимая длина петушков в осевом направлении для некоторых машин указана в табл. 7.1.

Таблица 7.1.

Тип электрической машины	Допустимый диаметр коллектора, мм	Допустимый диаметр коллектора по петушкам, мм	Допустимая длина петушков в осевом направлении, мм	Глубина продорожки, мм
		Генераторы		
ПЭ-2000	322	465	20	1,5
ПЭМ-1000	276	400	20	1,0
ПЭМ-400	226	330	15	1,0
МП-542	162	240	10	0,8
МП-12-34/6	500	738	20	1,5
МПЭ-14-112/4	378	530	16	1,5
МПЭ-12-32/5	500	738	20	1,5
ГП-49-25/4	325	465	20	1,5
МПЭ-11-22/5	—	—	—	—
ПБКЭ-99/35	—	—	—	—
ГПЭ-450-1000	510	738	20	—
		Двигатели		
МП-82, ДПЭ-82	340	397	20	1,0
КПВН-5Ш, ДПВ-52	225	325	15	1,0
КПДН-5, ДПЭ-52	225	325	15	0,8
ДПЭ-72, ДПВ-72	306	390	20	1,5
МПЭ-14-13,7	350	544	16	1,5
МП-735-750	470	720	30	1,5
МПВ-340	432	550	20	1,5
ДПЭ-82А	341	398	20	1,5
МПМ-12, ДПМ-12	—	—	—	—
МПЭ-11-14/4	—	—	—	—
ДПМ-21	140	—	10	—

7.5.10. Петушок спаять при его поломке на удалении более 10 мм от места заделки в коллекторную пластину, при поломке вблизи места заделки — заменить новым. Зазоры между стенками петушка и шлица до пайки не должны превышать 0,2 мм.

7.5.11. Коллектор после замены изоляции или коллекторных пластин отформовать. Формовку производить на скоростях, близких к рабочим скоростям машины.

7.5.12. Коллекторные пластины при значительном повреждении на конусе 30° заменить. Новые пластины контролируются специальными шаблонами для профиля коллекторной меди и «ласточкина хвоста», которые должны соответствовать поврежденным пластинам.

7.5.13. Выгоревшие места в конусах нажимного кольца или втулки заварить электросваркой и подогнать по шаблону.

7.5.14. Требуемая чистота поверхности коллектора достигается при обработке резцом. Шлифование шкуркой должно быть кратковременным, его основное назначение—зачистка заусениц, образующихся при снятии фасок. Продолжительная шлифовка приводит к увеличению завалов на пластинах.

7.5.15. Отремонтированный коллектор испытывается переменным током 50 пер/сек:

а) на отсутствие замыканий между коллекторными пластинами в течение 1—3 сек. напряжением согласно табл. 7.2;

б) на электрическую прочность в течение 1 мин. напряжением $1{,}6U_н+750$, но не менее 1500 В.

Таблица 7.2

Испытательное напряжение для изоляции между пластинами коллектора электрических машин постоянного тока (продолжительность испытания 1 сек.)

Объект испытания	Толщина изоляции, мм	Испытательное напр. ,В
Коллекторы после изготовления или в процессе ремонта	0,6	220
	0,7	300
	0,8—0,9	400
	1,0—1,3	500

7.6. Обмотки

7.6.1. При частичной или полной перемотке якоря, полюсных катушек постоянного тока, а также статоров машин переменного тока необходимо пользоваться чертежами и схемами заводов—изготовителей машин. При отсутствии чертежей перед разборкой необходимо снять схему обмотки и обмоточные данные.

Для машин переменного тока определить:
сопряжение фаз (звезда, треугольник);
тип обмотки;
число катушечных групп в фазе;
число катушек в группе;
число витков в катушке;
число параллельных проводов;
размер и марку провода;
характеристику изоляции паза;
размеры вылета лобовых частей;
шаг обмотки.

Для машин постоянного тока:
тип обмотки;
шаги по пазам и по коллектору;
число секций;
вылет лобовых частей;
число и размеры бандажей;
характеристику междуслойной изоляции, изоляции паза, секций бандажей и обмоткодержателя.

7.6.2. При ремонте электрической машины со сменой обмотки могут быть использованы секции и катушки возбуждения как изготовленные на электромашиностроительных заводах, так и реставрированные или вновь изготовленные силами ремонтного предприятия.

7.6.3. При реставрации секций якоря шины секций тщательно очистить от старой изоляции. Концы шин обрезать и нарастить шинами такого же сечения с помощью пайки латунными припоями.

Места спая располагают в лобовой части со сдвигом относительно друг друга.

7.6.4. Шины секций после формовки должны иметь конфигурацию, размеры радиусов изгибов, длину лобовых и пазовых частей в соответствии с чертежом завода-изготовителя.

Разрешается изготовление секций по ремонтным чертежам с удлиненной пазовой частью, что позволит при

повторном ремонте не прибегать к обрезке и напайке концов шин.

7.6.5. Концы секций тщательно облудить. Конец шины покрыть ровным слоем припоя без наплывов, черноты и просветов.

7.6.6. Новую изоляцию секций наложить в соответствии с чертежом. Изоляцию на концах якорных секций расположить на одном уровне.

Размеры и форма отремонтированных секций должны соответствовать чертежу.

7.6.7. Намотка якоря производится в соответствии с технологической инструкцией. При намотке обеспечить:

а) точное расположение секций по нейтрали с соблюдением шага по пазам и шага по коллектору;

б) плотную укладку секций в пазах и на обмоткодержателях;

в) равномерное без резких перегибов расположение концов шин секций около «петушков»;

г) одинаковое по всей окружности якоря расстояние от «петушков» до изгиба секций;

д) равномерное (с равными зазорами между секциями) расположение лобовых частей на обмоткодержателях;

е) равномерное расположение головок секций по торцу обмотки с соблюдением вылета лобовых частей секций;

ж) неизолированную часть шины у входа в «петушки» размером 1—3 мм.

7.6.8. Диаметр обмотки в лобовой части не должен превышать диаметр стального сердечника.

7.6.9. Пазовые клинья должны выступать за пределы паза с каждой стороны сердечника на 8—10 мм, плотно сидеть в пазах и не выступать по высоте.

7.6.10. Укладка постоянных бандажей (металлических и из стеклобандажной ленты) производится в соответствии с чертежом и технологическими инструкциями. Запрещается намотка бандажей без контроля натяжения по динамометру или с погрешностью измерения более $\pm 5\%$.

7.6.11. Проволока металлических бандажей и скобки крепления, а также бандажи из стеклобандажной ленты не должны выступать за пределы сердечника якоря по диаметру.

7.6.12. Подбандажная изоляция металлических бандажей в лобовой части должна выступать с каждого края бандажа на 5 мм.

7.6.13. Металлические бандажи хорошо пропаять без наплывов припоя, черноты и пятен. Витки проволоки должны плотно прилегать друг к другу. При легком постукивании молотком бандаж не должен издавать глухого звука или дребезжать.

7.6.14. Длина однослойного металлического бандажа 40 мм. При большей длине бандажи разделить асбестовыми прокладками.

7.6.15. Скрепки металлического бандажа устанавливать через каждые 150—200 мм, их ширина должна быть не менее: для проволоки диаметром до 1 мм—8 мм; для проволоки диаметром 2 мм и более — 15 мм; скрепки загибать на бандаж на 8—10 мм.

7.6.16. После намотки металлического бандажа необходимо мегаомметром напряжением 500 В проверить сопротивление изоляции обмотки по отношению к бандажам.

7.6.17. Бандажи из стеклобандажной ленты после спекания должны быть монолитными. Отслоение витков, трещины, значительная волнистость и повреждение лаковой пленки не допускаются.

7.6.18. Наличие на поверхности бандажа после изоляции небольшого количества пузырьков лака не является признаком браковки.

Наплывы и пузырьки лака на бандажах следует зачистить, не повреждая витки, и покрыть электроизоляционной эмалью ГФ-92ХК или ГФ-92ХС (ГОСТ 9151—59).

7.6.19. Перед извлечением старой обмотки разрешается производить обжиг старой изоляции в печи при 350° С без доступа воздуха в течение 4—6 часов. Обжиг открытым пламенем не допускается.

7.6.20. После демонтажа старой обмотки пазы статора тщательно очистить от остатков старой изоляции и покрыть лаком, заусеницы и оплавленные места зачистить.

7.6.21. Намотку статора производить в соответствии с технологической инструкцией. При намотке обеспечить:

а) точное соблюдение обмоточных данных;

б) равномерное расположение обмотки в лобовой части и соблюдение вылета лобовых частей;

в) плотную увязку лобовых частей обмотки и схемы;

г) плотную укладку проводов в пазах;

д) правильную маркировку выводных концов;

е) пазовые клинья не должны выступать за пределы расточки стального сердечника.

7.6.22. В процессе укладки не подвергать жесткие секции большим деформациям. Для придания миканитовой изоляции секций большей упругости секции перед укладкой или выемкой, следует нагревать до 85—90° С.

7.6.23. Лобовые части всыпной обмотки отгибаются по диаметру статора на 5—8°, место изгиба катушки при переходе от прямого участка к отогнутому должно находиться от торца сердечника на расстоянии 10—15 мм. Расстояние между лобовой частью обмотки и подшипниковым щитом должно быть не менее 10 мм.

7.6.24. В пазу все витки уложить строго параллельно без изгибов или петель (скруток), без нарушения изоляции провода.

7.6.25. Междуслойные прокладки уложить равномерно по ширине паза, прямолинейно, без смещений и перекосов, полностью и надежно закрывать провода нижнего слоя.

7.6.26. Междуфазная прокладка должна перекрывать выступающие из пазов концы междуслойных прокладок и с небольшим запасом выступать по контуру лобовой части, надежно защищать провода лобовых частей катушек одной группы от соприкосновения с проводами другой (соседней) катушечной группы.

7.6.27. Выводы катушек соединяются с помощью пайки или сварки угольным электродом. Длина пропайки — не менее 1,5—2 диаметров скрутки.

7.6.28. Жесткие секции в лобовых частях располагаются с равномерными зазорами и прочно прикрепляются к бандажным кольцам. Дистанционные прокладки между секциями располагают в шахматном порядке.

7.6.29. Изоляционные расстояния в лобовых частях от секций и внутримашинных соединений до сердечника, станины, подшипникового щита должны соответствовать допустимым нормам.

7.6.30. Деревянные пазовые клинья изготовляются из бука, березы или клена. Влажность древесины не долж-

на превышать 10—12%. Клинья пропитать олифой.

7.6.31. После намотки обмотку статора проверить на отсутствие межвиткового замыкания на корпус.

7.7. Катушки главных и дополнительных полюсов

7.7.1. Катушки главных и дополнительных полюсов при обрывах, витковом замыкании, повреждении корпусной изоляции, неисправности выводов и пробоя на корпус демонтируются со станины (остова), ремонтируются или заменяются на новые.

7.7.2. Провода выводных концов и межкатушечных соединений с перетертой, хрупкой и потрескавшейся резиновой изоляцией, а также нарощенные — заменить. Место повреждения резиновой изоляции провода исправить лакотканью. Провода с поврежденной оплеткой бандажировать пропитанной киперной лентой.

Наконечники с трещинами или обгоревшие заменить. Наконечники перепаять при более 5% обрыва жил провода.

7.7.3. В катушках из обмоточного провода со стеклянной, хлопчатобумажной и эмалевой изоляцией допускается наращивание крайних витков для устранения обрыва или межвиткового замыкания.

7.7.4. В катушках из шинной меди допускается замена межвитковой изоляции без перемотки.

7.7.5. Наращивание провода или шины катушки производится на ее прямолинейной части.

7.7.6. Допускается использование бывшего в эксплуатации обмоточного провода катушек при условии восстановления его качества заменой изоляции на оплеточных станках.

7.7.7. Корпусная междуслойная изоляция и размеры катушки выполняются в соответствии с чертежом. Верхние и нижние опорные поверхности, а также боковые стороны катушек должны быть параллельными.

7.7.8. Подвергавшиеся ремонту катушки необходимо пропитать до и после наложения корпусной изоляции, а затем покрыть электроизоляционным лаком или эмалью ГФ-92ХС, ГФ-92ХК (ГОСТ 9151—59). Поверхность катушки должна быть гладкой.

7.7.9. Отремонтированные катушки проверить на правильность исполнения размеров по чертежу, электрическую прочность межвитковой и корпусной изоляции и на соответствие нормам омического сопротивления. Испытание электрической прочности отремонтированной машины производится в течение 1 минуты при напряжении на 40% выше испытательного напряжения.

7.8. Монтаж катушек

7.8.1. До монтажа катушек внутренние поверхности станины, кроме мест под сердечники полюсов, окрасить электроизоляционной эмалью ГФ-92ХС или ГФ-92КХ (ГОСТ 9151—59). Детали полюсов, фланцы, каркасы, прокладки очистить, убрать заусеницы и просушить.

7.8.2. Сердечники полюсов должны входить в катушку плотно без смещения от небольших усилий или собственного веса. Разрешается уплотнять посадки полюсных катушек на сердечниках прокладками из пропитанного электрокартона.

7.8.3. Крепление полюсных болтов производить с применением устройств, предохраняющих их от самоотвертывания. Головки верхних полюсных болтов, где это предусмотрено конструкцией, залить компаундной массой.

7.8.4. Крепление проводов в станине должно быть прочным, исключающим вибрацию, а также напряженное состояние мест соединения. Провода крепить крученым шпагатом или устанавливать на станине металлические скобы с обязательной изолировкой провода в местах крепления. Запрещается изгибать провод ближе 50 мм от наконечника.

7.8.5. Провода плотно укрепить в выводных коробках станины. Поврежденные и ослабленные резиновые втулки на проводе или в отверстиях станины заменить.

7.8.6. Крепление катушек с сердечниками к станине производить с натягом на усадку катушек по высоте, что регулируется, в случае необходимости, постановкой прокладок из изоляционных материалов.

7.8.7. Сердечники полюсов плотно пригнать к опорной поверхности станины. Щуп толщиной 0,05 мм не должен проходить между сердечником и станиной.

7.8.8. Перекос полюсов относительно оси, определяемый измерением расстояния между соседними полюсами, не должен превышать 0,5 мм.

7.8.9. Разность расстояний между противоположными полюсами не должна превышать 10% величины воздушного зазора.

7.8.10. После монтажа катушек проверить: чередование полярности главных и дополнительных полюсов, исправность проводов и наконечников, надежность контакта межкатушечных соединений, междуполюсное расстояние, прочность крепления полюсов, омическое сопротивление, сопротивление изоляции и электрическую прочность изоляции.

7.8.11. Проверку электрической прочности изоляции катушек, смонтированных в станине, производить в течение 1 минуты переменным напряжением промышленной частоты, на 10% превышающим испытательное напряжение для собранной машины.

7.9. Щеточный аппарат

7.9.1. Траверса щеточного аппарата должна обеспечивать равное расстояние между всеми пальцами без перекоса. Болты траверсы и пальцы, на которых крепятся щеткодержатели, должны быть достаточно жесткими без качки.

7.9.2. По отношению к полюсам щетки располагаются строго по нейтрали.

7.9.3. Расстояние по окружности коллектора, между всеми щетками должно быть одинаковым и равно полюсному делению по коллектору. Допускается отклонение от полюсного деления:

а) для машин до 200 кВт — на 1,5—2,0%;

б) для машин свыше 200 кВт — не более 0,5%.

7.9.4. Щетки одних пальцев сдвинуть по отношению к другим так, чтобы на одной кольцевой дорожке стояло одинаковое число положительных и отрицательных щеток.

7.9.5. Давление на всех щетках машины должно быть одинаковым и соответствовать ГОСТ 2332—63 на данную марку щеток. Разница в давлении допускается не более 10% от среднего давления.

7.9.6. Установка на одной машине щеток различных марок не допускается.

7.9.7. Сбегающие края щеток каждого пальца должны находиться на одной прямой, параллельной оси коллектора и ребрам коллекторных пластин.

7.9.8. Щетки в обоих крайних положениях якоря остаются на рабочей поверхности коллектора.

7.9.9. Изоляция пальцев с трещинами, отколами, пробоинами заменяется. Сопротивление изоляции пальцев — не менее 1 мОм.

7.9.10. Щетки притереть к коллектору всей поверхностью.

7.9.11. Минимальное расстояние между соседними щеткодержателями одного пальца 2—3 мм.

7.9.12. Ток не должен проходить через пружины щеткодержателей.

7.9.13. Зазор между обоймой щеткодержателя и поверхностью коллектора, измеренный под серединой обоймы, должен быть в пределах 2—4 мм, причем разность зазоров у сбегающих и набегающих краев обоймы не должна превышать 1 мм.

7.9.14. Зазор между «петушками» коллектора и корпусом щеткодержателя при крайнем положении якоря в сторону коллектора должен быть не менее 5 мм.

7.9.15. Зазор между обоймой щеткодержателя и щеткой должен быть в пределах:

а) в направлении вращения — 0,05—0,35 мм;

б) в осевом направлении — 0,1—0,65 мм.

7.9.16. Внутренняя поверхность обойм щеткодержателей должна быть ровной и чистой, без забоин и вмятин. Ширина и длина окна щеткодержателя не должна превышать номинальные размеры более чем на 0,35 мм и 0,65 мм соответственно.

7.9.17. Проточка петушков по торцевой поверхности и по диаметру допускается при замене коллекторных пластин и их изоляции, а также при ремонте «петушков» с наваркой щечек и при наличии неровностей на их поверхности. При проточке «петушков» оставить контрольную черновину не более восьмой части окружности по торцевой поверхности и по диаметру «петушков», которую зачистить вручную.

7.9.18. Обрыв жил в гибких медных проводниках щеток не допускается. На ремонтируемых проводниках до-

пускается обрыв жил не более 10% общего сечения. Проводники не перекручивать и не перекрещивать.

7.9.19. Щетки при капитальном ремонте электрической машины заменить на новые.

7.10. Сборка

7.10.1. Все сборочные операции выполняются так, чтобы не была повреждена изоляция обмоток и в обмотку не попали металлическая стружка и опилки.

Транспортировку якорей производить с помощью пеньковых канатов, специальных скоб или рымболтов, завертываемых в вал.

7.10.2. Собранные якоря и роторы хранить на стеллажах, имеющих мягкую (войлочную) обивку.

7.10.3. Перед сборкой все внутренние поверхности покрыть эмалью ГФ-92ХС, ГФ-92ХК (ГОСТ 9151—59).

7.10.4. В процессе сборки, а также на собранной машине проверить:

а) радиальные зазоры в подшипниках;

б) разбег якоря в осевом направлении;

в) зазоры между щетками и щеткодержателями;

г) расстояние от корпуса щеткодержателя до рабочей поверхности коллектора;

д) зазор между петушками коллектора и щеткодержателем (при крайнем положении якоря в сторону щеткодержателя);

е) биение коллектора;

ж) воздушный зазор между полюсами и железом якоря (табл 7.3);

з) плотность прилегания подшипникового щита к станине (статору), при разъемной станине плотность прилегания одной половины к другой;

и) прочность крепления болтовых соединений и вентилятора;

к) легкость вращения якоря, ротора и отсутствие касаний относительно неподвижных частей машины;

л) отсутствие перемещения полюсных катушек на полюсах.

7.10.5. На рабочих поверхностях неподвижных соединений могут допускаться черновины и раковины, занимающие не более 5% площади соприкосновения.

Таблица 7.3.

Тип электрической машины	Допустимый диаметр коллектора, мм	Допустимый диаметр коллектора по петушкам, мм	Допустимая длина петушков в осевом направлении, мм	Глубина продорожки, мм	Давление на щетку, Н		Зазор между щеткодержателями и рабочей поверхностью коллектора, мм	Минимальный зазор между щеткодержателями и петушками, мм	Воздушный зазор, мм	
					номинальное	браковочное (не больше — не меньше)			главный полюс	дополнит. полюс
Генераторы										
ПЭ-12000	322	465	20	1,5	25	23—29	3,5	5	2,5	7
ПЭМ-1000	276	400	20	1,0	18	15—23	3,5	5	2	6
ПЭМ-400	226	330	15	1,0	18	15—23	3,5	5	2	7
МП-542	162	240	10	0,8	12,5	11—14	3,0	4	2	3
МП-12-34/6	500	738	20	1,5	18	15—23	3,0	8	4	12
МПЭ-114-12/4	378	530	16	1,5	18	15—23	3,0	7	4	12
МПЭ-12-32,5	500	738	20	1,5	25	23—29	3,0	10	5	16
ПП-49-25/4	325	465	20	1,5	—	—	—	—	—	—
МПЭ-11-22/5	—	—	—	—	18	15—23	—	—	—	—
ПБКЭ-99/35	—	—	—	—	18	15—25	3,0	16	6	30
ГПЭ-450-1000	510	738	20	—	25	23—29	3,0	7	5	16

Продолжение

Тип электрической машины	Допустимый диаметр коллектора, мм	Допустимый диаметр коллектора по петушкам, мм	Допустимая длина петушков в осевом направлении, мм	Глубина продорожки, мм	Давление на щетку, Н		Зазор между щеткодержателями и рабочей поверхностью коллектора, мм	Минимальный зазор между щеткодержателями и петушками, мм	Воздушный зазор, мм	
					номинальное	браковочное (не больше — не меньше)			главный полюс	дополнит. полюс
Двигатели										
ДПЭ-82, МП-82	340	397	20	1,0	25	23—29	3,0	8	3,5	5,5
КПВН-5Ш, ДПВ-52	225	325	15	1,0	12,5	11—14	2,5	7	2	3
КПДН-5, ДПЭ-52	225	325	15	0,8	12,5	11—14	2,5	7	2	3
ДПЭ-72, ДПВ-72	306	390	20	1,5	25	23—29	3,0	7	3	5
МПЭ-14-13/7	350	544	16	1,5	18	15—23	3,0	13	4	12
МП-735-750	470	720	30	1,5	3,5	3— 4	3,0	16	5	16
МПВ-340	432	550	20	1,5	25	23—29	3,0	12	4	20
ДПЭ-82А	341	398	20	1,5	25	23—29	3,0	7	3,5	5,5
МПМ-12, ДПМ-12	—	—	—	—	3,5	3— 4	2,0	5	1	1,5
МПЭ-11-14/4	—	—	—	—	18	15—23	—	—	—	—
ДПМ-21	140	—	10	—	10	8,5—11,5	2,0	5	1,5	2

7.10.6. При креплении деталей машин запрещается применять болты и гайки, имеющие разработанную или сорванную резьбу.

7.10.7. Подшипниковые щиты должны плотно прилегать к торцевым поверхностям станины. Общая длина местных неплотностей допускается не более $^1/_8$ длины окружности.

7.10.8. Радиальные зазоры в подшипниках (табл. 7.4), замеренные после сборки электрических машин, и разбег якоря в осевом направлении должны находиться в пределах норм. Неравномерность разбега якоря в осевом направлении за один оборот якоря не должна превышать 40% фактического разбега.

Таблица 7.4

Внутренний диаметр подшипника, мм	Радиальные зазоры, мм		
	новые шариковые	новые роликовые	максимально допустимый при износе
20—30	0,01—0,02	0,03—0,05	0,1
35—50	0,01—0,02	0,05—0,07	0,2
55—80	0,01—0,02	0,06—0,08	0,2
85—120	0,02—0,03	0,08—0,10	0,3

7.10.9. Осевой разбег якоря или ротора в собранной электрической машине при двух подшипниках серии 42000 должен составлять 1—2% от внутреннего диаметра подшипника, при подшипниках серии 300, 3500, 3600 разбег ограничен осевым зазором в подшипнике.

7.10.10. Смазочные камеры подшипников качения заполняются смазкой на $^2/_3$ объема, ролики и сепаратор смазать по поверхности. Канавки в крышках подшипников заполнить полностью.

7.10.11. Допускается в целях компенсации перекосов подшипников устанавливать прокладки под привалочную плоскость подшипниковых щитов.

7.10.12 Биение коллектора в собранной машине не должно превышать: при диаметре до 250 мм—0,03 мм; до 500 мм — 0,04 мм; свыше 500 мм — 0,05 мм.

7.10.13. Зазор между верхней и нижней частями разъемной станины машины постоянного тока не должен превышать 0,3 мм.

7.10.14. Якоря, роторы после ремонта тщательно отбалансировать.

7.10.15. Центровка валов считается удовлетворительной, если перекос и смещение осей, измеренное индикатором, не превышает для жестких муфт 0,2 мм, а для полужестких — 0,3 мм.

7.10.16. Допустимое значение неравномерности воздушных зазоров у машин переменного тока ±10%, у машин постоянного тока с петлевой обмоткой при зазоре под главными полюсами до 3 мм — ±10%, выше 3 мм — ±5% номинального зазора. Для машин с волновой обмоткой эти допуски могут быть увеличены в 2,5 раза. Измерения выполняются 3 раза при смещенных на 120° положениях якоря и ротора. За величину зазора в месте измерения принимается среднеарифметическое значение трех измерений под всеми полюсами. У машин переменного тока измерения проводят в четырех местах по горизонтальному и вертикальному диаметру (табл. 7.5.).

Таблица 7.5.

Допустимые воздушные зазоры в асинхронных электродвигателях

Мощность электродвигателя, кВт	При скорости вращения			
	500—1500 об/мин		3000 об/мин	
	номинальный зазор, мм	максимально допустимый зазор, мм	номинальный зазор, мм	максимально допустимый зазор, мм
0,12—0,25	0,20	0,30	0,25	0,40
0,5—0,75	0,25	0,40	0,30	0,50
1—2	0,30	0,50	0,35	0,50
2—7,5	0,35	0,55	0,50	0,80
10—15	0,40	0,65	0,65	1,0
20—40	0,50	0,80	0,80	1,25
50—75	0,65	1,0	1,0	1,5
100	0,80	1,25	1,25	1,75
125—180	0,80	1,25	1,25	1,75
200—250	1,00	1,50	1,50	2,00

Примечание. Для электродвигателей промежуточных мощностей пользоваться строкой ближайшей большей мощности.

При центровке валов преобразовательного агрегата скобами разница величин радиальных и осевых зазоров при совместном повороте обоих валов на 0, 90, 180, 270° не должна отличаться более чем на 0,08—0,11 мм.

7.10.17. Максимальная амплитуда вибрации электрической машины в любой точке не должна превышать 0,05 мм при 3000 об/мин., 0,1 мм — при 1500 об/мин., 0,12 мм — при 1000 об/мин и менее.

7.10.18. Биение вентилятора не должно превышать в радиальном направлении 1 мм, в осевом — 2 мм.

7.10.19. В машинах постоянного тока наружные обоймы подшипников, особенно шариковых, плотно зажимаются крышками подшипниковых щитов. В электродвигателях переменного тока (серии А и А0) между наружным кольцом подшипника и бортиком крышки должен быть зазор в пределах 0,5—0,8 мм.

7.10.20. При ослаблении посадки подшипника посадочные места восстанавливаются. Ставить какие-либо прокладки или кернить вал запрещается.

7.10.21. Зазор между крышкой подшипника со смазочными канавками и валом должен быть не более 0,5 мм.

Для регулировки воздушного зазора применять стальные прокладки толщиной не более 0,5 мм, имеющие отверстия для насадки на болты, крепящие полюса к ротору или станине.

ТРАНСФОРМАТОРЫ

7.11. Общие технические требования

7.11.1. При капитальном ремонте экскаваторов трансформаторы ремонтируют с выемкой сердечника и внутренним осмотром.

7.11.2. Выемку сердечника трансформатора производить только при условии, когда температура масла ниже температуры помещения не более чем на 5° С

7.11.3. При осмотре выемной части оценить состояние изоляции обмоток. По степени теплового износа определить класс состояния изоляции:

1-й класс — электрокартон нехрупкий, при изгибе под углом 90° не ломается, не дает трещин, изоляция витков

крепкая, эластичная, с провода снимается с трудом, цвет изоляции — светлый.

2-й класс — электрокартон нехрупкий, при изгибе дает мелкие трещины, изоляция провода крепкая, эластичная, с провода снимается без труда, цвет изоляции — темный.

3-й класс — электрокартон хрупкий, при изгибе ломается, изоляция провода при царапании ногтем разрушается и с провода снимается легко, цвет — темный.

7.11.4. При 2-м классе изоляции трансформатор после испытания на электрическую прочность витковой и корпусной изоляции может быть допущен в эксплуатацию без смены обмоток. При классе 3 — обмотку сменить.

7.11.5. Обнаруженные при осмотре деформации необходимо устранить, вставить выпавшие прокладки, а ослабленные прокладки расклинить электрокартоном.

7.11.6. Ослабленные болты подтянуть и закрепить от самоотвинчивания. Все недостающие гайки и шайбы поставить на место.

7.11.7. Магнитопровод и обмотку очистить от шлака и грязи. У магнитопровода проверить прессовку стали щупом и при необходимости подтянуть стяжные болты.

7.11.8. Изоляцию стальных шпилек заменить, если ее сопротивление более чем в 1,5 раза снизилось против данных предыдущего замера. При отсутствии предыдущих замеров, если сопротивление изоляции менее 5 мОм.

7.11.9. Установку новых катушек производить плотно от руки, без применения молотка. Обоймы, насаженные на стержни магнитопровода, расклинить деревянными круглыми стержнями и деревянными клиньями.

7.11.10. Магнитопровод не должен перекашиваться по длине и ширине. Отклонение крайнего пакета от оси магнитопровода при вертикальном перекосе допускается в пределах 2 мм. При диагональном перекосе зазоры в месте стыков листов стали не должны превышать 0,3 мм.

7.11.11. В изоляторах не допускаются трещины, сколы фарфора, течь по штырям.

7.11.12. Фарфоровые вводы после их армировки до установки и монтажа выдерживать при 19—20° С в течение 24 часов при применении глет-глицериновой замазки и в течение 48 часов — при применении замазки из магнезитового цемента.

7.11.13. Поверхность замазки, соприкасающуюся с маслом, покрыть электроизоляционной эмалью ГФ-92 (ГОСТ 9151—59).

7.11.14. Под крышку бака, изоляторы и все другие фланцевые соединения поставить новые прокладки.

7.11.15. Трансформатор, прошедший ремонт с полной или частичной сменой обмоток или изоляции, подлежит обязательной сушке независимо от результатов измерения. Трансформаторы, у которых обмотка не заменялась, сушатся по необходимости.

Сушка не обязательна, если при постоянной температуре и нормальной влажности (до 75%) сердечник находился вне масла не более 24 часов.

7.11.16. После сборки внешней части трансформатора проверить сопротивление изоляции стяжных шпилек, сопротивление изоляции между обмотками и относительно стали сердечника. Проверить обмотки на обрыв.

7.11.17. Листы с сечением в местах повреждения (прожига) менее 60% нормального, а выжженные площадью более 10% заменить новыми или отремонтировать с зачисткой мест прожига и восстановлением межлистовой изоляции. Число поврежденных листов, принятых к сборке, должно быть таким, чтобы сечение в месте повреждения не уменьшалось больше чем на 2%.

7.11.18. Трансформатор залить маслом (новым или регенерированным). Температура заливаемого масла должна быть равна температуре сердечника.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АППАРАТУРА

7.12. Общие технические требования

7.12.1. Перед снятием аппаратов с плит (панелей) их следует опробовать ручным включением для выявления механических дефектов очистить от пряди, пыли и масла.

7.12.2. Ремонту подлежат только изоляционные плиты, изолированные валы и катушки. Остальные поврежденные или изношенные детали должны быть заменены новыми.

7.12.3. При креплении изоляционных плит к каркасу между ними должны быть проложены резиновые шайбы

7.12.4. Установленная аппаратура не должна отклоняться от вертикального положения больше чем на 5° (80 мм на 1000 мм).

7.13. Разъединители

7.13.1. Плоскости каждой стороны ножа и неподвижного контакта должны иметь не менее трех площадок касания, не лежащих на одной линии. Площадки проверяются щупом толщиной 0,5 мм, шириной 10 мм, который должен проходить в глубь контакта не более чем на 6 мм.

7.13.2. Усилие, вытягивающее нож разъединителя, должно быть не менее 100—120 Н. Вытягивающее усилие определяется динамометром.

7.13.3. При полном включении нож не должен доходить на 3—5 мм до упора в контрольную площадку.

7.13.4. Разновременность включения ножей не должна превышать 3 мм.

7.13.5. При полном включении и отключении ножей суммарная величина холостого хода и упругих деформаций не должна превышать 5°.

7.13.6. При регулировании разъединителя жесткое зажатие пружин не допускается, между витками (пластинами) пружины должен оставаться зазор 0,5 мм.

7.13.7. Гибкая контактная связь не должна иметь обрывов или трещин. Дефектные проводники заменить.

7.13.8. Изолирующие детали и опорные изоляторы не должны иметь внешних дефектов. Изоляторы с трещинами, отколотыми краями, повреждением глазури заменить.

7.13.9. Переходное сопротивление подвижных контактов для каждой фазы разъединителя не должно превышать 150—175 мкОм. Сопротивление каждого контакта имеет величину в 2 раза меньшую.

7.14. Масляные выключатели

7.14.1. Бак и внутренние детали выключателя очистить и промыть бензином. Используемый при этом обтирочный материал должен быть чистым, сухим, без ворса.

7.14.2. Шины надежно присоединить к аппарату (изоляторам). Щуп 0,05×10 мм не должен проходить между

контактными поверхностями с любой стороны контакта на глубину более чем 5 мм.

7.14.3. Наконечник рабочих контактов может быть оставлен в работе, если глубина выгорания не превышает 2—4 мм.

7.14.4. Регулировку контактов производить после окончательной установки выключателя и привода.

7.14.5. Регулировать следует только неподвижные контакты. Номинальное нажатие подвижного контакта определяется величиной хода штанги, считая от момента одновременного касания ее неподвижных контактов до полного включения. Величина эта составляет 3—5 мм. По окончании регулировки неподвижный контакт плотно зажать гайками, а гайки застопорить.

7.14.6. Щеточный контакт должен иметь 2 n точек касания, не лежащих на одной линии (n — число пластин в щетке). В отдельных местах щуп 0,05×10 мм может входить под щетку, но не более чем на 4 мм.

7.14.7. Расхождение в одновременности замыкания контактов по фазам не должно превышать 2 мм по ходу штанги. Ножи всех фаз входят в неподвижный контакт без ударов и боковых смещений.

7.14.8. Сопротивление каждой фазы масляного выключателя, залитого маслом, не должно превышать 300—350 мкОм, при регулировке контакта во время ремонта его сопротивление должно быть в 1,5—2 раза ниже нормы, т. к. после заливки масла сопротивление контактов повышается.

7.14.9. Заливаемое в выключатель масло должно обладать диэлектрической прочностью не менее 30 кВ.

7.14.10. После установки выключателя и привода необходимо проверить безотказность действия механизмов привода при включении и отключении. Собачка привода должна надежно удерживать привод во включенном положении.

7.15. Контакторы

7.15.1. Контакторы и магнитные пускатели установить вертикально. Допускается отклонение от вертикального положения на 5° в любую сторону.

7.15.2. Контакты контакторов как в момент начального соприкосновения, так и будучи включенными, дол-

жны соприкасаться линейно, при этом прилегание должно быть не менее 75% ширины контактов. Смещение контактов по ширине допускается до 1 мм.

7.15.3. Подвижный контакт при включении должен перекатываться по неподвижному. В многополюсных контакторах неодновременность касания контактов не должна превышать 0,5 мм.

7.15.4. На контактах, покрытых серебром, в месте касания не должна выступать медь. Обгоревшие контакты, на поверхности которых имеются застывшие капельки меди (корольки), слегка зачистить бархатным напильником, при этом радиус закругления контакта не изменять. Чистить контакты наждачным полотном не разрешается.

7.15.5. Подвижные части контактов и пускателей должны свободно перемещаться в опорах. Гибкие соединения не должны касаться корпуса контактора и тормозить движение якоря.

7.15.6. Начальное и конечное нажатие контактов, раствор и зазор, определяющие провал, должны соответствовать требованиям заводских инструкций. Когда зазор уменьшится вдвое, контакт необходимо сменить.

7.15.7. Дугогасительную камеру правильно закрепить на контакторе. Подвижные контакты не должны касаться стенок камеры и пластин делительной решетки, а пластины решетки друг друга.

7.15.8. Якорь магнитной системы в контакторах постоянного тока должен легко поворачиваться на призме. Игра якоря вдоль призмы, а также в направлении перпендикулярном оси вращения допускается не более 1 мм, и во всех положениях якорь не должен задевать упорную скобу. Между боковой поверхностью втягивающей катушки и магнитопроводом предусмотреть зазор не менее 2—3 мм.

7.15.9. В контакторах постоянного тока якорь должен плотно прилегать к торцу сердечника, а сердечник — к ярму. Несовпадение плоскостей прилегания торца сердечника и якоря у включенного контактора не более 0,3 мм (проверяется щупом).

7.15.10. Втягивающие катушки плотно насадить на сердечник и закрепить от проворачивания и осевого смещения. Исправность катушек проверить замером их сопротивления. При напряжении на катушке 85% номиналь-

ного контакторы должны четко срабатывать. При снижении напряжения до 70% номинального якорь не должен отпадать.

7.15.11. При включении контактор переменного тока (пускатель) должен издавать легкий равномерный шум, подобный гудению трансформатора, что свидетельствует о его исправности. Если гудение сопровождается дребезжанием — контактор неисправен.

7.15.12. У Ш-образных магнитопроводов крайние выступы должны плотно прилегать друг к другу в местах разъема. Площадь соприкосновения составляет не менее 70% от общей площади магнитопровода. Зазор между средними выступами оставить в пределах 0,2—0,4 мм.

7.15.13. Расплющенные и имеющие неровности поверхности ярма и якоря Ш-образных магнитопроводов восстановить шлифовкой и пришабриванием вдоль слоев шихтовки, канавку для короткозамкнутого витка разрешается углубить. Поврежденные короткозамкнутые витки заменить.

7.15.14. Чтобы при включенном контакторе хвостовик якоря жестко не бил по пластмассе, установить зазор между хвостовиком якоря и толкателем траверсы не менее 1,5—2 мм. Провал блок-контактов не менее 1,5—2 мм, нажатие — 1 Н.

7.15.15. У реле серии РЭ поверхность прилегания якоря к сердечнику должна быть плоской, без выступов и кривизны, плоской должна быть и немагнитная латунная прокладка. Реле типа РЭ должно обеспечивать заданную выдержку времени и не залипать при снятии напряжения. Если реле не поддается регулировке — сменить немагнитную прокладку, подобрав ее такой толщины (в пределах 0,1—0,3 мм), которая бы обеспечивала заданную выдержку времени, и отрегулировать согласно табл. 7.6. Чем толще немагнитные прокладки, тем меньше выдержка времени.

7.15.16. В реле пружины под контактами должны обладать такой упругостью, чтобы при включении провал равнялся 1,5—2 мм, а вибрация не вызывала повторного разрыва контактной цепи.

Раствор замыкающих контактов — не менее 4 мм, а размыкающих — не менее 3,5 мм. При этом начальное нажатие должно быть не менее 0,7—1Н, а конечное—1—1,2 Н.

Таблица 7.6.

Контактор	Нажатие контактов, Н						Зазор, определяющий провал, мм		Раствор, мм
	Начальное			Конечное					
	Главные контакты		Блок-контакты	Главные контакты		Блок-контакты	максимальный у новых	максимальн. у сработанных	
	минимальное	максимальное		минимальное	максимальное				
КП-1	1,5	2,5	0,7	2,5	3,1	1,6	3,5	2,5	8—10
КП-504	36	40	—	65	80	1	5,5	2,5	18,5±1
КП-906	63	77	—	135	165	1	7,5	6,5	12±1
КПД-11	1,9	2,3	0,7	2,7	0,33	1,8	2,2	1	12,5±1
КПД-22	6	8	1	15	16	3	4,5	1	8,5
КПД-111	2,5	3	0,9	4,5	7	2	3,5	2	9
КПД-121	2,5	3	0,9	4,5	7	2	3,5	2	9
КМП-401	25	30	1,5	50	60	2	5,5	2,5	8,5
КПВ-608	12	16	—	28	33	—	3,5	2,5	16,0
КПВ-604	28	40	—	65	80	—	4,5	2,5	18±1
КПВ-605	50	60	—	135	165	1	5,5	4,5	23±1
КТ-32-3Б	7	9	1	9	12	1,3	3,0	1	12,5±1
КТВ-22	13	16	1,5	18	21	1,8	3,5	2,5	12—14
КТВ-34	16	20	1,5	32	38	1,8	4,0	3,0	16—19
КТВ-4224	32	40	1,5	62	78	1,8	6,0	5,0	17—20
ПАЕ-300	—	—	—	—	—	—	2,2	2,8	не менее 3

7.15.17. Новые короткозамкнутые витки изготовляются из того же материала (обычно латунь марки Л62) и тех же размеров, что и витки, ранее стоявшие на контакторе.

7.16. Автоматы

7.16.1. Автоматы серии А-1300 ремонту не подлежат.

7.16.2. При установке автоматов проверить соответствие фактических уставок расцепителей с их номинальными данными. Автоматы А-3160 проверить двукратным номинальным током расцепителя, автоматы А-3130 и А-3140 — трехкратным при 25°С окружающего воздуха.

Если тепловой элемент при пропускании через него указанного испытательного тока не сработает за максимально допустимое время, автомат заменить.

7.16.3. У автоматов с электромагнитными расцепителями проверить электромагнитные элементы. При испытательном токе на 15% ниже уставки электромагнитного элемента автомат не должен отключаться, при токе на 15% выше — должен срабатывать.

7.16.4. Шарнирные соединения автомата смазать маслом марки МВП. Если толщина серебряного (металлокерамического) слоя или провал контактов станут менее 0,5 мм, выключатель сменить.

7.17. Командоконтроллеры

7.17.1. Усилия нажатия контактов, растворы, провалы должны находиться в следующих пределах:

а) нажатие замкнутых контактов 7-9Н;

б) растворы 14—18 мм;

в) провалы 2—4 мм.

7.17.2. Боковое смещение контакта от среднего положения (при нажатии на контактный палец рукой) не более 2 мм, толщина контакта не меньше 0,5 мм.

7.17.3. Радиальный люфт ролика контактного пальца не более 0,4 мм, контактного пальца на оси не более 0,2 мм.

7.17.4. Радиальный люфт в подшипнике кулачкового вала не более 0,2 мм, осевой люфт не более 0,8 мм.

7.17.5. Несовпадение осей контактов, боковое смещение верхнего контакта на контактном пальце, осей кулачка и ролика не более 1 мм.

7.17.6. Рукоятки управления необходимо отрегулировать на четкость хода и фиксацию. При износе фиксирующих канавок разрешается их углубить на 2—3 мм.

7.18. Выпрямители

7.18.1. Вентили и элементы селеновых выпрямителей, имеющие равные или близкие величины прямого и обратного сопротивления,— отбраковать.

7.18.2. Снять вольтамперные характеристики выпрямителей. При значительных отклонениях снятых характеристик от каталожных кремниевые и германиевые выпрямители заменить.

При отклонении внутренних сопротивлений от типовых более чем на 15% селеновые выпрямители формовать.

7.18.3. Вентили, соединяемые параллельно, должны иметь близкие вольтамперные характеристики, а токовую нагрузку каждого вентиля снизить не менее чем в 1,5 раза.

7.18.4. Масло, заливаемое в баки с селеновыми выпрямителями, испытать на диэлектрическую прочность. Течь масла в баке и соединениях не допускается.

7.19. Магнитные усилители

7.19.1. У магнитного усилителя проверить: качество затяжки сердечника; отсутствие механических повреждений обмоток и следов перегрева; качество пайки наконечников и их крепления на клеммниках; правильность маркировки однополярных выводов обмотки (начал и концов) и согласованность различных обмоток между собой.

7.19.2. Омическое сопротивление обмоток должно соответствовать паспортным данным, разность величин сопротивлений одноименных обмоток не должна превышать 5%.

7.19.3. Статические характеристики магнитных усилителей не должны значительно отличаться от характеристик, приведенных в паспортах или инструкциях по наладке.

7.20. Сопротивления, токоприемные кольца и измерительные приборы

7.20.1. Кольца низковольтного токоприемника надежно закрепить на изоляторах, щетки плотно прижать к кольцам.

7.20.2. Расстояние между обоймой щеткодержателя и контактной поверхностью кольца должно быть в пределах 3—8 мм, давление щетки на кольцо — 8—15Н. Обоймы щеток должны свободно проворачиваться на оси.

7.20.3. Провести государственную проверку измерительных приборов и опломбировать их.

7.20.4. Нагрев сопротивлений типа СР допускается до 350° С, а сопротивлений типа ПЭВ или ПЭВР — до 300° С.

7.20.5. Сопротивления типа СР-300 с лопнувшим фарфоровым (изолирующий) цилиндром или обрывом провода высокого сопротивления заменить новыми или перебрать. Сопротивления типа ПЭВР и ПЭВ, имеющие обрыв, заменить.

7.21. Пропитка и сушка обмоток

7.21.1. Пропитку, сушку, покрытие электроизоляционными лаками или эмалями обмоток проводить в соответствии с технологическими инструкциями.

7.21.2. При ремонте без смены обмоток производить однократную пропитку, при ремонте со сменой обмоток— двукратную.

7.21.3. Пропитку обмоток производить в нагретом состоянии (после сушки) методом погружения. Температура пропитываемых обмоток не должна превышать 60—70° С. Пропитку якорей и роторов большого габарита разрешается производить методом прокручивания в ванне с лаком.

7.21.4. Изоляцию выводных концов и соединений статора тщательно промазывать касторовым маслом для сохранения ее гибкости после сушки.

7.21.5. Хлорвиниловые трубки, применяемые для изоляции выводов и соединений, а также провода и кабели с резиновой изоляцией, сушить при температуре не выше 120°С. Компаундированные обмотки сушить при температуре не выше 110° С.

7.21.6. Пропитанные обмотки не должны иметь воздушных мешков и скоплений непросохшего лака.

7.21.7. По окончании установленного времени сушки проверить сопротивление изоляции. Если сопротивление ниже установленных норм, сушку продолжить. Обмотки, не прошедшие установленного режима сушки, к пропитке не допускаются.

7.21.8. Используемый для пропитки электроизоляционный лак МЛ-92 систематически подвергать:

а) проверке на вязкость—не реже одного раза в сутки перед пропиткой;

б) контрольному испытанию в лаборатории—не реже 1 раза в неделю при постоянной работе с лаком;

в) типовым испытаниям в лаборатории — не реже 1 раза в 2 месяца при постоянной работе с лаком (ГОСТ 15865—70).

7.21.9. Лак повышенной вязкости довести до стандарта и испытать. Не выдержавший испытаний — заменить. Требование к лаку и методы испытаний определяются специальными инструкциями.

7.21.10. Лобовые части пропитанных обмоток покрывают электроизоляционной эмалью ГФ-92 (ГОСТ 9151—59). Обмотки покрывать непрерывной и равномерной пленкой в пределах от 0,05 до 0,1 мм при однократном поливе.

7.21.11. Пленка эмали на лобовых частях обмоток по окончании сушки должна быть гладкой, блестящей и равномерной по всей окружности.

7.21.12. По окончании пропитки зачистить натеки и удалить лак с поверхностей, которые им не покрываются (внутренняя поверхность сердечника статора, наружная поверхность сердечника якоря или ротора, замки станины, шейки вала, наконечники выводов и т. п.).

7.21.13. Температурный режим контролировать дистанционными термометрами (электронными потенциометрами).

КАБЕЛИ И ИЗОЛИРОВАННЫЕ ПРОВОДА

7.22. Высоковольтные кабели

7.22.1. При капитальном ремонте произвести замену всех высоковольтных кабелей.

7.22.2. Перед разделкой нового кабеля проверить его техническое состояние.

7.22.3. Разделку кабеля производить в условиях, исключающих попадание влаги, пыли и грязи в соответствии с «Временной инструкцией по концевой разделке высоковольтного кабеля марки КШВГ (ГОСТ 9388—69)», разработанной институтом ТОМНИКИ, г. ТОМСК, 1973 г.

Основные положения этой инструкции приводятся ниже.

7.22.4. Порядок разделки концов кабеля:

— на длине L, определяемой условиями подключения от торца кабеля, защитный шланг надрезать по окружности и вдоль кабеля и снять его (рис. 7.1);

— на длине 50—60 мм защитный шланг кабеля срезать на конус (рис. 7.1);

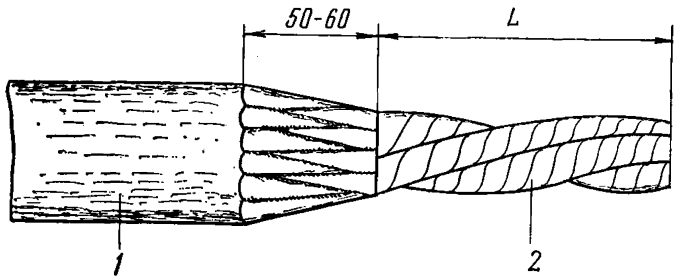


Рис. 7.1. Защитный шланг снят на длине L:
1—защитный шланг кабеля; 2—изолированные жилы скручены в кабель

— резиновый сердечник кабеля и прорезиненные тканевые ленты на силовых жилах отрезать у защитного шланга, снять изоляцию с заземляющей жилы;

— пряди металлического экрана силовых жил раскрутить, в каждой пряди оставить 10—12 проволок, которые скрутить с жилой заземления (рис. 7.2).

7.22.5. Заделку защитного шланга производить в следующем порядке:

— на срезанную на конус и цилиндрическую часть шланга кабеля надеть резиновую «кабельную перчатку» соответствующего размера;

— концы «кабельной перчатки» на изолированных жилах и защитном шланге на длине 20—30 и 30—40 мм, соответственно, прочно сбандажировать мягкой медной

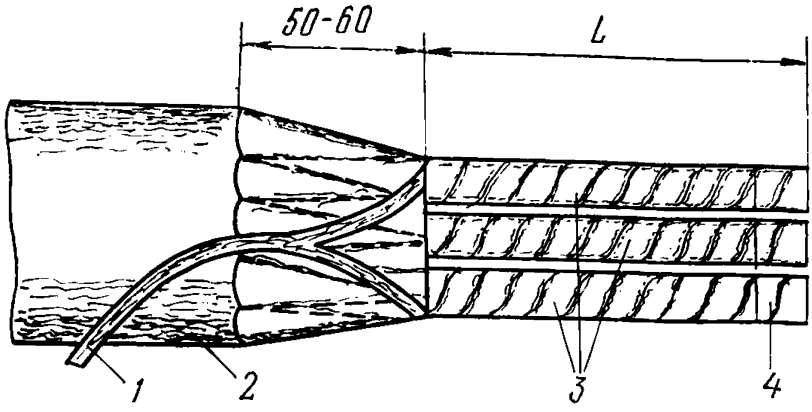


Рис. 7.2. Пряди металлического экрана жил скручены с жилой заземления и отведены вдоль кабеля:

1—жила заземления скручена с проволоками экранов; 2—защитный шланг кабеля; 3—пряди из 10—12 проволок экрана на жилах; 4—пряди экрана на концах жил закреплены липкой лентой

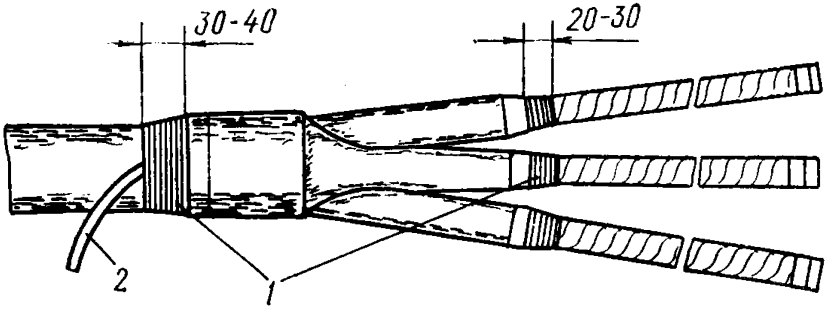


Рис. 7.3. «Кабельная перчатка» закреплена проволочным бандажом на жилах и шланге:

1—проволочный бандаж; 2—жила заземления, скручена с металлическими экранами жил

проволокой диаметром 1,5—2,0 мм или прядью, скрученной из 7—12 медных проволок каждая диаметром 0,4—0,5 мм (рис. 7.3).

7.22.6. Порядок разделки силовых изолированных жил:

— изолированные жилы кабеля обрезать от торца — первую на длину 140—150 мм, вторую — на 70—75 мм, третью оставить той же длины;

— на 250 мм от торца каждой жилы резиновую изоляцию и электропроводящий экран разрезать ножом по

окружности и вдоль жилы и снять ее, электропроводящие жилы временно забандажировать липкой лентой;

— 45—50 мм резиновой изоляции срезать ножом на конус, поверхность зачистить напильником и промыть бензином (рис. 7.4);

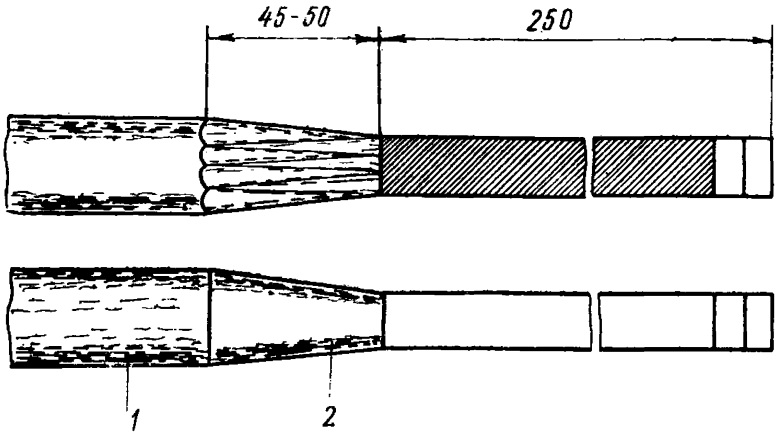


Рис. 7.4. Изоляция жилы срезана на конус ножом и обработана напильником

1—наружный электропроводящий экран; 2—резиновая изоляция жилы

— через 4—5 минут после испарения бензина с поверхности на конусную часть изоляции наложить обмоткой на ширину 15—20 мм несколько слоев электроизоляционной озоно-морозостойкой резиновой ленты (рис. 7.5);

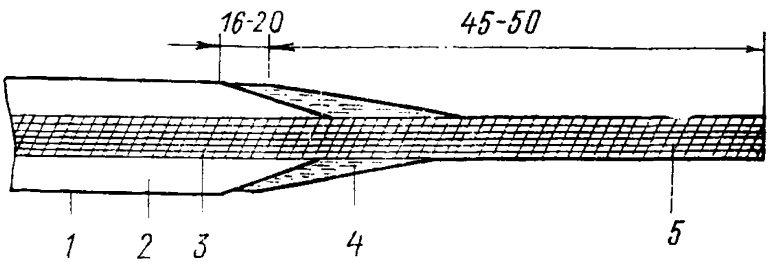


Рис. 7.5. На жилы и изоляцию, срезанную на конус, намотана электроизоляционная лента (вид в разрезе вдоль жилы):

1—наружный экран; 2—изоляция жилы; 3—внутренний экран; 4—конусная намотка лентой; 5—токопроводящая жила

— поверхность электроизоляционной намотки протереть бензином и просушить в течение 4—5 минут;

— на токопроводящую жилу и конусную намотку надеть до упора электроизоляционную резиновую гильзу (рис. 7.6);

— на конец гильзы на длину 20—30 мм наложить бандаж из мягкой медной проволоки диаметром 1,0—1,5 мм (рис. 7.6);

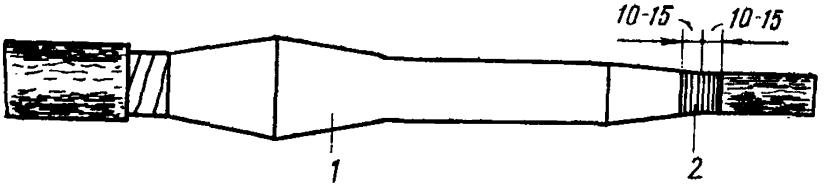


Рис. 7.6. Закрепление «гильзы» на жиле:
1—электроизоляционная резиновая «гильза»; 2—проволочный бандаж

— конусную часть гильзы длиной 35—40 мм изоляции до среза наружного электропроводящего экрана жилы плотно обмотать липкой изоляционной лентой (рис. 7.7);

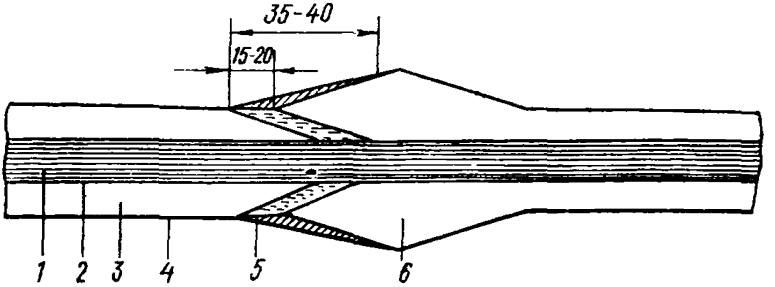


Рис. 7.7. Бандажирование лентой «гильзы» на изоляции жилы:
1—токопроводящая жила; 2—внутренний экран; 3—изоляция жилы; 4—наружный экран; 5—гибкая электроизоляционная лента; 6—электроизоляционная «гильза»

— на длине 120—150 мм, начиная с максимального конусного утолщения гильзы, жилу плотно обмотать электропроводящей резиновой лентой с 50% перекрытием витков;

— ранее оставленные пряди металлического экрана выпрямить и плотно обмотать (шаг между витками

5—6 мм) до максимального конусного утолщения гильзы, концы прядей закрепить 2—3 слоями липкой ленты (рис. 7.8);

— по всей длине от «кабельной перчатки» до максимального конусного утолщения гильзы для обеспечения плотного прилегания слоев жилы обмотать липкой изоляционной лентой с 50% перекрытием витков.

7.22.7. На рис. 7.9 показан общий вид концевой разделки, выполненной с заделкой токопроводящих жил резиновыми гильзами без образования местного утолщения на конце кабеля.

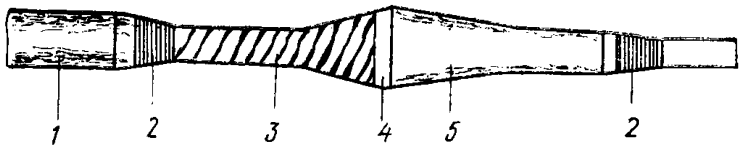


Рис. 7.8. Жила по электропроводящему экрану обмотана прядью из 10—12 проволок:

1—«кабельная перчатка»; 2—проволочный бандаж; 3—пряди металлического экрана; 4—два-три витка липкой ленты; 5—электроизоляционная «гильза»

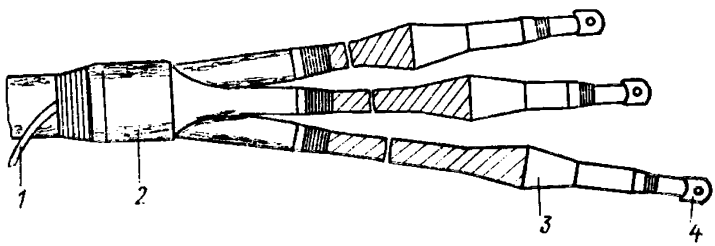


Рис. 7.9. Концевая разделка кабеля:

1—жила заземления с металлическим экраном; 2—«кабельная перчатка»; 3—резиновые «гильзы»; 4—кабельные наконечники

7.22.8. Проверка технического состояния концевых разделок кабеля состоит:

— из осмотра;

— измерения электрического сопротивления изоляции жил кабеля;

— испытания повышенным напряжением.

7.22.9. Электрическое сопротивление изоляции токопроводящих жил измеряется при напряжении 2500 В, поданному между одной из жил и остальными элементами, соединенными вместе на обоих концах кабеля мега-

омметром типа МС-0,5. Электрическое сопротивление изоляции каждой жилы кабеля, пересчитанное на 1 км длины и температуру 20° С, должно быть не менее 100 мОм.

7.22.10. Испытание повышенным напряжением производится в течение 5 минут постоянным током в 36 кВ. Напряжение прикладывается между одной из жил и остальными элементами, соединенными вместе и заземленными. Кабель с концевыми разделками считается годным к эксплуатации, если в течение указанного времени не наступит его пробой.

7.23. Изолированные провода

7.23.1. Изолированные провода и низковольтные кабели, имеющие хрупкую или поврежденную изоляцию и не выдержавшие испытаний на электрическую прочность, подлежат замене.

7.23.2. Наконечники проводов облудить, надежно припаять. Концы проводов маркируются согласно монтажной схеме.

7.23.3. Провода жил кабеля надежно присоединить к зажимам аппаратов управления и к панелям зажимов электрических машин.

7.23.4. Однопроволочные провода сечением до 10 мм² и многопроволочные до 2,5 мм² могут присоединяться к аппаратам непосредственно. Концы проводов пропаять.

7.23.5. Место соединения конца провода с наконечником изолировать. Изоляцией может служить полихлорвиниловая трубка, на которую наносится маркировка.

7.23.6. Внутренняя поверхность труб, предназначенных для прокладки проводов и кабелей, должна быть гладкой (без выступов, зазубрин, ржавчины и т. п.).

7.23.7. В местах выхода из жестких труб и гибких металлических рукавов провода защитить от повреждений.

ИСПЫТАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

7.24. Программа испытаний

7.24.1. Обмотки электрических машин в процессе ремонта, электрические машины после сборки подвергать проверке и испытаниям. Программа испытаний строится

на основе контрольных испытаний, предусмотренных ГОСТ 183—66.

7.24.2. Программа испытаний машин постоянного тока:

а) внешний осмотр, проверка качества сборки машин в неподвижном состоянии;

б) измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками;

в) измерение омического сопротивления обмоток (проверка исправности обмоток);

г) проверка электрических машин в режиме холостого хода;

д) испытание при повышенной скорости вращения;

е) испытание межвитковой изоляции обмоток якоря;

ж) определение скорости вращения двигателя и тока возбуждения генератора при номинальном напряжении;

з) испытание в режиме короткого замыкания. Проверка коммутации;

и) испытание изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками на электрическую прочность;

к) испытание на нагревание (под нагрузкой).

7.24.3. Программа (минимум) испытания асинхронных 3-фазных короткозамкнутых двигателей:

а) проверка качества сборки электродвигателя в неподвижном состоянии (внешний осмотр);

б) измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками;

в) измерение сопротивлений обмоток при постоянном токе в практически холодном состоянии;

г) проверка качества сборки электродвигателя при работе в режиме холостого хода;

д) измерение тока холостого хода;

е) испытание межвитковой изоляции обмоток на электрическую прочность;

ж) испытание изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками на электрическую прочность;

з) испытание на нагревание (под нагрузкой).

7.24.4. Методы испытаний машин постоянного и пере-

менного тока определяются ГОСТ 11826—66, а асинхронных 3-фазных электродвигателей еще дополнительно по ГОСТ 7217—66.

7.25. Проверка качества сборки. Опыт холостого хода

7.25.1. На отремонтированной электрической машине проверить:

свободное вращение якоря или ротора;

наличие осевого разбега;

биение коллектора;

биение конца вала и его состояние;

величину воздушного зазора (где такая проверка возможна);

правильность установки щеточного аппарата, притирку и качество щеток, величину нажатия щеток;

качество продорожки и шлифовки коллектора;

правильность схемы обмоток;

маркировку выводных концов;

качество пайки наконечников;

наличие смазки в подшипниках и качество изоляции лобовых частей и др.

7.25.2. При работе двигателя в режиме холостого хода проверить качество сборки, определить величину разбега и вибрации, проверить работу подшипников и их нагрев, работу коллектора, щеточного аппарата и др. узлов.

7.25.3. При испытании в холостом режиме асинхронных двигателей замерить величину тока холостого хода. Ток холостого хода двигателей до 2 кВт должен составлять 60—70% номинального, для двигателей от 2 до 10 кВт — 50—60%, для двигателей от 10 до 100 кВт — 40—50%, для двигателей свыше 100 кВт — 30—40%.

Допустимая неравномерность токов холостого хода по фазам не должна превышать ±5%.

7.25.4. Нагрев обмоток электрической машины при испытании в режиме холостого хода не должен превышать для изоляции класса А 50° С, для кассов В—60° С. Нагрев подшипников качения не должен превышать 20° С.

7.25.5. У двигателей постоянного тока при испытании в холостом режиме проверить правильность подключения дополнительных полюсов. В случае обратного вклю-

чения в цепи дополнительных полюсов при реверсе появляется искрение с характерным треском.

7.25.6. Время обкатки машины на холостом ходу до начала испытаний согласно ГОСТ 11828—66 должно быть:

при мощности машин:
от 1 до 10 кВт — 15 мин;
от 10 до 100 кВт — 30 мин;
от 100 до 1000 кВт — 60 мин;
свыше 1000 кВт — 120 мин.

7.25.7. Опыт холостого хода для машин постоянного тока (двигателей и генераторов) производится в режиме работы двигателем.

7.26. Измерение омического сопротивления. Проверка исправности обмотки.

7.26.1. Измерение омического сопротивления обмоток производится согласно ГОСТ 11828—66 одним из следующих методов:

а) вольтметра — амперметра;
б) одинарным или двойным мостом.

7.26.2. Измерение омического сопротивления производится для проверки исправности обмотки (равенства витков в катушках, отсутствия виткового замыкания, качества пайки), для подсчета потерь или определения температуры перегрева.

Омическое сопротивление катушек возбуждения машин постоянного тока и фаз асинхронного двигателя должно соответствовать паспортным данным машины. Допускается отклонение от номинального не более $\pm 10\%$.

7.26.3. Для определения виткового замыкания и других отклонений в обмотках следует использовать электронные аппараты СМ-1, СМ-1Б, ЕЛ-1.

7.26.4. Для сопоставления действительного сопротивления с паспортным (расчетным) измеренная при любой температуре величина должна быть приведена к сопротивлению при температуре 15° С.

$$R_{15} = \frac{Rt}{1 + 0{,}004 \cdot (t - 15)} \text{ Ом}.$$

7.26.5. Исправность катушек возбуждения можно определить по падению напряжения на выводах катушки,

пропустив через них постоянный ток. При равенстве сопротивления падение напряжения на выводах катушек должно быть одинаковым.

7.27. Измерение сопротивления изоляции

7.27.1. Измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса и между обмотками производится по ГОСТ 11828—66.

7.27.2. Сопротивление изоляции замеряют до и после испытания электрической машины на стенде для подтверждения отсутствия каких-либо повреждений в обмотках.

7.27.3. Измерение сопротивления изоляции обмоток относительно корпуса машины и между обмотками производится поочередно для каждой электрической независимой цепи при соединении всех прочих цепей с корпусом машины.

7.27.4. По окончании измерения сопротивления изоляции каждой электрической независимой цепи следует разрядить ее на заземленный корпус машины. Для обмоток на номинальное напряжение 300 В и выше продолжительность разрядки для машин мощностью до 1000 кВт должна быть не менее 15 сек, для машин мощностью более 1000 кВт (или кВА) — не менее 1 мин.

7.27.5. Измерение сопротивления изоляции обмоток производят: для обмоток электрических машин с номинальным напряжением до 500 В включительно — мегаомметром на 500 В, для обмоток электрических машин с с номинальным напряжением свыше 500 В — мегаомметром на 1000 В.

7.27.6. Отношение показателей мегаомметра через 15 и 60 сек. характеризует степень увлажненности обмоток. Если отношение равно 1,3—1,5, то изоляция считается сухой.

7.27.7. Сопротивление изоляции обмоток в горячем состоянии не должно быть ниже 0,5 мОм — для двигателей, 1 мОм — для генераторов, 6 мОм — для высоковольтных электродвигателей.

Согласно ГОСТ 183—66 сопротивление изоляции обмоток при рабочей температуре машины не должно быть ниже значения

$$R = \frac{V}{1000 - 0{,}01\ P}, \text{ мОм},$$

где R — наименьшее допустимое сопротивление изоляция, мОм;

V — номинальное напряжение на зажимах, В;

P — мощность машины, кВт.

В случае измерения сопротивления изоляции при температуре ниже рабочей, полученное при этой формуле сопротивление изоляции следует удваивать на каждые 20° С (полные или неполные) разности между рабочей температурой, и той температурой, при которой выполнено измерение.

7.28. Испытание на повышенной скорости вращения

7.28.1. Испытание на повышенной скорости вращения производят по ГОСТ 11828—66. Цель испытания: проверить прочность бандажей, надежность сборки коллектора, качество крепления обмотки.

7.28.2. Испытание на повышенную скорость вращения производят в течение 2 мин. при скорости вращения, превышающей на 20% номинальную для генераторов и на 10% максимальную (указанную на щитке), но не менее чем на 150% номинальной для двигателей.

7.28.3. Разрешается совмещать испытание на повышенную скорость вращения с испытанием электрической прочности межвитковой изоляции якоря.

Для этого испытание проводят при напряжении равном 1,3 номинального, а по истечении 2 минут, сохраняя напряжение на якоре, равным 1,3 номинального значения, сбавляют обороты двигателя до номинальных, при этом напряжение между коллекторными пластинами не должно превышать 24 В.

7.29. Испытание электрической прочности межвитковой изоляции электрических обмоток

7.29.1. Испытание электрической прочности межвитковой изоляции обмоток проводят по ГОСТ 183—66 после испытания при повышенной скорости вращения. Это испытание проводят при холостом ходе электрической машины путем повышения подводимого (при испытании в режиме электродвигателя) или генерируемого (при испытании в режиме генератора) напряжения на 30% сверх номинального.

7.29.2. Изоляция новой обмотки между смежными ее витками должна выдержать испытательное напряжение в течение 5 мин. и старой обмотки в течение 1 мин.

7.30. Определение скорости вращения электродвигателя и тока возбуждения генератора при номинальном напряжении

7.30.1. Определение скорости вращения при номинальном напряжении производится на холостом ходу при рабочем соединении обмоток и установившемся нагреве подшипников. Фактическая скорость вращения должна соответствовать паспортной.

7.30.2. Измерение скорости вращения производится тахометром. При измерении скорости необходимо обращать внимание на то, чтобы измерительные приспособления не изменили скорости вращения.

7.30.3. Скорость вращения двигателя постоянного тока в обе стороны не должна отличаться более чем на 5%. Выравнивание скорости достигается сдвигом щеточного аппарата.

7.30.4. Число оборотов асинхронного трехфазного электродвигателя может отличаться от синхронного не более чем на 1—2%. Синхронное число оборотов двигателя равно:

$$n = \frac{3000}{p},$$

где P — число пар полюсов двигателя.

7.30.5. При номинальном напряжении на выводах генератора ток возбуждения не должен превышать паспортного значения.

7.31. Испытание в режиме короткого замыкания и проверка коммутации

7.31.1. Проверка коммутации электрической машины при кратковременной перегрузке по току производится в режиме короткого замыкания или при испытании под нагрузкой.

7.31.2. При опыте короткого замыкания одновременно с проверкой коммутации производится испытание на кратковременную перегрузку по току. Электродвигатели

и генераторы должны выдерживать в течение 1 мин. ток короткого замыкания, равный стопорному для соответствующего привода, при этом в местах соединения, в отдельных частях обмотки, в щеткодержателях недопустим местный перегрев.

7.31.3. Проверку коммутации производить для реверсных машин в течение 30 сек. при вращении в каждую сторону, для нереверсных машин — в течение 1 мин при рабочем направлении вращения.

7.31.4. Степень искрения (класс коммутации) оценивается по ГОСТ 183—66. Электрические машины должны работать практически без искрения во всех режимах от холостого хода до стопорного тока. При стопорном токе искрение не выше степени $1\frac{1}{2}$.

7.32. Испытание электрической прочности изоляции

7.32.1. Испытание электрической прочности изоляции обмоток производится по ГОСТ 11828—66 после проверки сопротивления изоляции в режимах холостого хода и при стопорном токе в холодном состоянии машины, а если производились испытания на нагревание, то после них — при температуре, близкой к рабочей.

7.32.2. Каждую электрическую цепь (т. е. цепь якоря, обмотки независимого или параллельного возбуждения) испытывают самостоятельно. Не участвующие в испытании цепи соединяются с корпусом.

7.32.3. Величина испытательного напряжения зависит от величины номинального напряжения и выбирается по ГОСТ 183—66. Для машин мощностью от 1 до 1000 кВт и напряжением свыше 100 В испытательное напряжение должно быть 1000 В плюс двукратное номинальное, но не менее 1500 В.

7.32.4. После ремонта без смены обмоток их испытывают напряжением, составляющим 50% от испытательного, но не ниже 1000 В, высоковольтные двигатели переменного тока напряжением 6000 В испытывают напряжением 10000 В.

7.32.5. Величина напряжения пооперационных испытаний должна быть выше напряжения заключительного испытания готовой машины и постепенно понижаться при переходе от предыдущей к последующей операции на 10—20% (табл. 7.7—7.8).

Таблица 7.7.

Пооперационные испытания электрической прочности изоляции обмоток

Объект испытания	Испытательное напряжение (действующее значение), В
Секции обмотки якоря после изготовления (в приспособлении)	$2{,}5U_н+2500$
Якорные обмотки после укладки в пазы и соединения с коллектором	$2{,}5U_н+1900$
То же, после пайки, пропитки, бандажировки и проточки коллектора	$2{,}5U_н+1500$
Манжеты коллектора до укладки обмотки	$2{,}5U_н+3400$
Катушки полюсов после монтажа на сердечник	$2{,}5U_в+2400$
То же после укрепления на станине и выполнения соединений	$2{,}5U_в+1500$
Катушки ротора синхронного двигателя после установки	$10U_в+1000$, но не менее 2500
То же после соединения между собой и с контактными кольцами	$10U_в+500$, но не менее 2000
Статорные всыпные обмотки после укладки в пазы	$2U_н+2500$
То же после выполнения соединений и пропитки	$2U_н+2000$
Статорные формованные секции до укладки в пазы напряжением до 500 В	$2U_н+5500$
То же напряжением до 1000 В	$2{,}75U_н+4500$
Статорные формованные обмотки напряжением до 500 В после укладки	$2U_н+3000$
То же напряжением до 1000 В	$2{,}5U_н+2500$
Статорные формованные обмотки напряжением до 500 В после соединений и пропитки	$2U_н+2000$
То же напряжением до 1000 В	$2{,}25U_н+2000$
Электрическая машина в сборе мощностью до 1000 кВт	$2U_н+1000$, но не менее 1500
То же мощностью свыше 1000 кВт напряжением 6000 В	$2{,}5U_н$

Примечание: $U_н$ — номинальное напряжение машин; $U_в$ — номинальное напряжение системы возбуждения.

Таблица 7.8.

Испытательное напряжение для электрических машин, прошедших ремонт без смены обмоток

Объект испытания	Номинальное напряжение машины, В	Испытат. напряжение (действующее значение), В
Двигатели переменного тока	до 500—6000	1000 10000
Машины постоянного тока, якорная цепь		1200
То же, цепь возбуждения		1000

7.33. Испытание на нагревание

7.33.1. Испытание на нагревание выполняется специальными нагрузочными стендами.

Испытание под нагрузкой производят:

а) методом возвратной работы;

б) методом загрузки генератора постоянного тока на сопротивление;

в) 3-фазные асинхронные двигатели методом нагрузки без возврата энергии с применением тормозов трения, гидравлических или электромагнитных тормозов или при помощи генератора, энергия которого поглощается реостатами;

г) методом нагревания в режимах непосредственной нагрузки.

7.34. Испытание трансформаторов

7.34.1. После ремонта трансформаторы подвергаются следующим контрольным испытаниям:

а) определению коэффициента трансформации;

б) проверке группы соединений;

в) измерению омического сопротивления;

г) испытанию трансформаторного масла;

д) испытанию электрической прочности изоляции приложенным и индуктированным напряжением;

е) измерению потерь и тока холостого хода;

ж) измерению потерь и напряжения короткого замыкания;

з) измерению сопротивления изоляции;

и) испытанию бака на прочность.

7.34.2. Коэффициент трансформации не должен отличаться от паспортных данных более чем на ±0,5% (при эксплуатации 1—2%).

7.34.3. Измеренное сопротивление фаз не должно отличаться друг от друга и от паспортных данных более чем на 2%.

7.34.4. Испытанию на электрическую прочность подвергается поочередно каждая обмотка, остальные обмотки на время испытания закорачиваются и соединяются с заземленным магнитопроводом трансформатора. Главную изоляцию испытывают переменным напряжением 22 кВ после замены или снятия обмоток с сердечника и напряжением 19 кВ после ремонта без снятия или замены обмоток. Обмотки низкого напряжения (до 400 В) испытываются напряжением 2000 В.

Фарфоровые вводы напряжением 32 кВ испытываются 1 мин. До и после испытания замеряют сопротивление изоляции мегаомметром на напряжение 1000 В.

7.34.5. Изоляцию витков испытывают индуктированным напряжением 1 мин. Напряжение, равное $1{,}3U_н$ подводится к обмотке низкого напряжения.

7.34.6. Ток холостого хода замеряют при номинальном напряжении. Величина тока холостого хода не нормируется.

Ток холостого хода определяется как среднеарифметическое значение токов трех фаз.

Ток и потери холостого хода не должны отличаться от паспортных данных более чем на 20—25%. Близость фактических потерь с паспортными подтверждает отсутствие дефектов в обмотке и магнитопроводе.

7.34.7. При опыте короткого замыкания определяют напряжение и потери короткого замыкания. При отсутствии дефектов в обмотке результаты трех измерений будут одинаковыми.

7.34.8. Измерение сопротивления изоляции производить мегаомметром на 1000 или 2500 В. Сопротивление изоляции измерять между обмотками и корпусом.

Перед началом измерения испытуемую обмотку заземлить на время не менее 2 мин. Величина сопротивления изоляции не нормирована. Изоляция считается сухой, если коэффициент абсорбции $K_а = \frac{R_{15}}{R_{60}} \geqslant 1{,}7$. Для

трансформаторов, увлажненных или имеющих местные дефекты, коэффициент абсорбции приближается к 1,0.

Коэффициент абсорбции не должен быть меньше 1,3.

Допустимая величина сопротивления изоляции:

Температура замера, С°	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Сопротивление изоляции, мОм	900	450	225	120	64	36	19	12	8	5

7.34.9. Трансформаторное масло испытывать согласно «Правилам устройства электроустановок ПУЭ-76», раздел I, глава 1—8 «Трансформаторное масло».

7.34.10. Испытание баков масляных трансформаторов избыточным давлением производить согласно ГОСТ 3484—55 одним из следующих методов:

а) испытание столбом масла (трансформатора, залитого маслом);

б) испытание давлением сухого воздуха или инертного газа, нагнетаемого под крышку трансформатора (трансформатор может быть залит или не залит маслом).

7.34.11. Бак проверяется избыточным давлением 0,6 м столба масла в течение 15 мин и считается выдержавшим испытание, если в сварных швах и уплотнениях нет течи масла или не снизился сверх допустимого первоначально установленный уровень давления.

7.35. Испытание электрической аппаратуры и проводки

7.35.1. Каждый устанавливаемый электрический аппарат, а также проводка подвергаются проверке и испытаниям.

7.35.2. Программа испытаний содержит:

а) проверку качества сборки и монтажа и соответствие их требованиям настоящего Руководства;

б) снятие характеристик и определение соответствия настройки аппаратов их паспортным данным, изложенным в инструкции по наладке;

в) измерение сопротивления изоляции;

г) измерение омического сопротивления катушек аппаратов, переходного контакта соединительных шин;

д) испытание на электрическую прочность.

7.35.3. Сопротивление изоляции подвижных частей масляных выключателей и разъединителей, выполнен-

ных из органических материалов, фарфоровых изоляторов, не должно быть менее 300 мОм. Измерение производится мегаомметром на 2500 В.

7.35.4. Сопротивление изоляции каждой жилы высоковольтного кабеля должно быть не менее 100 мОм в пересчете на 1 км длины и температуру 20° С. Измерение производят мегаомметром на 2500 В.

7.35.5. Сопротивление изоляции электрической аппаратуры и соединительных линий напряжением до 1000 В, измеренное мегаомметром 500 или 1000 В, не должно быть менее 1 мОм.

Сопротивление изоляции между обмотками и по отношению к корпусу у магнитных усилителей не менее 2 мОм.

7.35.6. Электрическая прочность изоляции высоковольтной аппаратуры испытывается напряжением в 32 кВ промышленной частоты в течение 1 мин.

7.35.7. Электрическая прочность изоляции низковольтной аппаратуры и соединительных линий вторичных цепей испытывается относительно земли переменным напряжением в 1000 В промышленной частоты в течение 1 мин. Контакторы и пускатели силовой цепи на напряжение 220—440 В испытываются напряжением 2000 В, на напряжение 600 В — 2200 В.

7.35.8. Электрическую прочность изоляции кабеля испытывать постоянным напряжением в 36 кВ в течение 5 мин.

7.35.9. Проверять сопротивление изоляции до и после испытания на электрическую прочность изоляции.

7.35.10. Напряжение при проверке сопротивления изоляции кабеля и испытании ее на электрическую прочность прикладывается к испытываемой жиле и остальным соединенным вместе.

7.35.11. Переходное сопротивление контактов соединительных шин измеряется на ток 1000 А и более. Величина сопротивления участка шины в месте контактного соединения не более чем в 1,2 раза больше сопротивления участка шины той же длины и того же сечения, но без соединения.

7.35.12. Испытательное напряжение при испытании контактора прикладывается:

а) между разомкнутыми подвижными и неподвижными контактами одного полюса;

б) между соседними полюсами;

в) между токоведущими и изолированными от них металлическими частями, подлежащими заземлению;

г) между выводами втягивающей катушки и магнитной системой.

7.36. Покраска, отделка, консервация

7.36.1. Электрическое оборудование после приемки ОТК покрасить в соответствии с требованиями ГОСТ 9894—61 в 2 слоя по четвертому классу.

7.36.2. Для покрытия наружных поверхностей применять следующие лакокрасочные материалы:

а) пентафталевые эмали различных цветов ПФ-133 (ГОСТ 926—63) и ПФ-115 (ГОСТ 6495—63);

б) нитроглифталевые эмали различных цветов НЦ-132 (ГОСТ 6631—65);

в) электроизоляционную эмаль ГФ-92ХС (ГОСТ 9151—59).

7.36.3. Поверхности, не доступные покраске после сборки, окрасить заранее.

7.36.4. Поверхности, подлежащие окраске, тщательно очистить от грязи, раковин, окалины, брызг металла, сварки, непрочных слоев старой окраски.

7.36.5. Концы валов для предохранения от коррозии на период транспортировки и хранения законсервировать согласно ГОСТ 13168—69.

7.36.6. Для консервации применять следующие смазки: пушечная ПВК (ГОСТ 10586—63), универсальная УН (вазелин технический) (ГОСТ 782—69), консервационная СХК (ГОСТ 11059—64).

Толщина слоя консервационной смазки 0,5—1,5 мм.

7.37. Маркировка, транспортировка

7.37.1. На отремонтированной электрической машине к ее несъемной части прикрепить щиток, на котором указать:

а) наименование ремонтного предприятия;

б) мощность (кВт);

в) напряжение (В);

г) номинальный ток (А);

д) год выпуска из ремонта;

е) масса, кг.

7.37.2. В электрических машинах трехфазного переменного тока обозначения выводов производить в соответствии с табл. 7.9.

Таблица 7.9.

Наименование и схема обмоток	Число выводов	Название выводов	Обозначение выводов	
			начало	конец
Обмотка статора	6	первая фаза	C1	C4
Открытая схема		вторая фаза	C2	C5
		третья фаза	C3	C6
Соединение звездой	3	первая фаза	C1	
	или 4	вторая фаза	C2	
		третья фаза	C3	
		нулевая точка	0	
Соединение треугольником	3	первая фаза	C1	
		вторая фаза	C2	
		третья фаза	C3	

7.37.3. В электрических машинах постоянного тока начало и конец каждой обмотки обозначается согласно табл. 7.10.

Таблица 7.10.

Наименование выводов обмоток	Обозначение выводов	
	начало	конец
Обмотка якоря	Я1	Я2
Компенсационная обмотка	К1	К2
Обмотка добавочных полюсов	Д1	Д2
Последовательная обмотка	С1	С2
Параллельная обмотка	Ш1	Ш2
Пусковая обмотка	П1	П2
Уравнительный провод и уравнительная обмотка	У1	У2
Обмотка особого назначения	О1, О3	О2, О4
Независимая обмотка возбуждения	Н1	$Н_2$

Обозначение выводов выполняют так, чтобы при правом вращении в режиме электродвигателя ток во всех обмотках (за исключением размагничивающих обмоток на главных полюсах) протекал в направлении от начала к концу.

7.37.4. Обозначение выводов обмоток делать на самих выводах или на щитке рядом с ними. Выводные концы на 6 мм² и больше снабжаются кабельным наконечником.

7.37.5. Транспортировка электрооборудования может производиться любым видом транспорта.

7.37.6. При транспортировке необходимо бережно обращаться с машиной, не допускать повреждения ее частей. В горизонтальном направлении перемещать машину лучше всего по доскам. Запрещается тащить машину по неровному или каменному основанию.

7.37.7. При подъеме машины нельзя пользоваться свободным концом вала. Крепить стропы разрешается за транспортные ушки или рымболты, не допуская прикосновения строп к зажимным коробам.

7.38. Монтаж и наладка электрооборудования

7.38.1. При закреплении плиты преобразовательного агрегата на противовесе экскаватора не должно быть зазора между обработанной поверхностью плиты и плоскостью противовеса. Зазор устраняют прокладками.

7.38.2. После монтажа преобразовательного агрегата необходимо проверить правильность линии вала.

Допустимая амплитуда вибрации машин на 1500 об/мин 0,03—0,09 мм. Вибрация замеряется вибрографами, акселерометрами, индикаторами и другой виброизмерительной аппаратурой.

При допустимой вибрации проверить центровку, при необходимости произвести балансировку машин.

7.38.3. Перед пуском все электрические машины продуть сжатым воздухом, давлением не более 2 атм, протереть от пыли, проверить установку щеточного аппарата, состояние щеток, коллектора, изоляцию обмоток. Замеченные неисправности устранить.

7.38.4. Перед монтажом распределительного устройства и магнитной станции проверить:

а) целостность всех аппаратов, фарфоровых изолято-

ров и армировки, работоспособность масляного выключателя, разъединителя;

б) работу блокировки масляного выключателя с разъединителем и разъединителя с фасадной дверью, правильность включения ножей разъединителя;

в) состояние силовых контактов и блок-контактов, надежность их крепления и плотность всех соединений (внешним осмотром).

7.38.5. Токоприемник установить таким образом, чтобы наружная поверхность колец была строго концентричной относительно оси вращения платформы. Соединение держателя для тяги сделать так, чтобы не было зазоров в сочленении.

Держатели тяги установить под углом 90° по отношению к оси щеткодержателей.

7.38.6. При сопротивлении изоляции обмоток электрических машин ниже допустимых норм машины сушить. Сушить можно горячим воздухом (внешний нагрев), током, пропускаемым через обмотки, током короткого замыкания (внутренний нагрев).

7.38.7. При монтаже электрооборудования строго выполнять все меры, обеспечивающие безопасные условия труда.

7.38.8. Камера высоковольтного токоприемника в поворотной платформе и камера вводного ящика должны быть закрыты. Категорически запрещается открывать камеры высоковольтного токоприемника под напряжением.

7.38.9. Выводные концы к двигателям и генераторам изолировать.

7.38.10. На верхних листах высоковольтной камеры и на месте обслуживания распределительного устройства уложить резиновые коврики.

7.38.11. Заземляющую жилу и металлическую оплетку питающего высоковольтного кабеля с обеих сторон кабеля надежно заземлить.

Крепление заземляющей жилы и металлических оплеток производить под один болт.

7.38.12. Питающий распределительный пункт надежно присоединить к переносному контуру заземления.

7.38.13. Наконечники заземляющих жил в вводном ящике опорной рамы и высоковольтной камеры поворотной платформы присоединить каждый в отдельности

болтами к специально предусмотренным бонкам заземления.

7.38.14. Каждая электрическая машина преобразовательного агрегата, корпус каждого электродвигателя и высоковольтного электрооборудования (высоковольтные ящики, кожух трансформатора собственных нужд и трансформатора освещения) заземлить стальной полосой сечением 4×30 мм или медным проводом.

7.38.15. Заземление масляных выключателей и кожухов трансформаторов напряжения и тока в ячейках распределительного устройства осуществляется специальными болтами, укрепленными на баке и обозначенные знаком «заземление».

7.38.16. Места соединений заземляющей проводки тщательно зачистить. Все заземляющие устройства покрасить в черный цвет.

7.38.17. Металлические шланги с проводами для питания электродвигателей переменного и постоянного тока, а также освещения с обоих концов заземлить проволокой диаметром 2 мм.

7.38.18. Масло в масляных выключателях должно быть на уровне риски маслоуказательного стекла.

7.38.19. Крышки камеры высоковольтного токоприемника и аппаратуры магнитных станций, площадки около преобразовательного агрегата и высоковольтных электродвигателей покрыть резиновыми ковриками.

7.38.20. Резиновые коврики закрепить без нарушения их электрической прочности таким образом, чтобы снимать их с установленных мест можно было только при помощи специального инструмента.

7.38.21. На высоковольтный кабель при выходе его из опорной рамы обязательно наложить специальную предохранительную металлическую сетку.

7.38.22. Перед началом передвижения экскаватора высоковольтный кабель уложить в металлические трубы или двутавры, закрепленные на нижней раме.

Необходимо иметь достаточный запас длины кабеля, исключающий его натяжение.

7.38.23. Подтаскивание кабеля производить при снятом напряжении или специальными высоковольтными клещами. При работе экскаватора кабель должен быть уложен на деревянные подставки.

7.38.24. Прожекторы наружного освещения установить в соответствии с чертежами.

7.38.25. Экскаватор обеспечить комплектом переносного заземления и комплектом защитных средств.

7.38.26. Установить все ограждения частей электрооборудования, находящегося под напряжением, блокировку и сигнализацию исправить.

7.38.27. Наладка электроприводов производится специализированными организациями или бригадами.

7.38.28. Наладку электроприводов производят в соответствии с принципиальной и электромонтажными схемами и инструкцией по наладке.

7.38.29. Программа наладки:

а) проверка качества монтажа и состояния электрооборудования, соответствия их параметров паспортным или требованиям настоящего Руководства, при необходимости, регулировка электрооборудования;

б) проверка соответствия электрических соединений схемам;

в) проверка сопротивления изоляции обмоток электрических машин, катушек и контактов электроаппаратуры, проводки. Сушка увлажненных обмоток;

г) испытание изоляции электрических машин и аппаратов, проводки на электрическую прочность по нормам ПУЭ;

д) наладка магнитных усилителей;

е) наладка электроприводов на холостом ходу, генераторов (проверка вращения преобразовательного агрегата, проверка действия аварийной кнопки «стоп», подключение обмоток возбуждения генераторов и обмоток магнитного усилителя, установка напряжения холостого хода);

ж) наладка при замкнутой главной цепи (подключение двигателей и цепей их возбуждения, установка токов возбуждения двигателей и стопорных токов);

з) подрегулировка параметров главных приводов при нагретых электрических машинах после работы экскаватора в забое.

7.38.30. Наладку и испытание экскаватора необходимо проводить в строгом соответствии с требованиями «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок станций и подстанций».

VIII. ОКРАСКА ЭКСКАВАТОРА. ТРЕБОВАНИЯ ПО СМАЗКЕ

8.1. Наружные поверхности деталей и узлов экскаватора (за исключением поверхностей, имеющих защитное покрытие, трущихся поверхностей, а также поверхностей, предназначенных для отвода тепла) окрасить.

8.2. Окраска производится после сборки, испытания и устранения обнаруженных дефектов узлов и машины в целом.

8.3. Детали, не доступные окраске после сборки, окрасить до сборки.

8.4. Все окрашиваемые поверхности перед покраской очистить от грязи, масла, влаги, следов коррозии, старой краски, просушить и прогрунтовать.

8.5. Рекомендуемые способы подготовки поверхности под окраску приведены в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Способы подготовки поверхности под окраску

Вид операции	Способ выполнения	Примечание
Предварительное удаление поверхностного слоя ржавчины, окалины и механических загрязнений	Обработка металлическими щетками вручную, обработка шлифовальным инструментом	Для крупных деталей (рамы, поковки, чугунное литье)
Удаление ржавчины, окалины. Создание поверхности с высокой степенью очистки и хорошей прилипаемостью краски	Пескоструйная и дробеструйная обработка	Для чугунного и стального литья, поковок, штамповок, деталей из листового металла толщиной более 1 мм
Удаление сильных налетов ржавчины и окалины	Травление в растворах кислот с последующей промывкой и нейтрализацией	Для деталей малых и средних габаритов
Обезжиривание и удаление грязи	Промывка горячими щелочными и мыльными растворами. Протирка ветошью с растворителями (уайт-спиритом, бензином, скипидаром и др.)	Для мелких и средних деталей. Для деталей любой формы и размеров.

Продолжение таблицы 8.1.

Вид операции	Способ выполнения	Примечание
Удаление старой краски	Обработка поверхностей механическими способами (скребками, абразивами). Сжигание пламенем лампы или горелки	Для крупногабаритных деталей.

8.6. Окраска должна соответствовать требованиям ГОСТ 9894—61, III классу группы А.

8.7. Цвета окраски различных поверхностей должны соответствовать требованиям завода-изготовителя. Точки смазки отметить красным цветом.

8.8. Внутренние поверхности масляных ванн редукторов окрашивать только при нарушении старого покрытия.

8.9. Окраску производить при температуре окружающего воздуха не ниже 15° С с соблюдением правил техники безопасности.

8.10. Для окраски и грунтовки рекомендуется применять следующие материалы:

а) для окраски: эмали ПФ-115 (ГОСТ 6465—63), ПФ-133 (ГОСТ 926—63), эмаль НЦ-5123 (ГОСТ 7462—73) или нитроглифталевую НЦ-132 П (ГОСТ 6631—74), жаростойкую эмаль КО-814 (ГОСТ 11066—74);

б) для грунтовки — ГФ-020 (ГОСТ 4056—63) или ФЛ-03К (ГОСТ 9109—59).

8.11. После сборки и регулировки механизмы экскаватора смазать в соответствии с требованиями завода-изготовителя. Открытые рабочие поверхности на период хранения покрыть консервационной смазкой.

8.12. В табл. 8.2. приведены типы смазок, рекомендуемые для применения в механизмах экскаваторов.

IX. МОНТАЖ И ИСПЫТАНИЕ ЭКСКАВАТОРОВ ПОСЛЕ РЕМОНТА

9.1. Общие положения

9.1.1. На ремонтную площадку для монтажа поступают только полностью отремонтированные, укомплектованные и отрегулированные узлы и агрегаты экскаваторов.

Таблица 8.2.

Рекомендуемые типы смазок

Объекты смазки	Тип смазки	
	летом	зимой
Подшипники качения	1-13 ГОСТ 1631—61	УС-1 ГОСТ 1033—51
Подшипники скольжения	УС-2 ГОСТ 1033—51	УС-1
Открытые зубчатые передачи	Графитная смазка УСсА ГОСТ 3333—55	УСсА
Закрытые зубчатые передачи (редукторы)	АК-15 ГОСТ 1862—63	АКЗП-10 ГОСТ 1682—63
Червячные передачи	ТАп-10, ТАп-15 ГОСТ 8412—57	АС-6 (МБ) ГОСТ 10541—63
Шарниры тормозов	АК-15	АКЗП-10
Канаты	Канатная смазка ИК ГОСТ 5570—50	Канатная смазка ИК

9.1.2. Последовательность монтажа и его качество должны соответствовать требованиям, изложенным в технической документации завода-изготовителя, Руководствах по капитальному ремонту конкретных моделей экскаваторов, специальных технологических инструкциях по монтажу.

9.1.3. После монтажа произвести наладку и регулировку механизмов экскаватора в соответствии с требованиями заводов-изготовителей.

9.1.4. Собранный экскаватор должен быть тщательно осмотрен. Выявленные осмотром дефекты (наличие трещин, раковин, забоин, неправильная затяжка крепежных деталей) устранить.

9.1.5. Собранный экскаватор полностью укомплектовать инструментом, защитными и противопожарными средствами. Проверить наличие всех ограждений, предусмотренных правилами техники безопасности.

9.1.6. Перед началом испытаний необходимо проверить:

а) правильность сборки и регулировки всех узлов и агрегатов;

б) надежность всех соединений;

в) уровень масла в редукторах и отсутствие течи в них;

г) наличие густой смазки и работу точек густой смазки.

9.2. Испытания на холостом ходу

9.2.1. Испытания на холостом ходу производятся для предварительной оценки качества ремонта, проверки правильности взаимодействия механизмов, выявления и устранения дефектов, допущенных при сборке и монтаже экскаватора.

9.2.2. При испытаниях на холостом ходу проверить и отрегулировать:

а) работу систем смазки механизмов экскаватора. Без наладки и регулировки этих систем испытания проводить не рекомендуется;

б) работоспособность, отсутствие утечек, периодичность включения компрессора и давление в гидравлической и пневматической системах;

в) работу тормозов и систем сигнализации;

г) настройку командоаппаратов и конечных выключателей в соответствии с требованиями инструкций по эксплуатации;

д) зазор в центральной цапфе;

е) действие рукояток и педалей командоконтроллеров управления. Обеспечить надежную фиксацию их в каждом положении и нормальное усилие нажатия;

ж) работу зубчатых передач редукторов. Шум, производимый ими, должен быть ровным, без стуков, резких нарастаний и т. п. Нагрев подшипников качения свыше 55° С не допускается;

з) натяжение гусеничных цепей;

и) работу других механизмов экскаватора.

9.2.3. Продолжительность испытаний на холостом ходу устанавливается Руководствами по капитальному ремонту экскаваторов конкретных моделей или другими утвержденными нормативными документами, действующими на предприятии.

9.2.4. Обнаруженные при испытаниях на холостом ходу дефекты и неисправности устранить сразу же после окончания испытаний.

9.3. Испытания под нагрузкой

9.3.1. Испытания экскаваторов под нагрузкой проводятся в забое или в условиях, приближенных к эксплуатационным.

9.3.2. Испытание под нагрузкой рекомендуется проводить при работе на грунтах III категории по трудности разработки.

9.3.3. Во время испытаний под нагрузкой проверяются:

а) надежность крепления канатов и их равномерное натяжение;

б) скорости, рабочие усилия подъема, поворота, напора, тяги, стопорные моменты, длительность цикла. Все указанные параметры должны соответствовать паспортным данным;

в) работа защитных устройств (тормозов и муфт предельного момента) при предельных нагрузках;

г) правильность загрузки противовеса;

д) работа электрооборудования и контрольных приборов;

е) легкость вращения поворотной платформы с груженым ковшом;

ж) работа ходового механизма и механизма шагания;

з) рабочие параметры экскаватора;

и) уровень вибрации в кабине машиниста.

9.3.4. После первых трех часов работы в забое производится осмотр экскаватора и устранение замеченных неисправностей.

9.3.5. Полная продолжительность испытаний под нагрузкой устанавливается Руководствами по капитальному ремонту экскаваторов или другими утвержденными нормативными документами, действующими на предприятии.

9.3.6. Эксплуатация и техническое обслуживание экскаваторов в период испытаний под нагрузкой производится в полном соответствии с требованиями завода-изготовителя.

9.3.7. После проведения испытаний необходимо проверить состояние подшипников скольжения, зубчатых колес, крепление узлов и агрегатов, состояние ответственных металлоконструкций.

Обнаруженные дефекты и неисправности немедленно устранить.

Заменить смазку подшипников скольжения и масло в редукторах, предварительно очистить масляные полости от продуктов износа после приработки.

X. ТРЕБОВАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ НА РЕМОНТНЫХ РАБОТАХ

10.1. Общие положения

10.1.1. При ремонтных работах необходимо соблюдать требования, изложенные в следующих нормативных документах:

а) «Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом», утвержденные Госгортехнадзором 30.08.1968 г.;

б) «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные 12.04.1969 г.;

в) «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», утвержденные 30.12.1969 г.;

г) «Правила техники безопасности и производственной санитарии при электросварочных работах», утвержденные 8.01.1960 г.;

д) «Правила техники безопасности и производственной санитарии по холодной обработке металла», утвержденные 12.10.1965 г.

10.1.2. Необходимо соблюдать правила техники безопасности, предусмотренные инструкциями по различным видам ремонтных работ, а также правила техники безопасности, действующие на данном предприятии.

10.1.3. Ниже изложены некоторые требования по безопасному ведению ремонтных работ.

10.1.4. К ремонту экскаваторов допускаются лица, знающие устройство экскаваторов и прошедшие специальное обучение по методам ремонта.

10.1.5. Перед началом ремонтных работ все рабочие должны пройти инструктаж по технике безопасности.

10.1.6. Рабочие, занятые на ремонте, должны быть обеспечены спецодеждой, предусмотренной существующими нормами.

10.1.7. Для ремонтных работ допускается только исправный инструмент.

10.1.8. К работе механизированным инструментом допускаются лица, имеющие соответствующее удостоверение на право пользования инструментом.

10.1.9. Ремонтные работы на высоте при температуре воздуха ниже минус 30° С, а также при грозе, сильном снегопаде, гололедице и при скорости ветра более 10—12 м/сек., категорически запрещаются. В районах с сильными ветрами и низкими температурами работы производятся в соответствии со специальной инструкцией.

10.1.10. Площади технологических участков должны соответствовать установленным нормам.

10.1.11. Помещения технологических участков освещаются согласно действующим нормам, оборудуются отоплением, канализацией и приточно-вытяжной вентиляцией.

10.1.12. В производственных помещениях оборудование и верстаки должны быть расставлены так, чтобы между рабочими местами был проход не менее 1 м.

10.1.13. На каждом рабочем месте установить деревянные решетки и предусмотреть места для укладки деталей (узлов). Загромождение проходов деталями (узлами), приспособлениями и другими предметами не допускается.

10.1.14. Все коммуникации должны находиться ниже пола в каналах, перекрытых заподлицо с полом.

10.1.15. В помещениях технологических участков должны быть вывешены правила оказания первой медицинской помощи и плакаты, наглядно иллюстрирующие опасные методы производства работ.

10.1.16. Ремонтная площадка, участки и службы ремонтного предприятия снабжаются аптечками с медикаментами, перевязочными материалами, набором фиксирующих шин и другими средствами для оказания первой помощи пострадавшим.

10.1.17. Рабочие и инженерно-технические работники, занятые на ремонте, должны быть обучены необходимым приемам оказания первой медицинской помощи пострадавшим.

10.2. Правила электробезопасности

10.2.1. Ремонт электрооборудования разрешается производить персоналу, ознакомленному с электрической схемой управления, сдавшему экзамены по правилам

техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей и имеющему соответствующую квалификационную группу.

10.2.2. Перед допуском к работе по ремонту электрического оборудования работника ознакомить с особенностями конкретного рабочего места, где предстоит работать, с безопасными приемами и способами выполнения поручаемой работы.

10.2,3. Приключательные пункты ремонтной площадки должны быть технически исправны, иметь общее и местное заземление, находиться на уровне стояния экскаватора и иметь свободный подход. Сопротивление заземления не должно превышать 4 Ом.

10.2.4. На каждом приключательном пункте вывесить предупредительные плакаты «Стой! Опасно для жизни», нанести однолинейную схему с указанием типа трансформатора тока и тока установки максимальной защиты, указать тип приключательного пункта, его номер и что питает, иметь переносные плакаты: «Не включать, работают люди», «Заземлено».

10.2.5. Временную наружную открытую проводку на ремонтной площадке следует выполнять гибким кабелем на надежных опорах так, чтобы нижняя точка провода находилась на высоте не менее 2,5 м от земли над рабочим местом, 3 м — над проходами и 6 м — над проездами. Допускается прокладка кабеля в земле в металлических трубах или лотках.

10.2.6. После установки поворотной платформы на опоры и вывода ходовой тележки гусеничных экскаваторов (перемещения опорной рамы шагающих экскаваторов), перед началом работ по демонтажу узлов (агрегатов) экскаватор полностью отключить от питания.

10.2.7. Ремонт электрооборудования напряжением до 1000 В разрешается только после отключения общего или соответствующего установочного автомата и вывешивания предупредительного плаката «Не включать, работают люди».

10.2.8. Ремонт высоковольтного электрооборудования разрешается производить после снятия напряжения на приключательном пункте и выполнения всех организационных и технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ.

10.2.9. Весь электротехнический персонал обеспечить защитными средствами и инструментами с изолирующими ручками.

Все защитные средства должны иметь клеймо с указанием даты последнего испытания, при котором разрешается использовать защитное средство.

10.2.10. Резиновые защитные средства хранить в закрытых шкафах отдельно от инструмента. Их следует предохранять от воздействия масел, бензина и других веществ, разрушающих резину.

10.2.11. Резиновые защитные средства перед их применением осмотреть и очистить от грязи, а в случае увлажнения поверхности тщательно вытереть и высушить. Запрещается применять защитные средства с проколами и трещинами.

10.2.12. При работе с электроинструментом необходимо пользоваться защитными средствами. До начала работы необходимо проверить исправность электроинструмента и защитного заземления. При перерыве в работе и переносе электроинструментов последние должны отключаться.

10.2.13. При испытаниях высоким напряжением все операции по накладке зажимов на испытуемую электрическую машину производить после полной остановки машины.

10.2.14. Испытания электрооборудования производить на специальных стендах или в местах, специально отведенных для этих целей и огражденных щитами, ширмой или другим способом, на ограждения вывесить предупреждающие плакаты.

10.2.15. При осмотре, разборке и сборке машины не допускается использовать переносную электролампу напряжением свыше 36 В без защитной сетки.

10.3. Правила техники безопасности при демонтажных и монтажных работах

10.3.1. Устанавливать экскаваторы, подъемно-транспортные средства и другое оборудование на призме обрушения категорически запрещается.

10.3.2. Площадь опоры подставок под экскаваторы вместимостью ковша менее 15 м^3 выбирается из условий удельного давления на грунт 0,3—0,4 МПа, а 15 м^3 и свыше — 0,6 МПа.

10.3.3. Ежедневно в период ремонта экскаватора проверять состояние грунта и подставок. В случае образования зазора между опорными поверхностями экскаватора и подставками немедленно установить металлические прокладки. При появлении заметного и постоянного проседания грунта подвести дополнительную опору и принять меры по ликвидации проседания грунта.

10.3.4. Устанавливать подставки на снег и лед запрещается.

10.3.5. При возникновении на площадке аварийных ситуаций (оползни грунта, осадка грунта под опорами экскаватора, скопление снега, обрыв проводов электрической сети и т. д.) немедленно вывести людей из опасных зон, а последние оградить и обозначить сигналами. Мастер или механик ремонтно-монтажного участка (РМУ) должен принять все меры по устранению опасных условий и немедленно об этом доложить руководству предприятия.

10.3.6. Строповку узлов и деталей производить согласно схемам, указанным в Руководствах по капитальному ремонту экскаваторов, и требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

10.3.7. Операции по строповке, транспортировке грузов выполняют аттестованные стропальщики.

10.3.8. Запрещается находиться в зоне действия крана во время его работы.

10.3.9. Все подъемно-транспортные средства обеспечиваются звуковой и световой сигнализацией.

10.3.10. При подъеме и опускании деталей (узлов) во избежание перетирания канатов под острые углы деталей (узлов) подкладывать деревянные подкладки. Снимать стропы с монтируемых деталей (узлов) разрешается только после окончательной установки и надежного их закрепления.

10.3.11. Оставлять деталь (узел) в подвешанном состоянии, когда работа окончена или временно прекращена, категорически запрещается.

10.3.12. Подтаскивание (волочение) грузов подъемными механизмами запрещается.

10.3.13. При подъеме деталей (узлов) массой свыше 80 кг, а также при подъеме любых деталей на высоту

более 3 м обязательно применять грузоподъемные средства.

10.3.14. Узлы и детали перед транспортировкой в автомобиле или трейлере надежно закрепить, увязать так, чтобы не происходило самопроизвольного их смещения во время транспортирования. Обвязку производить в четырех местах проволокой (из стали Ст 0, Ст 2 ∅ 6 мм) в 2—4 нити из расчета нагрузки на одну нить не более 3000 Н (300 кг).

10.3.15. Обслуживающий персонал, работающий в местах, где возможно падение деталей и других предметов, обеспечить защитными касками.

10.3.16. При работе на высоте обеспечить рабочих проверенными предохранительными поясами.

10.3.17. Работать на верхних строениях (на высоте более 3 м от земли или от крыши экскаватора) без перил и предохранительного пояса запрещается. Необходимо предусмотреть специальные места для закрепления монтажного карабина пояса.

10.3.18. Запрещается работать электрифицированным и пневматическим инструментом на приставных лестницах.

10.3.19. Запрещается работать одновременно на верхних строениях и в нижней зоне экскаватора (по одной вертикали) без специального ограждения.

10.3.20. Запрещается пребывание людей на конструкциях во время их подъема, перемещения, установки. Запрещается оставлять поднятые конструкции на весу, если это не вызвано технологической необходимостью;

10.3.21. При работе с гидравлическими домкратами запрещается:

— производить регулировочные работы при наличии давления в системе;

— работать при неисправном манометре;

— работать при температуре масла выше 50° С;

— превышать рабочий ход, указанный в паспорте;

— отклонять поднимаемый груз от оси домкрата более 5°;

— освобождать домкрат из-под груза без надежного его закрепления в поднятом состоянии.

10.3.22. На домкрате должно быть клеймо с указанием нагрузки и даты испытаний.

10.3.23. Домкрат должен быть оборудован обратным клапаном, обеспечивающим медленное опускание штока или остановкой его движения в случае повреждения труб, подводящих масло.

10.3.24. При работе с электро- и пневмоинструментом:

— категорически запрещается работать при снятом кожухе, а также без защитных очков;

— работать только в рукавицах и спецодежде, надежно предохраняющей от попадания искр на тело работающего;

— разрешается работать только исправными кругами. Допустимое число оборотов, обозначенное на круге, должно соответствовать числу оборотов шпинделя приводной машинки;

— разрешается устанавливать круг на приводную машинку только при отключенной питающей сети;

— запрещается применять зажимные фланцы, отличающиеся по форме и размерам от фланцев заводского изготовления;

— следует обязательно проверять надежность крепления круга и кожуха;

— перед началом работы необходимо проверить круг на холостом ходу. Круг установить таким образом, чтобы в случае разрыва его осколки не причинили ранения работающему и окружающим;

— запрещается при включенном пусковом устройстве прокручивать круг вручную, если при пуске двигателя круг не вращается;

— категорически запрещается останавливать вращающийся круг руками;

— нельзя допускать перемещения обрабатываемой детали, от усилий, действующих на эту деталь со стороны круга. В процессе обработки деталь достаточно жестко закрепить;

— запрещается работать в местах расположения легковоспламеняющихся веществ;

— запрещается работать при неисправных питающих сетях,

— запрещается пересечение рукавов пневмоинструмента или кабелей электроинструмента канатами, электрокабелями, шлангами газорезчиков и др.;

— запрещается оставлять инструмент подключенным к электросети или воздушной магистрали при перерывах

в работе или отлучке с рабочего места, переходить с одного места на другое с включенным инструментом, исправлять и регулировать инструмент во время его работы, держать или переносить инструмент за электропровод или воздушный рукав.

10.4. Правила техники безопасности на моечных и окрасочных работах.

10.4.1. Мойщики машин, узлов и деталей должны быть обеспечены спецодеждой.

10.4.2. Во время использования растворов, содержащих едкие ядовитые вещества, необходимо соблюдать особые меры предосторожности. Для укладки в ванну и извлечения деталей из ванны следует пользоваться щипцами, крючками и сетками.

10.4.3. Раствор, попавший на кожу рабочего, немедленно смыть чистой водой.

10.4.4. При проведении окрасочных работ внутри машинного помещения и во внутренних полостях рам экскаваторов маляры обязаны работать в респираторах и очках.

10.4.5. Металлическую тару для хранения лакокрасочных материалов следует закрывать предназначенными для этой цели крышками или пробками и открывать инструментами, не вызывающими искрообразования.

10.5. Правила техники безопасности при производстве сварочных и наплавочных работ

10.5.1. Рабочие места электросварщиков оградить непрозрачными щитами (ширмами) для защиты окружающих от вреднего действия лучей электрической дуги. Переносные ограждения должны быть прочными и легкими.

10.5.2. Над рабочими местами электросварщиков, работающих на открытом воздухе, установить навесы.

10.5.3. Корпуса сварочных агрегатов, сварочные столы и другое электросварочное оборудование, а также обратные провода надежно заземлить. Заземление электросварочных установок выполняется до включения их в сеть. Присоединение заземляющего провода на электросварочное оборудование производить на специальный

болт диаметром 6—8 мм и расположить его в доступном месте с надписью или условным обозначением «земля».

10.5.4. Все сварочные агрегаты защитить предохранителями со стороны питающей электросети.

10.5.5. Запрещается использовать в качестве обратного провода контур заземления и металлические конструкции технологического оборудования. Длина проводов между питающей сетью и передвижным сварочным агрегатом не должна превышать 10 м.

10.5.6. Электрододержатели оборудовать козырьками (экранами), защищающими руки электросварщика от брызг металла и действия электрической дуги.

10.5.7. Защитные маски и щитки электросварщиков не должны иметь трещин или отверстий от прожогов. Пользоваться неисправными защитными масками и щитками запрещается.

10.5.8. Сжиженные газы (пропан-бутановые смеси) при газопламенной резке металла использовать в соответствии с требованиями «Правил безопасности в газовом хозяйстве», утвержденных Госгортехнадзором СССР от 28 октября 1969 г.

10.5.9. Баллоны с сжиженным газом хранить в металлических шкафах (ящиках) с соответствующей вентиляцией. Количество баллонов на ремонтной площадке не должно превышать сменного расхода газов.

10.5.10. Запрещается совместное хранение в одном помещении или месте баллонов для сжатого газа и кислорода, как наполненных, так и пустых.

10.5.11. Кислородные баллоны и баллоны с сжиженными газами перевозят, хранят и получают только лица, сдавшие экзамены по обращению с ними.

10.5.12. К работе на наплавочных установках допускаются лица, сдавшие техминимум для наплавщика и имеющие соответствующие удостоверения. Проверка знаний наплавщика производится ежегодно.

10.5.13. Провода подключения наплавочного аппарата и провода к цеховой сети необходимо прокладывать в трубах.

10.5.14. Категорически запрещается пользоваться заземленным корпусом одного аппарата для заземления другого; заземляющий провод от каждого аппарата присоединять параллельно к общему заземлению.

10.5.15. Монтаж заземления производится в соответствии с правилами технической эксплуатации и безопасности обслуживания электроустановок промышленных предприятий.

10.5.16. Нормальный ток плавких предохранителей не должен превышать указанного в схеме.

10.5.17. Устройство для переключения защищается кожухом от случайных прикосновений.

10.5.18. Рабочее место должно быть освещено так, чтобы хорошо видеть наплавляемую поверхность и измерительные приборы.

10.5.19. Контактные соединения должны быть надежными, а подвижные контакты, рубильники, переключатели осматривать не реже одного раза в три дня и подгоревшие места исправлять.

10.5.20. Состояние изоляции проводов проверять не реже одного раза в месяц.

10.5.21. Исправление силовых электрических цепей производит электрослесарь.

10.5.22. Рабочее место наплавщика оградить от попадания лучей сварочной дуги с соседних постов ручной сварки.

10.5.23. При работе наплавщик должен пользоваться как подкладкой резиновым ковриком или другим изолирующим материалом.

10.5.24. Во избежание ожогов при случайных прорывах дуги наплавщик должен носить комбинезон из плотной материи или брезентовую куртку и брюки.

10.5.25. Наплавщик должен работать в очках с простыми стеклами, чтобы обезопасить глаза от искр и брызг расплавленного металла и шлака при случайных прорывах дуги через флюс, а также при зачистке наплавленных валиков от шлака.

10.5.26. Наплавщику, чтобы не подвергать себя опасности, нужно быть внимательным при кантовке тяжелых изделий.

10.5.27. После окончания работы или при временной отлучке наплавщика сварочную аппаратуру и привод обесточить.

10.5.28. Не хранить на участке наплавки легковоспламеняющихся веществ (керосина, бензина и т. п.).

10.6. Правила техники безопасности при клепальных работах

10.6.1. В процессе работы необходимо применять защитные маски, рукавицы, наколенные подушки и спецодежду, пропитанную огнестойким составом.

10.6.2. Тщательно и надежно присоединять рукава (шланги) к магистрали, пневматическому молотку и горну. Рукава перед присоединением продуть сжатым воздухом, соблюдая осторожность.

10.6.3. Набор вставных инструментов держать в переносном ящике.

10.6.4. Нажимать на курок пневматического молотка допускается лишь тогда, когда вставной инструмент плотно прижат к обрабатываемой поверхности.

10.6.5. Нельзя работать пневматическим молотком с поврежденным упорным кольцом или разрушенным буртиком, предохраняющим выпадание ударника из ствола.

10.6.6. При поломках хвостовиков вставного инструмента молоток отключить перекрытием магистрального вентиля. Перед установкой нового инструмента надо убедиться, что в стволе молотка нет осколков.

10.6.7. Перед началом клепки необходимо давать сигнал подручному.

10.6.8. При удалении бракованной заклепки и при рубке необходимо установить предохранительные щитки, учитывая возможность рикошета.

10.6.9. При прекращении подачи сжатого воздуха по магистрали и при утечке воздуха из рукавов или при их обрыве, необходимо закрыть вентиль магистрали. Запрещается перегибать рукава (шланги), чтобы прекратить подачу сжатого воздуха.

10.6.10. В процессе работы нужно следить за тем, чтобы рукав не перекручивался и не задевал за острые кромки металла, не истирался.

10.6.11. Горн оборудовать защитным козырьком для улавливания искр.

10.6.12. Соблюдать осторожность при включении дутья. Запрещается пользоваться горючими жидкостями для разжигания горна.

10.6.13. Запрещается отсоединять воздушный рукав от горна, не закрыв вентиль магистрали.

10.6.14. Горячие заклепки из рук в руки передавать клещами.

10.6.15. По окончании работ закрыть вентиль на магистрали, отсоединить рукав от горна, осторожно залить горн водой и плотно прикрыть его металлической крышкой.

10.7. Правила техники безопасности при наладке и испытаниях экскаватора.

10.7.1. Запрещается производить наладку приводов одновременно с регулировкой узлов механической части.

10.7.2. Перед испытанием экскаватора необходимо:

— удалить людей из зоны действия экскаватора на безопасное расстояние;

— убрать все оборудование и приспособления из зоны действия экскаватора;

— проверить прочность крепления рабочих канатов и защитных ограждений механизмов;

— проверить показания и исправность контрольных приборов.

10.7.3. В момент испытания категорически запрещается находиться в радиусе действия экскаватора. На обеих сторонах кузова экскаватора должна быть надпись: «Не находись в радиусе действия экскаватора».

10.7.4. В период испытания экскаватора запрещается производить регулировку при включенных механизмах.

10.8. Общие требования пожарной безопасности

10.8.1. К обслуживанию оборудования и аппаратуры, а также к выполнению работ по газопламенной обработке металлов допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие инструктаж и сдавшие техминимум по правилам техники безопасности и пожарной безопасности.

10.8.2. При производстве газосварочных и других огневых работ необходимо руководствоваться «Правилами пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства», утвержденных ГУПО МВД СССР от 29 декабря 1972 г. и согласованных с Госгортехнадзором и ВЦСПС.

10.8.3. Перед началом газопламенных работ осмотреть рабочее место, все посторонние, мешающие работе

предметы и легковоспламеняющиеся материалы убрать;

10.8.4. При производстве газопламенных работ на рабочем месте газосварщика должны быть вывешаны плакаты «Осторожно — газ».

10.8.5. Категорически запрещается, разводить открытый огонь, курить и зажигать спички в пределах до 10 м от кислородных, ацетиленовых баллонов и газогенераторов.

10.8.6. При производстве газопламенных работ бачок с топливом должен находиться не ближе 10 м от баллонов с кислородом или ацетиленом, а также от места резки металла и источников открытого огня.

10.8.7. Рабочие места газосварщиков должны быть оборудованы средствами пожаротушения. Работать при отсутствии средств пожаротушения категорически запрещается.

10.8.8. Запрещается производить электросварку и другие огневые работы в производственных помещениях с дощатыми полами.

10.8.9. Места проведения временных электросварочных и других огневых работ определяются письменным разрешением лица, отвечающего за пожарную безопасность в производственном объединении или ремонтном предприятии.

10.8.10. На выполнение временных электросварочных и других огневых работ должно быть выписано разрешение по специальной форме, подписанное руководителем предприятия и согласованное с местной пожарной охраной.

10.8.11. При выполнении временных электросварочных и других огневых работ, деревянные полы, настилы или подмости защитить от воспламенения листами асбеста или железа.

10.8.12. Замерзшие ацетиленовые генераторы и вентили газовых баллонов отогреть паром или горячей водой, не имеющей следов масла.

10.8.13. По окончании газопламенных работ или перерывах в работе ацетиленовые генераторы и газовые баллоны убрать в специально отведенные места для хранения. Оставлять без надзора заряженные баллоны и ацетиленовые генераторы категорически запрещается.

10.8.14. После окончания ремонтных работ на рабочих местах выключить газопитание, электрические установки, а также необходимо убедиться в отсутствии горящих и тлеющих предметов.

10.8.15. Во всех производственных помещениях, в которых установлены маслонаполненные аппараты (трансформаторы и выключатели), должны быть средства пожаротушения (ящики с сухим песком, сухие огнетушители и др.).

10.8.16. На ремонтной площадке, в производственных помещениях ремонтного предприятия оборудовать противопожарные посты с табельным противопожарным инвентарем, согласно нормам и правилам пожарной охраны.

10.8.17. Производственные здания и сооружения ремонтного предприятия оборудовать молниезащитой в соответствии с СН-305—69.

10.8.18. Производственные помещения ремонтного предприятия оборудовать противопожарным водоснабжением.

10.8.19. В производственных помещениях ремонтного предприятия, помещениях ремонтной площадки, а также и на самой ремонтной площадке установить закрытые металлические ящики с отделениями для чистого и использованного обтирочного материала. Грязный, особенно промасленный обтирочный материал, должен убираться из ящиков по окончании рабочего дня.

10.8.20. Между производственными помещениями, расположенными на ремонтной площадке, предусмотреть противопожарные разрывы (не менее 10 м) для подхода к открытым складам горюче-смазочных материалов (ГСМ).

10.8.21. Хранение легковоспламеняющихся веществ (бензина, керосина, ацетона, масла и др.) на ремонтной площадке и в производственных помещениях ремонтного предприятия категорически запрещается. Для текущих расходов эти материалы должны храниться в специальных кладовых и в специальной таре в количестве, не превышающем суточный расход.

10.8.22. Категорически запрещается применять воду и пенные огнетушители для тушения легковоспламеняющихся веществ (бензина, керосина, ацетона, нефти, бензола и т. п.), электрических установок и электриче-

ских проводов, находящихся под напряжением, а также помещений, где находится карбид кальция. В этих случаях необходимо применять сухой песок, углекислотные или сухие огнетушители.

10.8.23. Конструкции, на которых закрепляют электрические кабели, должны быть изготовлены из несгораемых материалов.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

1. Введение 3
2. Организация ремонта 5
   2.1. Общие положения 5
   2.2. Прием экскаватора в ремонт и выдача его из ремонта 7
   2.3 Ремонтные площадки 8
3. Демонтаж и разборка экскаватора 11
   3.1. Общие положения 11
   3.2. Транспортировка экскаватора 16
   3.3. Разборка экскаватора 16
   3.4. Очистка и мойка деталей 24
4. Дефектация 27
   4.1. Общие положения 27
   4.2. Способы обнаружения типовых дефектов 28
   4.3. Допустимые величины дефектов типовых деталей 32
5. Ремонт деталей и неразъемных составных частей экскаватора 40
   5.1. Общие положения 40
   5.2 Ручная электродуговая сварка 40
   5.3. Выполнение газосварочных работ 52
   5.4. Наплавка изношенных поверхностей 53
   5.5. Вибродуговая наплавка 61
   5.6. Электролитическое наращивание металлов . . . 63
   5.7. Электромеханическая обработка 66
   5.8. Ремонт заклепочных соединений 67
6. Требования к сборке и регулировке 69
   6.1. Общие положения 69
   6.2. Сборка неподвижных соединений 70
   6.3. Сборка подвижных соединений 71
   6.4. Сборка узлов с подшипниками качения 71
   6.5. Сборка подшипников скольжения 72
   6.6 Сборка муфт и тормозов 72
   6.7. Сборка зубчатых передач (редукторов) 73
7. Ремонт электрооборудования 76
   7.1. Общие положения 76
   7.2. Станина. Подшипниковые щиты 77
   7.3. Сердечник 78
   7.4. Валы 80

7.5. Коллектор 81
7.6. Обмотки 85
7.7. Катушки главных и дополнительных полюсов . . 89
7.8. Монтаж катушек 90
7.9. Щеточный аппарат 91
7.10. Сборка 93

Трансформаторы

7.11. Общие технические требования 98
Электрическая аппаратура 100
7.12. Общие технические требования 100
7.13. Разъединители 101
7.14. Масляные выключатели 101
7.15. Контакторы 102
7.16. Автоматы 106
7.17. Командоконтроллеры 106
7.18. Выпрямители 107
7.19. Магнитные усилители 107
7.20. Сопротивления, токоприемные кольца и измерительные приборы 108
7.21. Пропитка и сушка обмоток 108
Кабели и изолированные провода 109
7.22. Высоковольтные кабели 109
7.23. Изолированные провода 115
Испытание электрооборудования 115
7.24. Программа испытаний 115
7.25. Проверка качества сборки. Опыт холостого хода . 117
7.26. Измерение омического сопротивления, проверка исправностей обмотки 118
7.27. Измерение сопротивления изоляции 119
7.28. Испытание на повышенной скорости вращения . . 120
7.29. Испытание электрической прочности межвитковой изоляции электрических обмоток 120
7.30 Определение скорости вращения электродвигателя и тока возбуждения генератора при номинальном напряжении 121
7.31. Испытание в режиме короткого замыкания и проверка коммутации 121
7.32. Испытание электрической прочности изоляции 122
7.33. Испытание на нагревание 124
7.34. Испытание трансформаторов 124
7.35. Испытание электрической аппаратуры и проводки 126
7.36. Покраска, отделка, консервация 128
7.37. Маркировка, транспортировка 128
7.38. Монтаж и наладка электрооборудования . . 130
8. Окраска экскаватора. Требования по смазке 134
9. Монтаж и испытание экскаваторов после ремонта . . 135
9.1. Общие положения 135
9.2. Испытания на холостом ходу 137
9.3. Испытания под нагрузкой 138
10. Требования мер безопасности на ремонтных работах . . 139
10.1. Общие положения 139
10.2. Правила электробезопасности 140

10.3. Правила техники безопасности при демонтажных и монтажных работах 142
10.4. Правила техники безопасности на моечных и окрасочных работах 146
10.5. Правила техники безопасности при производстве сварочных и наплавочных работ 146
10.6. Правила техники безопасности при клепальных работах 149
10.7. Правила техники безопасности при наладке и испытаниях экскаватора 150
10.8. Общие требования пожарной безопасности . . . 150

ФБ17228. Подписано в печать 23/V-79 г. Формат 84×108¹/₃₂.
Объем 5 п. л. Тираж 6000. Заказ 3423. Цена 2 руб. 85 коп.

gost.e-ecolog.ru

Типография издательства «Челябинский рабочий»,
454080, г. Челябинск, Свердловский проспект, 60.