ИНСТРУКЦИЯ

ПО РЕВИЗИИ, НАЛАДКЕ И ИСПЫТАНИЮ ШАХТНЫХ ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК С АСИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

gost.e-ecolog.ru

СОГЛАСОВАНО

с ЦК профсоюза рабочих угольной промышленности 28 августа 1964 г., с ЦК профсоюза рабочих металлургической промышленности 17 ноября 1964 г.

УТВЕРЖДЕНО

Госгортехнадзором УССР 22 мая 1965 г., Госгортехнадзором РСФСР 18 сентября 1964 г., Госгортехнадзором Казах. ССР 20 октября 1964 г.

ИНСТРУКЦИЯ ПО РЕВИЗИИ, НАЛАДКЕ И ИСПЫТАНИЮ ШАХТНЫХ ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК С АСИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Издание второе, исправленное, с изменениями и дополнениями, согласованными с Госгортехнадзором СССР

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НЕДРА»
Москва 1969

Инструкция по ревизии, наладке и испытанию шахтных подъемных установок с асинхронным двигателем. Издание второе, исправленное, с изменениями и дополнениями, согласованными с Госгортехнадзором СССР. М., изд-во «Недра», 1969. Стр. 216.

В Инструкции приведены методика и объем работ при проведении ревизии, наладки и испытаний электромеханического оборудования шахтных подъемных установок с асинхронным двигателем. Приведены формы отчетной документации и Протокола контрольных испытаний, а также перечень необходимых приборов и инструментов.

Данная Инструкция составлена на основе опыта работы Всесоюзного специализированного монтажно-наладочного треста Энергоуголь МУП СССР и «Временной инструкции по ревизии, наладке и испытанию шахтных подъемных установок с асинхронным двигателем», утвержденной б. МУП СССР 23 декабря 1954 г.

Настоящая Инструкция в соответствии с § 482 Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах (изд. 1964 г.) и §§ 415 и 417 Единых правил безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным способом (изд. 1962 г.) является руководством для инженерно-технического персонала специализированных бригад и организаций, выполняющих ревизию, наладку и испытания шахтных подъемных установок.

Инструкцию составили:
Ю. Л. Ландау, А. З. Куфман, М. В. Кирюшин, Л. В. Седаков, Н. В. Бариев

1-3-3
68—163

РАЗДЕЛ 1

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

§ 1. Цель ревизии, наладки и испытаний

Ревизия, наладка и испытания шахтных подъемных установок проводятся в соответствии с требованиями § 482 Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах (ПБ), изд. 1964 г. или § 415 и 417 Единых правил безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным способом (ЕПБ), изд. 1962 г. с целью:

а) проверки соблюдения требований ПБ (ЕПБ), Правил устройства электроустановок (ПУЭ), Правил технической эксплуатации и безопасности обслуживания электроустановок промышленных предприятий, а также заводских инструкций по монтажу и эксплуатации подъемных машин;

б) выявления и устранения повреждений и неисправностей;

в) обеспечения бесперебойной и безаварийной работы подъемной установки в наиболее эффективном и экономичном режиме;

г) определения соответствия проекту электрических схем и аппаратуры;

д) модернизации оборудования и внесения рациональных изменений в схему управления, согласованных в установленном порядке, на основе новых достижений техники и практического опыта;

е) продления срока службы как всей установки в целом, так и отдельных узлов и элементов электромеханического оборудования.

Для ликвидации не устраненных в процессе наладки дефектов должны быть разработаны конкретные технические мероприятия, включаемые в общий план ремонта подъемной установки.

§ 2. Объем и периодичность ревизии, наладки и испытаний

Ревизия, наладка и контрольные испытания проводятся полностью в объеме настоящей Инструкции:

на предприятиях угольной и сланцевой промышленности (шахтах) в соответствии с измененными требованиями § 482 ПБ не реже одного раза в год;

на предприятиях горнодобывающей промышленности (рудниках) в соответствии с требованиями § 417 ЕПБ не реже одного раза в два года.

Перечень работ, выполняемых при полугодовой ревизии и испытании подъемных установок на рудниках в соответствии с § 415 ЕПБ, с указанием соответствующих разделов, глав, параграфов и пунктов приведен в табл. 1.

В процессе ревизии и наладки руководитель наладочной бригады должен проводить инструктаж обслуживающего персонала и информировать механика подъема о всех изменениях, вносимых в оборудование и схему управления подъемной установкой. Детальная схема тормозного устройства и схема управления должны быть откорректированы.

По окончании работ кроме предусмотренной § 482 ПБ (§ 415 или § 417 ЕПБ) документации наладочной бригадой составляется и передается шахте (тресту) перечень не устраненных в процессе наладки дефектов с указанием рекомендаций по их устранению, а также набор протоколов по формам, приведенным в приложениях к настоящей Инструкции в соответствии с объемом работ, произведенных при ревизии и наладке[1]. Каждый протокол должен быть подписан руководителем наладочной бригады.

[1] При выполнении ревизии выездной бригадой специализированных наладочных организаций допускается предоставление протоколов проверки в форме технического отчета после камеральной обработки и утверждение руководством организации, командировавшей бригаду, но не позднее чем через два месяца с момента окончания работ.

Таблица 1

№ п/п	Наименование работ	Перечень глав и разделов, где приведен объем работ при полугодовой ревизии и испытании
	А. Механическая часть	*Раздел II*
1	Проверка копровых шкивов	Глава I, пп. 1—4
2	Проверка подъемных канатов	Глава II, пп. 1—7
3	Ревизия барабанов	Глава III
4	Ревизия и наладка механизма перестановки барабанов	Глава IV
5	Ревизия подшипников и валов	Глава V, пп. 10, 11
6	Ревизия и наладка устройств системы смазки	Глава VIII
7	Ревизия указателя глубины	Глава IX, § 1, пп. 2, 3, 4
8	Ревизия механического ограничителя скорости	Глава IX, § 2
9	Проверка скоростемера (тахографа)	Глава IX, § 3
	Б. Тормозные устройства	*Раздел III*
10	Ревизия исполнительного органа тормоза	Глава II, пп. 1, *а, б, г, д, ж*; 2, *а, б, д, е*, 3, 4, 5
11	Ревизия и наладка пневматического привода тормоза:	
	а) компрессора и воздухораспределительной сети	Глава III, § 1 пп. 1, 3, 4, 6—8
	б) цилиндров предохранительного и рабочего тормозов	Глава III, § 2, пп. 1, *а, в, д ж, з*; 2, *б, в*; 3, *а*
	в) устройств управления рабочим торможением	Глава III, § 3А, пп. 3, 4, 5; § 3Б
	г) устройств управления предохранительным торможением	Глава III, § 4А, пп. 2, 3; § 4Б
12	Ревизия и наладка гидравлического привода тормоза:	
	а) маслоаккумулятора и маслораспределительной сети	Глава IV, § 1, пп. 1—5, 8, 9, 12, 14
	б) приводного цилиндра	Глава IV, § 2, пп. 2, 4—9
	в) устройств управления рабочим торможением	Глава IV, § 3А, пп. 1, 3; § 3Б
	г) устройств управления предохранительным торможением	Глава IV, § 4
13	Ревизия и наладка грузового привода тормоза	Глава V
14	Испытание тормозных устройств	Глава VI

Продолжение табл. 1

№ п/п	Наименование работ	Перечень глав и разделов, где приведен объем работ при полугодовой ревизии и испытании
	В. Электрическая часть	*Раздел IV*
15	Ревизия распределительного устройства:	
	а) напряжением выше 1000 *в*	Глава I, § 1, пп. 2, *б*; 3, *а*, *в*, *г*, *е*, *и*; 4, *а*, *б*; 5, 6. *а*, *б*, *г*; 7, 8, *б*, *д*, *е*; 9, *а*, *б*
	б) напряжением до 1000 *в*	Глава 1, § 2, пп. 3, 4, 6, 7.
16	Ревизия электрических машин	Глава II, пп. 1, 2, *а*; 3, *а*, *г*, *д*; 4, 5, 10
17	Ревизия аппаратов управления	Глава III, § 1, пп. 1, 2, *а*, *б*; 3,4; § 2—4; § 5, пп. 1, 4; § 6, пп. 3, 5; § 7, п. 3
18	Проверка и наладка схем управления и сигнализации:	
	а) вторичных цепей	Глава IV, § 1, п. 2
	б) устройств защиты и блокировки	Глава IV, § 2
	в) схемы пуска подъемного двигателя	Глава IV, § 3, пп. 6—8
	г) схемы электродинамического торможения	Глава IV, § 4
	д) схемы электрического ограничителя скорости	Глава IV, § 5
19	Проверка заземления	Глава V, пп. 1—3

РАЗДЕЛ II

РЕВИЗИЯ, НАЛАДКА И ИСПЫТАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК

Глава I

КОПРОВЫЕ ШКИВЫ

При ревизии проверить:

1. Состояние ободьев и спиц. Видимое смещение обода и искривление спиц, а также трещины — недопустимы. Предельная величина износа ободьев определяется требованиями § 459 ПБ (§ 391 ЕПБ).

2. Состояние болтовых, сварных и заклепочных соединений. Подтянуть ослабевшие гайки на стяжных болтах. Сменить деформированные болты. Заварить лопнувшие швы, дефектные заклепки переклепать.

3. Надежность посадки шкива на валу и состояние шпоночного соединения. Ослабевшие шпонки необходимо затянуть, а смятые или сильно изношенные — заменить.

4. Состояние футеровки и реборд. Деревянная футеровка подлежит замене при износе, превышающем допустимый § 458 ПБ (§ 390 ЕПБ). Также подлежит замене прогнившая футеровка или имеющая значительные трещины и сколы.

Сменить негодные крепежные болты, отсутствующие установить, а ослабевшие подтянуть.

Реборды не должны иметь вмятин, трещин, а высота их и величина износа должны соответствовать требованиям § 458, 459 ПБ (§ 390, 391 ЕПБ).

5. Состояние подшипников (см. гл. V, пп. 2—4, 10, 11). Смазку подшипников проверяют в соответствии с гл. VIII, § 2.

6. Во время проведения ревизии маркшейдерской бригадой шахты проводится теодолитная проверка установки шкивов в объеме, предусмотренном § 481 ПБ

(§ 416 ЕПБ), а также геометрической правильности монтажа подъемной машины согласно § 482 ПБ.

Экземпляр акта маркшейдерской проверки передается наладочной бригаде и прилагается к отчетной документации по ревизии подъемной установки.

Результаты ревизии вносят в протокол формы № 1.

Глава II

ПОДЪЕМНЫЕ КАНАТЫ

При проверке канатов необходимо установить:

1. Наличие технической документации: заводского акта-сертификата, а также свидетельств первичных и повторных испытаний канатов (в соответствии с требованиями § 435 ПБ; § 365 ЕПБ).

2. Время эксплуатации каната с момента последнего испытания согласно § 433 ПБ (§ 363 ЕПБ), а также соответствие общего срока службы каната требованиям § 436 ПБ (§ 366 ЕПБ).

3. Соответствие конструкции каната требованиям § 418, 387, *г* и 425 ПБ (§ 357, 326, *д* и 361 ЕПБ).

4. Величину потери сечения подъемного каната по всей длине от коррозии и механического износа (в соответствии с требованиями § 446 ПБ).

5. Наличие запасного, годного для навески подъемного каната согласно требованиям § 451 ПБ (§ 383 ЕПБ), а также соответствие условий хранения канатов требованиям § 439 ПБ (§ 372 ЕПБ).

6. Правильность и надежность запанцировки.

Проверяют состояние жимков, а также исправность и затяжку болтовых соединений.

В случае применения клиновых регулируемых коушей проверяют состояние элементов коуша (втулки, клиньев, рычагов и валиков) и контрольного крестового зажима (щек, прокладки и стягивающих винтов).

7. Правильность крепления конца каната на барабане (в соответствии с требованиями § 457 ПБ, § 389 ЕПБ).

Канат должен крепиться у внешних реборд с выводом верхнего каната на правый барабан. Количество жимков должно быть: четыре-пять для крупных машин и не менее трех для малых машин (с диаметром барабана до 3 *м*).

8. Фактический запас прочности головных подъемных канатов, минимально допустимое значение которого устанавливается: для вновь навешиваемых канатов — согласно § 419 ПБ (§ 358 ЕПБ), для канатов, находящихся в эксплуатации, — согласно § 421 ПБ (§ 369 ЕПБ), а для шахт глубиной более 600 *м* — согласно § 426 ПБ.

Расчет запаса прочности головных канатов ведется согласно § 423 ПБ (§ 359 ЕПБ).

9. Отношение наименьшего диаметра навивки к диаметру каната, которое должно быть не менее указанного в § 454 ПБ (§ 386 ЕПБ).

10. Соответствие размеров и запаса прочности нижнего уравновешивающего каната требованиям § 424, 425 и 449 ПБ (§ 360, 361 и 381 ЕПБ).

Результаты проверки вносят в протокол формы № 2.

Глава III

БАРАБАНЫ

При ревизии проверить:

1. Состояние обечайки и надежность ее крепления к лобовинам. При наличии небольших трещин концы их засверлить. Более крупные трещины разделать V-образно под сварку и заварить (концы трещин перед сваркой также засверливаются). Если трещины имеют длину 150—200 *мм*, то произвести, кроме того, местное усиление обечайки при помощи накладок, привариваемых в местах трещин с внутренней стороны. При трещинах большей длины меры усиления обечайки или способ ремонта барабана согласовывают с заводом-изготовителем.

2. Состояние лобовин, заклепочных и сварных швов и болтовых соединений разъемных барабанов. Лобовины литой конструкции тщательно осмотреть и при обнаружении трещин произвести усиление лобовины способами, изложенными выше. При больших трещинах и деформациях лобовин способ усиления или ремонт согласовывают с заводом-изготовителем.

Осмотреть сварные швы. Обнаруженные трещины после тщательной зачистки заварить.

Заклепочные швы осматривают и простукивают молотком. Замене подлежат заклепки: слабые (издающие

глухой или дребезжащий звук), деформированные, с трещинами в головке, а также с неплотным прилеганием головок (проверяется щупом толщиной 0,1 *мм*).

Деформированные элементы болтовых соединений разъемных барабанов и болты с сорванной резьбой подлежат замене. Слабо затянутые болты необходимо подтянуть и установить контргайки.

3. Состояние и надежность крепления футеровки. Осмотреть и подтянуть футеровочные болты, деформированные заменить. Головки болтов должны быть утоплены в футеровку не меньше чем на 4—5 *мм*. Если расстояние до головки болтов менее 2 *мм*, а также при заметном износе или прогнивании футеровка заменяется. Футеровка не должна иметь эллипсности по окружности навивки, местных провалов, сломанных или треснутых пластин, а также уступов между соседними пластинами. Недопустимы щели между футеровкой и ребордами барабана шириной более 5 *мм*. Разница в длине окружностей навивки на правой и левой ветвях каната не должна превышать 1%.

Не допускается трение между витками каната при навивке на барабан. Спиральные канавки должны быть на барабанах всех подъемных машин независимо от числа слоев навивки. Зазор между витками каната должен быть не менее 2—2,5 *мм*, в противном случае необходимо проточить футеровку и нарезать желобки вновь. Если проточка невозможна по причине износа, необходимо заменить футеровку.

Для изготовления новой футеровки должны применяться сухие брусья из бука или дуба.

4. Крепление заклиненного барабана на валу. Ослабевшие шпонки выбить, осмотреть и в случае деформации или износа заменить. Шпонки должны быть туго забиты и зафиксированы стопорными винтами; не допускается усиление их затяжки при помощи прокладок.

5. Вращение коренного вала при перестановке барабанов. Вал должен свободно вращаться в ступицах, не вызывая осевого перемещения переставного барабана.

6. Зазор между вкладышами ступиц переставного барабана и валом. Измерение зазора производится с нижней стороны вала (при расторможенном и отсоединенном барабане) калиброванным щупом с длиной пластин не менее 200 *мм*.

Зазор не должен превышать величин, указанных в инструкции завода-изготовителя, а при отсутствии таких данных следует руководствоваться допусками, приведенными в табл. 2 и соответствующими требованиям ОСТ-1023 и ОСТ-1013.

Таблица 2

Диаметр шейки вала, *мм*	Допустимая величина зазора, *мм*
От 50 до 80	0,18
Свыше 80 до 120	0,21
» 120 до 180	0,25
» 180 до 260	0,29
» 260 до 360	0,33
» 360 до 500	0,38

При зазорах, превышающих допустимый на 50% и более, чугунные или бронзовые вкладыши втулок необходимо заменить, а баббитовые — перезалить.

7. Смазку ступиц переставного барабана: работу пресс-масленок и качество смазки.

Запрещается эксплуатация машин без пресс-масленок или с неисправной смазкой ступиц переставного барабана.

8. Состояние реборд. Реборды не должны иметь трещин, а внутренняя сторона их должна быть ровной, без уступов и вмятин. Высота реборды должна соответствовать требованиям § 455, 456 ПБ (§ 387, 388 ЕПБ).

После ревизии и устранения неисправностей производят опробование машины. В барабанах не должно быть ударов, скрипа и постороннего шума. Скрип барабанов указывает на их недостаточную прочность или неплотность прилегания друг к другу соединяемых деталей барабанов.

Результаты ревизии вносят в протокол формы № 3.

Глава IV

МЕХАНИЗМЫ ПЕРЕСТАНОВКИ БАРАБАНОВ

§ 1. Зубчатые механизмы перестановки

При ревизии механизмов перестановки НКМЗ (рис 1 и 2) проверить:

1. Состояние зубьев колеса и венца муфты (как в рычажных, так и в безрычажных механизмах), граней шестигранника и поверхностей скольжения по шестиграннику (в рычажных механизмах перестановки).

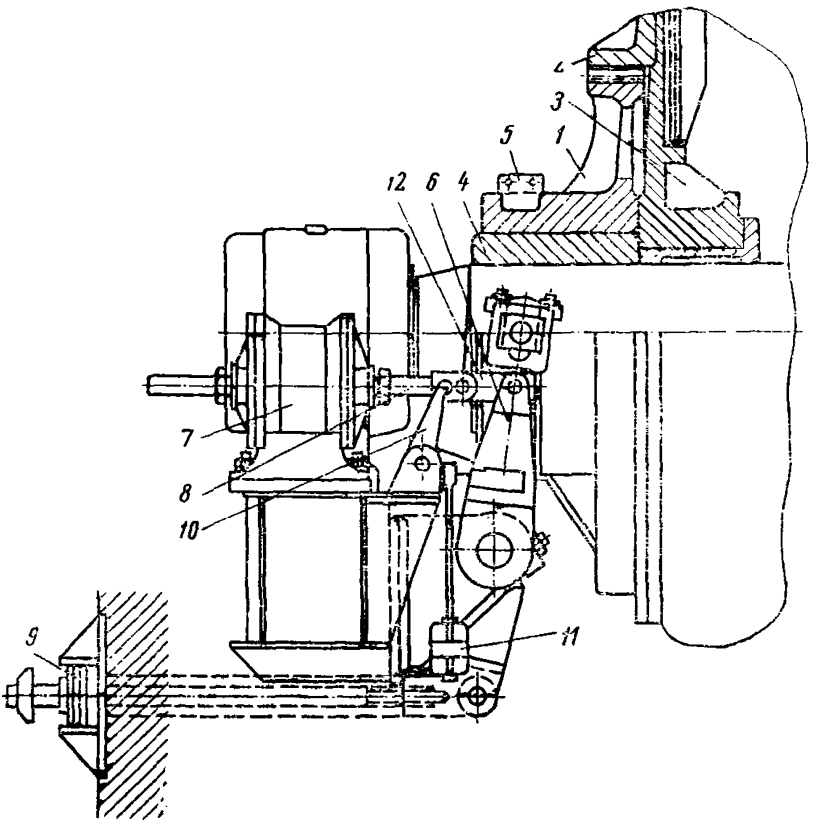


Рис. 1. Зубчатый рычажный механизм перестановки:
1 — зубчатое колесо; *2* — зубчатый венец; *3* — ступица переставного барабана; *4* — шестигранник; *5* — хомут; *6* — рычаг; *7* — пневматический цилиндр двойного действия; *8* — шток; *9* — буферное устройство; *10* — трехплечий рычаг; *11* — груз; *12* — тяга

Максимальный износ зубьев по толщине не должен превышать 15%. На зубьях и поверхностях скольжения не должно быть задиров, забоин, заусенцев.

2. Состояние и износ соединительных элементов, а также отсутствие монтажных дефектов. При наличии значительных люфтов изношенные детали заменить.

3. Состояние пневматического цилиндра механизма перестановки, отсутствие утечек воздуха, а также величину хода подвижной части зубчатой муфты:

а) в рычажных механизмах проверяется состояние цилиндра, поршня и уплотнений, а также отсутствие ударов поршня в крышку цилиндра. Зазор между

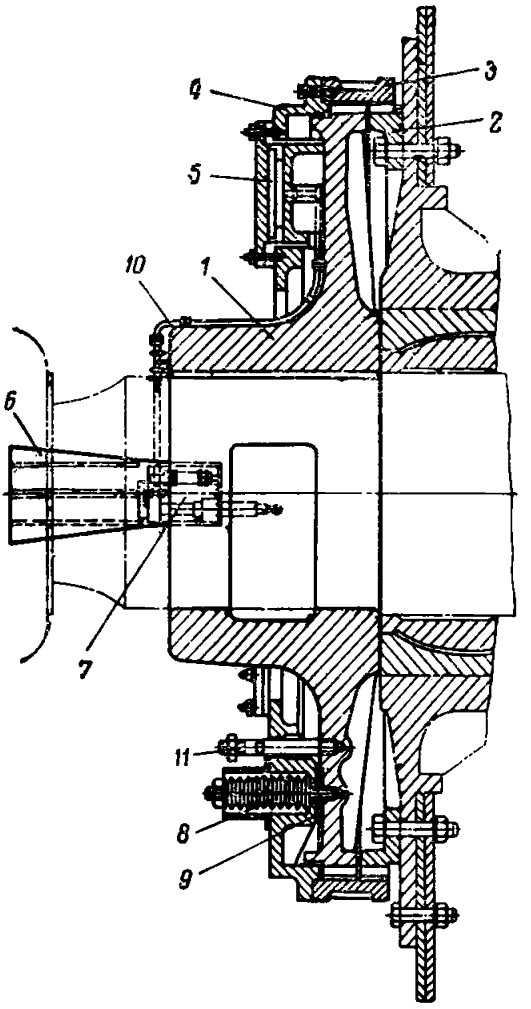


Рис. 2. Зубчатый безрычажный механизм перестановки:

1 — зубчатое колесо: *2* — зубчатый венец барабана: *3* — наружный зубчатый венец; *4* — крышка: *5* — пневматический цилиндр; *6* — кронштейн; *7* — блокировочное устройство: *8* — тарельчатые пружины; *9* — амортизационное кольцо: *10* — трубка: *11* — регулировочная шпилька с гайкой

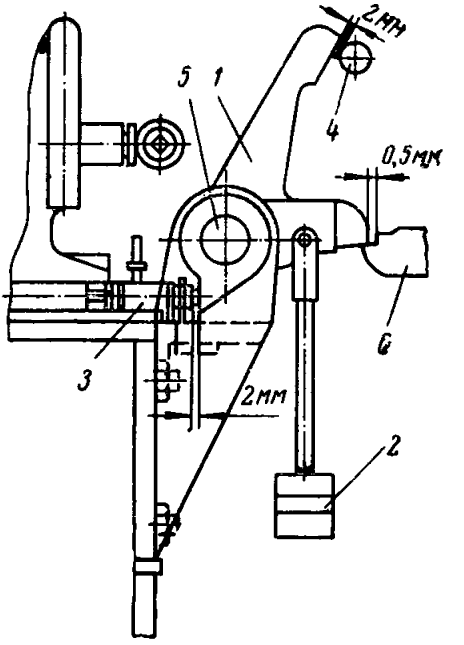


Рис. 3. Запорное устройство зубчатого рычажного механизма перестановки:

1 — трехплечий рычаг; *2* — груз; *3* — блокировочный клапан; *4* — палец; *5* — шарнир; *6* — упорная планка

поршнем и крышками должен быть не менее 2—5 *мм* (проверяется при помощи свинцовых оттисков). Максимальный ход поршня 120 *мм*, зубчатого колеса 160 *мм*;

б) в безрычажных механизмах проверяется состояние цилиндра, тарельчатых пружин, амортизационных резиновых колец. Для обеспечения равномерного распределения усилий и отсутствия перекосов при включении и выключении муфты предварительная затяжка всех пружин должна быть одинакова. Величина затяжки должна быть 10 *мм*, а ход наружного зубчатого венца 80 *мм*;

в) регулировка величины хода производится: у безрычажных механизмов перестановки — гайками шпилек, у рычажных — с помощью буферного устройства. При отключенной муфте зазор между зубчатыми венцами должен быть не менее 10 *мм*.

4. Состояние смазки всех трущихся поверхностей, зубьев и сегментов зубчатого колеса и зубчатых венцов.

5. Легкость включения и выключения механизма перестановки. Муфта должна включаться плавно, без стука и перекосов. Механизм перестановки должен четко работать при минимальном рабочем давлении воздуха в системе. Одной из причин заедания при включении муфты может быть значительная разработка втулки ступицы переставного барабана. В этом случае необходима замена втулки.

6. Правильность работы запорного устройства рычажных механизмов перестановки (рис. 3).

Для надежного стопорения включенной муфты зазор между большим плечом рычага и пальцем должен быть равен 2 *мм*, а между средним плечом рычага и упорной планкой — не превышать 0,5 *мм*.

§ 2. Устройство дистанционного управления зубчатыми механизмами перестановки

При ревизии проверить:

1. Состояние крана, рычажной системы, а также шарнирных соединений и их смазку.

2. Утечки воздуха. Устранение обнаруженных утечек воздуха из крана и соединительных трубопроводов достигается тщательной притиркой пробки крана и заменой некачественных уплотнений.

3. Работу крана при установке рукоятки механизма перестановки в крайние и среднее положения (рис. 4).

Если рукоятка механизма перестановки (РМП) установлена в крайнее, ближнее к машинисту положе-

ние, зубчатая муфта должна быть включена. При этом кран должен соединять (*положение I*):

цилиндр предохранительного тормоза (ЦПТ) переставного барабана с воздухосборником через трехходовой кран;

цилиндр рабочего тормоза (ЦРТ) переставного барабана с регулятором давления;

цилиндры механизма перестановки (а через них полости блокировочного клапана и золотникового упора) с глушителем.

При переводе РМП в крайнее от машиниста положение переставной барабан должен стопориться рабочим и предохранительным тормозом, а затем должна расцепляться муфта. В положении *II* кран должен сообщать предохранительный цилиндр с атмосферой через глушитель, а рабочий цилиндр и цилиндры механизма перестановки (в рычажных механизмах — выключающую полость цилиндра) с воздухосборником.

При переводе РМП на себя, в среднее положение, должно происходить включение муфты. В положении *III* кран должен оставлять предохранительный цилиндр соединенным с атмосферой, рабочий — с воздухосборником, а цилиндры механизма перестановки (в рычажных механизмах — выключающую полость цилиндра) сообщать с атмосферой через глушитель. В рычажных механизмах кран, кроме того, должен соединять включающую полость цилиндра перестановки с воздухосборником.

4. Работу блокировочного клапана и золотникового упора. Золотниковый упор должен препятствовать переведению РМП из среднего положения в крайнее исходное положение до полного включения муфты. Для этого блокировочный клапан должен пропускать воздух в полость золотникового упора только при полностью включенной муфте. Правильная работа блокировочного клапана достигается регулировкой зазора:

а) в рычажных механизмах перестановки (см. рис. 3) — между малым плечом рычага и корпусом блокировочного клапана. При включенной муфте этот зазор (выход штока блокировочного клапана) должен быть равен 2 *мм*. При отключенной муфте выход штока должен составлять 6 *мм*;

б) в безрычажных механизмах перестановки (рис. 5) — между роликом и поверхностью крышки цилиндра механизма перестановки. При включенной муфте этот зазор должен быть равен 20 *мм*, а выход штока блокировочного клапана — 1 *мм*.

5. Блокировку между рукояткой механизма перестановки и рукояткой рабочего тормоза (РРТ). Блокировка должна препятствовать переводу РМП из исходного положения «Включено», пока РРТ не будет установлена в положение «Заторможено», а также не допускать перемещения РРТ в сторону растормаживания машины, если РМП не установлена в одно из крайних положений.

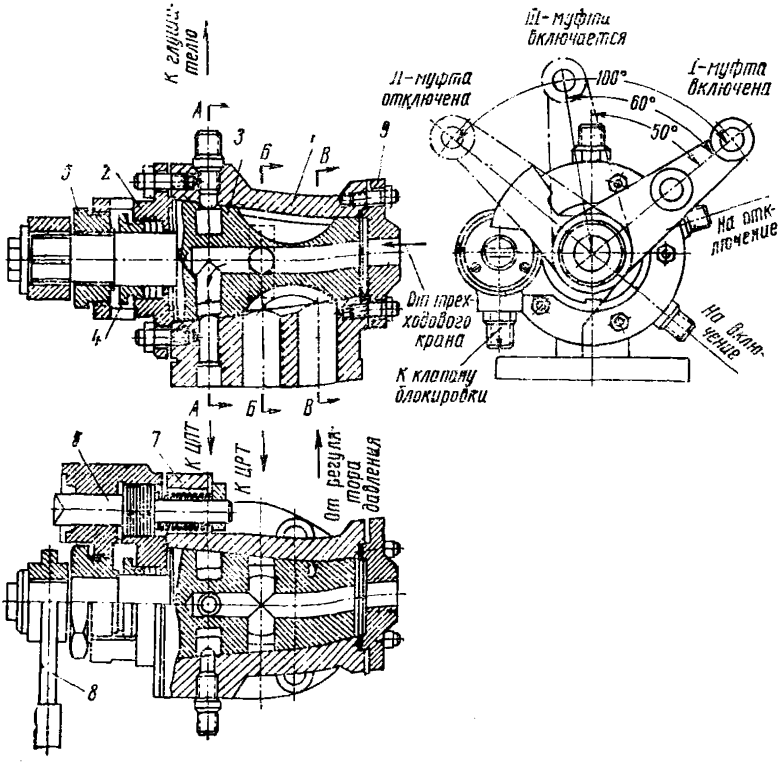


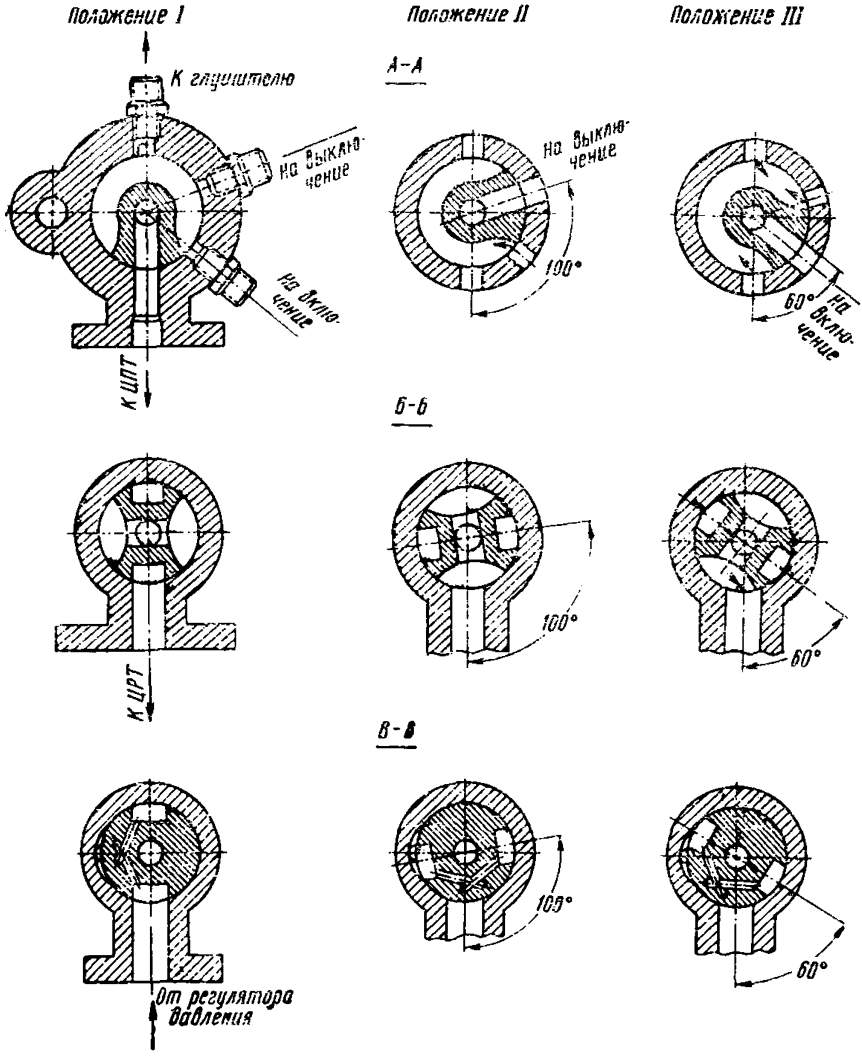
Рис. 4. Кран механизма пере

1 — корпус; *2* и *9* — крышки; *3* — коническая пробка; *4* — нажимная гайка; водной

§ 3. Фрикционные механизмы переустановки

При ревизии проверить (рис. 6):

1. Посадку ступицы муфты на валу, надежность крепления венца к лобовине переставного барабана, исправность кольцевой резиновой камеры, поршня и прижимных лап, а также состояние и равномерность затяжки пакетов тарельчатых пружин.



становки и его рабочие положения:

5 — регулировочная гайка; *6* — золотниковый упор; *7* — пружина; *8* — прирычаг

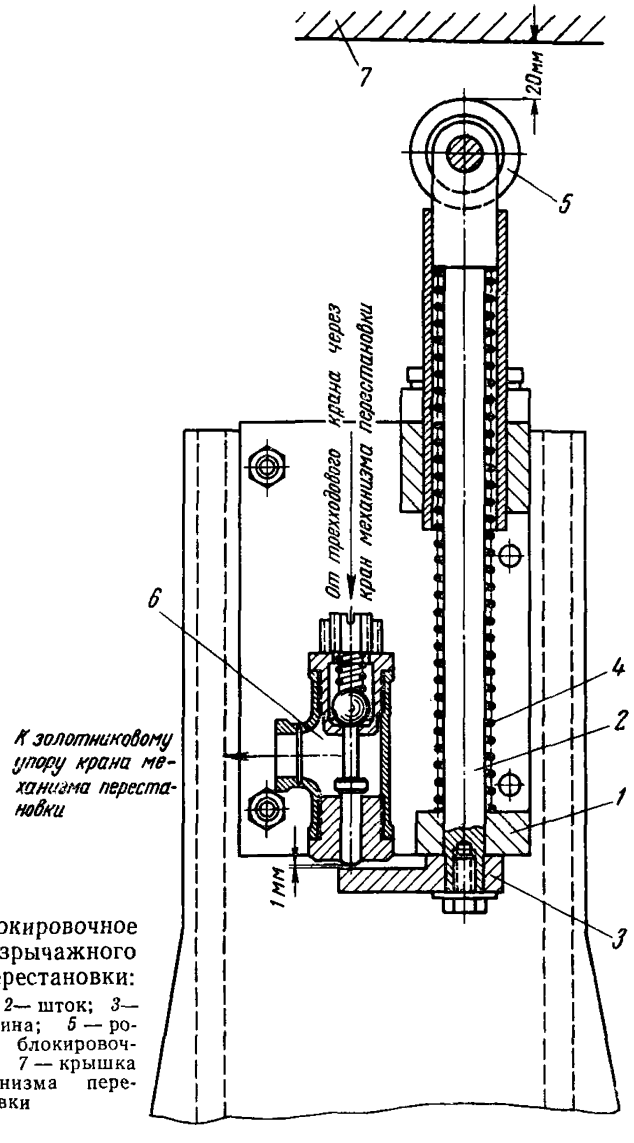


Рис. 5. Блокировочное устройство безрычажного механизма перестановки:
1 — кронштейн; *2* — шток; *3* — упор; *4* — пружина; *5* — ролик; *6* — шток блокировочного клапана; *7* — крышка цилиндра механизма перестановки

2. Состояние фрикционных дисков: надежность крепления к ведущим дискам накладок из феррадо, их состояние и износ, а также состояние полированных поверхностей ведомых дисков.

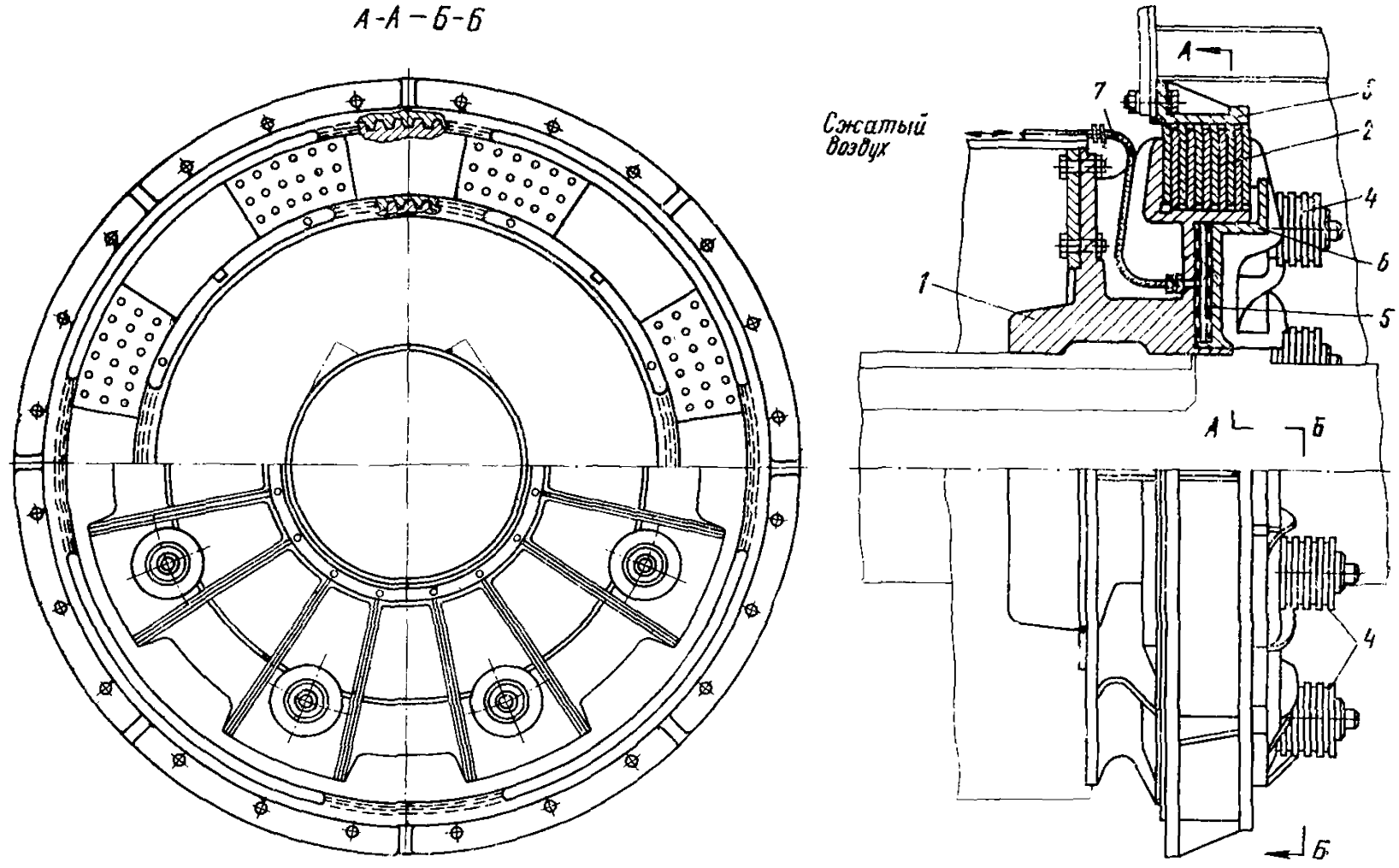


Рис. 6. Фрикционный механизм перестановки:

1 — ступица фрикционной муфты; *2* — фрикционные диски; *3* — венец переставного барабана; *4* — тарельчатые пружины; *5* — резиновая кольцевая камера; *6* — поршень с прижимными лапами; *7* — воздухопроводный шланг

3. Механизм включения. Объем ревизии такой же, как и для безрычажных зубчатых механизмов перестановки.

4. Четкость включения и выключения фрикционной муфты. При включенной муфте зазор между поршнем и ступицей должен быть в пределах 3—5 *мм*. Проверка производится при помощи свинцовых оттисков. Ход поршня должен быть в пределах 7—8 *мм*, что достигается соответствующей затяжкой тарельчатых пружин.

5. Надежность сцепления фрикционной муфты. Для проверки наносят метки, фиксирующие положение венца относительно ступицы муфты, и во время испытания тормозов, после предохранительного торможения, проверяют отсутствие проскальзывания.

§ 4. Червячные механизмы перестановки

При ревизии проверить:

1. Состояние деталей механизма перестановки: червяков, червячного колеса и стяжного механизма.

2. Качество смазки червяков и червячного колеса.

3. Легкость включения и выключения механизма перестановки. При включенном механизме перестановки оба червяка должны входить в червячное колесо на полную высоту зуба до упора. После регулирования положения червяков стяжную муфту закрепить контргайкой.

4. Надежность зацепления. При работе машины не должно наблюдаться смещений переставного барабана относительно коренного вала.

§ 5. Стопорные устройства (форкопфы)

Проверить надежность крепления форкопфов к фундаменту, отсутствие трещин и деформаций в тягах, совпадение с плоскостью реборды, легкость вращения регулировочных втулок (муфт), а также соответствие диаметра и состояние стопорных болтов гаек.

Глава V

ПОДШИПНИКИ И ВАЛЫ

При ревизии подшипников скольжения коренного вала необходимо:

1. Разгрузить коренной вал от концевой нагрузки: установить обе клети на кулаки верхней приемной площадки и произвести напуск каната (скипы устанавливать на перекрытие устья ствола), затем барабаны застопорить форкопфами и растормозить машину.

2. Вскрыть подшипник: снять верхнюю крышку и отдельно верхний вкладыш. Для ревизии нижнего вкладыша вал вблизи подшипника слегка приподнимают домкратом и вкладыш выворачивают (или выбивают с помощью деревянной наставки). При подъеме и опускании вала предотвратить возможность резкого опускания вала на нижний вкладыш.

3. Проверить шейки вала. При наличии царапин, рисок и следов коррозии произвести шлифовку, а при значительных дефектах — проточку шеек.

4. Проверить состояние вкладышей. Рабочие поверхности вкладышей не должны иметь трещин, раковин и вкраплений. Баббитовая заливка не должна выкрашиваться и отставать от корпуса вкладыша. Вал с нижним вкладышем должен соприкасаться по всей длине вкладыша на дуге окружности с центральным углом не менее 45° и не более 90°. Мелкие дефекты поверхностей вкладышей и неправильность расточки устраняют шабровкой.

5. Проверить монтаж вала при помощи уровня. Наклон шейки вала и стула в разъеме каждого подшипника замерить дважды (с поворотом уровня на 180°). Принимается среднее из обоих показаний.

6. Замерить радиальные зазоры Δ в плоскости разъема подшипников при помощи пластинчатого щупа (на глубине около 0,15 диаметра шейки вала). Зазоры должны быть одинаковой величины с обеих сторон и по всей длине вкладыша и находиться в пределах

$$\Delta = (0{,}00025 \div 0{,}00075) d_{\text{ш. в}},$$

где $d_{\text{ш.в}}$ — диаметр шейки вала, *мм*.

7. Проверить рабочий (радиальный) зазор Δ' между шейкой вала и верхним вкладышем при помощи свинцовых оттисков. Свинцовые проволочки укладывают на шейку вала и в разъеме с обоих концов вкладышей (см. форму № 5), после чего затягивают все болты крышки. Оттиски замеряют микрометром 0—25 *мм*.

Радиальный зазор должен находиться в пределах

$$\Delta' = (0{,}0005 \div 0{,}0015)d_{\text{ш. в}}.$$

Отрицательная величина зазора указывает, что между валом и вкладышем зазора нет, а имеется зазор между вкладышами в разъеме.

Зазор регулируется при помощи прокладок. Если зазор больше допустимого и в разъеме нет прокладок, необходима замена или ремонт вкладышей.

8. Проверить величину натяга между верхним вкладышем и крышкой при помощи свинцовых оттисков. Натяг должен быть 0,05—0,1 *мм*. Величина натяга регулируется прокладками, устанавливаемыми между крышкой и вкладышем.

9. Замерить осевые зазоры между галтелями вала и торцами вкладышей подшипников пластинчатым щупом. Измерение необходимо производить на всех подшипниках единовременно при одном положении вала для получения правильного значения осевого разбега, определяемого как сумма наименьших правого и левого осевых зазоров. Величина осевого разбега коренного вала должна находиться в пределах 2—4% от диаметра шейки вала.

10. Проверить нагрев подшипников во время работы. Температура нагрева подшипников не должна превышать 60° С.

11. Проверить крепление подшипника к постели, состояние анкерных болтов, наличие контргаек и регулировочных клиньев.

Результаты заносят в протоколы форм № 4 и 5.

Глава VI

РЕДУКТОРЫ И ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ

§ 1. Редукторы

При ревизии вскрыть редуктор и проверить:

1. Состояние зубчатых венцов, спиц и ступиц, отсутствие на них трещин и раковин, а также плотность посадки зубчатых венцов колес.

2. Целость и износ зубьев, а также состояние их поверхности. Величина износа должна быть не более 10%. Задиры на зубьях недопустимы, а питтинги долж-

ны составлять не более 20% боковой поверхности зуба. Зубчатые колеса подлежат замене в случае, если величины износа зубьев или питтингов превышают допустимые на 50% и более, а также при обнаружении трещин у основания зубьев.

3. Посадку зубчатого колеса на валу и затяжку шпонок. Ослабевшие шпонки, издающие дребезжащий звук при ударе по ним молотком, подтянуть или заменить. При затяжке шпонок следить, чтобы радиальные и торцовые биения колеса не превышали допустимых (см. п. 4). Запрещается при выработке посадочного места или износе шпонок применение дополнительных прокладок. Способ устранения выработки ступицы согласовывают с заводом-изготовителем.

4. Правильность зубчатого зацепления (по размерам и расположению пятна контакта). Вновь смонтированные редукторы проверять по краске. Проверка зацепления в редукторах, находившихся в эксплуатации, допускается по металлическому блеску. Пятно контакта должно располагаться растянутым овалом посередине рабочей поверхности и занимать не менее 50—60% длины и 40—45% высоты зуба (устанавливается ГОСТ 1643—56 в зависимости от степени точности передачи).

Расположение пятна контакта не в средней части зуба указывает на перекос корпуса, который устраняется выправкой положения редуктора на фундаменте и равномерной затяжкой фундаментных болтов.

Если пятно контакта у части зубьев расположено на одном конце, а в диаметрально противоположной части колеса — на другом, то имеет место торцовое биение из-за неправильной посадки колеса на валу. Устраняется перезабивкой шпонок.

Биение торца обода зубчатого колеса проверяется двумя стрелочными индикаторами. Наибольшее биение определяется как разность наибольшего и наименьшего результирующих показаний индикаторов, один из которых устанавливается у торца обода зубчатого колеса, а другой — у торца вала проверяемого колеса (см. форму № 7).

Допустимые торцовые биения зубчатых колес, отнесенные к 100 *мм* диаметра, приведены в табл. 3.

Различная величина площади пятна контакта на разных зубьях свидетельствует о радиальном биении

Таблица 3

	Степень точности передачи	Ширина колеса или полушеврона, *мм*							
		от 55 до 110	свыше 110 до 160	свыше 160 до 220	свыше 220 до 320	свыше 320 до 450	свыше 450 до 630	свыше 630 до 900	свыше 900 до 1250
Допустимое торцовое биение зубчатого колеса в *мк* на 100 *мм* диаметра	7	11	8	6	5	4,2	3,6	3,2	2,8
	8	14	10	8	6	5,2	4,5	4,0	3,6
	9	18	12	10	8	6,5	5,5	5,0	4,5

Таблица 4

	Степень точности передачи	Диаметр колеса, *мм*						
		от 200 до 320	свыше 320 до 500	свыше 500 до 800	свыше 800 до 1250	свыше 1250 до 2000	свыше 2000 до 3150	свыше 3150 до 5000
Допустимое радиальное биение колеса, *мм*	7	0,07	0,08	0,095	0,115	0,14	0,17	0,21
	8	0,11	0,12	0,15	0,19	0,22	0,26	0,34
	9	0,18	0,20	0,24	0,30	0,36	0,42	0,53

Таблица 5

	Диаметр шейки вала, *мм*						
	от 50 до 80	свыше 80 до 120	свыше 120 до 180	свыше 180 до 260	свыше 260 до 360	свыше 360 до 500	свыше 500 до 630
Предельная величина рабочего зазора в подшипниках скольжения, *мм*	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2

зубчатого колеса, вызванном эксцентричностью посадки колеса на валу. Величина радиального биения замеряется индикатором и не должна превышать значений, приведенных в табл. 4.

5. Подшипники:

а) подшипники скольжения (см. гл. V, пп. 2—10). Рабочий зазор между шейкой вала и верхним вкладышем регулируется изменением толщины прокладок между крышкой и корпусом редуктора в месте разъема вкладышей.

В процессе эксплуатации может допускаться увеличение рабочих зазоров (при отсутствии прокладок в разъеме) до предельных величин, приведенных в табл. 5. При зазорах, равных или более указанных в таблице, необходимо заменить или отремонтировать вкладыши;

б) подшипники качения. Проверяют плотность посадки подшипника на валу и в корпусе, целость колец и обойм и состояние шариков (роликов), а также величины зазоров.

Радиальный зазор между наружным кольцом и шариком (роликом) в верхней части подшипника измеряется пластинчатым щупом и не должен превышать величин, приведенных в табл. 6.

Осевой зазор в роликовых конических подшипниках измеряется индикатором при крайних положениях вала; допустимые пределы осевой игры согласно ГОСТ 333—59 приведены в табл. 7.

Осевой зазор в подшипниках, в которых вал не фиксируется в осевом направлении, для компенсации температурного удлинения вала должен быть не менее 0,0005 длины вала.

Зазоры в лабиринтных уплотнениях (измеряются при помощи свинцовых оттисков) должны быть в радиальном направлении в пределах 0,2—0,5 *мм*, а в осевом направлении (с учетом осевой игры вала) — в пределах 2—4 *мм* в зависимости от диаметра и длины вала. При вращении вала лабиринтное кольцо не должно задевать за крышку подшипника. Кольцо должно быть тщательно застопорено проволокой и концы ее уложены в кольцевой паз.

6. Состояние смазки. Объем ревизии изложен в главе VIII, § 1.

Таблица 6

	Тип подшипника	Диаметр отверстия подшипника, *мм*											
		от 30 до 40	свыше 40 до 50	свыше 50 до 65	свыше 65 до 80	свыше 80 до 100	свыше 100 до 120	свыше 120 до 140	свыше 140 до 160	свыше 160 до 180	свыше 180 до 200	свыше 200 до 225	свыше 225 до 250
Предельный радиальный зазор в подшипниках качения, *мм*	Шариковый радиальный . .	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,14	0,16	0,175	0,19	0,22	—	—
	Радиальный с короткими роликами	0,15	0,15	0,20	0,20	0,25	0,27	0,30	0,35	0,37	0,40	0,45	0,50
	Роликовый радиальный сферический	0,12	0,14	0,15	0,18	0,20	0,25	0,27	0,30	0,33	0,36	0,42	0,45

Таблица 7

	Количество подшипников	Внутренний диаметр подшипника, *мм*					
		от 30 до 50	свыше 50 до 80	свыше 80 до 120	свыше 120 до 180	свыше 180 до 260	свыше 260 до 360
Допускаемые пределы осевой игры для конических роликоподшипников, *мм*	По одному подшипнику в каждой опоре	0,05—0,10	0,08—0,15	0,12—0,20	0,20—0,30	0,25—0,30	—
	Два подшипника в одной опоре . .	0,04—0,07	0,05—0,10	0,08—0,15	0,12—0,20	0,16—0,25	0,20—0,30

7. Состояние уплотнительных прокладок в разъеме корпуса редуктора, смотровых окнах и фланцевых крышках, а также затяжку фундаментных болтов.

§ 2. Зубчатые полуоткрытые передачи

При ревизии необходимо:

1. Проверить состояние зубьев и посадку зубчатых колес в объеме, изложенном в § 1, пп. 1—4.

В дополнение к п. 4, смещение пятна контакта вверх или вниз от средней части зуба свидетельствует об отклонении межцентрового расстояния от нормального.

2. Проверить качество зубчатого зацепления по свинцовым оттискам (см. форму № 8) в случае, если пятно контакта по величине и зоне расположения не соответствует приведенным в § 1 нормам, а также при обнаружении других дефектов при работе передачи (ненормальный шум, колебания подшипников, повышенный износ и нагрев). При этом определяют:

а) боковой зазор $C_б$, являющийся суммой толщин свинцовых оттисков с рабочей (C') и нерабочей (C'') сторон зуба. Величина бокового зазора должна находиться (согласно ГОСТ 1643—56) в пределах, указанных в табл. 8.

Предельная величина бокового зазора с учетом допустимого износа зубьев не должна превышать величины, определяемой по формуле

$$C_{б.\,пред} = C_{б.\,max} + 0{,}1S,$$

где $C_{б.max}$ — максимальный боковой зазор в *мм*, принимаемый согласно табл. 8;

$S = \frac{\pi m_н}{2}$ — расчетная толщина зуба по делительной окружности, *мм*;

б) радиальный зазор ε между головкой и впадиной зубьев в зацеплении, который должен быть одинаков для всех зубьев и находиться в пределах 0,15—0,25 нормального модуля $m_н$;

в) непараллельность и перекос (скрещивание) осей на длине зуба колеса (полушеврона), которые согласно ГОСТ 1643—56 не должны превышать допусков, приведенных в табл. 9.

3. Проверить фактическое межцентровое расстояние с помощью штихмасса (см. форму № 9) и определить

Таблица 8

		Стандартное или расчетное межцентровое расстояние, *мм*						
		от 200 до 320	свыше 320 до 500	свыше 500 до 800	свыше 800 до 1250	свыше 1250 до 2000	свыше 2000 до 3150	свыше 3150 до 5000
Боковой зазор, *мм*	минимальный	0,11	0,13	0,17	0,21	0,26	0,36	0,42
	нормальный	0,21	0,26	0,34	0,42	0,53	0,71	0,85
	максимальный	0,42	0,53	0,67	0,85	1,06	1,40	1,70
Предельное отклонение межцентрового расстояния, *мм*		±0,20	±0,25	±0,28	±0,32	±0,40	±0,45	±0,53

Таблица 9

	Степень точности передачи	Длина зуба колеса (полушеврона), *мм*							
		от 55 до 110	свыше 110 до 160	свыше 160 до 220	свыше 220 до 320	свыше 320 до 450	свыше 450 до 630	свыше 630 до 900	свыше 900 до 1250
Допуск на непараллельность и перекос осей валов, *мм*	7	0,019	0,021	0,024	0,028	0,034	0,040	0,050	0,060
	8	0,024	0,026	0,030	0,036	0,042	0,050	0,060	0,080
	9	0,030	0,034	0,038	0,045	0,052	0,060	0,080	0,100

величину отклонения межцентрового расстояния от стандартного (или расчетного), которая не должна превышать значений, приведенных в табл. 8.

4. Исправить зубчатое зацепление в случае, если его параметры не соответствуют вышеприведенным нормам (при этом для передач, находившихся длительное время в эксплуатации, необходимо учитывать степень приработки зубьев):

а) отклонение межцентрового расстояния и непараллельность осей устраняют соответствующим перемещением подшипников, при этом межцентровое расстояние контролируют штихмассом, а величина непараллельности осей рассчитывается в соответствии с протоколом формы № 9;

б) перекос осей в вертикальной плоскости устраняют перемещением подшипников или шабровкой их вкладышей. В этом случае величина скрещивания осей контролируется по показаниям уровня, устанавливаемого на каждую шейку вала, и рассчитывается согласно протоколу формы № 10;

в) дефекты зацепления отдельных зубьев устраняются шабровкой, запиловкой или притиркой с пастой.

После исправления зацепления обязательно проверить контакт зубьев по краске.

5. Проверить состояние подшипников скольжения и шеек валов зубчатой передачи в том же объеме, как и для подшипников коренного вала (см. гл. V, пп. 2—11), при этом в отношении предельных величин рабочих зазоров следует руководствоваться указаниями п. 5, *а*, § 1 настоящей главы.

6. Проверить качество смазки подшипников в соответствии с гл. VIII, § 2. После ревизии зубчатой передачи тщательно промыть керосином шестерни и картер, протереть насухо и залить свежее масло.

7. Проверить наличие и состояние регулировочных клиньев, болтов, гаек и контргаек, фланцевых крышек, а также уплотнений и прокладок.

8. Опробовать зубчатую передачу вхолостую, а затем под нагрузкой на максимальной скорости.

При работе передачи шум должен быть равномерным (шелест или легкое гудение низкого тона), без периодических пульсаций, стука и перезвонов. Температура масла в картере должна быть не более 60° С.

Результаты проверки вносят в протокол формы № 6.

Глава VII

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ МУФТЫ, ЦЕНТРОВКА ВАЛОВ

§ 1. Соединительные муфты

При ревизии необходимо:

1. Снять защитный кожух и проверить состояние муфты внешним осмотром.

2. Рассоединить муфту, очистить и промыть керосином.

3. Проверить состояние болтовых соединений, наличие пружинных шайб и контргаек, а также исправность элементов муфт:

а) у зубчатых муфт проверяют целость и износ зубьев (допускаемая величина износа не более 10—15% по толщине зуба), состояние обойм, втулок, а также прокладок и уплотнений;

б) у пружинных муфт проверяют состояние ступиц, разъемных кожухов, пазов, а также пружинных секций;

в) в пальцевых муфтах проверяют состояние соединительных пальцев и эластичных шайб (втулок).

4. Проверить правильность посадки втулок (ступиц) полумуфт на валу, а также состояние и затяжку шпонок.

Втулки (обоймы) полумуфт рекомендуется насаживать на вал по III классу точности; ориентировочно натяг должен составлять 0,0004—0,0008 диаметра вала (меньшая величина отношения соответствует муфтам большего размера).

Запрещается для увеличения натяга кернить вал и насаживать полумуфты на прокладках; при слабой посадке или шаткости втулок (ступиц) полумуфты следует заменить.

Эксцентричность посадки (бой) полумуфт проверяется стрелочным индикатором и не должна превышать величин допустимого радиального смещения валов, приведенных в табл. 11.

5. Наличие и качество смазки муфт. Муфты должны заполняться смазкой, рекомендуемой заводом-изготовителем. При отсутствии карты смазки для зубчатых и пружинных муфт применяется консистентная смазка (например, смесь, составленная из 75% солидола УС-2, ГОСТ 1033--51 и 25% моторного масла Т, ГОСТ 1519—42).

Для зубчатых муфт также применяются масла автотракторные $АК_п$-10 и АК-15, ГОСТ 1862—60.

Запрещается заполнять муфты смесью солидола с древесными опилками.

Проверить утечки смазки и при необходимости подтянуть соединительные болты или сменить уплотнения.

§ 2. Центровка валов

При проверке необходимо:

1. Замерить штангенциркулем или щупом торцовый зазор между полумуфтами, величина которого определяет возможное осевое смещение вала. Величина торцового зазора в зависимости от размера муфты должна быть: для зубчатых муфт — в пределах 10—30 *мм*, для пружинных — 6—15 *мм*.

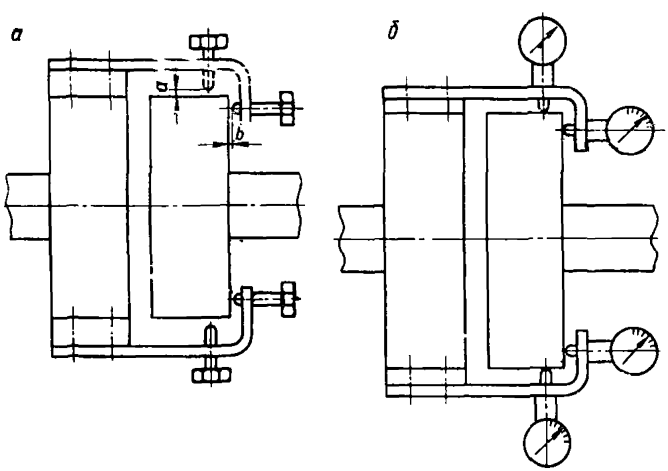


Рис. 7. Проверка центровки валов по полумуфтам:
а — щупом; *б* — стрелочными индикаторами

2. Проверить радиальное смещение валов при помощи линейки и щупа. Измерения производятся как в вертикальной плоскости (сверху и снизу), так и в горизонтальной (слева и справа) в двух положениях валов при их совместном повороте на 180°.

3. Проверить угловое смещение (перекос) валов. Для этого измерить торцовые зазоры между полумуф-

тами также в четырех точках. Во избежание влияния биения торцовой поверхности полумуфт необходимо продублировать замеры, провернув совместно оба вала на 180°.

Более точная проверка радиального и углового смещений выполняется при помощи центровочных скоб, укрепляемых на валах или полумуфтах. Замеры производят пластинчатым щупом или стрелочными индикаторами (рис. 7). Измерения необходимо производить в четырех положениях валов при совместном повороте их через каждые 90°.

Результаты проверки центровки вносят в протокол формы № 11.

4. Произвести перецентровку валов, если измеренные величины радиального смещения или углового перекоса превышают эксплуатационные допуски, т. е. составляют более 50% предельно допустимых.

Для зубчатых муфт:

а) предельный угол перекоса для всех номеров муфт при отсутствии радиальных смещений $\omega_{max} \leqslant 0°30'$, т. е. приблизительно $\beta_{max} = 8{,}6$ *мм/м*;

б) предельные радиальные смещения осей валов при отсутствии углового перекоса приведены в табл. 10.

Таблица 10

№ муфты	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
α_{max}, *мм*	1,2	1,7	2,0	2,2	2,6	3,1	3,2	3,6	3,9	4,8	5,7	5,9	6,7

При наличии фактического угла перекоса $\omega_ф$ предельное радиальное смещение определяется по формулам:

$$\alpha'_{max} = \alpha_{max}\left(1 - \frac{\omega_ф}{\omega_{max}}\right);$$

$$\alpha'_{max} = \alpha_{max}(1 - 0{,}115\beta_ф),$$

где $\beta_ф$ — фактический угловой перекос, *мм/м*.

Для пружинных и пальцевых муфт предельные величины радиального смещения и углового перекоса принимаются такими же, как и для зубчатых муфт соответствующего размера.

5. После перецентровки произвести контрольную проверку одним из вышеописанных способов и определить новые значения радиального смещения и углового перекоса в обеих плоскостях (α_x, α_y и β_x, β_y), которые не должны превышать величин, приведенных в табл. 11.

Таблица 11

Назначение муфты	Перекос осей валов, *мм/м* (не более)	Радиальное смещение валов, *мм* (не более)
Муфты, соединяющие двигатель с редуктором	1,0	0,2
Муфты, соединяющие редуктор с коренным валом	1,5	0,5

Указанные в табл. 11 допуски распространяются и на первичную центровку валов после монтажа.

Глава VIII

УСТРОЙСТВА СИСТЕМЫ СМАЗКИ

§ 1. Централизованная смазка

При ревизии проверить:

1. Количество масла в системе. Емкость смазочной системы у машин НКМЗ 470 *л*, а у машин завода им. 15-летия ЛКСМУ 400 *л*. Уровень масла в резервуаре (сточном баке) должен находиться в пределах 0,8—0,85 высоты масломерного стекла.

2. Отсутствие утечек масла из фланцевых, сварных и муфтовых соединений маслосистемы, а также через разъемы корпусов подшипников и редуктора. Обнаруженные утечки устранить.

3. Качество масла. При изменении цвета (загрязнении, окислении, разложении) заменить масло. Масляный резервуар и картеры подшипников предварительно промыть керосином. После промывки тщательно удалить керосин во избежание снижения качества масла.

Для централизованных систем смазки необходимо применять масла согласно заводским инструкциям. При отсутствии карт смазки рекомендуется применять:

а) для малых подъемных машин — масло цилиндровое 11 (цилиндровое 2), ГОСТ 1841—51 или заменители — автотракторные масла $АК_п$-10 и АК-15, ГОСТ 1862—60;

б) для крупных машин — масло индустриальное 50 (машинное СУ), ГОСТ 1707—51 или заменитель — автотракторное АК-15, ГОСТ 1862—60.

4. Давление масла в системе, состояние манометров и фильтров. Исправные манометры должны быть установлены до и после фильтров, а также на пульте управления. Рабочее давление в системе после фильтра должно быть 1,0—1,5 *ати*. Падение давления на маслофильтрах, характеризующее степень их засоренности, не должно превышать 1 *ати*. Независимо от того, производится замена масла или нет, фильтры следует промыть керосином (при отсоединенных маслопроводах) и тщательно просушить.

5. Подачу масла к подшипникам и на зубчатую передачу. Масло не должно накапливаться в маслоуказателе. Допускается как струйная, так и капельная подача масла в подшипник. На зубчатую передачу масло должно подаваться из всех маслоразбрызгивателей веерообразно и равномерно по всей ширине зубчатого колеса.

6. Исправность маслонасосов. Маслонасос должен обеспечивать паспортные напор и производительность. При снижении производительности на 30% следует полностью разобрать насос и в случае необходимости заменить изношенные детали и узлы. После ремонта произвести обкатку и испытание маслонасоса.

7. Исправность реле минимального и максимального давления. Реле минимального давления должно срабатывать, если давление в системе упадет ниже 1 *ати*. Реле максимального давления настраивается на срабатывание при давлении 2,0—2,5 *ати*.

8. Правильность положения и исправность запорных вентилей.

Результаты проверки вносят в протокол формы № 12а.

§ 2. Индивидуальная смазка

При ревизии проверить:

1. Состояние уплотнений. Утечки масла из редуктора и подшипников не допускаются.

2. Уровень масла. В подшипниках и кожухе редуктора уровень масла не должен превышать контрольной черты на масломерной трубке. Смазочные кольца подшипников должны погружаться в масло на 0,2—0,25 своего диаметра, а зубчатое колесо передачи — не менее чем на две высоты зуба.

3. Качество масла. При необходимости заменить масло, предварительно промыв картеры подшипников и зубчатой передачи.

При кольцевой смазке рекомендуется применять масло цилиндровое 11 ГОСТ 1841—51, моторное Т, ГОСТ 1519—42 или их заменители — $АК_{п}$-10 ГОСТ 1862—60 и компрессорное М, ГОСТ 1861—54. Для подшипников качения с консистентной смазкой — солидол УС-2, ГОСТ 1033—51 или его заменитель $УС_{с}$-2, ГОСТ 4366—56.

При выборе смазки для зубчатых передач следует руководствоваться указаниями п. 3, § 1 настоящей главы.

4. Исправность смазочных колец. Кольца должны иметь правильную форму, соединение полуколец должно быть надежным. При работе кольцо должно плавно и равномерно вращаться без раскачивания.

5. Чистоту отверстий для заливки масла и наличие крышек (или пробок).

Результаты ревизии вносят в протокол формы № 12б.

Глава IX

УКАЗАТЕЛЬ ГЛУБИНЫ. МЕХАНИЧЕСКИЙ ОГРАНИЧИТЕЛЬ СКОРОСТИ. СКОРОСТЕМЕР

§ 1. Указатель глубины

При ревизии проверить:

1. Состояние элементов кинематики: посадку и правильность зацепления зубчатых колес, исправность шестерен и червяков, отсутствие деформаций приводного вала и червячных винтов, а также люфтов в звеньях

передачи. Для устранения люфта необходимо установить дополнительные упорные шайбы под крышки подшипников червячного вала или заменить изношенные детали.

Проверить также состояние подшипников приводного вала и указателя глубины, надежность посадки ретардирующих дисков и отсутствие заедания в кинематической передаче.

2. Исправность механизма перевода стрелок указателя глубины. Сцепная муфта должна свободно, от руки, включаться и выключаться, но не допускать проскальзывания при работе.

3. Наличие и исправность механической звуковой сигнализации. Работа сигнализации должна быть четкой, а сигнал достаточно громким в условиях производственного шума. При заключительной части подъемного цикла должны последовательно подаваться два сигнала: первый сигнализирует о необходимости начала торможения, а второй — о подходе сосуда к приемной площадке или начале последнего оборота барабана.

4. Состояние смазки. Загрязненное масло в картере необходимо сменить, предварительно промыв детали и корпус керосином. Червяки и цилиндрические шестерни должны быть полностью погружены в масло. Все открытые зубчатые передачи и опорные подшипники смазывают солидолом.

Проверяют также состояние уплотнений и отсутствие утечек масла.

5. Точность показаний стрелок по меткам шкалы и наличие метки, обозначающей начало периода замедления. При необходимости нанести новые метки. Ход обеих стрелок для двухконцевых подъемов должен быть одинаковым. Правая стрелка должна соответствовать правому подъемному сосуду, а верх шкалы указателя глубины — устью ствола. Рекомендуется делать масштабную разбивку шкалы через 5—10 *м*.

6. Соответствие стандартной высоты подъема фактической глубине ствола. Шкала указателя глубины должна использоваться полностью, что достигается соответствующим подбором сменных винтов, гаек и шестерен.

Результаты ревизии вносят в протокол формы № 13а.

§ 2. Ограничитель скорости НКМЗ

При ревизии проверить:

1. Состояние балансира, приводных шестерен, соединительных тяг и качающихся рычагов. Устранить имеющиеся заедания и перекосы, а также люфты в балансире, ретардирующих дисках и зубчатых передачах. При необходимости заменить изношенные детали.

2. Качество смазки опорных подшипников, зубчатых передач и шарниров. Передачи должны быть полностью погружены в масло картерной коробки указателя глубины, масленки заполнены машинным маслом согласно карте смазки, а опорные подшипники и шарнирные соединения смазаны солидолом.

3. Состояние механизма срабатывания (собачки и защелки, удерживающей груз ограничителя скорости). Повреждения частей, находящихся в зацеплении, необходимо устранить или заменить собачку и защелку.

Величина зацепления должна быть 3—4 *мм* (большее зацепление вызывает запаздывание срабатывания механизма ограничителя скорости).

4. Правильность подбора и установки зубчатых профилей и секторов по окружности ретардирующих дисков. Высота профиля должна быть равна ходу качающегося рычага при изменении скорости машины от нуля до нормальной. Профили должны быть установлены так, чтобы зацепление их конечных выступов с зубом качающегося рычага, вызывающее наложение предохранительного тормоза, происходило при подъеме сосуда на 0,5 *м* выше верхнего нормального положения.

Проверить отсутствие относительного сдвига секторов и профилей правого и левого ретардирующих дисков; зубья качающихся рычагов должны одновременно попадать или во впадины или на зубцы секторов и профилей.

5. Правильность подбора приводных сменных шестерен ограничителя скорости. Скорость вращения вертикального вала балансира при нормальной скорости движения подъемных сосудов должна быть в пределах 300—340 *об/мин*, а поворот ретардирующего диска за цикл подъема — не более 290°.

6. Чувствительность ограничителя скорости. Качающиеся рычаги должны трогаться с места при скорости вращения балансира не более 50 *об/мин*. Ход ба-

лансира от начального (нулевого) положения до положения при нормальной скорости движения должен быть не менее 70 *мм*.

Регулировка производится изменением затяжки спиральных пружин балансира. При недостаточной чувствительности ограничителя скорости необходимо ослабить затяжку, уменьшив число прокладок под опорными площадками.

7. Срабатывание ограничителя скорости и включение предохранительного тормоза.

Качающийся рычаг должен войти в зацепление: с зубчатым сектором — в случае превышения нормальной скорости (§ 463, *б* ПБ; § 398, *б* ЕПБ) или с зубчатым профилем — при превышении допустимой скорости подхода (§ 463, *в* ПБ; § 398, *в* ЕПБ). При соблюдении заданной тахограммы зазор между зубом качающегося рычага и зубьями сектора и профиля должен быть не менее 2—3 *мм*.

Для надежной работы ограничителя скорости необходимо строгое соблюдение равенства указанных зазоров на обоих ретардирующих дисках.

Зазор регулируют изменением длины соединительной тяги с помощью стяжной муфты.

Поскольку нижний предел надежной работы механического ограничителя скорости, определяемый чувствительностью, составляет 20—25% нормальной скорости движения, применение его на установках со скоростью выше 6 *м/сек* может не обеспечить четкого контроля за скоростью подхода. В этом случае механический ограничитель настраивается на срабатывание при превышении нормальной скорости движения, а для контроля за скоростью подхода и выполнением заданной тахограммы необходимо устанавливать электрический ограничитель скорости (см. раздел IV, гл. IV, § 5).

Результаты проверки вносят в протокол формы № 13б.

§ 3. Скоростемер (тахограф)

При ревизии проверить:

1. Правильность установки скоростемера (горизонтальность основания ящика и удобство наблюдения за показаниями), а также надежность крепления к фундаменту.

2. Состояние ртутного сосуда, поплавка, рычажной системы, стрелки, а также пера и барабана.

3. Исправность элементов приводной передачи: шнура, шкивов, натяжного устройства, отклоняющих роликов, а также состояние и крепление опорных стоек и кронштейнов.

4. Соответствие показаний фактической скорости движения.

При неподвижной машине стрелка должна устанавливаться точно на «0», что достигается изменением уровня ртути в сосуде, а также регулировкой длины тяги, связанной с поплавком.

Правильность показаний при работе машины достигается подбором ведущего шкива, расчет диаметра которого приводится в инструкции завода-изготовителя.

Погрешность показаний должна составлять не более ±3% от верхнего предела шкалы, а чувствительность скоростемера должна быть достаточной при малых скоростях движения (для контроля за скоростью подхода к приемной площадке). Проверка производится по контрольному вольтметру, включенному в цепь тахогенератора; при отсутствии последнего должны использоваться датчики скорости.

При работе машины с постоянной скоростью не должно быть заметных колебаний стрелки (устраняется балансировкой ртутного сосуда и центровкой поплавка).

5. Исправность часового механизма записывающего устройства и механизма вертикального перемещения барабана.

6. Работу звуковой предупредительной сигнализации.

Проверяют состояние подвижных контактов, наличие ртути в контактных чашечках, исправность звонка и коммутации.

Включение звонка должно происходить при превышении нормальной скорости движения подъемных сосудов на 10%. Регулировка производится изменением положения подвижных контактов на тяге поплавка.

Результаты проверки вносят в протокол формы № 14.

РАЗДЕЛ III

РЕВИЗИЯ, НАЛАДКА И ИСПЫТАНИЕ ТОРМОЗНЫХ УСТРОЙСТВ

Глава I

ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ ТОРМОЗА

Расчет выполнять в следующей последовательности:

1. Определить статический момент вращения при подъеме (спуске) наибольшего расчетного для данной подъемной установки груза, а для двухконцевых подъемов — также статические моменты при перестановке барабанов и обрыве каната на порожней ветви.

Расчетный статический момент для опрокидных сосудов определяется так же, как и для неопрокидных, т. е. без учета неуравновешенности при опрокидывании. Формулы для определения статических моментов на подъемных установках с постоянным радиусом навивки каната приводятся в формах № 16а и № 16б.

При расчете необходимо пользоваться только фактическими данными, заверенными главным механиком шахты.

Для малых подъемных машин, имеющих ручной рабочий тормоз, согласно § 469 ПБ определяется максимальный статический момент, создаваемый максимально возможным в эксплуатации грузом.

2. Определить передаточное число тормозных рычагов в соответствии с реальной кинематической схемой исполнительного органа.

При расчете пользоваться фактическими размерами рычагов, полученными непосредственным замером между осями соответствующих шарниров в плоскости передаваемого усилия.

Основные виды кинематических схем исполнительных органов и формулы для определения передаточного отношения силовых рычагов тормоза приведены в соответствующих формах:

тормоза с угловым перемещением колодок — в формах № 17а, 17г, 17д;

тормоза с параллельным перемещением колодок — в форме № 17б;

тормоза с комбинированным перемещением колодок — в форме № 17в;

ручного рабочего тормоза малых машин — в форме № 17е.

Если кинематическая схема тормоза отличается от приведенных в этих формах, то следует начертить в протоколе фактическую схему.

3. Определить развиваемый при чисто грузовом торможении расчетный тормозной момент (см. формы № 17, п. 2).

При расчетах принимать:

а) коэффициент трения колодок по тормозному ободу $f_т$:

для деревянных колодок — 0,35;

для прессмассовых колодок — 0,30;

для ленты ферродо — 0,25;

б) к. п. д. передачи усилия от тормозного груза до тормозной балки $\eta_т$:

при угловом перемещении колодок — 0,90;

при параллельном и комбинированном перемещении колодок — 0,85;

для ручных рабочих тормозов — 0,80.

При определении тормозного момента для случая перестановки барабанов за величину расчетного тормозного груза принимать:

а) при двухприводном тормозе — меньший вес тормозного груза на одном приводе;

б) при одном приводе — 0,45 навешенного тормозного груза.

При расчете ручных рабочих тормозов малых подъемных машин сначала определить тормозной момент на валу электродвигателя, затем привести его к окружности навивки каната (см. форму № 17е, п. 2), принимая к. п. д. редукторов (зубчатых передач):

одноступенчатых — 0,92;

двухступенчатых — 0,85.

4. Определить отношение расчетного тормозного момента к статическому моменту вращения (коэффициент статической надежности тормоза K), которое в случае

спуска (подъема) расчетного груза и при перестановке барабанов должно быть не менее требуемого § 469, 470 ПБ (§ 404 ЕПБ).

Кроме того, необходимо проверить надежность тормоза на случай обрыва порожней ветви каната или противовеса. При этом общий тормозной момент на обоих тормозных ободьях при предохранительном торможении должен быть не менее 1,2 статического момента вращения, создаваемого весом груженого подъемного сосуда и максимальной длиной отвеса каната.

Расчет выполняют в соответствии с формой № 17, п. 3.

Навешенный тормозной груз должен обеспечивать требуемый запас надежности при всех вышеуказанных условиях.

При недостаточности запаса надежности тормоза хотя бы по одному из условий необходимо увеличить груз. Не рекомендуется навешивать груз, значительно превышающий расчетный, поскольку это увеличивает удельное давление на колодки и может вызвать появление чрезмерных замедлений при предохранительном торможении.

Тормозные грузы должны быть наборными. Стандартный вес тормозных грузов (одной шайбы): 90 *кг* — на крупных и 42 *кг* — на малых подъемных машинах. Применение тормозных грузов нестандартной величины и формы не разрешается.

5. Определить среднее удельное давление колодки на тормозной обод (см. форму № 17, п. 4).

При двух тормозных приводах расчет производится отдельно для обоих исполнительных органов (левого и правого барабанов), при этом в расчет принимается тормозной груз, навешенный на данном приводе. Для машин с пневмоприводом определяется также удельное давление на колодки при максимальном давлении воздуха в цилиндрах рабочего тормоза.

Среднее удельное давление тормозных колодок $q_к$ не должно превышать:

а) для деревянных колодок — 5 *кГ/см*^{2} (для чисто предохранительных тормозов малых подъемных машин 8 *кГ/см*^{2});

б) для прессмассовых колодок — допускаемого по данным завода-изготовителя, а при отсутствии таковых — 6 *кГ/см*^{2}.

6. Для тормозов с гидравлическим приводом определить минимальную величину давления масла в рабочем цилиндре по условию растормаживания (см. форму № 17а, п. 5).

7. Для машин с пневматическим приводом проверить минимальную величину требуемого давления воздуха (см. формы № 17б и 17в, п. 5).

а) в предохранительном цилиндре — по условию растормаживания;

б) в рабочем цилиндре каждого привода — по условию обеспечения требуемого запаса статической надежности тормоза при рабочем торможении. Расчет ведется по максимальному требуемому тормозному моменту на одном ободе (как правило, для случая перестановки барабанов).

Для обеспечения нормальной работы компрессора и воздухосборника величина минимального давления должна быть не более 4,5 *ати*.

Глава II

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОРГАН ТОРМОЗА

Ревизию и наладку исполнительных органов тормоза (рис. 8—11) необходимо начинать с внешнего осмотра и устранения дефектов, явно нарушающих нормальную работу подъемной установки.

В дальнейшем необходимо проверить:

1. Элементы кинематики:

а) горизонтальные тяги, соединяющие передние и задние тормозные балки, а также вертикальные тяги не должны иметь трещин или глубоких вмятин. Поврежденные тяги должны быть немедленно заменены новыми;

б) резьба на тягах должна быть исправна. Гайки или соединительные муфты с поврежденной резьбой и нестандартными размерами под ключ должны быть заменены новыми;

в) величины зазоров в шарнирных соединениях тормозной системы должны находиться в пределах, указанных в табл. 12.

При зазорах, превышающих максимально допустимые, валики и втулки заменить новыми. При отсутствии сменных втулок или овальной разработке отверстий в

Таблица 12

Зазоры	Номинальный диаметр отверстия, *мм*					
	от 18 до 30	свыше 30 до 50	свыше 50 до 80	свыше 80 до 120	свыше 120 до 180	свыше 180 до 260
Номинальный, *мм*	0,06—0,13	0,07—0,15	0,08—0,18	0,09—0,21	0,1—0,24	0,12—0,28
Максимально допустимый, *мм*	0,25	0,30	0,35	0,42	0,50	0,60

шарнирах произвести развертку их до ближайшего стандартного диаметра, а пальцы и валики заменить новыми с обеспечением номинального зазора. При значи-

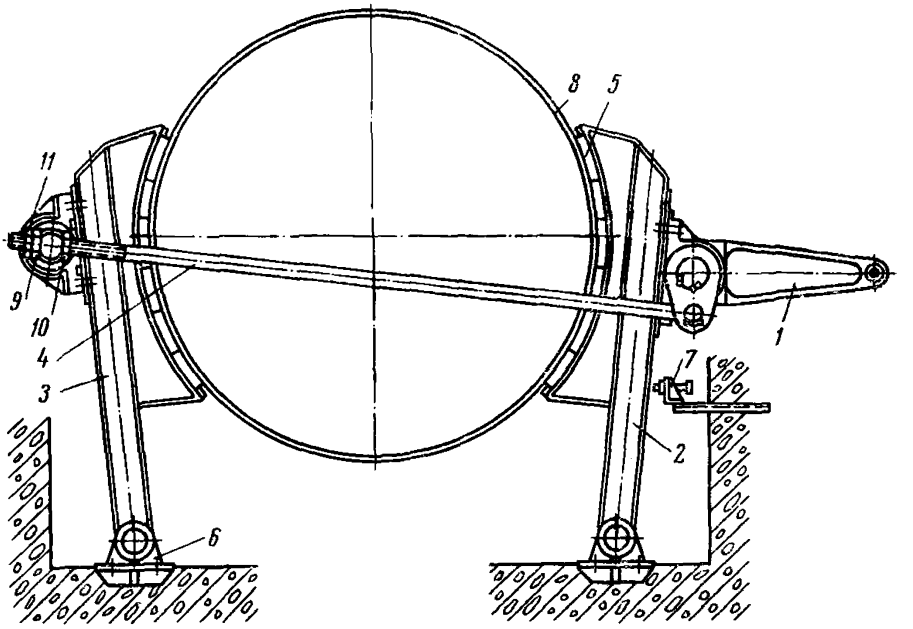


Рис. 8. Исполнительный орган тормоза с угловым перемещением колодок:

1 — угловой рычаг; *2* — передняя тормозная балка; *3* — задняя тормозная балка; *4* — соединительная тяга; *5* — тормозные колодки; *6* — опорные подшипники; *7* — регулировочный винтовой упор с контргайкой; *8* — тормозной обод; *9* — регулировочная гайка; *10* — внутренняя гайка; *11* — контргайка

тельном увеличении диаметра отверстий необходимо заменить соответствующие вилки и рычаги.

Заедание в шарнирах устранить зачисткой рабочих поверхностей шарниров или заменой поврежденных деталей. Опиловка валиков или разделка вручную шарнирных отверстий элементов тормоза не допускается;

г) отсутствующие детали крепления валиков и тяг (контргайки, шайбы, шплинты) должны быть установлены;

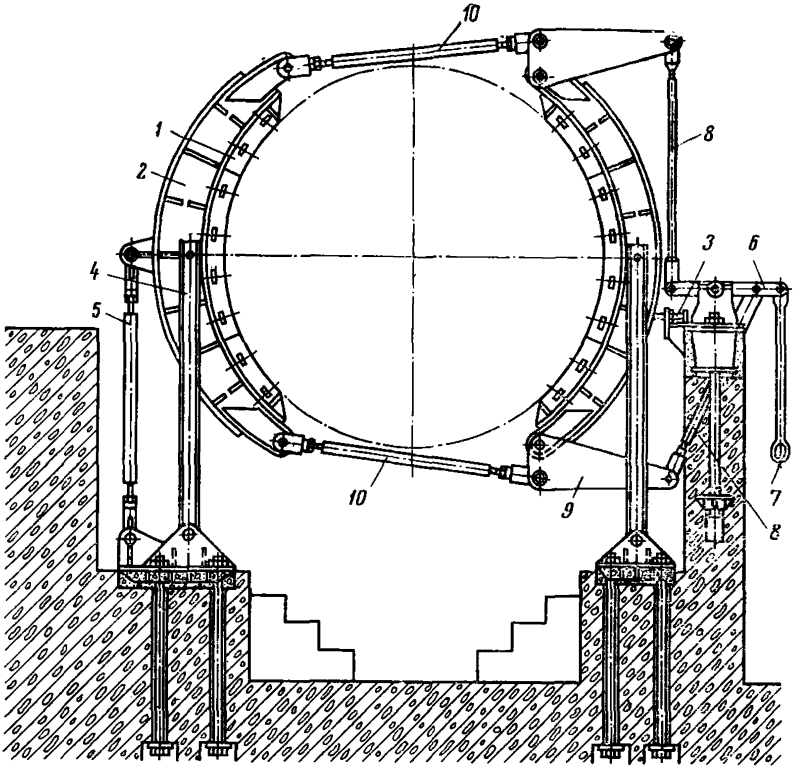


Рис. 9. Исполнительный орган тормоза с параллельным перемещением колодок и задним расположением регулировочной стойки:

1 — тормозные колодки; *2* — тормозные балки; *3* — винтовой упор; *4* — тормозные стойки; *5* — дополнительная стойка; *6* — рычаг; *7* — штанга; *8* — вертикальные тяги; *9* — угловые рычаги; *10* — горизонтальные тяги

д) подшипники и шарниры должны быть смазаны солидолом. Заменить неисправные и установить отсутствующие пресс-масленки. Прочистить маслопроводные каналы. Не допускается эксплуатация подшипников и шарниров со следами коррозии на трущихся поверхностях;

е) тормозные балки не должны иметь отклонений от установочных размеров, превышающих 10—15 *мм*. Ось тормозных балок должна быть вертикальна, а фундаментные болты туго затянуты;

ж) подвижные детали тормоза должны перемещаться свободно, без рывков, заеданий, поперечных колебаний и разворотов.

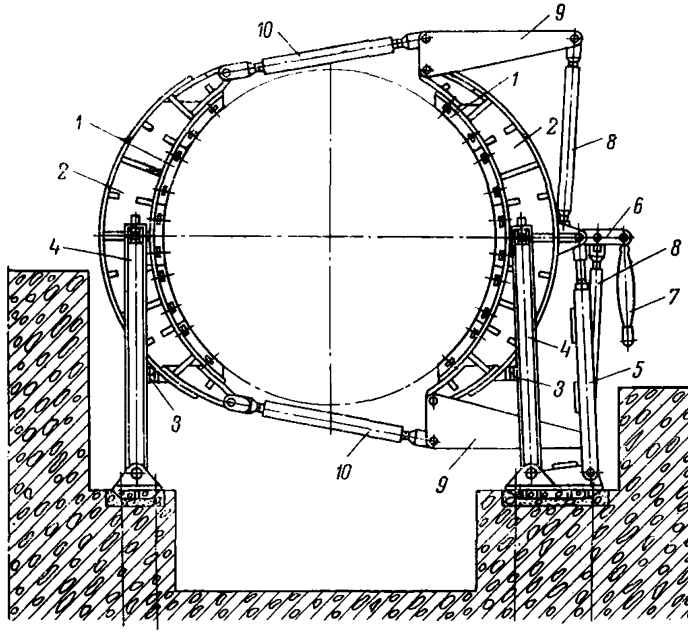


Рис. 10. Исполнительный орган тормоза с параллельным перемещением колодок и передним расположением регулировочной стойки:

1 — тормозные колодки; *2* — тормозные балки; *3* — винтовые упоры; *4* — тормозные стойки; *5* — дополнительная стойка; *6* — рычаг; *7* — штанга; *8* — вертикальные тяги; *9* — угловые рычаги; *10* — горизонтальные тяги

Исправный исполнительный орган должен устанавливаться в положение «Отторможено»: для тормозных устройств завода им. 15-летия ЛКСМУ — под действием тяжести углового рычага (при отсоединенном приводе), а для устройств конструкции НКМЗ — под тяжестью главного тормозного рычага и поршня рабочего цилиндра; при этом все колодки должны отходить равномерно.

2. Тормозные ободья (шкивы):

а) крепление тормозного обода к барабану должно быть надежным. При обнаружении шаткости в месте соединения обода и барабана заменить изношенные крепежные детали;

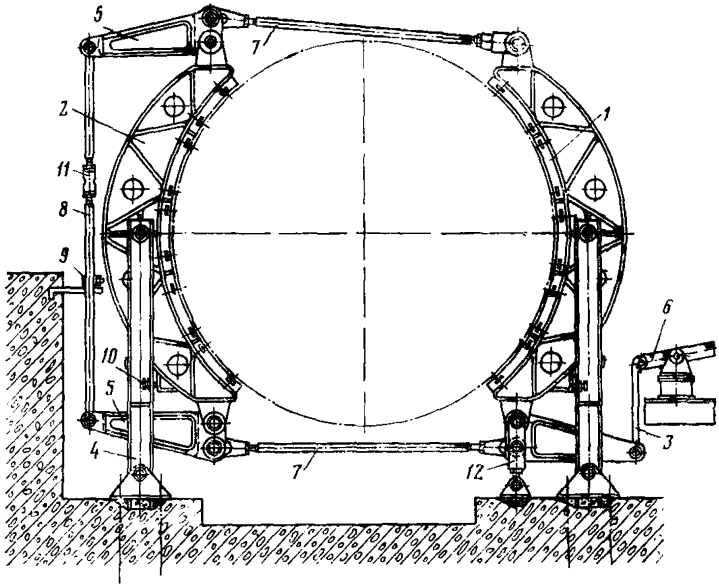


Рис. 11. Исполнительный орган тормоза с комбинированным перемещением колодок:

1 — тормозные колодки; *2* — тормозные балки; *3* — штанга; *4* — тормозные стойки; *5* — угловые рычаги; *6* — дифференциальный рычаг; *7* — горизонтальные тяги; *8* — вертикальная тяга; *9* и *10* — винтовые упоры, *11* — регулировочная муфта; *12* — регулировочная стойка

б) рабочая поверхность тормозного обода должна быть ровной и гладкой и иметь чистоту обработки не менее ▽ 7. Продольные гребешки, впадины и вмятины устраняют или закругляют их края радиусом не менее 5 *мм*. Величина уступов в стыках футерованных тормозных ободьев не должна превышать 0,1 *мм*. При больших смещениях следует проточить выступающую кромку стыка заподлицо или заовалить выступ радиусом не менее 100 *мм*;

в) толщина тормозного обода для обеспечения требуемой жесткости должна быть не менее 12 *мм*, а запас

на износ обода — не менее 5 *мм* на сторону. При меньшей толщине тормозной обод необходимо заменить или усилить накладками с внутренней стороны;

г) наибольшее биение обода не должно превышать величин, указанных в табл. 13.

Таблица 13

Диаметр тормозного обода, *мм*	Допускаемая величина наибольшего биения обода, *мм*	
	заклиненный барабан	переставной барабан
До 2000	0,30	—
Свыше 2000 до 2500	0,35	0,50
» 2500 до 3000	0,40	0,60
» 3000 до 4000	0,45	0,70
» 4000 до 5000	0,50	0,80
» 5000 до 7000	0,55	0,90

Проверка производится индикатором часового типа при медленном вращении барабана; наибольшее биение обода определяется как разность максимального и минимального показаний индикатора (см. форму № 3).

При биении, превышающем допустимое на 50—100%, тормозной обод необходимо прошлифовать и отполировать. Если биение превышает допустимое в 2 и более раза или имеются значительные местные повреждения и уступы, то необходимо проточить тормозной обод с последующей шлифовкой или полировкой.

У переставного барабана необходимо в первую очередь проверить, не является ли повышенное биение тормозного обода следствием чрезмерного износа втулок ступиц. В этом случае вышеуказанные мероприятия по устранению биения выполняются лишь после ремонта вкладышей (см. раздел II, глава III, п. 6);

д) нагрев тормозного обода при работе не должен превышать 70° С; недопустимы появление цветов побежалости на ободе и подгорание колодок.

Устранение нагрева обода, вызываемого чрезмерным давлением колодок, достигается за счет уменьшения тормозного груза (или давления воздуха) в пределах допустимого по условию статической надежности тормоза или применением электродинамического торможения;

е) на поверхности тормозных ободьев не должно быть следов масла. Необходимо принять меры против возможности попадания масла на тормозные ободья.

3. Тормозные колодки:

а) материал колодок.

Деревянные колодки должны быть сухими, однородными, без сучков и трещин.

Не разрешается применение крепких, зашлифовывающихся пород дерева (дуб, бук, ясень), а также смолистых пород (сосна, лиственница).

Для тормозных колодок должны использоваться: тополь, верба, липа, в крайнем случае — ива и вяз. Другие породы дерева, в том числе осина и береза, имеют более низкий коэффициент трения и не гарантируют надежное торможение машины. Прессмассовые колодки не должны иметь трещин, отслоения и твердых вкраплений.

Ленты ферродо рекомендуется применять для футеровки колодок рабочих ручных тормозов. Не следует крепить ленту ферродо деревянными шпильками, так как это вызывает неравномерность износа тормозного шкива (борозды);

б) величина запаса колодок на износ должна быть:

для деревянных колодок — не менее 10 *мм*;

для прессмассовых колодок — не менее 5 *мм*.

При меньшем запасе изношенные колодки следует заменить новыми из соответствующего материала.

При применении деревянных колодок в здании подъема должен быть резервный комплект из рекомендованных материалов;

в) крепление колодок к тормозным балкам должно быть надежным, крепежные болты закреплены контргайками. Крепление колодки к балке одним болтом или стопором не допускается.

Запрещается установка прокладок между тормозной балкой и деревянными колодками. При прессмассовых колодках для увеличения плавности нарастания тормозного усилия и выравнивания колодок допускается применение резиновых полосовых прокладок;

г) прилегание рабочих поверхностей колодок к тормозному ободу по всей длине дуги охвата и ширине колодки должно быть плотным.

Причины неправильного прилегания колодок необходимо установить и устранить.

Новые колодки должны быть тщательно пригнаны и притерты. Не рекомендуется притирка на ходу машины под нагрузкой с постоянно наложенными колодками во избежание их обугливания и перегрева тормозных ободьев. Притирку следует производить при перегоне порожних подъемных сосудов, чтобы не перегружать подъемный двигатель.

4. Зазор между колодками и тормозным ободом.

Зазор для тормозов с угловым перемещением колодок в верхней части их не должен превышать 2,5 *мм* на сторону, а для тормозов с параллельным перемещением колодок должен быть равномерным по всей их длине и не превышать 2 *мм* на сторону.

Величина зазора должна быть не менее: для тормозов с угловым перемещением колодок 1,5 *мм*, для тормозов с параллельным перемещением 1,0 *мм*. Суммарные зазоры у параллельно действующих пар колодок на левом и правом ободе, особенно для машин с общим приводом на два исполнительных органа, должны быть одинаковыми. У колодок одной пары допускается разность зазоров не более 0,5 *мм*.

Величина зазора измеряется длинным (200—300 *мм*) пластинчатым щупом при полностью расторможенной машине.

Зазор между колодками и тормозным ободом регулируют следующим образом:

а) для тормозных устройств с угловым перемещением колодок (см. рис. 8) величина требуемого суммарного зазора устанавливается изменением длины горизонтальной соединительной тяги сначала между ободом и задними колодками при полностью расторможенной машине (перед растормаживанием передние колодки должны быть прижаты к ободу упорами). Распределение суммарного зазора на обе колодки достигается вывинчиванием упора.

Регулировка во избежание перекосов выполняется параллельно для обеих пар колодок;

б) для тормозных устройств с параллельным перемещением колодок (см. рис. 9 и 10) зазор регулируется одновременным изменением длины вертикальных тяг.

Если резьба вертикальных тяг полностью использована, их вывинчивают, оставляя в шарнирных головках длину тяг не менее диаметра резьбы, свинчивают на

одинаковое число оборотов горизонтальные тяги, а затем регулируют зазор вертикальными тягами.

Равное распределение зазора на обе стороны обода осуществляется с помощью винтовых упоров. Выравнивание зазора между колодкой и тормозным ободом по всей дуге охвата достигается изменением длины дополнительной регулировочной стойки;

в) для тормозных устройств с комбинированным перемещением колодок (см. рис. 11) регулировка суммарного зазора производится регулировочной муфтой на вертикальной тяге или горизонтальными тягами. Равномерное распределение зазора по ободу достигается изменением длины дополнительной стойки, а также при помощи винтовых упоров.

После установки требуемого зазора между колодками и тормозным ободом все тяги и элементы регулировки должны быть надежно закреплены контргайками.

5. Блокировку от чрезмерного износа колодок:

а) у гидротормозов с угловым перемещением колодок выключатель блокировки (ВИК) должен срабатывать при увеличении суммарного зазора в средней части до 5 *мм*, а также если расстояние от поршня до нижней крышки приводного цилиндра в положении «Заторможено» станет менее 120 *мм*.

Проверку параметров и надежности срабатывания ВИК производят постепенным увеличением зазора между колодками и ободом (удлиняя соединительную тягу);

б) у тормозов с пневматическим приводом блокировка должна включать предохранительное торможение при увеличении суммарного зазора до 5 *мм*.

Для настройки ВИК вывинтить регулировочные упоры и, растормозив машину, опустить поршень рабочего цилиндра на дно. После этого установить расстояние между рычагом выключателя блокировки (контакты ВИК в цепи защиты разомкнуты) и выключающим рычагом на тормозной штанге в пределах 130—140 *мм*.

Свистки, подающие предупредительный сигнал об износе колодок, регулируют при том же положении поршня так, чтобы при открытом клапане свистка расстояние между упором на тормозной штанге и верхним торцом паза в приводной тяге было не более 130 *мм*.

Результаты ревизии вносят в протокол соответствующей формы № 15.

Глава III

ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ПРИВОД ТОРМОЗА (КОНСТРУКЦИИ НКМЗ)

§ 1. Компрессор и воздухораспределительная сеть

При ревизии проверить:

1. Центровку компрессора с электродвигателем (или состояние элементов ременной передачи), состояние опорных подшипников, исправность системы охлаждения и качество смазки. Температура нагрева подшипников не должна превышать 60° С, температура воздуха на выходе из компрессора должна быть не более 160° С, а температура воды — не более 40° С. Для смазки компрессора должны применяться специальные масла, соответствующие ГОСТ и инструкциям завода-изготовителя.

2. Производительность компрессора способом заполнения воздухосборника (см. форму № 19).

Если производительность компрессора составит менее 85% номинальной, то необходимо проверить состояние рабочих поверхностей поршней и цилиндров, поршневых колец, всасывающих и нагнетательных клапанов, фильтра. Обнаруженные дефекты устранить.

3. Состояние и работу электромагнитного запорно-разгрузочного устройства (рис. 12). Разгрузочная игла должна открывать отверстие для выпуска воздуха из нагнетательного патрубка при отключении электродвигателя компрессора, а при включенном электромагните — перекрывать это отверстие не менее чем на 10 *мм*. Регулировка производится изменением затяжки пружины иглы.

Запорный клапан должен открываться, когда двигатель компрессора разовьет номинальную скорость, а давление в патрубке достигнет 2,5—3 *ати*. Ход клапана регулируется изменением затяжки пружины и должен быть не менее 20 *мм*. При небольших утечках воздуха через клапан следует произвести совместную притирку клапана и седла, а при утечках, составляющих более 10% от производительности компрессора, необходимо заменить клапан.

Проверяются также состояние и работа приводного электромагнита (должен применяться электромагнит типа КМТ с тяговым усилием 10 *кГ* и рабочим ходом

40 *мм*). Четкость включения и выключения запорно-разгрузочного устройства достигается изменением положения и веса контргруза.

4. Отсутствие утечек воздуха из воздушной системы. Падение давления в течение 30 *мин* должно быть не более 10% от номинального. При более значительных

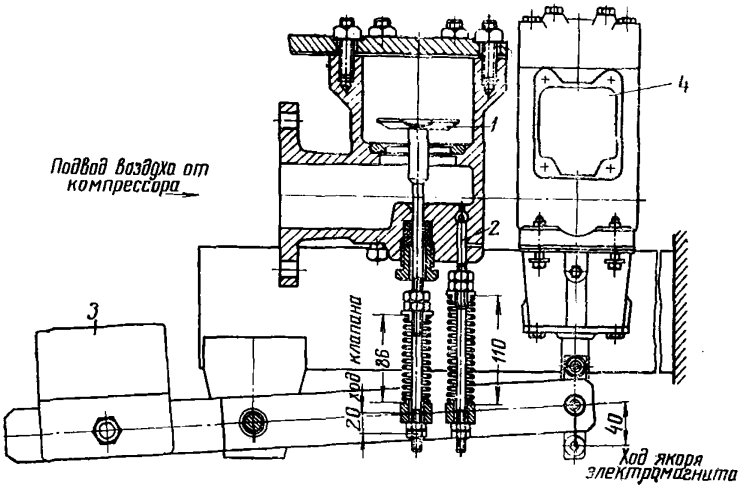


Рис. 12. Запорно-разгрузочное устройство:
1 — запорный клапан; *2* — разгрузочная игла; *3* — контргруз; *4* — электромагнит

утечках необходимо проверить состояние трубопровода, вентилей, прокладок во фланцевых соединениях труб (на участке трубопровода компрессор — воздухосборник должны применяться прокладки из огнестойких материалов: клингерита, асбеста, паранита). Обнаруженные утечки устранить.

5. Состояние поверхности и сварных швов воздухосборника, отсутствие трещин, вмятин или других дефектов.

6. Работу предохранительного клапана воздухосборника. Клапан должен быть отрегулирован на срабатывание при превышении максимального рабочего давления на 20%. После регулировки клапан должен быть опломбирован,

7. Состояние и работу манометрического реле. Реле должно обеспечивать четкое включение компрессора при давлении, минимальная величина которого определяется расчетом (см. формы № 17б и 17в, п. 5), но не должна превышать 4,5 *ати*. Отключение компрессора должно происходить при давлении, не превышающем 6 *ати*. Реле настраивают регулировочным винтом.

Утечки воздуха из реле не допускаются. Не рекомендуется применение реле с резиновыми диафрагмами.

8. Исправность и правильность показаний манометров. Неисправные манометры, а также имеющие погрешность выше допустимых по классу точности необходимо заменить.

§ 2. Цилиндры предохранительного и рабочего тормозов

1. При ревизии цилиндров предохранительного тормоза (рис. 13) необходимо проверить:

а) режим падения тормозного груза при предохранительном торможении. Для проверки отсоединить тягу, связывающую регулятор давления с электромагнитом рабочего тормоза (МТР), или удержать сердечник МТР в верхнем положении, после чего произвести предохранительное торможение. При замедленном падении или неплавном перемещении тормозного груза необходимо устранить заедание поршня в цилиндре или штока в сальниках;

б) состояние рабочих поверхностей поршней и цилиндров. Забоины, царапины, следы коррозии на рабочих поверхностях недопустимы;

в) состояние манжет и сальников. При утечках воздуха необходимо равномерно во избежание перекосов подтянуть манжеты и сальники, а сильно изношенные или несоответствующей конфигурации — заменить;

г) совпадение осей поршня, цилиндра и его крышек;

д) величину хода и запас хода поршня в предохранительном цилиндре. Ход поршня должен быть не более 450 *мм* (при конструктивном ходе 575 *мм*). Запас хода поршня вниз должен быть не менее 100 *мм*, упор поршня в верхнюю крышку не допускается;

е) состояние демпферной пружины. Размеры и жесткость пружины должны соответствовать заводским данным. Нестандартные или поврежденные пружины необходимо заменить;

ж) надежность крепления тормозных грузов, наличие штифта, стопорящего серьгу на штоке, шплинтов соединительного валика, а также контргаек, фиксирующих грузы на подвесках;

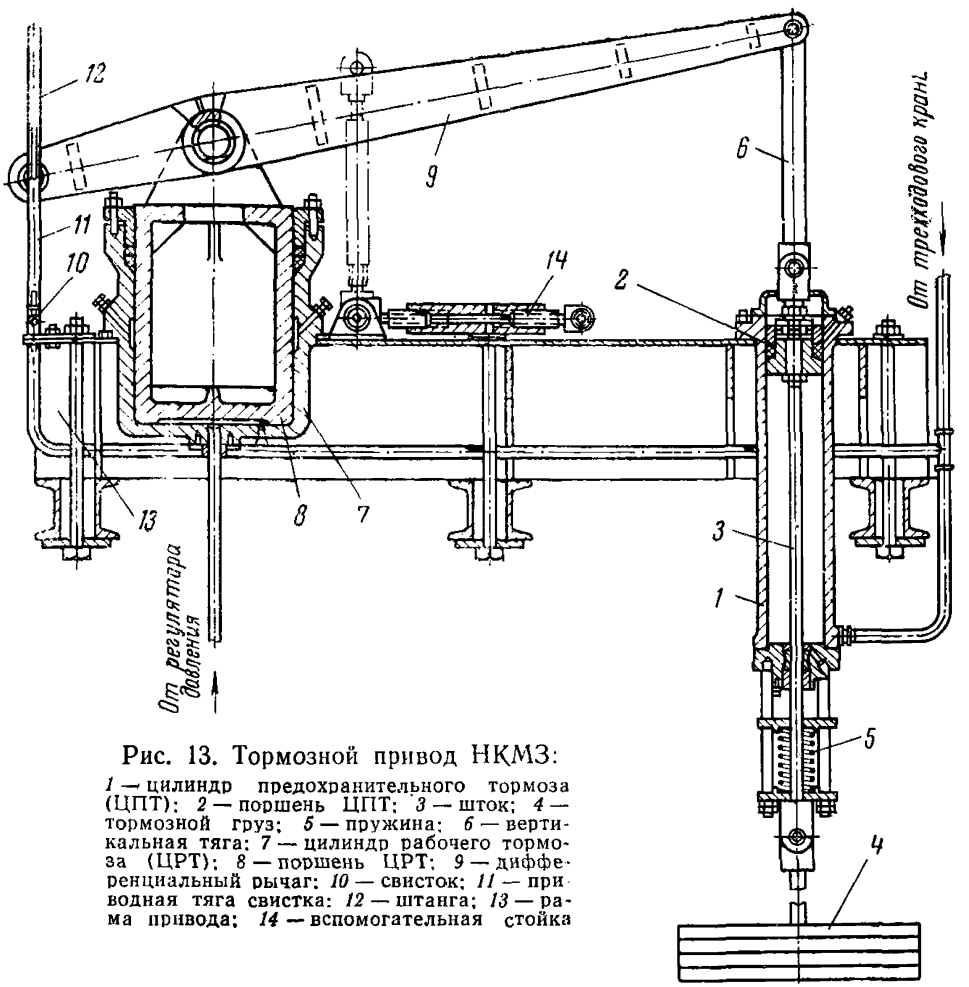


Рис. 13. Тормозной привод НКМЗ:

1 — цилиндр предохранительного тормоза (ЦПТ); *2* — поршень ЦПТ; *3* — шток; *4* — тормозной груз; *5* — пружина; *6* — вертикальная тяга; *7* — цилиндр рабочего тормоза (ЦРТ); *8* — поршень ЦРТ; *9* — дифференциальный рычаг; *10* — свисток; *11* — приводная тяга свистка; *12* — штанга; *13* — рама привода; *14* — вспомогательная стойка

з) при наложенном предохранительном тормозе груз должен находиться от пола на расстоянии не менее 300 *мм* плюс запас хода поршня вниз. Категорически запрещается работа подъемной машины, когда в яме под тормозным грузом имеется вода или масло.

2. При ревизии цилиндров рабочего тормоза (см. рис. 13) проверить:

а) состояние рабочих поверхностей поршней и цилиндров, отсутствие на них забоин, царапин, следов коррозии;

б) состояние сальников. Изношенные сальники необходимо заменить. При неодновременном движении поршней рабочих цилиндров следует добиться согласованной работы приводов изменением затяжки сальников, при этом утечки воздуха не должны превышать допустимых;

в) величину рабочего хода поршня. Исполнительный орган тормоза должен быть отрегулирован так, чтобы поршень зависал на рычажной системе тормоза, не доходя до нижней крышки цилиндра минимум на 20 *мм*. Стук поршня в нижнюю крышку при работе не допускается. В самом верхнем положении (при затормаживании машины) поршень не должен выходить из цилиндра более чем на 100 *мм*.

3. Далее необходимо проверить:

а) смазку рабочих поверхностей поршней и цилиндров. Поверхности предохранительных цилиндров должны смазываться маслом индустриальное 30 (машинное Л), а рабочих цилиндров — солидолом;

б) состояние фундамента под рамой и крепление рамы. Трещины и выбоины в фундаменте недопустимы. При работе привода рама не должна иметь смещений и вибраций;

в) состояние рамы тормозного привода, ее горизонтальность, а также крепление тормозных цилиндров к раме. При обнаружении трещин необходимо их разделать и заварить.

§ 3. Устройства управления рабочим торможением

А. Регулятор давления

При ревизии необходимо:

1. Произвести полную разборку регулятора давления (рис. 14). При разборке и сборке особо осторожно обращаться с золотником и втулкой, чтобы не повредить шлифованные поверхности. Перед сборкой регулятора каждую деталь промыть, просушить и смазать маслом.

2. После разборки регулятора проверить:

а) плавность перемещения золотника во втулке. Причинами неплавного перемещения золотника могут быть:

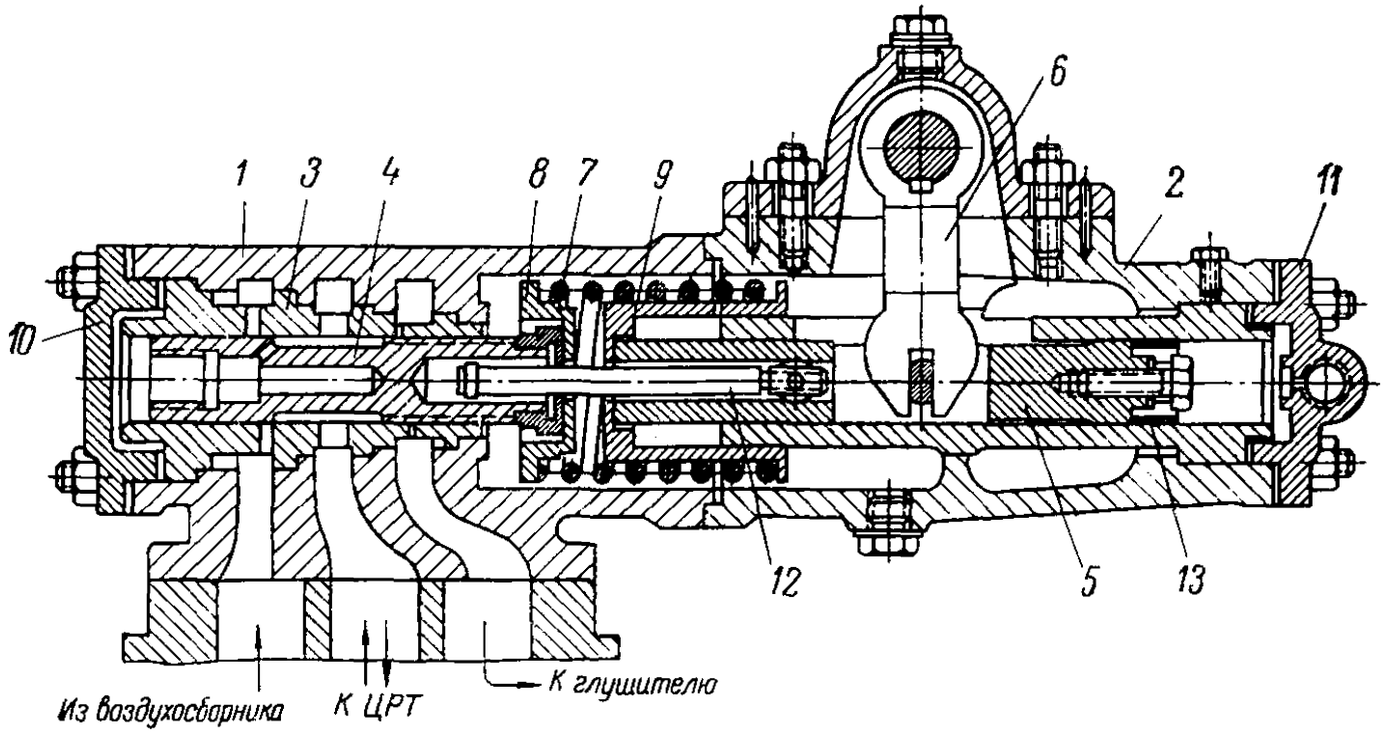


Диаграмма изменения давления воздуха в ЦРТ

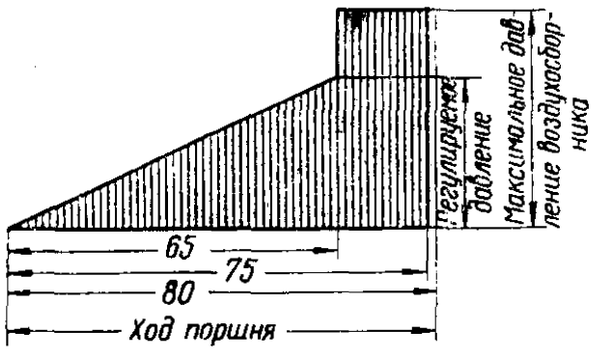


Рис. 14. Регулятор давления:

1 и *2* — корпус; *3* — втулка золотника, *4* — золотник; *5* — поршень; *6* — вилка; *7* — пружина; *8* — опорная тарелка; *9* — стакан; *10* и *11* — крышки; *12* — шток; *13* — манжета

1) слишком плотная посадка золотника во втулке или повреждение их рабочих поверхностей. Необходимо произвести совместную притирку золотника и втулки или в случае значительных повреждений заменить их;

2) загрязнение золотника, применение слишком густого масла или недостаточность смазки. Для смазки должно применяться масло индустриальное 30 (машинное Л). Золотник должен плавно опускаться под действием собственного веса в вертикально поставленной втулке;

3) искривление штока. В этом случае необходимо произвести правку штока на токарном станке или заменить шток;

б) чистоту отверстия в золотнике, соединяющего рабочие цилиндры с торцовыми полостями регулятора давления. Засорение этого отверстия приводит к неплавному перемещению золотника, а при полном засорении — к созданию максимального давления в рабочем цилиндре независимо от положения рукоятки управления рабочим тормозом;

в) состояние пружины регулятора давления. Пружины, имеющие эксцентричные или деформированные витки, а также косые опорные витки, к эксплуатации не допускаются. Необходимо выправить витки или заменить пружину.

Длина пружины в свободном состоянии должна быть 140—141 *мм*. Пружины большей длины необходимо укоротить.

Затяжка пружины должна составлять не более 1 *мм*. Более сильная затяжка не позволит получить небольшие значения давления воздуха в рабочем цилиндре, а незатянутая пружина увеличивает холостой ход рукоятки.

Жесткость пружины должна быть $1 \pm 0{,}1$ *кг/мм*. Более жесткая пружина вызывает появление максимального давления воздуха в рабочем цилиндре при неполном ходе рукоятки, а слабая пружина не позволит создать полное давление в цилиндре.

3. После сборки и установки регулятора давления проверить по манометру характер нарастания давления воздуха в цилиндре при рабочем торможении. Неплавное нарастание давления может быть вызвано перекосом золотниковой втулки при недостаточной плотности посадки ее в корпусе регулятора.

4. Выявить и устранить имеющиеся утечки воздуха. Самопроизвольное подтормаживание машины (при рукоятке управления рабочим торможением, находящейся в положении «Отторможено») или шум выходящего из глушителя воздуха (при положении рукоятки «Заторможено») свидетельствуют об утечках, являющихся следствием:

1) износа золотника и втулки, наличия забоин или царапин на их рабочих поверхностях. При значительных утечках необходимо заменить втулку и золотник;

2) неправильного подбора прокладок между золотниковой втулкой и корпусом регулятора. Необходимо заменить и подогнать прокладки, обеспечив требуемое уплотнение на всех опорных выступах втулки.

Шум воздуха, выходящего через пробку регулятора, свидетельствует о необходимости замены манжеты поршня. Манжета должна быть достаточно плотной, но не препятствовать свободному перемещению поршня во втулке (заедание поршня регулятора может вызвать зависание сердечника магнита рабочего тормоза при предохранительном торможении).

5. Проверить пресс-масленку регулятора давления. При использовании плунжерной пресс-масленки проверяют посадку плунжера в корпусе, плотность прилегания запорного шарика к гнезду, состояние шарнирных соединений. У масленки с пневмодавлением проверяют состояние патрубков и вентилей.

Отрегулировать ход плунжера (открытие вентиля) масленки, обеспечив равномерную и достаточную подачу масла в регулятор давления.

Б. Рычажная система и рукоятка управления рабочим тормозом

При ревизии (рис. 15) проверить:

1. Состояние шарниров, а также их смазку (см. раздел III, гл. II, п. 1, *в*).

2. Величину хода поршня регулятора и соответствие крайних положений РРТ и золотника. В положении «Отторможено» золотник должен соединять рабочие цилиндры с глушителем; при этом расстояние от торца поршневой втулки до шайбы, крепящей манжету, должно быть не более 40 *мм*.

При установке РРТ в положение «Заторможено» золотник должен полностью открывать отверстия, соединяющие воздухосборник с рабочими цилиндрами.

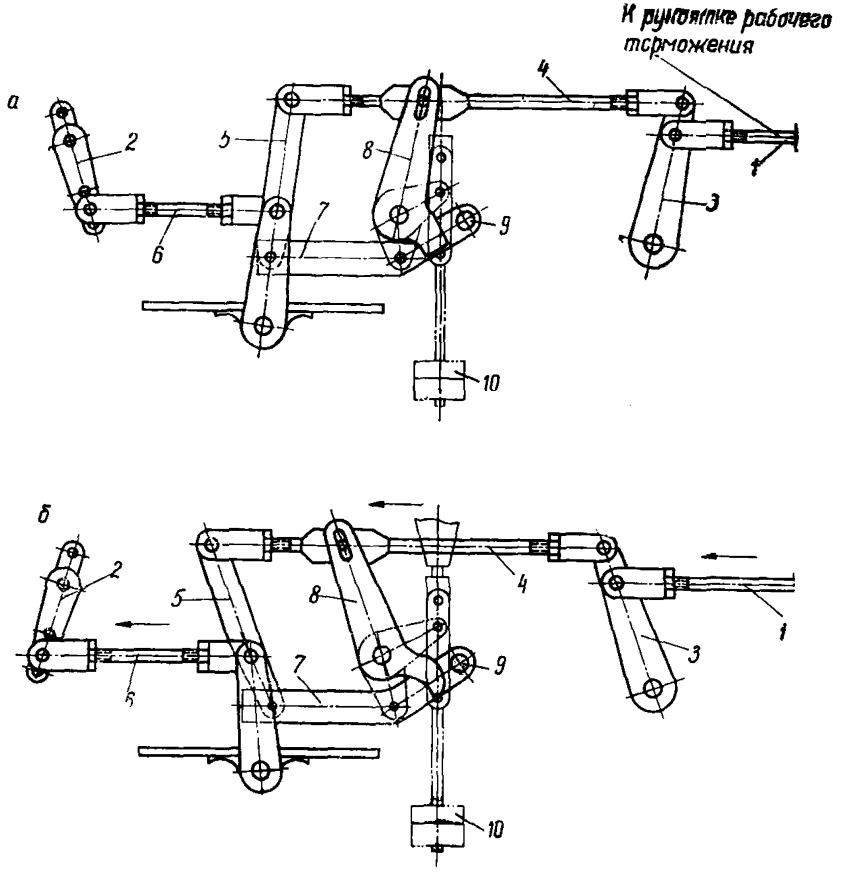


Рис. 15. Рычажная система управления рабочим торможением:
а — отторможено; *б* — заторможено;
1, 4 и *6* — горизонтальные тяги; *2* — рычаг регулятора давления; *3* — поворотный рычаг; *5* — дифференциальный рычаг; *7* — тяга; *8* — профилированный рычаг; *9* — ролик; *10* — груз

Рабочий ход поршня регулятора не должен превышать 80 *мм*, что достигается (см. рис. 15) изменением длины плеча рычага *2*. Регулировкой длины горизонтальных тяг *4* и *6* устанавливается соответствие крайних положений рукоятки и золотника.

3. Состояние и работу электромагнита рабочего тормоза (см. раздел IV, гл. III, § 3).

4. Величину давления воздуха на первой ступени предохранительного торможения, которая должна быть 2—2,5 *ати* (при этом величина замедления машины должна соответствовать требованиям § 472 ПБ, § 406 ЕПБ). Для этого (см. рис. 15) зазор между роликом *9* тяги *7* и профилированным рычагом *8* при положении «Отторможено» должен быть 50—52 *мм*, а в положении «Заторможено» 2—3 *мм*. Величина зазора регулируется изменением наклона профилированного рычага при неизменной длине тяги *4* (путем навинчивания одной серьги и свинчивания другой) или изменением длины тяг *4* и *6*. Отклонение рычага влево (по рис. 15) уменьшает давление первой ступени, вправо — увеличивает. Если регулировка тяг не дает требуемого результата (при нормальной работе регулятора давления), то следует изменить диаметр ролика *9*.

После наладки должна быть исключена возможность сложения усилий рабочего и первой ступени предохранительного торможения, если последнее произойдет в момент подтормаживания машины рабочим тормозом.

5. Количество положений РРТ, которым соответствуют устойчивые положения поршня рабочего цилиндра в зоне непосредственного торможения. Для этого на дуге стойки, в которой помещается рукоятка, наносятся метки, соответствующие положению поршня при соприкосновении тормозных колодок с ободом и в момент передачи полного тормозного усилия. На этом участке медленно производят небольшие перемещения рукоятки. Наблюдая за движением поршня, регистрируют количество его устойчивых положений, которое для нормальной работы должно быть не менее 15. Если количество устойчивых положений менее 15, необходимо выяснить и устранить причины неудовлетворительной работы тормоза.

§ 4. Устройства управления предохранительным торможением

А. Трехходовой кран

При ревизии (рис. 16) проверить:

1. Состояние рабочих поверхностей золотника и втулки, а также качество смазки. При разборке и сбор-

ке необходимо особо осторожно обращаться со шлифованными поверхностями.

2. Плавность перемещения золотника во втулке. Заедание золотника возможно при слишком тугой посадке или перекосах приводного валика. Тугая посадка устраняется совместной притиркой золотника и втулки.

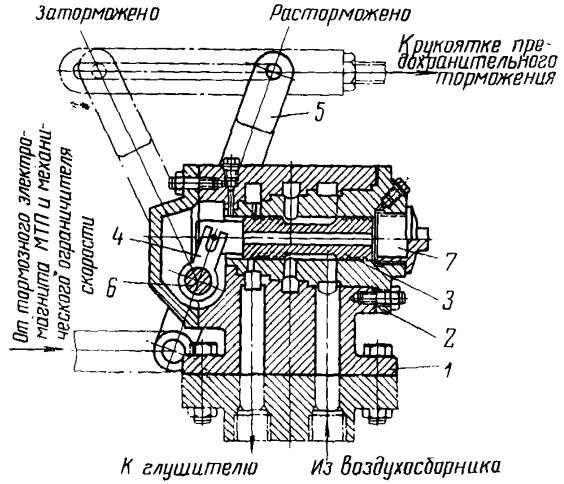


Рис. 16. Трехходовой кран НКМЗ:
1 — корпус; *2* — втулка; *3* — золотник; *4* — вилка; *5* — рычаг; *6* — валик; *7* — пробка

3. Отсутствие утечек воздуха. Причинами утечек могут быть: неправильный подбор прокладок между втулкой и корпусом или износ золотника и втулки. В последнем случае (при значительных утечках) необходимо заменить втулку и золотник.

Б. Рычажная система и рукоятка управления предохранительным тормозом

При ревизии проверить:

1. Состояние элементов (тяг, рычагов, шарниров, осей и подшипников), а также крепление рукоятки предохранительного тормоза (РПТ) и исправность фиксатора.

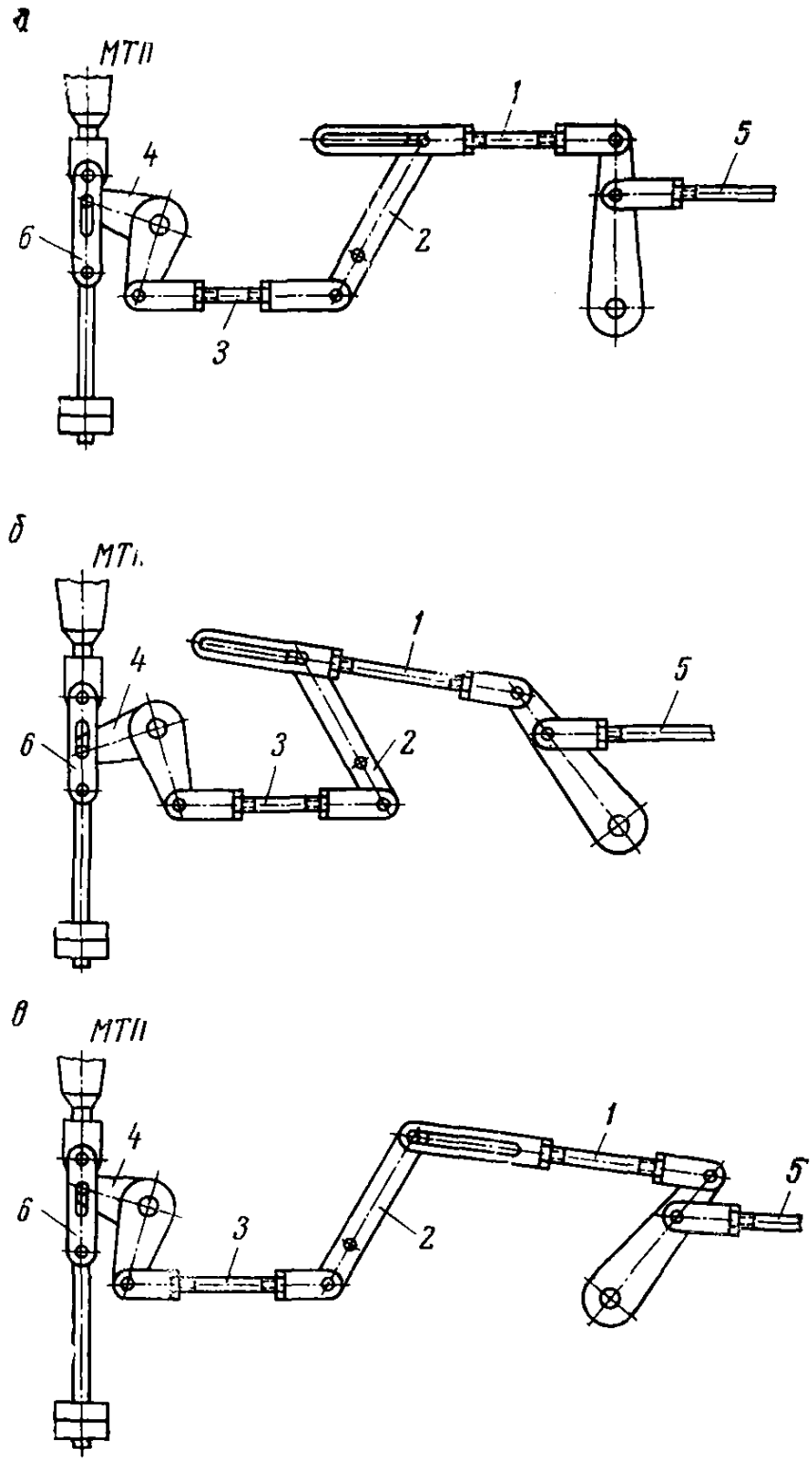


Рис. 17. Схема устройств включения предохранительного торможения от рукоятки РПТ:

а — расторможено; *б* — заторможено; *в* — зарядка; *1*, *3* и *5* — горизонтальные тяги: *2* — рычаг трехходового крана; *4* — рычаг; *6* — вертикальная тяга

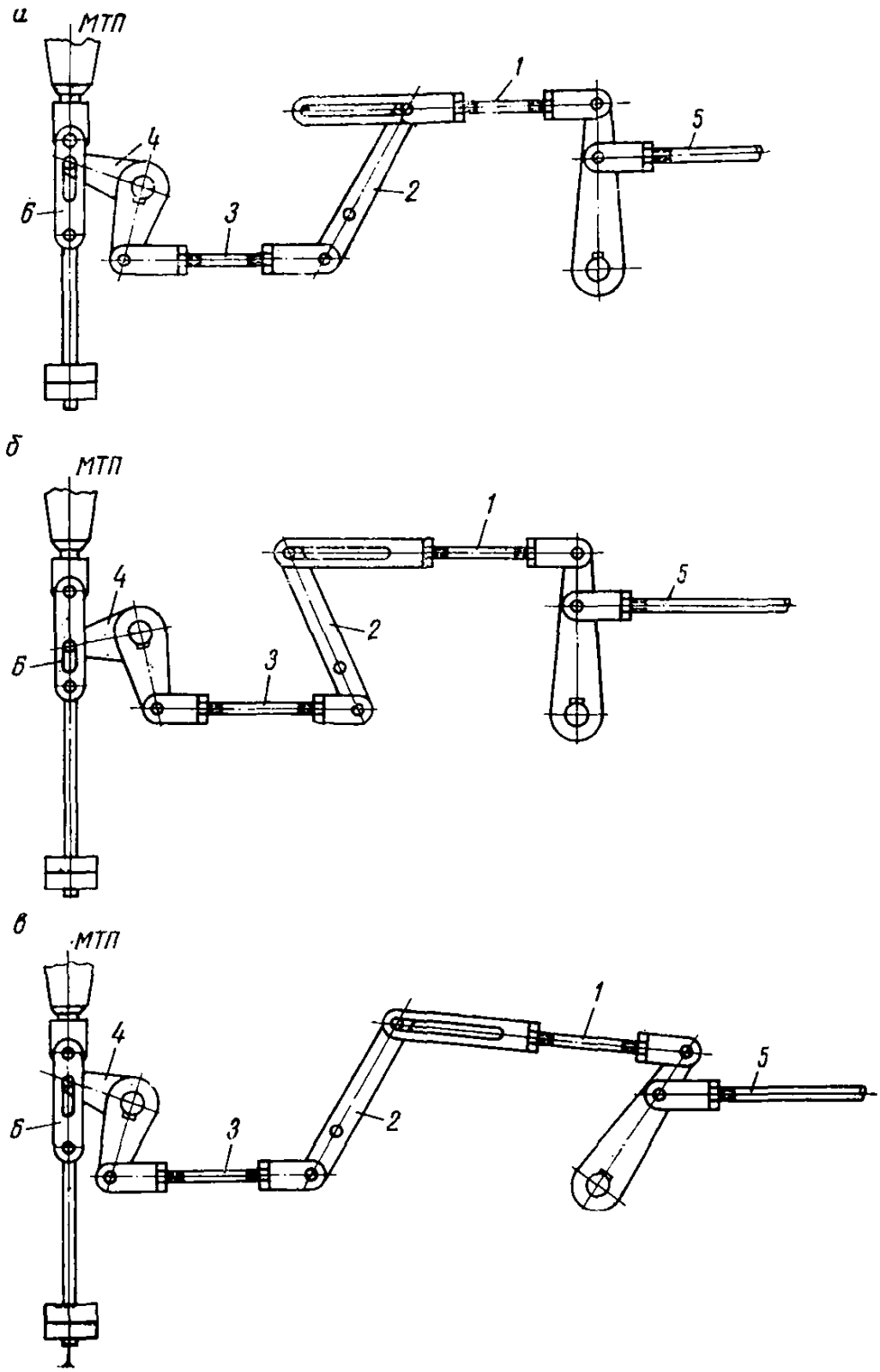


Рис. 18. Схема устройств включения предохранительного торможения от электромагнита МТП:

а — расторможено, *б* — заторможено, *в* — зарядка.
1, *3* и *5* — горизонтальные тяги, *2* — рычаг трехходового крана, *4* — рычаг, *6* — вертикальная тяга

2. Состояние и работу электромагнита предохранительного тормоза МТП (см. раздел IV, гл. III, § 3).

3. Соответствие крайних положений рукоятки и золотника трехходового крана.

Для проверки необходимо вывинтить торцовую пробку крана, включить МТП и замерить расстояние от торца золотника до края втулки. Это расстояние при положении рукоятки «Расторможено» должно быть равно 33 *мм*, а при установке РПТ в положение «Заторможено» — 65 *мм* (ход золотника 32 *мм*). Регулировка крайних положений золотника осуществляется изменением длины горизонтальных тяг *1*, *3* и *5* (рис. 17).

4. Отсутствие зазора между пальцем рычага *2* и торцом паза в серьге тяги *1* при положении РПТ («Расторможено» (рис. 18). Также недопустим зазор между пальцем рычага *4* и верхним торцом паза тяги *6* при включенном МТП. Наличие указанных зазоров задерживает начало действия предохранительного тормоза.

5. Четкость включения предохранительного тормоза при: воздействии на рукоятку РПТ; отключении электромагнита МТП; срабатывании механического ограничителя скорости.

6. Блокировку между рукоятками РРТ и РПТ. Блокировка должна препятствовать переводу РПТ в положение «Зарядка», если РРТ не установлена в положение «Заторможено», и не допускать перемещения РРТ в сторону растормаживания машины, пока РПТ не будет установлена в среднее (исходное) положение.

Результаты ревизии и наладки вносят в протокол формы № 15а.

Глава IV

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРИВОД ТОРМОЗА (КОНСТРУКЦИИ ЗАВОДА ИМ. 15-ЛЕТИЯ ЛКСМУ)

§ 1. Маслоаккумулятор и маслораспределительная сеть

При ревизии (рис. 19) проверить:

1. Количество и качество масла. Для тормозной системы должна использоваться смесь минеральных масел, обладающая хорошими смазочными свойствами, стойкостью к окислению и вязкостью 2,0—2,2° (по Энг-

леру) при 50° С. Рекомендуется смесь масел: 70% индустриального 12 (веретенного 2) и 30% цилиндрового 11. Допускается применение смеси: 70% трансформаторного масла и 30% индустриального 50 (машинного СУ). Использование отработанных или загрязненных масел запрещается. Смену масла производят при обнаружении

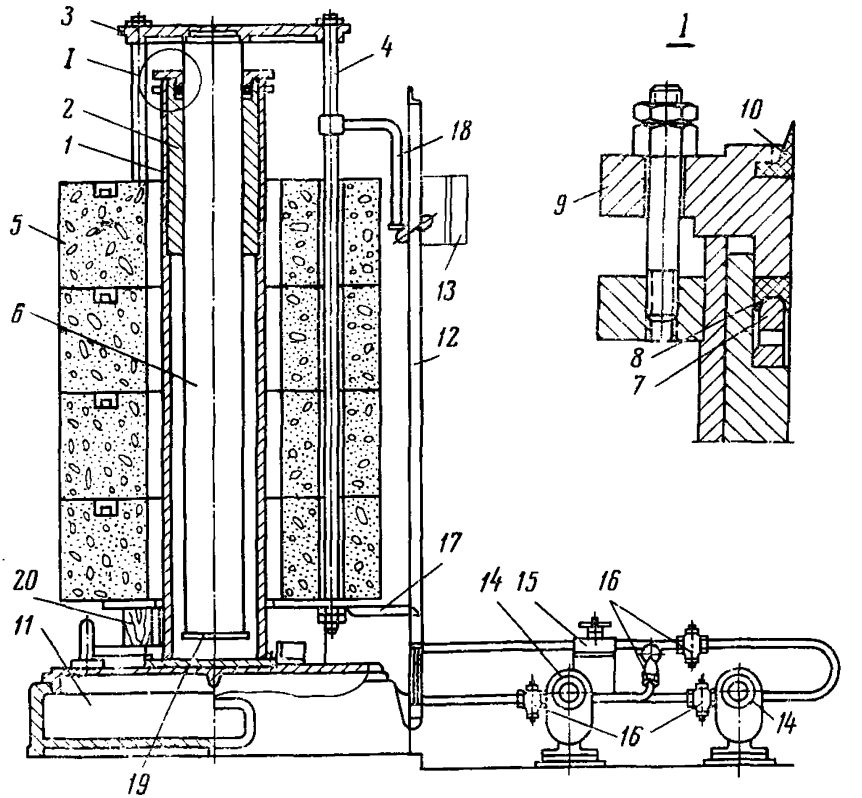


Рис. 19. Аккумулятор давления:

1 — цилиндр; *2* — втулка; *3* — траверса; *4* — стержень; *5* — груз; *6* — плунжер; *7* — кольцо; *8* — манжета; *9* — верхний фланец; *10* — уплотнение; *11* — бак; *12* — стойка; *13* — концевой выключатель; *14* — электродвигатели шестеренчатых насосов; *15* — пластинчатый фильтр; *16* — краны переключения насосов; *17* и *18* — кронштейны; *19* — фланец плунжера; *20* — деревянный брус

следов загрязнения или окисления, но не реже одного раза в год. Перед заливкой масла сточный бак тщательно промыть керосином и насухо вытереть. Заливку производить через густую металлическую сетку. Для полной заправки необходимо 150 *л* (примерно 120 *кг*) масла. Верхний уровень масла в сточном баке (при ниж-

нем положении поршней маслоаккумулятора и приводного цилиндра) должен составлять $^{7}/_{8}$ высоты масломерного стекла.

2. Величину утечек масла из тормозной системы. Если после 15-минутной выдержки в заданном положении поршень аккумулятора опустится более чем на 20 *мм*, необходимо выявить и устранить причины утечек масла. Для определения места утечки установить, по какому трубопроводу поступает масло в сточный бак. Если масло стекает в бак из маслоаккумулятора, то неисправен перепускной кран или предохранительный клапан. Поступление масла по главному сточному трубопроводу свидетельствует о неисправности кранов управления тормозом.

При наличии утечек масла через сгоны и фланцы необходимо сменить прокладки во фланцах или подмотку на сгонах. Утечки масла через трубы не допускаются. Небольшие трещины в трубах завариваются, а при значительных повреждениях необходимо заменить дефектный став (колено).

3. Состояние манжеты и уплотнения. Если при движении плунжера вниз на крышке цилиндра накапливается масло, то манжету необходимо подтянуть, а при сильном износе заменить. Рекомендуется заменять манжету один раз в два года независимо от ее состояния.

4. Величину колебания давления масла в нагнетательном трубопроводе как при неподвижном (в течение часа), так и при медленно опускающемся плунжере маслоаккумулятора. Колебание давления не должно превышать 0,5 *ати*. Большее колебание давления указывает на неисправность элементов маслоаккумулятора (слишком плотная или задранная манжета, повреждены соприкасающиеся поверхности поршня и цилиндра, перекос или отклонение от вертикали осей цилиндра и поршня и т. п.). Найти и устранить причины, вызывающие неравномерность давления.

Кроме того, давление может колебаться при использовании масла с плохими смазывающими свойствами, например чистого трансформаторного.

5. Величину хода плунжера. Маслоаккумулятор должен работать автоматически в зависимости от количества масла в нем. Нормально рабочий ход плунжера

должен быть около 600 *мм*. Маслонасосы должны включаться, когда груз находится на расстоянии не менее 150 *мм* от посадочных брусьев. Запас хода вверх должен быть около 50 *мм*. Величина хода плунжера и запас хода регулируются перестановкой кронштейнов, воздействующих на концевой выключатель при верхнем и нижнем положениях груза маслоаккумулятора.

6. Надежность ограничителей крайних положений. Фланец, предохраняющий плунжер от выскакивания из цилиндра при ходе вверх, проверяется при давлении в маслоаккумуляторе 8—10 *ати*, создаваемом кратковременным включением маслонасоса при сдвинутом отключающем кронштейне. На время испытания отрегулировать предохранительный клапан на срабатывание при давлении 11—12 *ати*.

Посадочные брусья проверяют, резко опуская на них грузы из верхнего положения при отключенных маслонасосах.

7. Исправность маслонасосов. Разбирать насос следует только при повреждении деталей или снижении производительности до 40% номинальной. При падении производительности насоса из-за сильного износа шестерен последние необходимо заменить новыми.

При вибрации и чрезмерном шуме во время работы насоса проверить плотность всех соединений в насосе, особенно на всасе. Сальниковые уплотнения насоса должны быть плотно затянуты, однако допускать небольшой капеж масла.

Показатели работы обоих насосов должны быть одинаковыми. Применение двух различных насосов в маслосистеме не рекомендуется.

8. Состояние и работу предохранительного клапана. Настройку клапана производят изменением затяжки пружины регулировочным винтом. Клапан должен срабатывать при превышении номинального давления на 20—25% и не перепускать масло при нормальной работе.

9. Состояние и работу обратного клапана. Проверяют притирку клапана к седлу и исправность пружины. При слабой пружине допускается установка прокладок толщиной 3—4 *мм* между пружиной и крышкой. Эксплуатация обратных клапанов, имеющих утечку более 5 *л/мин*, не допускается.

10. Состояние запорных и переключающих вентилей. Вентили должны плотно перекрывать трубопровод, не иметь утечек масла и достаточно легко поворачиваться.

11. Состояние запорного дросселирующего вентиля. Для получения оптимальных характеристик торможения необходимо отрегулировать вентилем расход масла из аккумулятора (в единицу времени) в зависимости от величины тормозного груза. При малых грузах во избежание их колебания при установке в верхнее положение необходимо уменьшить проходное отверстие вентиля. При больших грузах вентиль должен быть открыт полностью для ускорения растормаживания.

12. Состояние маслофильтров: исправность пластин и легкость перемещения поворотного устройства на полный ход, а также степень засоренности фильтра. При ревизии фильтра перекрыть запорные вентили, снять корпус фильтра и промыть пакет пластин в керосине. При сборке пакета устанавливать зазор между пластинами 0,3 *мм* у фильтров Г41-42 и 0,12 *мм* — у фильтров Г41-44 для обеспечения требуемой пропускной способности (35—50 *л/мин*).

13. Работу маслоаккумулятора с каждым из насосов. При проверке перекрывают дросселирующий вентиль и поднимают груз аккумулятора 2—3 раза на полную высоту с посадочных брусьев. Спуск масла следует производить перепускным краном.

14. Работу маслосистемы в целом. Запас масла в аккумуляторе должен обеспечивать не менее трех полных тормозных циклов (перемещений поршня приводного цилиндра при растормаживании и затормаживании машины).

§ 2. Приводной цилиндр

При ревизии проверить:

1. Установку привода. Рама привода должна быть надежно закреплена на фундаменте болтами с контргайками. Трещины в фундаменте недопустимы. Плоскость рамы привода должна быть горизонтальной, а ось цилиндра — строго вертикальна. Допускается незначительное смещение оси цилиндра для выравнива-

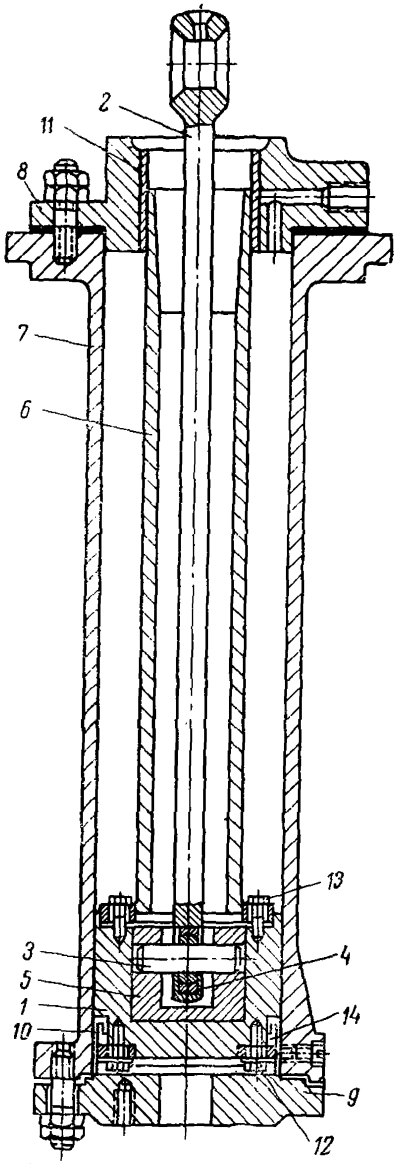


Рис. 20. Приводной цилиндр конструкции 1954 г.:

1 — поршень; *2* — шток; *3* — палец; *4* — сферический подшипник; *5* — вкладыш; *6* — стакан; *7* — цилиндр; *8* и *9* — крышки; *10* — манжета; *11* — букса; *12* и *13* — болты; *14* — оправочное кольцо

ния боковых зазоров между штоком и стаканом цилиндра при крайних рабочих положениях поршня (см. п. 2).

При правильной установке вилки главной тормозной тяги должны во всех положениях тормоза свободно выходить из соединений с угловым и главным тормозными рычагами, имея равномерный торцовый зазор с шарнирах около 0,5 *мм*.

2. Зазор между штоком и стаканом поршня (рис. 20). При любом возможном положении тормоза во избежание смятия стакана и зависания поршня этот зазор должен быть не менее 8—10 *мм*.

3. Состояние рабочих *поверхностей цилиндра*, поршня и стакана. Обнаруженные вмятины, задиры и следы коррозии необходимо устранить. Проверяют отсутствие искривления штока и стакана, исправность шарнирного соединения штока, а также наличие стопорных винтов в гайках, фиксирующих траверсу на проушине штока.

Особое внимание обратить на затяжку болтов, крепящих оправочное кольцо манжеты к поршню. Указанные бол-

ты должны быть обязательно застопорены мягкой проволокой, пропущенной через все головки болтов.

4. Состояние манжеты. Если утечки масла по сточному патрубку из надпоршневой полости превышают 0,5 *л* за полчаса, необходимо подтянуть манжету. Сильно изношенные манжеты, а также имеющие задиры и рваные края необходимо заменить. Рекомендуется независимо от состояния заменять манжеты раз в 2 года. Проверить состояние оправочного кольца (отсутствие деформаций, эксцентричности и равномерность толщины).

Манжету затягивать равномерно всеми болтами. При сборке поршень вставлять только со стороны нижней крышки во избежание задира манжеты (по той же причине вынимать поршень рекомендуется через верх, осторожно выдавливая его маслом). Перед сборкой все металлические детали должны быть тщательно промыты керосином и насухо вытерты.

После замены манжеты не должно быть утечек масла, а поршень должен от руки перемещаться по всей рабочей части вверх и вниз без заеданий.

5. Ход поршня. Рабочий ход поршня (при максимально допустимом зазоре между колодками и ободом) не должен превышать 220 *мм*. Для качественного управления машиной рабочий ход должен быть не менее 120 *мм* (при минимально допустимом зазоре). Запас хода поршня вниз при максимально допустимом зазоре должен быть не менее 150 *мм*. В положении «Расторможено» запас хода поршня до верхней крышки должен быть не менее 40 *мм*.

Положение и ход поршня регулируются как изменением величины зазора между колодками и ободом, так и настройкой механизма управления рабочим торможением (см. § 3, *Б*).

6. Режим падения тормозного груза при рабочем и предохранительном торможении. При рабочем торможении поршень должен перемещаться плавно, без рывков и заеданий, вызывающих резкие колебания давления в приводном цилиндре. При предохранительном торможении в нижнем положении поршень не должен иметь заметных колебаний. Для устранения неплавности перемещения и колебаний поршня необходимо подобрать рациональное соотношение между площадями сечения

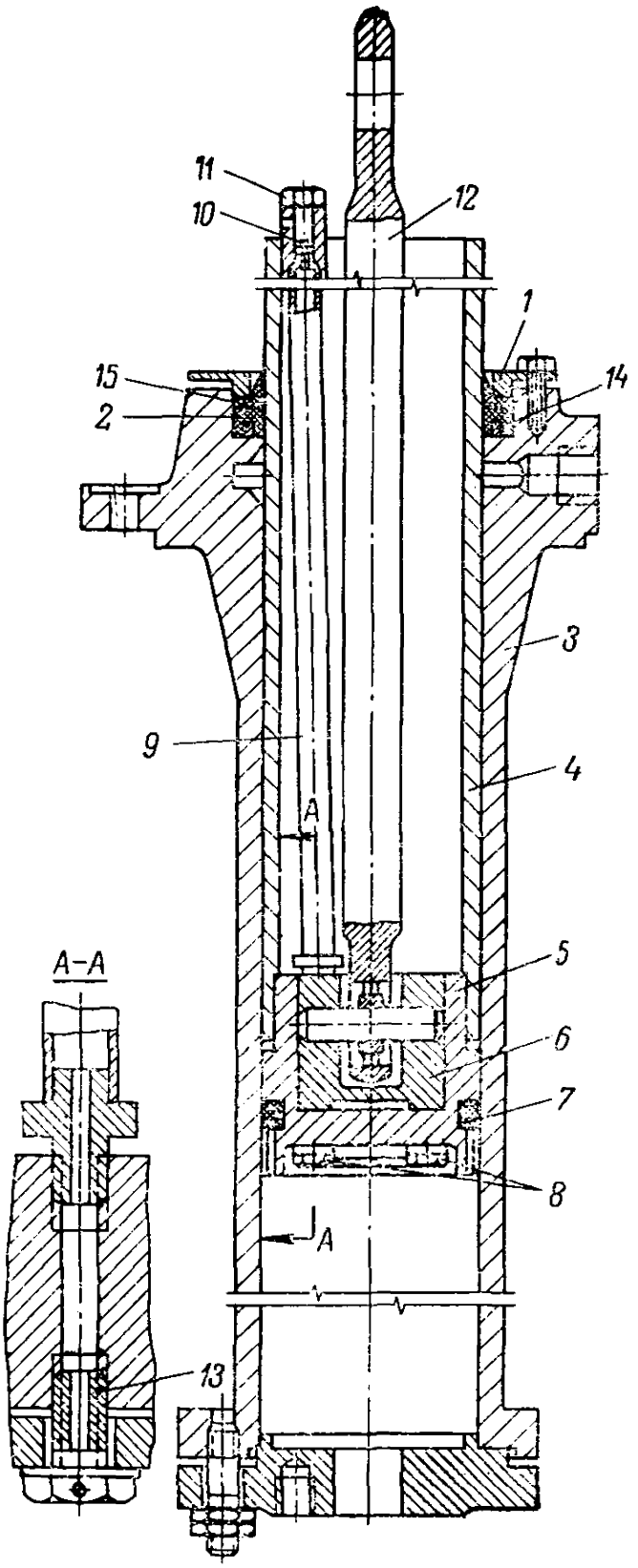


Рис. 21. Приводной цилиндр с плунжерным поршнем конструкции 1960 г.:

1 — крышка; *2*, *7* и *15* — манжеты; *3* — цилиндр; *4* — плунжер; *5* — поршень; *6* — вкладыш; *8* — болты; *9* — воздухоотводчик; *10* — наконечник; *11* — пробка; *12* — шток; *13* — болт специальный; *14* — оправочное кольцо

цилиндра и сточного трубопровода. Установка на трубопроводе дроссельных трубок не должна заметно увеличивать время холостого хода тормоза.

7. Отсутствие колебаний поршня при резком переводе рукоятки управления из обоих крайних положений в промежуточное, соответствующее частичному касанию колодками тормозных ободьев. Наличие таких колебаний вызывается скоплением воздуха под поршнем, который необходимо выпустить. Для предотвращения появления воздушной подушки необходимо улучшить уплотнения на всасе маслонасосов.

8. Отсутствие утечек масла между корпусом цилиндра и нижней крышкой. Гайки на шпильках должны быть туго затянуты и закреплены контргайками. При значительных утечках масла сменить прокладку в разъеме.

9. Крепление тормозных грузов: состояние тяг подвески и опорной планки, надежность их соединения и наличие контргаек, легкость перемещения (качания) тяг подвески, а также наличие шайб и шплинтов в месте соединения подвесок с траверсой.

Проверить положение тормозного груза (см. гл. III, § 2, п. 1, *з*).

При ревизии плунжерного цилиндра гидропривода конструкции 1960 г. (рис. 21) проверяют состояние плунжера и ограничительного упора, правильность и надежность сварного соединения плунжерной трубы и воздухоотводчика со стаканом поршня, состояние воздухоотводчика и плотность пробки, а также состояние манжеты и уплотнения верхней крышки. Специальный болт, крепящий шарнирный вкладыш к поршню и совпадающий по оси с отверстием для воздухоотводчика, должен обязательно иметь сквозное отверстие диаметром 5 *мм* вдоль оси.

В остальном объем ревизии плунжерного цилиндра аналогичен описанному выше.

После наладки поршень приводного цилиндра должен свободно перемещаться без заеданий и отклонений стакана от вертикальной оси, а нарастание давления в цилиндре должно быть плавным. При резкой установке поршня рабочим тормозом в любое положение, а также при предохранительном торможении не должно наблюдаться заметных колебаний рычажной системы и тормозных грузов.

§ 3. Устройства управления рабочим торможением

А. Трехходовой кран

При ревизии крана (рис. 22) установить:

1. Легкость перемещения золотника при работе крана. При неплавном перемещении необходимо проверить:

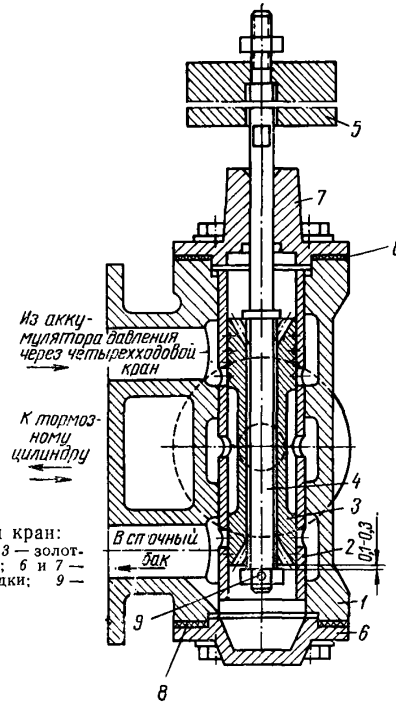


Рис. 22. Трехходовой кран:
1 — корпус; *2* — втулка; *3* — золотник; *4* — шток; *5* — груз; *6* и *7* — крышки; *8* — прокладки; *9* — шплинт

а) отсутствие кривизны штока, которая может вызвать заедание в проходной крышке крана. Проверяется перемещением золотника вверх — вниз вручную с одновременным поворотом штока.

Править шток рекомендуется в центрах токарного станка, а при значительных повреждениях необходимо заменить шток.

Заедание штока в крышке может также вызываться повреждением или засорением направляющего отверстия в крышке либо перекосом ее при затяжке;

б) наличие зазора между нижним торцом золотника и гайкой, допускающего небольшие отклонения золотника от оси штока во время работы. Величина указанного зазора должна быть 0,1—0,3 *мм*.

2. Легкость перемещения золотника во втулке. В случае неплавного перемещения и заедания проверить:

а) состояние рабочих поверхностей втулки и золотника (отсутствие царапин, забоин, заусенцев и следов коррозии). При разборке трехходового крана с особой осторожностью обращаться с золотником и втулкой, чтобы не повредить шлифованные поверхности;

б) плотность посадки золотника во втулке. Слишком плотная посадка золотника устраняется дополнительной притиркой с пастой;

в) качество масла. Неплавное перемещение золотника может вызываться использованием как слишком густого масла, так и масла, обладающего плохими смазывающими свойствами, либо загрязненностью масла твердыми примесями и засорением внутренних каналов золотника. Необходимо промыть золотник керосином, насухо вытереть и смазать свежим маслом. Втулку рекомендуется промывать только чистым маслом.

3. Величину утечек масла, которая должна быть не более 0,5 *л* за 5 *мин*.

Утечки в кране (перетекание масла) могут иметь место при: слабой посадке втулки в корпусе крана; совместном износе золотника и втулки; недостаточной величине перекрытия каналов во втулке при нейтральном положении золотника, которая нормально должна составлять 1,5—2 *мм*.

При определении фактического перекрытия особое внимание следует обращать на состояние поверхности золотника у внутренних торцов. Наличие забоин, а также зачистка фасок на внутренних торцах золотника недопустимы.

При утечках масла из крана через фланцы (или уплотнения в нижней крышке в старых конструкциях) следует сменить прокладки (уплотнения) и плотно подогнать фланцы.

В случае невозможности устранения обнаруженных дефектов необходимо заменить трехходовой кран.

Б. Система управления

При ревизии проверить:

1. Состояние элементов рычажной передачи: крепление рукоятки и сектора, исправность фиксатора рукоятки, отсутствие искривления рычагов, тяг и вилок; наличие контргаек, шайб и шплинтов, состояние и смазку шарнирных соединений, а также легкость хода системы рукоятка — золотник.

2. Механизм жесткой обратной связи: крепление к раме, легкость хода и правильность выбора передаточного отношения механизма.

3. Величину рабочего хода золотника. Золотник не должен упираться ни в верхнюю, ни в нижнюю крышку при установке рукоятки в крайние положения. Максимальный рабочий ход золотника без влияния обратной связи должен быть не более 34 *мм*. При ходе золотника менее 30 *мм* заметно снижается чувствительность рабочего тормоза (уменьшается число устойчивых положений).

Если ход золотника без влияния обратной связи находится вне пределов 30—34 *мм*, а изменение длины тяг или перестановка на другое отверстие в рычаге рукоятки не дает требуемой величины хода, то необходимо изменить плечо рычага сверлением дополнительного отверстия на расстоянии от оси рукоятки, определяемом по формуле

$$l = (30 \div 34)\frac{L}{h_{зол}},$$

где L — расстояние от имеющегося работающего отверстия до оси рукоятки, *мм*;

$h_{зол}$ — фактический ход золотника без влияния обратной связи, *мм*.

4. Величину хода рукоятки.

Рабочий ход рукоятки определяется диапазоном между ее положениями, соответствующими началу и окончанию перемещения поршня приводного цилиндра. Нормально рабочий ход должен составлять примерно $^2/_3$, а запас хода на затормаживание — не менее $^1/_4$ конструктивного хода рукоятки.

Холостой ход рукоятки (от положения «Расторможено» до начала соприкосновения колодок с ободом) должен составлять не более $^1/_6$—$^1/_8$ конструктивного хода. «Мертвый» ход рукоятки (при изменении направления ее движения), определяемый люфтом в рычажной системе механизма управления и величиной перекрытия каналов в трехходовом кране, не должен превышать $^1/_{15}$ полного хода рукоятки.

5. Соответствие крайних положений рукоятки и золотника:

а) при положении рукоятки «Расторможено» во избежание ударов поршня в верхнюю крышку отверстия на впуск масла в трехходовом кране должны быть полностью перекрыты, когда поршень находится не менее чем в 40—50 *мм* от верхнего конструктивного положения;

б) при положении рукоятки «Заторможено» золотник должен открывать сточные отверстия трехходового крана на 8—10 *мм* для обеспечения надежного торможения при увеличении зазора между колодками и ободом вследствие разрегулировки исполнительного органа тормоза или износа колодок.

Регулирование положений золотника ведется как изменением длины тяг, соединяющих его с рукояткой управления, так и перемещением золотника относительно точки крепления на дифференциальном рычаге при помощи резьбового соединения штока с вилкой.

6. Количество устойчивых положений поршня. При рабочем ходе рукоятки должно быть не менее 20—25 устойчивых положений поршня. При перемещении рукоятки, соответствующем тормозному ходу поршня (от начала соприкосновения колодок с ободом до нижнего рабочего положения и передачи полного тормозного усилия), число устойчивых положений поршня должно быть не менее: 10 — для прессмассовых колодок и 15— для деревянных колодок.

Количество устойчивых положений проверяется в обоих направлениях (на растормаживание и затормаживание) медленным переводом рукоятки с небольшой отсечкой. «Мертвый» ход рукоятки, а также наличие воздушной подушки в приводном цилиндре, вызывающей явление «ползучести» поршня, сильно ухудшают качество рабочего торможения.

При прессмассовых колодках увеличение количества устойчивых положений поршня достигается установкой сплошных резиновых прокладок между тормозной балкой и плитками колодок. При неудовлетворительном качестве рабочего торможения необходимо сменить прокладки, потерявшие упругость или имеющие недостаточную толщину, а также проверить наличие пружинных шайб и затяжку болтов, крепящих тормозные плитки.

§ 4. Устройства управления предохранительным торможением

При ревизии проверить:

1. Состояние и работу электромагнита (см. раздел IV, гл. III, § 3), а также надежность соединения его сердечника с золотником крана предохранительного торможения. Соединительный валик должен быть зашплинтован (стопорение валика контргайками не допускается). Зазор между валиком и отверстием в соединительной втулке не должен превышать 0,2 *мм*. Конец штока в месте соединения со втулкой должен быть надежно закреплен контргайками.

2. Величину хода золотника в соединении с электромагнитом, которая должна быть не более 48 *мм*. Если ход больше, необходимо его ограничить установкой дроссельных трубок или шайб. Не допускается в положении «Заторможено» упор золотника в нижнюю крышку крана (запас хода вниз должен быть не менее 2—3 *мм*), а также чтобы нижняя часть золотника полностью выходила из втулки (во избежание искривления штока и повреждения торцов и рабочих поверхностей втулки и золотника).

В каждом конкретном случае рекомендуется устанавливать ход золотника по фактическим размерам перекрытия и открытия отверстий во втулке (в соответствии с требованиями п. 4), стремясь к тому, чтобы в нижнем положении золотник не выходил из втулки крана.

3. Легкость перемещения золотника во втулке крана. Золотник должен свободно опускаться при небольшом нажатии на шток рукой при отсоединенном сердечнике электромагнита и снятом грузе.

При неплавном перемещении золотника необходимо разобрать кран и проверить состояние рабочих поверхностей втулки и золотника, плотность посадки золотника во втулке, качество масла, а также отсутствие кривизны штока.

Выявление и устранение искривления штока производятся так же, как у трехходового крана. Основной причиной искривления штока может быть опирание золотника на нижнюю крышку крана или несовпадение осей магнита и крана.

При разборке крана осторожно обращаться с притертыми поверхностями втулки и золотника.

4. Величину перекрытия золотником отверстий каналов во втулке при верхнем и нижнем рабочих положениях. Конструкцией четырехходового крана (рис. 23) предусматривается перекрытие, равное 10 *мм*. В верхнем положении, когда перекрыт канал цилиндр — сточный бак, нижний торец рабочей части золотника должен находиться заподлицо с верхней кромкой канала, идущего к трехходовому крану.

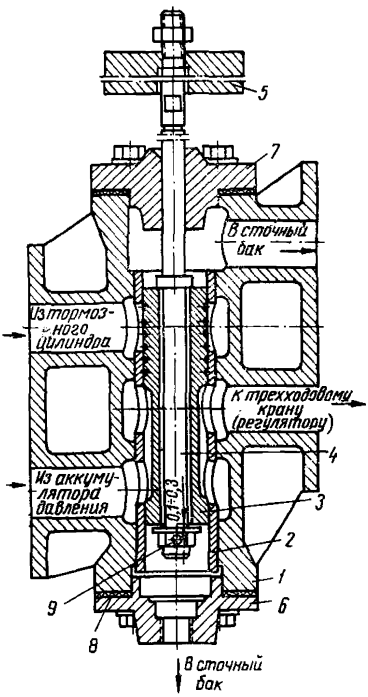


Рис. 23. Четырехходовой кран: *1* — корпус; *2* — втулка; *3* — золотник:; *4* — шток; *5* — груз; *6* и *7* — крышки; *8* — прокладки; *9* — шплинт

В нижнем положении верхний торец золотника должен устанавливаться заподлицо с нижней кромкой отверстия канала, идущего к тормозному цилиндру, при этом канал аккумулятор — трехходовой кран должен быть перекрыт также на 10 *мм*. При определении величины указанных перекрытий необходимо особенно тщательно осмотреть состояние торцов золотника. Зачистка фасок допускается лишь в исключительных случаях (например, повреждение торца).

В связи с наличием в эксплуатации различных конструкций четырехходовых кранов при определении крайних положений золотника и величины перекрытия каналов рекомендуется в каждом отдельном случае снимать фактические размеры втулки и золотника.

Изменение крайних положений золотника (величин перекрытия) достигается ввинчиванием (свинчиванием) штока в соединительной втулке или перестановкой соединительного валика в другое отверстие втулки, а также изменением величины хода золотника (см. п. 2).

5. Величину утечек масла через четырехходовой кран. Утечки возможны между золотником и втулкой при значительном их износе, реже — между корпусом и втулкой. В этом случае кран необходимо заменить. Утечки масла через уплотнения устраняют подтяжкой фланцев или заменой прокладок. В кранах старой конструкции возможны утечки через плохое уплотнение в нижней проходной крышке.

Значительные утечки (перетекание масла), вызывающие частое включение маслоаккумулятора при наложенном предохранительном тормозе, возможны через нижнюю часть золотника, разобщающую канал маслоаккумулятора и подзолотниковую полость крана. В этом случае рекомендуется несколько увеличить перекрытие в нижней части втулки, подняв золотник или ограничив его ход вниз.

6. Состояние ускорительного бачка (на гидроприводах конструкции 1960 г.), предназначенного для сокращения времени холостого хода у машин с малым тормозным грузом. Для машин с большим тормозным грузом применение ускорительного бачка может вызвать увеличение тормозного замедления до недопустимой величины. В этом случае рекомендуются установка дроссельных шайб на сточном трубопроводе или применение электромагнитов с демпфером.

Результаты ревизии и наладки вносят в протокол формы № 15б.

Глава V
ГРУЗОВОЙ ПРИВОД ТОРМОЗА

При ревизии проверить (рис. 24 и 25):

1. Состояние и работу тормозного электромагнита (см. раздел IV, гл. III, § 3).

2. Исправность тяг и рычагов, а также состояние и смазку шарниров.

3. Состояние захватов и головки траверсы. Захваты должны надежно удерживать головку при включенном электромагните и не допускать самопроизвольного срабатывания тормоза. При отключении электромагнита

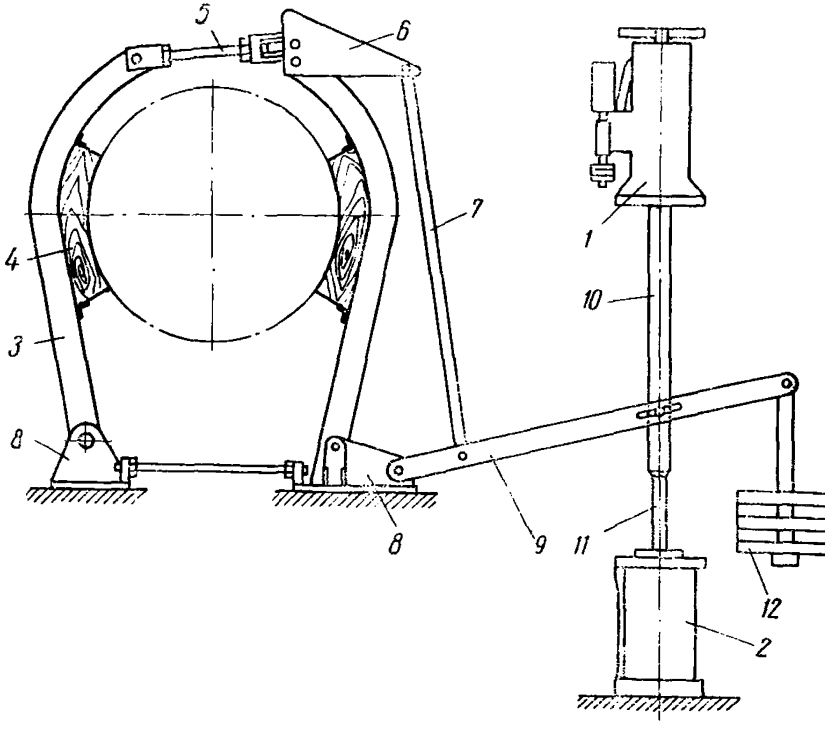


Рис. 24. Предохранительный тормоз с грузовым приводом:
1 — тормозная колонка; 2 — масляный демпфер; *3* — тормозные балки; *4* — колодки; *5* — горизонтальная тяга; *6* — угловой рычаг; *7* — вертикальная тяга; *8* — опорные подшипники; *9* — тормозной рычаг; *10* — тяга тормозной колонки; *11* — шток демпфера; *12* — тормозной груз

должна быть исключена возможность зависания головки на одном из захватов.

4. Состояние и смазку подъемного винта и гайки, а также легкость хода винта при подъеме тормозного груза.

5. Работу масляного демпфера. Поршень должен свободно, без заеданий, перемещаться в цилиндре.

Скорость падения тормозного груза при предохранительном торможении должна быть отрегулирована так,

чтобы не было заметных колебаний груза, а время холостого хода тормоза (при максимально допустимом зазоре между тормозным ободом и колодками) не превышало величин, указанных в § 474 ПБ (§ 408 ЕПБ).

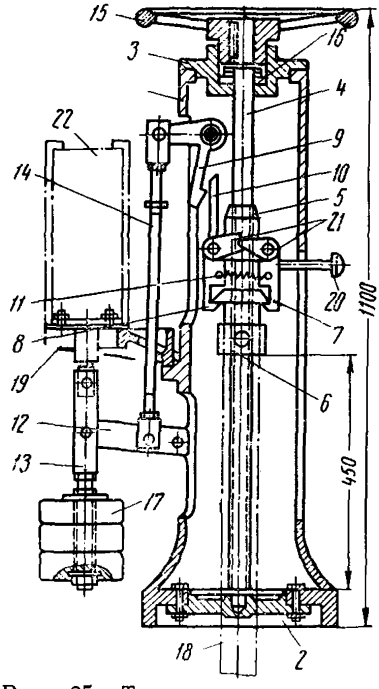


Рис. 25. Тормозная колонка грузового привода тормоза:
1 — корпус; *2* — дно; *3* — крышка; *4* — винт; *5* — гайка; *6* — траверса; *7* и *8* — захваты; *9* — рычаг с кулачком; *10* — рычаг; *11* — пружина; *12* — приводной рычаг; *13* и *14* — тяги; *15* — маховик; *16* — упорный шарикоподшипник; *17* — груз; *18* — тяга тормозной колонки; *19* — кронштейн; *20* — палец; *21* — кулачки захватов; *22* — электромагнит

Грубая регулировка производится изменением числа отверстий в дне поршня, перекрываемых пробками, а плавная — изменением с помощью дросселя величины отверстия, перепускающего масло из подпоршневой полости цилиндра в надпоршневую.

Запас хода поршня вниз (до упора в дно цилиндра) должен быть не менее 120 *мм*. При меньшей величине запаса хода и нормальном зазоре между колодками и тормозным ободом необходимо отрегулировать положение поршня, ввертывая шток в соединительную тягу.

6. Надежность крепления тормозных грузов к главному тормозному рычагу, а также положение грузов, которое должно соответствовать требованиям, приведенным в главе III, § 2, п. 1, *з*.

7. Наличие и правильность метки (на тормозной колонке), против которой устанавливается палец *20* (см. рис. 25) при нормальном верхнем положении груза. Во избежание отказа предохранительного тормоза не допускается как переподъем, так и неполный подъем тормозного груза.

8. *Наличие и работу блокировки ВБТГ.* Блокировочный выключатель от неполного подъема тормозного груза (ВБТГ) должен устанавливаться на всех машинах

с грузовым приводом тормоза. ВБТГ, связанный с тормозной тягой *18* (см. рис. 25), должен препятствовать включению тормозного электромагнита и снятию предохранительного тормоза, если груз не поднят в положение, указанное в п. 7. На время подъема тормозного груза (до замыкания контактов ВБГТ) сбрасывающий кулачок блокируется нажатием на палец *20*.

9. Надежность срабатывания тормоза. Четкое срабатывание при отключении электромагнита достигается правильным выбором положения сбрасывающего кулачка рычага *9* (см. рис. 25), которое регулируется изменением длины тяги *14* и перестановкой пальца, соединяющего рычаг *12* с тягой *13*. Проверяется также механическое включение тормоза (при помощи пальца *20*).

Результаты ревизии и наладки вносят в протокол формы № 15в.

Глава VI

ИСПЫТАНИЕ ТОРМОЗНЫХ УСТРОЙСТВ

После наладки тормозных устройств произвести их испытания:

1. Определить продолжительность холостого хода тормоза при предохранительном торможении. Измерение производится при неподвижных барабанах с помощью электросекундомера, включенного по схеме, приведенной на рис. 26.

Осциллографирование с применением тензометрических датчиков для определения продолжительности холостого хода, а также времени срабатывания тормоза (§ 474 ПБ) рекомендуется производить только в отдельных случаях (при решении спорных вопросов).

Продолжительность холостого хода следует измерять при максимально допустимом зазоре между колодками и тормозным ободом. При двух исполнительных органах тормоза время холостого хода измеряют отдельно для правого и левого тормозов. В тормозах с угловым перемещением колодок замер производится в средней части колодки.

Продолжительность холостого хода тормоза должна соответствовать требованиям § 474 ПБ (§ 408 ЕПБ).

Некоторое сокращение времени холостого хода может быть достигнуто за счет проточки продольных пазов

или сверлением дополнительных сквозных отверстий на поршне воздушного демпфера тормозного электромагнита, а у тормозов с гидроприводом, кроме того, за счет уменьшения величины перекрытия в верхнем положении золотника четырехходового крана до 7—8 *мм* (при этом не должно происходить перетекание масла в кране).

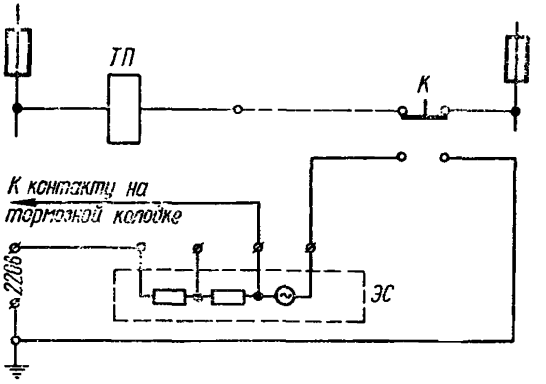


Рис. 26. Схема измерения продолжительности холостого хода предохранительного тормоза:
ТП — катушка контактора предохранительного тормоза; *ЭС* — электросекундомер; *К* — испытательная кнопка

2. Проверить величину замедления подъемного сосуда при предохранительном торможении при подъеме и спуске расчетного для машины груза, которая должна соответствовать требованиям § 472 ПБ (§ 406 ЕПБ).

Перед испытанием обязательно еще раз убедиться в надежности работы тормоза, проверив четкость срабатывания аварийной кнопки, контактора и электромагнита предохранительного тормоза.

Для определения величины замедления измеряют время торможения секундомером или длину тормозного пути.

Среднее замедление рассчитывают по формулам:

при замере времени торможения

$$a_t = \frac{v_{дв}}{t - t_{х.х}}, \; м/сек^2;$$

при замере тормозного пути

$$a_s = \frac{v_{дв}^2}{2(S_т - v_{дв} t_{х.х})}, \ м/сек^2,$$

где $v_{дв}$ — расчетная скорость движения, принимаемая для случая спуска груза соответствующей синхронной скорости, а при подъеме груза — номинальной скорости вращения электродвигателя, *м/сек*;

t — время от момента подачи импульса на предохранительное торможение до полной остановки машины, *сек;*

$t_{х.х}$ — время холостого хода тормоза (фактическое), *сек*;

$S_т$ — тормозной путь, пройденный за время от момента подачи импульса на предохранительное торможение до полной остановки машины.

Рекомендуется производить измерения одновременно обоими способами и принимать среднее значение величины замедления.

Осциллографирование процесса предохранительного торможения надо производить в случае, если полученные другими способами величины замедлений не отвечают требованиям ПБ (ЕПБ) или весьма близки по значению к предельно допустимым.

Результаты испытания вносят в протокол формы № 18.

3. Для подъемных установок наклонных стволов, кроме того, проверить отсутствие набегания каната при предохранительном торможении в случае подъема расчетного груза.

РАЗДЕЛ IV

РЕВИЗИЯ, НАЛАДКА И ИСПЫТАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК

Глава I

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

§ 1. Распределительные устройства напряжением выше 1000 *в*

При ревизии проверить:

1. Исправность и избирательность защиты фидера подъемной установки на главной понизительной (центральной подземной) подстанции (по документации).

2. Силовые кабельные линии:

а) отсутствие механических повреждений, исправность соединительных муфт и концевых заделок, наличие и правильность маркировки (бирок с указанием марки, сечения, напряжения, номера или наименования кабеля), заземление металлических оболочек кабелей;

б) сопротивление изоляции (мегомметром на напряжение 2500 *в* в течение 1 *мин*).

Величина сопротивления изоляции не нормируется.

3. Разъединители:

а) отсутствие механических повреждений; состояние контактных поверхностей ножей и неподвижных контактов, пружин и изоляторов; надежность крепления всех деталей;

б) центровку ножей и отсутствие перекосов. Контактные поверхности должны иметь не менее трех площадок касания, не лежащих на одной прямой. Плот-

[1] Вновь вводимое электрооборудование или прошедшее капитальный ремонт должно быть испытано в соответствии с требованиями Правил устройств электроустановок и Правил технической эксплуатации и безопасности обслуживания электроустановок промышленных предприятий.

ность прилегания ножей к плоскостям неподвижных контактов проверяется щупом 0,05 *мм* (щуп должен проходить на глубину не более 5—6 *мм*);

в) одновременность включения ножей (разброс по направлению движения ножа не должен превышать 3 *мм*);

г) отсутствие ударов ножей разъединителя о головки изоляторов при полном включении. Ножи должны на 3—5 *мм* не доходить до упора в контактные площадки;

д) угол раствора ножей при полностью отключенном приводе, величина которого должна соответствовать заводским данным;

е) сопротивление изоляции тяг и поводков, выполненных из органических материалов. Для разъединителей напряжением 3—10 *кв* сопротивление изоляции, измеренное мегомметром на напряжение 2500 *в*, должно быть не менее 300 *Мом*;

ж) соответствие между положениями рукоятки привода и ножей разъединителя. В крайних положениях рукоятка должна запираться защелкой.

Контакты КСА регулируются совместно с приводом. При включении разъединителя соответствующие контакты КСА должны замыкаться (размыкаться) не ранее момента касания ножами неподвижных контактов, а при отключении — размыкаться (замыкаться) после прохождения ножами 75% полного хода;

з) состояние шарнирных соединений и их смазку. Включение и выключение разъединителей должно быть свободным, без заеданий. «Мертвый» ход (люфт) привода при полном включении (отключении) не должен превышать 5°;

и) исправность механической блокировки, препятствующей отключению разъединителя при включенном масляном выключателе.

4. Трансформаторы тока:

а) крепление трансформаторов, состояние фарфора изоляторов, заземление вторичных цепей; наличие закоротки, шунтирующей неиспользуемую вторичную обмотку;

б) сопротивление изоляции обмоток (первичных — мегомметром на напряжение 2500 *в*, вторичных — на напряжение 1000 *в*). Сопротивление изоляции не норми-

руется, но для вторичных обмоток вместе с подсоединенными к ним цепями должно быть не менее 1 *Мом*;

в) соответствие нагрузки вторичной цепи трансформатора тока номинальной.

При включении токового реле ускорения (РТУ) в цепь статора должны применяться двухобмоточные трансформаторы тока с раздельным питанием реле максимального тока и РТУ.

Номинальный ток первичной обмотки трансформатора должен удовлетворять условию

$$1{,}25I_{в} > I_{т.т} > 0{,}77I_{в},$$

где $I_{в}$ — ток втягивания (срабатывания) реле РТУ, *а*;

$I_{т.т}$ — номинальный ток трансформатора тока. *а*;

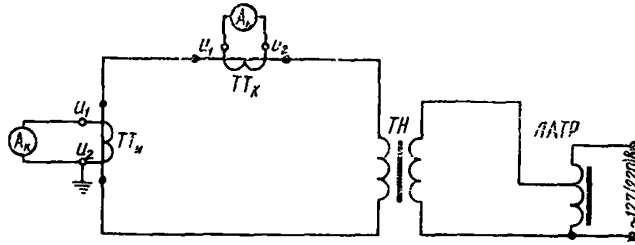


Рис. 27. Схема проверки коэффициента трансформации трансформаторов тока:

ЛАТР — лабораторный автотрансформатор; *ТН* — трансформатор нагрузочный; $TT_к$ — контрольный трансформатор тока; $TT_и$ — испытуемый трансформатор тока; $A_к$ — контрольные амперметры

г) коэффициент трансформации. Проверка производится по схеме, приведенной на рис. 27. Фактический коэффициент трансформации определяется по формуле

$$k_{ф} = \frac{k_{к}I_{к}}{I_{исп}},$$

где $k_{к}$ — коэффициент трансформации контрольного трансформатора тока;

$I_{к}$ — показания контрольного амперметра, включенного в цепь контрольного трансформатора тока;

$I_{исп}$ — показания контрольного амперметра, включенного в цепь испытуемого трансформатора тока.

5. Реле максимального тока:

а) исправность реле, правильность их включения, сопротивление изоляции катушек;

б) срабатывание реле (по всей шкале). Проверка производится вторичным током по схеме, приведенной на рис. 28.

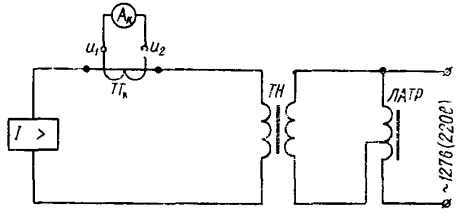


Рис. 28. Схема проверки реле максимального тока

6. Трансформатор напряжения:

а) состояние фарфора изоляторов, уровень масла в баке, исправность пробок в отверстиях для заполнения и слива масла;

б) надежность контактных соединений, полярность выводов, заземление вторичной обмотки;

в) соответствие трансформатора номинальному напряжению электроустановки;

г) сопротивление изоляции обмоток (первичных — мегомметром на напряжение 2500 *в*; вторичных — мегомметром на напряжение 1000 *в*).

Величина сопротивления изоляции не нормируется, но для вторичных обмоток вместе с подсоединенными к ним цепями должна быть не ниже 1 *Мом*.

7. Реле минимального напряжения (нулевая катушка):

а) крепление реле (катушки) и состояние элементов, сопротивление изоляции, отсутствие повышенного гудения при работе;

б) напряжение втягивания и отпуска реле.

Проверка производится по схеме, приведенной на рис. 29.

8. Масляный выключатель:

а) состояние масляного бака, армировочных швов и уплотнений, крышки, подъемного устройства; уровень

масла в баке, исправность элементов крепления, а также целость выводов и изоляторов;

б) состояние главных и дугогасительных контактов, отсутствие нагара и шероховатостей, величину поверхности соприкосновения. Контактная поверхность должна составлять не менее 70% рабочей поверхности контактов;

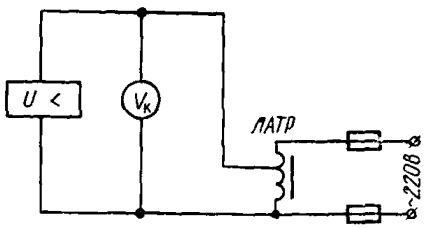


Рис. 29. Схема проверки реле минимального напряжения (нулевой катушки):
$V_к$ — контрольный вольтметр

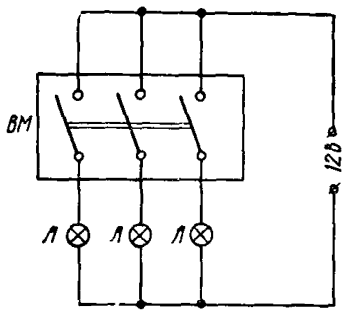


Рис. 30. Схема проверки одновременности замыкания (размыкания) контактов масляного выключателя:
ВМ — масляный выключатель;
Л — электролампы

в) одновременность замыкания и размыкания контактов. Проверяется по схеме, приведенной на рис. 30 (напряжение питания не более 36 *в*). Допускаемая разновременность замыкания и размыкания контактов устанавливается заводскими инструкциями в зависимости от типа выключателя;

г) сопротивление контактов постоянному току. Замеряется двойным мостом или методом амперметра — вольтметра и должно быть в пределах, указанных в табл. 14;

Таблица 14

Номинальное напряжение, *кв*	Номинальный ток выключателя, *а*	Предельное сопротивление контактной системы фазы, *мком*
3—10	400—600 1000	150 100

д) сопротивление изоляции подвижных и направляющих частей, выполненных из органических материалов. Сопротивление измеряется мегомметром на напряжение 2500 *в* и должно быть не менее 300 *Мом*;

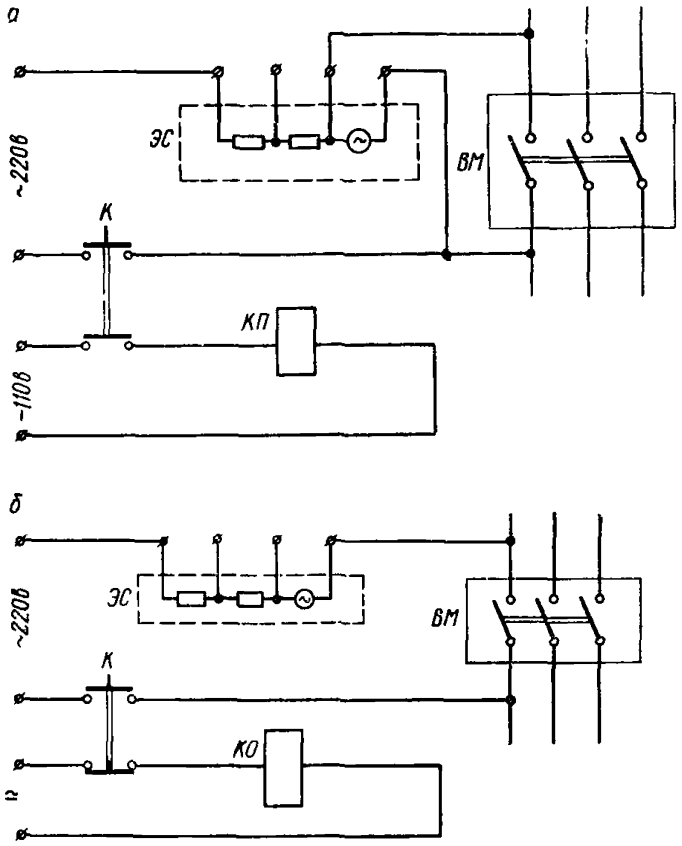


Рис. 31. Схема проверки времени движения подвижных частей масляного выключателя:

а — до момента замыкания контактов: *б* — до момента размыкания контактов.
ЭС — электросекундомер; *КП* — промежуточный контактор катушки включения привода *ВМ*; *КО* — катушка отключения привода *ВМ*; *К* — испытательная кнопка

е) состояние масла (выполняется сокращенный анализ). Вода и механические примеси в масле должны отсутствовать; пробивное напряжение для эксплуатационного масла должно быть не менее 20 *кв*.

9. Привод масляного выключателя:

а) состояние кинематической передачи, отключающих пружин, шарнирных соединений, отсутствие люфтов и заеданий при включении;

б) четкость и надежность работы механизма свободного расцепления. Механизм проверяется при включенном положении привода, в 2—3 промежуточных положениях и на границе зоны действия свободного расцепления;

в) время включения (для выключателей с дистанционным включением) и отключения (для всех выключателей).

Время измеряется электросекундомером (рис. 31) от момента подачи импульса до замыкания (размыкания) контактов (не менее трех раз). Средняя величина замеров не должна более чем на 10% отличаться от заводских данных.

Результаты ревизии и испытаний вносят в протокол формы № 20.

§ 2. Распределительные устройства напряжением до 1000 *в*

При ревизии проверить:

1. Правильность установки щита, крепление его к фундаменту, отсутствие вибрации при работе подъемной машины.

2. Наличие соответствующих надписей и обозначений аппаратов и приборов, установленных на щите. Надписи должны быть на лицевой и обратной сторонах каждой панели.

3. Состояние рубильников: отсутствие механических повреждений, надежность крепления всех деталей, состояние контактных поверхностей ножей и неподвижных контактов, плотность контакта, отсутствие перекосов, легкость хода, а также соответствие между положениями рукоятки привода и ножей рубильника.

4. Исправность предохранителей и соответствие тока плавких вставок нагрузкам. Применение некалиброванных плавких вставок не допускается.

5. Состояние и крепление ошиновки, правильность расцветки.

6. Состояние кабелей:

а) крепление, исправность соединительных муфт и концевых заделок, заземление металлических оболочек,

наличие маркировки. Кабельные каналы должны быть сухими, поддерживаться в чистоте и закрываться плитами;

б) сопротивление изоляции кабелей мегомметром на напряжение 2500 *в*. Величина сопротивления изоляции не нормируется.

7. Сопротивление изоляции распределительного устройства. Величина сопротивления изоляции для каждой секции, замеренная мегомметром на напряжение 1000 *в*, должна быть не менее 0,5 *Мом*.

Результаты ревизии и испытаний вносят в протокол формы № 21.

Глава II

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

При ревизии проверить:

1. Состояние элементов (внешним осмотром): отсутствие повреждений изоляции лобовых частей, крепление бандажей и клиньев, исправность и правильность маркировки выводов и надежность присоединения их к зажимам, а также состояние фундаментных и крепежных болтов и контрольных шпилек.

2. Контактные кольца (коллектор):

а) состояние поверхности. Поверхность должна быть полированной, не иметь вмятин, царапин, следов нагара;

б) биение контактных колец (коллектора). Величина биения не должна превышать: при диаметре до 300 *мм* — 0,1 *мм*; свыше 300 *мм* — 0,2 *мм*.

Биение замеряют индикатором часового типа при отключенной машине, медленно проворачивая ротор или якорь вручную. При биении, превышающем допустимое, или неровностях до 0,5 *мм* контактные кольца шлифуют и полируют (при большом биении необходима предварительная проточка).

3. Щеточный аппарат:

а) состояние щеток. Щетки должны быть притерты по всей поверхности прилегания к контактным кольцам (коллектору);

б) нажатие щеток. Нажатие должно быть равномерным по всей поверхности и одинаковым для всех щеток.

Величина нажатия (давления) проверяется динамометром и регулируется изменением затяжки пружин.

Номинальная величина нажатия определяется группой и маркой щеток. Разница в давлении на отдельные щетки не должна превышать 10% от среднего значения. Рекомендуемые марки щеток и их технические характеристики приведены в табл. 15 и 16;

Таблица 15

Тип машины	Рекомендуемые марки щеток	
	основные	неосновные
Асинхронные двигатели	МГС, МГ4, ЭГ4, СМ	М6, Г3, М1
Генераторы постоянного тока малой мощности	ЭГ14	ЭГ2а

Таблица 16

Группа щеток	Марка	Номинальная плотность тока, *а/см²*	Максимально допустимая окружная скорость, *м/сек*	Рекомендуемое удельное нажатие, *Г/см²*
Графитные	Г3	11	25	200—250
Электрографитные	ЭГ2а	10	45	300—400
	ЭГ4	12	40	150—200
	ЭГ14	11	40	200—400
Металлографитные	М1	15	25	150—200
	М6	15	25	150—200
	МГ4	15	20	200—250
	МГС	20	20	200—250
	СМ	20	20	200—250

в) зазоры между щетками и щеткодержателями, которые должны быть 0,2—0,3 *мм*. При работе машины не должно быть искрения или вибрации щеток;

г) целость токопроводящих мостиков и надежность их контакта со щетками и щеткодержателями;

д) установку щеток на нейтраль (для генераторов постоянного тока и ЭМУ). Проверку производят индуктивным методом при неподвижном генераторе по схеме, приведенной на рис. 32.

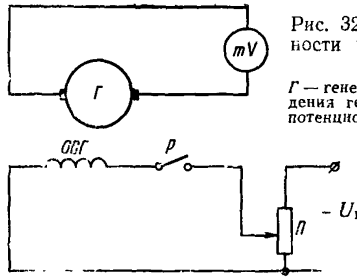


Рис. 32. Схема проверки правильности установки щеток на нейтраль:
Г — генератор; *ОВГ* — обмотка возбуждения генератора; *Р* — рубильник; *П* — потенциометр; *mV* — милливольтметр

Величина тока в обмотке возбуждения не должна превышать 5—10% номинального. Перемещая щеточную траверсу, добиваются минимальных отклонений стрелки миливольтметра при замыкании и размыкании цепи возбуждения.

Для устойчивой работы ЭМУ после установки щеток на нейтраль необходимо сдвинуть их на 1,5—2 *мм* по коллектору в направлении вращения.

4. Сопротивление изоляции обмоток и отношение величин сопротивления изоляции через 60 и 15 *сек* после начала измерения ($R_{60''}/R_{15''}$).

Измерение производят:

для машин напряжением до 1000 *в* — мегомметром на напряжение 1000 *в*,

выше 1000 *в* — мегомметром на напряжение 2500 *в*.

Величина сопротивления изоляции и отношение $R_{60''}/R_{15''}$ не нормируются. Определение отношения $R_{60''}/R_{15''}$ обязательно только у электродвигателей напряжением выше 2 *кв*.

5. Сопротивление обмоток машин постоянному току. Измерение производят двойным мостом постоянного тока непосредственно на выводах (зажимах) обмоток статора и ротора (у электродвигателей напряжением выше 1000 *в*, мощностью 300 *квт* и более). Если имеются выводы начала и конца обмоток, то должно быть измерено сопротивление каждой фазы.

При соединении обмоток в звезду измеряют суммарное сопротивление двух фаз, а затем определяют сопротивление каждой фазы по следующим формулам:

$$R_a = \frac{1}{2}(R_{ab} + R_{ac} - R_{bc});$$

$$R_b = \frac{1}{2}(R_{ab} + R_{bc} - R_{ac});$$

$$R_c = \frac{1}{2}(R_{ac} + R_{bc} - R_{ab}).$$

При соединении обмоток в треугольник также измеряют суммарные сопротивления, а сопротивление фазы следует рассчитать по формулам:

$$R_a = \frac{1}{2}\left[\frac{4R_{bc}R_{ac}}{R_{bc} + R_{ac} - R_{ab}} - (R_{bc} + R_{ac} - R_{ab})\right];$$

$$R_b = \frac{1}{2}\left[\frac{4R_{ac}R_{ab}}{R_{ab} + R_{ac} - R_{bc}} - (R_{ab} + R_{ac} - R_{bc})\right];$$

$$R_c = \frac{1}{2}\left[\frac{4R_{ab}R_{bc}}{R_{ab} + R_{bc} - R_{ac}} - (R_{ab} + R_{bc} - R_{ac})\right].$$

Сопротивления постоянному току отдельных фаз обмоток не должны отличаться друг от друга и от заводских данных более чем на 2%.

У генераторов постоянного тока и ЭМУ замеряют сопротивление постоянному току обмоток возбуждения (управления).

6. Воздушный зазор между сталью ротора и статора.

Зазор измеряют у электродвигателей 100 *квт* и более (если позволяет конструкция) калиброванными щупами с длиной пластин 250 *мм*. Щуп необходимо направлять параллельно оси машины так, чтобы он соприкасался со сталью статора и ротора.

Замер производят в четырех диаметрально противоположных точках (через 90° по окружности ротора): при длине ротора более 600 *мм* — как со стороны муфты, так и со стороны контактных колец, а при меньшей длине — только с одной стороны. Величины воздушных зазоров не должны отличаться более чем на 10% от среднего значения.

Регулировка зазора (в случае выносных подшипников) производится: в вертикальной плоскости — изменением толщины прокладок под лапами статора, а в горизонтальной плоскости — передвижением статора.

7. Осевые зазоры в подшипниках и осевой разбег вала ротора (для электродвигателей с подшипниками скольжения). Осевые зазоры (см. разд. II, гл. V, п. 9) измеряют как в холодном, так и в нагретом состоянии электродвигателя.

Осевые зазоры по обе стороны торцов вкладышей должны быть установлены с учетом температурного удлинения вала в направлении от муфты к контактным кольцам.

Величина осевого разбега вала ротора должна находиться в пределах 2—4 *мм*, а для крупных электродвигателей соответствовать данным завода-изготовителя.

8. Состояние подшипников (в объеме, предусмотренном в разделе II, гл. V). При скорости вращения до 1000 *об/мин* радиальные зазоры в подшипниках с неразъемными вкладышами должны быть в пределах, указанных в табл. 17.

Таблица 17

Диаметр вала, *мм*	Зазор, *мм*	Диаметр вала, *мм*	Зазор, *мм*
От 18 до 30	0,04—0,093	Свыше 80 до 120	0,080—0,160
Свыше 30 до 50	0,05—0,112	Свыше 120 до 180	0,100—0,195
Свыше 50 до 80	0,065—0,135	Свыше 180 до 260	0,120—0,225

При проверке подшипников качения следует руководствоваться указаниями раздела II, гл. VI, § 1, п. 5, *а*.

9. Качество смазки подшипников (в объеме, предусмотренном в разделе II, гл. VIII). Рекомендуемые сорта масла для смазки подшипников электрических машин приведены в табл. 18.

Температура подшипников при работе не должна превышать: подшипников скольжения — 80° С; подшипников качения — 95° С.

10. Вибрацию подшипников подъемного двигателя. Вибрацию измеряют вибрографом или виброметром. Величина вибрации, измеренная на каждом подшипнике, не должна превышать значений, приведенных в табл. 19.

Таблица 18

Тип смазки	Скорость вращения двигателя, *об/мин*	Сорт масла, ГОСТ
Кольцевая	До 250	Индустриальное 45 (машинное С), ГОСТ 1707—51
	Свыше 250	Индустриальное 30 (машинное Л), ГОСТ 1707—51
Принудительная циркуляционная	От 250 до 1000	Турбинное 30 (утяжеленное), ГОСТ 32—53
	Свыше 1000	Турбинное 22 (легкое), ГОСТ 32—53
Консистентная (для подшипников качения)	Пониженные скорости и нагрузки	УСс-1, УСс-2, УСс-3 (солидол синтетический), ГОСТ 4366—56
	Высокие скорости и нагрузки	Смазка 1-13 жировая, ГОСТ 1631—61

Таблица 19

Скорость вращения, *об/мин*	Допустимая амплитуда вибрации подшипника, *мк*
1000	130
750 и ниже	160

11. Нагрев двигателя при работе. Температуру обмоток измеряют термометром или по изменению сопротивления обмотки постоянному току, или при помощи температурных детекторов.

Предельно допустимые превышения температуры обмоток над расчетной температурой окружающего воздуха (+35° С) приведены в табл. 20.

12. Мощность подъемного двигателя по экстренным (кратковременно действующим) усилиям. При перестановке этажей (в случае двухэтажных клетей) или при подъеме верхней груженой клети над кулаками (при неопрокидных клетях) с учетом возможного падения на-

Таблица 20

Изоляция класса А		Изоляция класса В	
Метод измерения			
термометром	по изменению сопротивления	термометром	по изменению сопротивления
60°	65°	75°	85°

пряжения на статоре электродвигатель должен удовлетворять условию:

$$P_{max} > \frac{F_{экс} v_н}{102 \alpha \eta_р},$$

где P_{max} — максимальная паспортная мощность электродвигателя, *квт*;

$F_{экс}$ — экстренное усилие (статическая нагрузка на одной груженой ветви), *кГ*;

$v_н$ — нормальная скорость движения (при номинальном числе оборотов двигателя), *м/сек*;

$\eta_р$ — к. п. д. редуктора: 0,92 — при одноступенчатом редукторе; 0,85 — при двухступенчатом редукторе;

α — коэффициент, учитывающий снижение развиваемого двигателем момента при падении напряжения в сети;

$$\alpha = \left(\frac{U_п}{U_н}\right)^2,$$

где $U_п$ — пониженное напряжение на статоре электродвигателя, *в*;

$U_н$ — номинальное напряжение в сети, *в*.

$U_п$ должно приниматься с учетом не только падения напряжения при экстренном усилии, но и максимально возможного падения напряжения в питающей сети.

Результаты проверки вносят в протоколы форм № 22 и 34.

Глава III

АППАРАТЫ УПРАВЛЕНИЯ, ЗАЩИТЫ И БЛОКИРОВКИ

§ 1. Контакторно-релейная аппаратура

1. При ревизии реверсора, контакторов, магнитных пускателей, автоматов и реле необходимо проверить:

а) надежность крепления к панели, щиту или каркасу; исправность опорных призм или подшипников, пружин, деталей магнитной системы, короткозамкнутых витков; состояние гибких соединений, отсутствие перекосов, легкость и плавность хода подвижной системы;

б) состояние контактов и блок-контактов. Контактная поверхность не должна иметь шероховатостей и следов нагара. Зачистку следует производить напильником (натфилем) или стеклянной бумагой. После применения стеклянной бумаги контактные поверхности тщательно протереть полотняной салфеткой.

2. При ревизии контакторной аппаратуры проверить:

а) одновременность замыкания главных контактов. Проверка производится по схеме (см. рис. 30) при медленном замыкании контактора от руки. При загорании лампы на одной фазе замеряют зазоры между подвижными и неподвижными контактами других фаз пластинчатым щупом. Разброс по ходу движения контактов не должен превышать 0,5 *мм*;

б) прилегание главных контактов. Во время замыкания и размыкания должно происходить перекатывание контактов с некоторым скольжением. Контакты должны касаться по всей ширине;

в) раствор и провал главных контактов, а также усилия начального и конечного нажатия, величины которых должны соответствовать приведенным в табл. 21.

Раствор и провал измеряют контрольными пластинами или штангенциркулем. Величину провала определяют по зазору, образующемуся между кронштейном и подвижным контактом в замкнутом положении.

Величины усилий начального и конечного нажатий проверяют динамометром. Начальное нажатие регулируют изменением затяжки пружины, а конечное — величиной провала.

Таблица 21

Тип или величина контактора	Нажатие контактов, *кГ*		Раствор контактов, *мм*	Провал контактов, *мм*
	начальное	конечное		
Реверсоры напряжением выше 1000 в				
Типа КТР	3,2—4,5	5,2—7,8	Не менее 25	2—4,5
Контакторы переменного тока типа КТ				
II	1,3—1,6	1,8—2,1	12—14	2,5—3,5
III	1,6—2,0	3,2—3,8	16—19	3—4
IV	3,2—4,0	6,2—7,8	17—20	5—6
V	6,5—8,0	13—15	19—23	5—6
Контакторы постоянного тока				
КП-1	0,15—0,25	Не более 0,31	8—10	2,5—3,5
КП-1002	0,5—0,7	0,8—1,0	8—11	
КП-503, КП-513	1,5—1,75	2,9—3,5	14,5—16,5	3—4
КП-523, КП-533	1,5—1,75	2,9—3,5	7—9	
КП-504, КП-514	3,2—4,0	6,0—7,8	17,5—19,5	4,5—5,5
КП-524, КП-534	3,2—4,0	6,5—7,8	7,5—9,5	
КП-905	6,0—7,2	11,9—14,5	19—21	4,5

Величины раствора и провала блок-контактов должны быть в пределах, указанных в табл. 22;

Таблица 22

Тип контактора	Раствор блок-контактов, *мм*	Провал блок-контактов, *мм*
Реверсоры КТР	16—18	3—4
Контакторы КТ и КП	10—12	3—4

г) состояние дугогасительного устройства. Проверяют целость дугогасительных камер, исправность деионных решеток, а при наличии катушек магнитного

дутья — правильность их включения, отсутствие витковых замыканий, состояние дугогасительных рогов;

д) отсутствие повышенного гудения у контакторов переменного тока, которое может быть вызвано: плохим креплением якоря или сердечника, отсутствием или неисправностью короткозамкнутого витка, большим конечным нажатием контактов, перекосом подвижной системы, неплотным прилеганием якоря к сердечнику (загрязнение поверхности соприкосновения, задевание якоря за катушку);

е) состояние и действие максимальных и минимальных расцепителей автоматов. Пределы четкой работы расцепителей должны соответствовать данным завода-изготовителя;

ж) четкость включения и отключения контакторов и автоматов при пониженном и нормальном напряжении. Проверка производится многократным включением и отключением. Величины напряжений и количество операций приведены в табл. 23.

Таблица 23

Операция	Напряжение в % от номинального	Количество операций
Включение	90	5
Включение и отключение	100	5
Отключение	80	10

3. При ревизии реле постоянного тока необходимо:

а) проверить состояние поверхностей прилегания якоря и сердечника, плотность крепления сердечника к ярму, состояние немагнитной прокладки. Работа реле

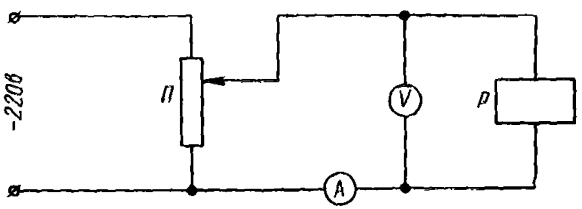


Рис. 33. Схема настройки реле постоянного тока:

Р — катушка испытуемого реле; *П* — потенциометр; *V* — вольтметр; *А* — амперметр

без прокладки или при толщине ее менее 0,1 *мм* не допускается, так как возможно залипание якоря;

б) произвести настройку реле. Напряжение (ток) втягивания и отпуска якоря проверяется по схеме, приведенной на рис. 33, и регулируется изменением воздушного зазора (с помощью упорного винта), а также изменением затяжки пружины.

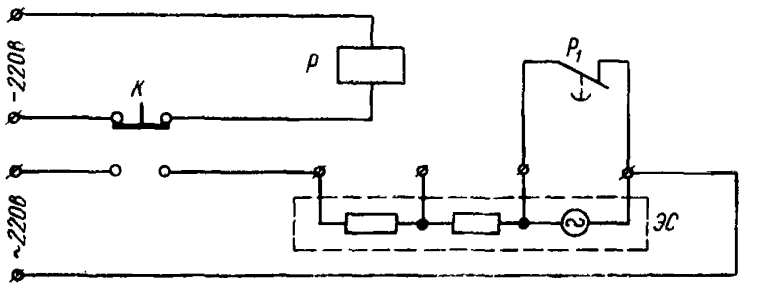


Рис. 34. Схема измерения выдержки времени реле постоянного тока:

Р — катушка реле времени; P_1 — размыкающий контакт реле; *ЭС* — электросекундомер; *К* — испытательная кнопка

Величина выдержки времени проверяется по схеме, приведенной на рис. 34, и регулируется изменением толщины немагнитной прокладки и затяжкой пружины. Зависимость выдержки времени реле от толщины немагнитной прокладки приведена в табл. 24.

Таблица 24

Толщина немагнитной прокладки, *мм*	Пределы регулировки выдержки, *сек*	
	РЭ-100	РЭ-180
0,1	0,6—0,9	2,5—5
0,2	0,4—0,6	1,5—3
0,3	0,25—0,4	1,0—2,5

4. При ревизии токового реле ускорения (РТУ) необходимо:

а) проверить состояние элементов реле и правильность их включения в схему.

Для обеспечения более четкой и надежной работы рекомендуется включать РТУ в цепь статора подъемного двигателя;

б) произвести настройку реле.

Грубая регулировка производится изменением величины воздушного зазора между якорем и сердечником. Ток втягивания регулируется изменением положения размыкающего неподвижного контакта, а ток отпускания — замыкающего неподвижного контакта. При регулировании зазоров с помощью контактного винта одновременно изменяются токи втягивания и отпускания.

Плавная настройка производится изменением затяжки пружины регулировочным винтом. При этом изменяются примерно в одинаковой степени как ток втягивания, так и ток отпускания.

Кроме того, при включении реле РТУ в цепь ротора возможно регулирование изменением величины добавочного сопротивления, включенного последовательно с катушками реле. Величина сопротивления должна быть не менее 10—12 *ом* для обеспечения устойчивой работы реле.

Результаты проверки вносят в протоколы форм № 23 и 24.

§ 2. Контроллеры и командоконтроллеры

При ревизии проверить:

1. Правильность установки и надежность крепления к площадке управления, состояние элементов: контактов, фасонных кулачков, фиксаторов, пружин, рукоятки (штурвала) управления, четкость установки рукоятки в промежуточные и крайние положения, а также фиксацию в нулевом положении. Раствор контактов командоконтроллера должен быть в пределах 12—16 *мм*, а провал — не менее 2—4 *мм*.

2. Очередность замыкания и размыкания контактов при перемещении рукоятки (штурвала) управления в крайние положения и обратно. Соответствие между положениями рукоятки и контактов у командоконтроллера достигается изменением длины соединительной тяги, а легкость хода рукоятки регулируется изменением точки крепления контргруза к рычагу.

3. Исправность блокировки, отключающей масляный выключатель (автомат) при опускании бака контроллера.

4. Состояние масла (для контроллеров). Испытывается электрическая прочность масла на пробой (см. раз-

дел IV, гл. I, § 1, п. 8, *е*) и производится его химический анализ.

Масло, не выдержавшее испытания на пробой или загрязненное, необходимо заменить.

§ 3. Тормозные электромагниты

При ревизии проверить правильность установки и надежность крепления, состояние элементов, смазку демпфера, наличие шайб и шплинтов на соединительных валиках, а также отсутствие перекосов и заеданий при работе электромагнита.

При чрезмерном нагреве или сильном гудении электромагнита проверяют плотность прилегания сердечника к ярму, крепление катушек, исправность короткозамкнутых витков, а также затяжку пакетов магнитопровода.

§ 4. Концевые выключатели

При ревизии проверить:

1. Правильность установки и надежность крепления, герметичность корпуса, а также состояние контактов, пружин, кулачков и валика.

2. Четкость и надежность работы выключателя и правильность включения его контактов в схему.

§ 5. Ящики сопротивлений

При ревизии проверить:

1. Крепление ящиков к каркасу, исправность и соответствие номеру ящика элементов сопротивлений, состояние выводов, целость изоляторов и наличие пружин. Гайки стяжных болтов затягивать равномерно с обеих сторон ключом от руки, при этом пружины не должны быть затянуты до отказа.

2. Сопротивление постоянному току ящика двойным мостом, которое не должно отличаться от паспортного или ранее измеренного более чем на $\pm 10\%$. При бо́льших отклонениях необходима переборка ящиков. Запрещается применение ящиков сопротивлений без токопроводящих (медных) шайб в местах контакта элементов.

3. Исправность и надежность контактов и материал ошиновки (рекомендуется полосовая либо троллейная медь), отсутствие искрения в элементах ящиков и ошиновки при пусковых токах.

4. Сопротивление изоляции ящиков мегомметром на напряжение 1000 *в*. Сопротивление изоляции не нормируется.

§ 6. Командоаппараты электрического ограничителя скорости (РОС)

При ревизии проверить:

1. Правильность места установки, которое существенно влияет на форму профиля. При использовании двух командоаппаратов рекомендуется устанавливать их так, чтобы ролики командоаппаратов в верхнем и нижнем положении располагались на продолжении вертикального диаметра ретардирующих дисков, а при одном командоаппарате — так, чтобы направление вращения ретардирующего диска совпадало с направлением поворота рычага командоаппарата.

2. Крепление командоаппаратов к раме и фундаменту, которое должно быть достаточно жестким и исключать возможность вибрации и смещения при работе.

3. Состояние подвижной системы, контактных ламелей и щеток, а также легкость хода рычага. Щетка при движении должна иметь хороший контакт в любом положении рычага командоаппарата.

4. Состояние и крепление ролика и контргруза. Диаметр ролика командоаппаратов должен быть не более 30—40 *мм*.

5. Состояние и крепление элементов сопротивлений и блокировочных кнопок.

§ 7. Полупроводниковые выпрямители

При ревизии проверить:

1. Правильность сборки и соответствие количества и сечения шайб выпрямителя фактической величине приложенного напряжения и протекающего через них тока.

2. Состояние изоляции между шайбами и стальным стержнем.

3. Качество выпрямителя, определяемое соотношением внутреннего сопротивления в прямом и обратном направлении.

Проверка производится включением выпрямителя в цепь постоянного тока на напряжение, равное номинальному (рабочему).

Меняя полярность приложенного напряжения, замерить величины прямого и обратного тока и определить внутреннее сопротивление.

Величина обратного тока не должна более чем на 20% превышать максимально допустимое значение (по паспортным данным).

§ 8. Контрольно-измерительные приборы

При ревизии проверить:

1. Правильность установки. Приборы должны быть установлены в местах, обеспечивающих безопасность обслуживания и удобство наблюдения за их показаниями.

2. Крепление приборов. Приборы на панелях, щитах и пультах должны быть надежно закреплены и исключена возможность сотрясения и вибраций при работе установки.

3. Состояние элементов: целость корпуса и защитного стекла; исправность шкалы, стрелки и ограничителей, а также надежность клеммных соединений.

4. Наличие на шкале приборов красной черты, соответствующей предельно допустимым, а в некоторых случаях рабочим значениям тока, напряжения, мощности и давления.

5. Погрешность приборов. Проверка производится контрольными приборами класса 0,2—0,5. Приборы с погрешностью показаний выше допустимой заменить исправными.

Глава IV

СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ

§ 1. Вторичные цепи

При ревизии проверить:

1. Правильность выполнения схемы управления подъемным двигателем и вспомогательными приводами

и схемы стволовой сигнализации; наличие маркировки всех проводов, контрольных кабелей и их жил, а также надежность контактных соединений и присоединений к аппаратам. Проверка производится внешним осмотром и прозвонкой. При внешнем осмотре проверяют отсутствие видимых повреждений (обрывов, изломов, нарушений изоляции) и перекрещивания проводов и кабелей у зажимов, надежность крепления их к панелям,

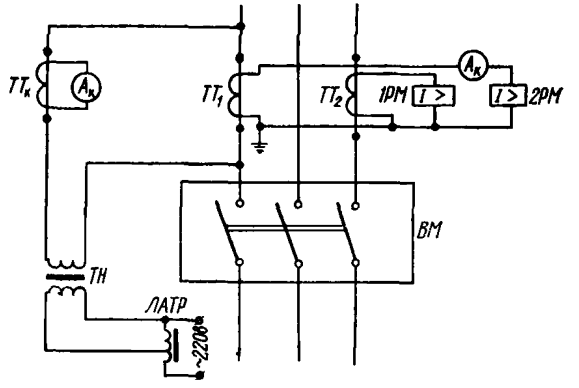


Рис. 35. Схема проверки максимальной токовой защиты:

ВМ — масляный выключатель: *ЛАТР* — лабораторный автотрансформатор; *ТН* — нагрузочный трансформатор; *1РМ* и *2РМ* — катушки реле максимального тока; TT_1 и и TT_2 — трансформаторы тока: $TT_К$ — контрольный трансформатор тока: $A_К$ — контрольные амперметры

наличие изоляционных прокладок между проводами и крепящими их скобами. Прозвонку производят: омметром, универсальным прозвоночным аппаратом или с помощью телефонных трубок. Во избежание ошибок при прозвонке схемы не рекомендуется использовать контур заземления.

2. Сопротивление изоляции вторичных цепей схем управления и сигнализации мегомметром на напряжение 1000 *в*. Величина сопротивления изоляции должна быть не менее 1 *Мом*. На время проверки необходимо отключить заземление вторичных обмоток трансформаторов тока и напряжения.

3. Электрическую прочность изоляции вторичных цепей схем управления и сигнализации (со всеми при-

соединенными аппаратами) напряжением 1000 *в* промышленной частоты. Продолжительность испытания 1 *мин*.

Результаты испытаний вносят в протокол формы № 25.

§ 2. Устройства защиты и блокировки

А. Устройства защиты

При ревизии проверить исправность и действие защиты:

1. Максимальная защита должна отключать подъемный электродвигатель при коротких замыканиях и токовых перегрузках. Реле максимального тока должны срабатывать при увеличении тока статора до 250—300% от номинального.

Испытание защиты на отключение при рабочей уставке должно выполняться первичным током от нагрузочного трансформатора (рис. 35).

При отсутствии нагрузочного трансформатора достаточной мощности допускается опробование на отключение кратковременной искусственной перегрузкой двигателя путем плавного затормаживания машин при работе на III—V ступени (в зависимости от общего числа контакторов ускорения). Если в схеме имеется блокировка от включения контакторов ступеней разгона при неполном растормаживании машины, ее контакты шунтируются на время испытания.

2. Минимальная защита должна отключать подъемный двигатель при падении напряжения в питающей сети на 35—40% $U_н$ и препятствовать включению масляного выключателя (автомата) при пониженном напряжении (менее 85% $U_н$).

Результаты проверки защиты подъемного двигателя вносят в протокол формы № 26.

3. Защита от переподъема должна обеспечивать выполнение требований § 463, *а* ПБ (§ 398, *а* ЕПБ).

Защита от переподъема проверяется поочередно для концевых выключателей на копре и дублирующих их выключателей на указателе глубины путем подъема соответствующего сосуда выше нормального верхнего положения со скоростью не более 1,0—1,2 *м/сек* (кон-

такты другого концевого выключателя на проверяемой ветви шунтируются на время проверки).

Регулировка положения дублирующих выключателей должна выполняться с учетом двух условий:

а) при подъеме порожнего сосуда (перегоне, спуске груза) срабатывание дублирующих выключателей должно происходить при положении верхнего сосуда не выше 0,5 *м* от нормального;

б) при максимальной загрузке поднимаемого сосуда дублирующие выключатели не должны срабатывать ранее основных.

Не рекомендуется осуществлять привод к дублирующим концевым выключателям от ретардирующих дисков.

О правильности настройки защиты от переподъема судят по длине пути, пройденного скипом (клетью) от нормального верхнего положения при разгрузке до момента размыкания контактов соответствующего концевого выключателя.

При шунтировании обходным переключателем разомкнувшихся контактов концевого выключателя должна исключаться возможность пуска машины в сторону увеличения переподъема.

4. Защита от превышения нормальной скорости должна осуществляться электрическими или механическими ограничителями скорости, а на подъемах, где они не предусматриваются требованиями ПБ (ЕПБ),— центробежными реле, отрегулированными на срабатывание при превышении нормальной скорости движения на 15%.

5. Защита от чрезмерного износа колодок (см. раздел III, гл. II, п. 5).

6. Защита от напуска каната должна включать предохранительный тормоз при застревании опрокидного сосуда в разгрузочных кривых во время разгона либо опускающегося подъемного сосуда в стволе. При застревании сосуда выше нулевой площадки величина напуска каната не должна превышать 1,5 *м*.

Защита проверяется медленным напусканием каната при установке клети на кулаки нулевой площадки (для скиповых подъемов перекрывается устье ствола).

Защита не должна срабатывать от колебаний струны каната при маневровых операциях.

После срабатывания защиты обходной переключатель должен исключать возможность пуска машины в сторону увеличения напуска каната.

7. Аварийная ножная кнопка (*АК*). При нажатии на *АК* должно происходить безотказное отключение масляного выключателя (воздушного автомата) и должен включаться предохранительный тормоз.

8. Кнопка «Стоп». При нажатии на кнопку ее контакты должны размыкать цепь защиты и включать предохранительный тормоз без отключения выключателя (для возможности торможения противотоком и удобства эксплуатации).

Б. Блокировочные устройства

При ревизии проверить наличие и правильность действия следующих устройств:

1. Дверная блокировка должна отключать масляный выключатель (а также контактор динамического торможения) при открывании двери ограждения реверсора.

2. Выключатель блокировочный рабочего тормоза (ВБТР-1) должен препятствовать снятию предохранительного тормоза (включению электромагнита), если рукоятка рабочего тормоза не установлена в положение «Заторможено».

Другая контактная группа (ВБТР-2) при неполном растормаживании должна допускать включение только тех ступеней пускового реостата, на которых выполняются маневровые операции.

2. Выключатель блокировочный предохранительного тормоза (ВБТП) должен разрывать цепь защиты у машин с пневматическим приводом при механическом включении предохранительного тормоза от рукоятки РПТ или механического ограничителя скорости.

Кроме того, ВБТП должен препятствовать произвольному восстановлению цепи защиты после устранения причины отключения тормозных электромагнитов. Снятие предохранительного тормоза должно быть возможно только после установки РПТ в положение «Зарядка».

4. Блокировка от произвольного включения контактора (электромагнита) предохранительного тормоза (у машин с гидравлическим приводом) должна осуществляться кнопкой «Пуск» в цепи защиты.

Блокировка препятствует самовосстановлению цепи защиты после устранения причины срабатывания предохранительного тормоза и установки рукояток управления в исходное положение.

5. Выключатель блокировочный тормозного груза (ВБТГ) у машин с грузовым приводом (см. раздел III, гл. V, п. 8).

6. Блокировка от понижения давления воздуха (КД) должна включать предохранительный тормоз при снижении давления воздуха в его цилиндрах до минимально допустимой величины (см. раздел III, гл. I, п. 7).

7. Блокировка нулевого положения командоконтроллера (КК — 0) должна препятствовать включению тормозного электромагнита, если рукоятка управления не установлена в нейтральное положение.

8. Блокировка положения масляного выключателя (или воздушного автомата) должна размыкать цепь защиты при его отключении. Блокировка также должна препятствовать снятию предохранительного тормоза при отключенном масляном выключателе (или воздушном автомате).

В. Блокировки реверсирующих контакторов

При ревизии проверить правильность действия блокировок:

1. Механическая блокировка должна при включенном положении одного из реверсирующих контакторов механически препятствовать включению другого контактора даже при возбуждении катушки последнего. На время проверки размыкающие блок-контакты реверсирующих контакторов шунтируются.

2. Электрическая блокировка должна осуществляться размыкающими блок-контактами реверсирующих контакторов таким образом, чтобы при включенном положении одного из контакторов катушка другого не возбуждалась при любом положении рукоятки командоконтроллера.

3. Дуговая блокировка должна обеспечить при быстром реверсировании промежуток времени, достаточный для гашения дуги.

Выдержку времени реле дуговой блокировки (РДБ) устанавливают в пределах 0,5—0,75 *сек.*

В схемах управления с электродинамическим торможением для ускорения начала его действия, выдержка времени РДБ должна быть минимально допустимой по условию гашения дуги переменного тока. При разрыве дуги *постоянного тока время дуговой блокировки* должно быть увеличено за счет выдержки времени реле контроля тока (РКТ).

4. Блокировка от залипания контакторов ускорения и исчезновения постоянного тока должна препятствовать включению реверсора при отсутствии постоянного тока в цепях управления или приваривании любого из контакторов ускорения. Блокировка осуществляется введением в цепь катушек реверсора замыкающего контакта первого реле ускорения (1РУ). Проверка производится отключением источника постоянного тока и удержанием во включенном положении поочередно всех контакторов ускорения.

5. Блокировка маслосмазки, осуществляемая при помощи реле давления, должна препятствовать включению реверсора, если давление масла в централизованной системе смазки больше или меньше допустимого.

При отсутствии реле давления должна осуществляться электрическая блокировка введением в цепь катушек реверсора замыкающего блок-контакта пускателя двигателей насосов маслосмазки.

Результаты проверки вносят в протокол формы № 27.

§ 3. Схема пуска подъемного двигателя

При ревизии необходимо:

1. Проверить и составить фактическую монтажную схему соединений роторных сопротивлений на фазу. В случае, если имеются различия в монтаже сопротивлений по фазам, а также при контроллерном пуске должна быть составлена схема всего пускового реостата. Проверить правильность подключения роторных кабелей к соответствующим контакторам ускорения (контактам контроллера).

2. Замерить фактическое сопротивление ступеней роторного пускового реостата на всех трех фазах двойным мостом постоянного тока с точностью до трех знаков.

Непосредственный замер на ящиках сопротивлений (контакторах ускорения) не учитывает переходных сопротивлений силовых контактов контакторов ускорения, сопротивлений роторных кабелей и ошиновки, требует больше времени и не исключает возможность ошибок, связанных с неправильным присоединением.

Поэтому измерение рекомендуется производить при отключенном статоре на концах роторного кабеля, отсоединенного от контактных колец. Ступени сопротивлений должны включаться командоконтроллером. При этом замеряется одновременно сопротивление двух соответствующих ступеней разных фаз; для установления сопротивлений в одной фазе производят пересчет по формулам:

$$R_a = \frac{1}{2}(R_{ab} + R_{ac} - R_{bc});$$

$$R_b = \frac{1}{2}(R_{ab} + R_{bc} - R_{ac});$$

$$R_c = \frac{1}{2}(R_{ac} + R_{bc} - R_{ab}).$$

3. Рассчитать сопротивления ступеней (секций) пускового реостата и полученные данные внести в протокол формы № 28.

Метод расчета выбирают в зависимости от характеристики подъемной установки и режима ее работы.

А. Типовой расчет секций роторных сопротивлений

Этот метод расчета рекомендуется применять на небольших (по мощности двигателя), ненапряженно работающих подъемах в условиях полуавтоматического или ручного разгона при отсутствии в нормальном режиме значительных экстренных усилий. Расчет сопротивления секций производят по табл. 25 в соответствии с числом ступеней магнитной станции.

Номинальное сопротивление цепи ротора определяется по формуле

$$R_н = \frac{U_р}{\sqrt{3} I_р},$$

где $U_р$ и $I_р$ — номинальные величины напряжения и тока ротора по паспортным данным электродвигателя.

Таблица 25

Полное число пусковых ступеней	Маркировка секций	Расчетное сопротивление секций, $r=k'R_н$	Расчетный среднепусковой ток на секцию $I=k''I_р$	Относительная продолжительность работы секций ПВ%$=n$ (ПР%)
5	$P_0—P_1$ $P_1—P_2$ $P_2—P_3$ $P_3—P_4$ $P_4—P_5$	$r_1=1,75\ R_н$ $r_2=0,3\ R_н$ $r_3=0,2\ R_н$ $r_4=0,1\ R_н$ $r_5=0,04\ R_н$	$I_1=0,4\ I_р$ $I_2=1,3\ I_р$ $I_3=1,9\ I_р$ $I_4=2,0\ I_р$ $I_5=2,0\ I_р$	100% ПВ$_2$%$=0,9$ПР% ПВ$_3$%$=0,7$ПР% ПВ$_4$%$=0,8$ПР% ПВ$_5$%$=0,9$ПР%
6	$P_0—P_1$ $P_1—P_2$ $P_2—P_3$ $P_3—P_4$ $P_4—P_5$ $P_5—P_6$	$r_1=1,5\ R_н$ $r_2=0,6\ R_н$ $r_3=0,24\ R_н$ $r_4=0,12\ R_н$ $r_5=0,06\ R_н$ $r_6=0,03\ R_н$	$I_1=0,4\ I_р$ $I_2=1,0\ I_р$ $I_3=1,5\ I_р$ $I_4=1,9\ I_р$ $I_5=1,9\ I_р$ $I_6=1,9\ I_р$	100% ПВ$_2$%$=0,9$ПР% ПВ$_3$%$=0,5$ПР% ПВ$_4$%$=0,7$ПР% ПВ$_5$%$=0,85$ПР% ПВ$_6$%$=0,9$ПР%
7	$P_0—P_1$ $P_1—P_2$ $P_2—P_3$ $P_3—P_4$ $P_4—P_5$ $P_5—P_6$ $P_6—P_7$	$r_1=1,5\ R_н$ $r_2=0,6\ R_н$ $r_3=0,3\ R_н$ $r_4=0,15\ R_н$ $r_5=0,08\ R_н$ $r_6=0,04\ R_н$ $r_7=0,02\ R_н$	$I_1=0,4\ I_р$ $I_2=0,9\ I_р$ $I_3=1,8\ I_р$ $I_4=1,8\ I_р$ $I_5=1,8\ I_р$ $I_6=1,8\ I_р$ $I_7=1,8\ I_р$	100% ПВ$_2$%$=0,9$ПР% ПВ$_3$%$=0,4$ПР% ПВ$_4$%$=0,7$ПР% ПВ$_5$%$=0,8$ПР% ПВ$_6$%$=0,85$ПР% ПВ$_7$%$=0,9$ПР%
8	$P_0—P_1$ $P_1—P_2$ $P_2—P_3$ $P_3—P_4$ $P_4—P_5$ $P_5—P_6$ $P_6—P_7$ $P_7—P_8$	$r_1=1,4\ R_н$ $r_2=0,5\ R_н$ $r_3=0,3\ R_н$ $r_4=0,2\ R_н$ $r_5=0,12\ R_н$ $r_6=0,07\ R_н$ $r_7=0,04\ R_н$ $r_8=0,02\ R_н$	$I_1=0,4\ I_р$ $I_2=0,9\ I_р$ $I_3=1,7\ I_р$ $I_4=1,7\ I_р$ $I_5=1,7\ I_р$ $I_6=1,7\ I_р$ $I_7=1,7\ I_р$ $I_8=1,7\ I_р$	100% ПВ$_2$%$=0,95$ПР% ПВ$_3$%$=0,4$ПР% ПВ$_4$%$=0,7$ПР% ПВ$_5$%$=0,8$ПР% ПВ$_6$%$=0,85$ПР% ПВ$_7$%$=0,9$ПР% ПВ$_8$%$=0,95$ПР%

При отсутствии паспортных данных ротора их можно получить экспериментальным путем:

номинальное напряжение ротора

$$U_р = \frac{U_{ст}}{U_ф} U;$$

номинальный ток ротора

$$I_р = 640 \frac{P_н}{U_р},$$

где $P_н$ — номинальная мощность двигателя, *квт*;

$U_{ст}$ — номинальное линейное напряжение статора, *в*;

$U_ф$ — фактическое приложенное к обмоткам статора линейное напряжение (при $U_{ст}=3 \div 6$ *кв* принимают $U_ф=380$ *в*);

U — замеренное напряжение на разомкнутых кольцах электродвигателя, *в*.

Б. Уточненный расчет ступеней роторных сопротивлений

Метод расчета должен применяться для средних и крупных машин с автоматическим и полуавтоматическим разгоном, работающих в напряженном режиме, а также для установок с электродинамическим торможением, имеющих магнитные станции с 6—8 ступенями:

а) сопротивление I предварительной ступени, предназначенной для ревизии ствола, а также выборки зазоров, натяжения каната и устранения перенапряжений при включении двигателя, принимается из условия

$$M_{пр\,I} = (0{,}3 \div 0{,}4)\, M_н,$$

где $M_{прI}$ — расчетный момент, развиваемый двигателем на I предварительной ступени, *кГм*;

$M_н$ — номинальный момент двигателя, *кГм*.

Полное сопротивление I предварительной ступени

$$R_I = R_н \frac{M_н}{M_{пр\,I}} = (2{,}5 \div 3{,}3)\, R_н;$$

б) сопротивление II предварительной ступени принимается в общем случае из условия создания при неподвижной системе момента $M_{прII}$, равного $(0{,}9 \div 1{,}0)\, M_н$. Бóльшая величина принимается для установок с более высоким коэффициентом загрузки двигателя.

Полное сопротивление II предварительной ступени

$$R_{II} = R_н \frac{M_н}{M_{пр\,II}} = (1{,}0 \div 1{,}11)\, R_н;$$

в) расчет ступеней разгона ведется из условия симметричной разбивки.

Коэффициент разбивки пусковых ступеней

$$q = \sqrt[m+1]{\frac{1}{s_н}},$$

где m — число ступеней разгона (без предварительных ступеней);

$s_н$ — номинальное скольжение электродвигателя.

Сопротивление x-й ступени разгона

$$R_x = q^{(m-x+1)} R_{в.н}.$$

Внутреннее неотключаемое сопротивление ротора

$$R_{в.н} = \frac{U_р s_н}{\sqrt{3} I_р}.$$

В. Расчет роторных сопротивлений при наличии маневровых ступеней

Если при работе подъема имеют место значительные экстренные усилия (например, при двухэтажных клетях), кроме предварительных должны предусматриваться 1—2 маневровые ступени (в зависимости от диапазона экстренных усилий).

Маневровые ступени выбираются из условия обеспечения требуемого экстренного момента $M_{экс}$ при падении напряжения в сети на 5—7%:

а) сопротивление фазы ротора на маневровой ступени рассчитывается по формуле

$$R_{ман} = \frac{R_н\left(\lambda M_н + \sqrt{\lambda^2 M_н^2 - M^2}\right)}{M\left(\lambda + \sqrt{\lambda^2 - 1}\right)},$$

где λ — перегрузочная способность электродвигателя;

M — расчетный момент, принимаемый равным $1{,}15\,M_{экс}$.

Момент на последней маневровой ступени не должен более чем на 20—25% превышать максимальный расчетный экстренный момент.

б) ступени разгона разбиваются пропорционально. Коэффициент разбивки

$$q = \sqrt[m+1]{\frac{R'_{ман}}{R_{в.н}}},$$

где m — число ступеней разгона без предварительных и маневровых;

$R'_{\text{ман}}$ — сопротивление последней маневровой ступени.

Полное сопротивление фазы ротора на x-й ступени разгона

$$R_x = q^{(m-x+1)} R_{\text{в. н}}.$$

в) сопротивление соответствующей ступени роторного реостата определяется как разность полного сопротивления фазы ротора и номинального внутреннего (неотключаемого) сопротивления ротора

$$R'_x = R_x - R_{\text{в. н}}.$$

Г. Расчет роторных сопротивлений при контроллерном управлении

а) основным условием нормальной работы электродвигателя в пусковом режиме при контроллерном управлении является строгое постоянство коэффициента асимметрии C для всех фаз на любой ступени, т. е.

$$C = \frac{r'_x}{r''_x} = \frac{r''_x}{r'''_x},$$

где r'_x — полное сопротивление на x-й ступени, наименьшее из трех, *ом*;

r''_x — то же, среднее;

r'''_x — то же, наибольшее из трех;

б) расчет ступеней и секций при несимметричном пуске в общем виде для наиболее распространенных отечественных контроллеров на 7 ступеней приведен в табл. 26.

Внутреннее неотключаемое сопротивление фазы ротора с учетом сопротивления кабелей и контактных колец определяется по формуле

$$R_{\text{в. н}} = \frac{(1{,}5 \div 2{,}0)\, U_{\text{ps}_{\text{н}}}}{\sqrt{3}\, I_{\text{р}}}.$$

Коэффициент асимметрии сопротивлений

$$C = \sqrt[m+1]{\frac{1}{(1{,}5 + 2{,}0)\, s_{\text{н}}}}.$$

Таблица 26

Положение барабана контроллера	Количество введенных ступеней	Среднее (эквивалентное) полное сопротивление фазы ротора	Полное сопротивление фазы ротора			Сопротивление секции		
			1	2	3	1-я фаза	2-я фаза	3-я фаза
1	7	$r_7 = r_6C = R_{в.н}C^7$	$r_8 = r_7C$	r_7	r_6	—	—	—
2	6	$r_6 = r_5C = R_{в.н}C^6$	r_5	r_7	r_6	$P_0 - P_{11} = r_8 - r_5$	—	—
3	5	$r_5 = r_4C = R_{в.н}C^5$	r_5	r_4	r_6	—	$P_0 - P_{21} = r_7 - r_4$	—
4	4	$r_4 = r_3C = R_{в.н}C^4$	r_5	r_4	r_3	—	—	$P_0 - P_{31} = r_6 - r_3$
5	3	$r_3 = r_2C = R_{в.н}C^3$	r_2	r_4	r_3	$P_{11} - P_{12} = r_5 - r_2$	—	—
6	2	$r_2 = r_1C = R_{в.н}C^2$	r_2	r_1	r_3	—	$P_{21} - P_{22} = r_4 - r_1$	—
7	1	$r_1 = R_{в.н}C$	r_2	r_1	$R_{в.н}$	—	—	$P_{31} - P_{32} = r_3 - R_{в.н}$
8	0	$R_{в.н}$	$R_{в.н}$	$R_{в.н}$	$R_{в.н}$	$P_{12} - P_{13} = r_2 - R_{в.н}$	$P_{22} - P_{23} = r_1 - R_{в.н}$	—

где m — число пусковых ступеней (без предварительных ступеней).

Для средних условий можно считать

$$R_{в.\,н} = \frac{U_р}{I_р} s_н; \quad C = \sqrt[m+1]{\frac{1}{\sqrt{3}\, s_н}};$$

в) в случае применения контроллера КМГ-3310 можно пользоваться данными табл. 27, составленными для средних условий ($s_н = 2 \div 3\%$; $C = 1{,}7$).

Таблица 27

Сопротивление секций			Средне-пусковой ток	Относительная продолжительность работы ПВ%=n ПР%
1-я фаза	2-я фаза	3-я фаза		
$P_0 - P_{11} = 55{,}3R_{в.\,н}$	—	—	$0{,}4I_р$	100%
—	$P_0 - P_{21} = 32{,}5R_{в.\,н}$	—	$0{,}6I_р$	40%
—	—	$P_0 - P_{31} = 19{,}2R_{в.\,н}$	$1{,}5I_р$	0,7ПР %
$P_{11} - P_{12} = 11{,}3R_{в.\,н}$	—	—	$1{,}5I_р$	0,8ПР %
—	$P_{21} - P_{22} = 6{,}7R_{в.\,н}$	—	$1{,}5I_р$	0,9ПР %
—	—	$P_{31} - P_{32} = 3{,}92R_{в.\,н}$	$1{,}5I_р$	ПР %
$P_{12} - P_{13} = 1{,}89R_{в.\,н}$	$P_{22} - P_{23} = 0{,}7R_{в.\,н}$	—	$1{,}5I_р$	ПР %

4. Перегруппировать роторные сопротивления, если:

а) сопротивление ступени отличается более чем на $\pm 20\%$ от расчетной величины (как для контакторного, так и для контроллерного управления);

б) при контакторном управлении несимметричность одной ступени превышает 10%. Определяется как отношение разности наибольшего и наименьшего сопротивлений к среднему по величине сопротивлению данной ступени;

в) при контроллерном управлении коэффициенты асимметрии, определяемые для каждой пары фаз на данной ступени, отличаются между собой более чем на 10%, а на разных ступенях — более чем на 20%.

После перегруппировки (или пусковой наладки после монтажа) предельные отклонения не должны превышать 50% от вышеуказанных. При пуске с симметричным сопротивлением соответствующие ящики и элементы во всех фазах должны быть одинаковы.

5. Произвести тепловой расчет секций пускового реостата (для проверки ящиков сопротивлений по допустимому нагреву):

а) сопротивление секции определяется как разность сопротивлений двух соседних ступеней

$$r_i = R_i - R_{i+1};$$

б) относительная продолжительность работы пускового реостата

$$ПР\% = \frac{t_р}{T_ц} 100\%,$$

где $t_р$ — время разгона, *сек*;

$T_ц$ — среднее время подъемного цикла, *сек*;

в) относительная продолжительность включения секций

$$ПВ\% = n ПР\%.$$

При типовом расчете сопротивлений для условий контакторного пуска коэффициент n принимается по графе 5 табл. 25, а для контроллерного управления — по графе 5 табл. 27.

При уточненном расчете сопротивлений для x-й секции разгона коэффициент n определяется по формуле

$$n_x = (1 - s_н q^{(m-x+1)}).$$

Расчетная величина *ПВ* округляется до ближайшей стандартной (в сторону увеличения);

г) расчетный среднепусковой ток определяется по графе 4 табл. 25 и 27. Тепловой расчет и выбор ящиков сопротивлений выполняются в протоколе формы № 28.

В случае, если расчетный ток на 10% и более превышает допустимый для установленных ящиков сопротивлений, их необходимо заменить.

6. Проверить нагрев ящиков сопротивлений в процессе работы:

а) при установке пускового реостата на поверхности, а также в шахтах, не опасных по газу или пыли, допустимый максимальный нагрев равен +300° С;

б) в шахтах, опасных по газу или пыли, допускается нагрев до +200° С;

в) при многоярусной установке ящиков и плохих местных условиях охлаждения и вентиляции допустимая температура нагрева должна быть снижена на 20%.

Результаты проверки роторных сопротивлений вносят в *протокол* формы № 29.

7. Настроить реле времени:

а) при пуске подъемного двигателя в функции времени выдержки времени реле на предварительных ступенях должны устанавливаться в пределах:

на I ступени — 0,5÷0,75 *сек*;

на II » — 0,75÷1,00 *сек*.

На пусковых ступенях выдержка времени реле определяется как разность времени работы двух соседних ступеней.

Время работы на x-й ступени разгона

$$t_x = t_{\text{р}} \frac{R_x}{R_{\text{п}}} = t_{\text{р}} \frac{1}{q^{(m-x+1)}},$$

где $t_{\text{р}}$ — полное время разгона по тахограмме;

R_x — сопротивление x-й ступени разгона;

$R_{\text{п}}$ — полное сопротивление роторной цепи на 1-й ступени разгона;

q — коэффициент разбивки ступеней разгона;

m — число ступеней разгона.

Выдержка времени реле на x-й ступени разгона

$$\Delta t_x = t_x - t_{x+1} = t_{\text{р}} \frac{q-1}{q^{(m-x+2)}}.$$

На последних ступенях разгона для обеспечения надежной работы реле выдержка времени должна быть не менее 0,2 *сек*;

б) в схемах пуска двигателя в функции тока с корректировкой по времени предварительно устанавливают выдержки времени реле в соответствии с табл. 28.

После настройки РТУ выдержки реле времени корректируют так, чтобы переключение пусковых ступеней роторных сопротивлений происходило при одном и том же значении тока статора, а пики токов были примерно равны между собой.

Выдержки времени реле должны быть не менее 0,25 *сек*, поскольку собственное время срабатывания реле РТУ колеблется в пределах 0,15—0,25 *сек*.

Таблица 28

Реле	Выдержка времени, *сек*, при числе ступеней сопротивлений			
	5	6	7	8
1РУ	0,75	0,75	0,75	0,75
2РУ	0,75	0,75	0,75	0,75
3РУ	1,00	1,00	1,00	1,00
4РУ	0,30	0,42	0,50	0,56
5РУ	0,25	0,25	0,25	0,25
6РУ	—	0,25	0,25	0,25
7РУ	—	—	0,25	0,25
8РУ	—	—	—	0,25

8. Настроить токовое реле ускорения (РТУ).

Ток втягивания РТУ должен быть равен 1,6—1,8 тока статора при подъеме расчетного груза с нормальной скоростью.

При наличии маневровых ступеней необходимо, чтобы ток втягивания РТУ превышал на 15—20% наибольшую величину тока двигателя на этих ступенях.

Коэффициент возврата реле должен быть не менее 0,75. Регулировка реле приведена в гл. III, § 1, п. 4.

Настройка РТУ должна производиться на работающей в нормальном режиме подъемной машине. Втягивание и отпуск реле контролируют по сигнальной лампе, включенной последовательно с размыкающим контактом РТУ. Ток втягивания и отпуска фиксируют по контрольному амперметру, включенному в цепь статора подъемного двигателя.

Реле должно четко работать на всех ступенях разгона. В схемах пуска двигателя с малым числом ступеней разгона РТУ работает неустойчиво. В этом случае рекомендуется осуществлять пуск двигателя в функции времени.

§ 4. Схема электродинамического торможения

При ревизии проверить:

1. Настройку реле:

а) реле максимального тока РМ. Втягивание реле должно происходить при токе, превышающем номиналь-

ный ток статора подъемного электродвигателя не более чем на 50%;

б) реле контроля тока (РКТ). Втягивание реле должно происходить при токе, равном 0,7 установившегося значения тока динамического торможения при возбуждении ГДТ от независимого источника (без форсировки);

в) реле контроля напряжения (РКН). Выдержка времени реле должна быть несколько больше выдержки времени реле РДБ плюс время нормального нарастания тока динамического торможения до величины тока втягивания РКТ.

В каждом конкретном случае выдержка РКН должна устанавливаться наименьшей;

г) реле блокировочное (РБ) должно исключать возможность перехода с режима динамического торможения на двигательный режим без перевода командоконтроллера через нулевое положение. Выдержка времени РБ должна устанавливаться минимально возможной в пределах устойчивой работы реле;

д) реле замедления (РЗ) должны переключать ступени роторного сопротивления по мере снижения скорости движения так, чтобы фактический тормозной момент поддерживался в заданных пределах.

2. Исправность блокировки, препятствующей одновременному действию предохранительного механического тормоза и динамического торможения. При включении предохранительного тормоза контактор динамического торможения должен отключаться.

3. Возможность действия динамического торможения одновременно с механическим рабочим торможением, а также возможность перехода на режим динамического торможения при любом положении командоконтроллера.

4. Надежность работы подъемной установки в режиме динамического торможения.

При спуске груза не должно происходить явление опрокидывания подъемного двигателя, характеризуемое резким уменьшением тормозного момента и увеличением скорости. Скорость движения независимо от величины груза должна поддерживаться постоянной в заданных пределах. В период замедления подъемных сосудов должно происходить эффективное торможение в соответствии с заданной тахограммой.

Создание необходимого тормозного момента достигается:

а) правильным выбором величины тока динамического торможения. Регулировка производится изменением тока возбуждения ГДТ при помощи регулировочных сопротивлений, а при наличии трансформаторной обратной связи, кроме того, изменением числа трансформаторов тока или их вторичных обмоток, включенных в цепь ротора;

б) эффективностью обратной связи. Величина тока обратной связи должна составлять 50—70% суммарного тока возбуждения ГДТ;

в) правильным выбором числа ступеней роторного сопротивления, используемых при динамическом торможении;

г) форсировкой тока динамического торможения при переключении ступеней. Регулировка производится изменением величины секций установочного сопротивления в цепи независимого источника возбуждения ГДТ.

Результаты проверки вносят в протокол формы № 30.

§ 5. Схема электрического ограничителя скорости

При ревизии необходимо:

1. Отрегулировать напряжение тахогенератора (ТГ) при нормальной скорости подъема, которое не должно превышать 90% $U_н$. Регулировка производится изменением тока возбуждения. Рекомендуется применять параллельное соединение обмоток полюсов для уменьшения влияния нагрева. При вращении машины с равной скоростью в обе стороны тахогенератор должен иметь одинаковое напряжение на щетках якоря.

2. Проверить разбивку сопротивлений командоаппаратов по ступеням. Разность сопротивлений ступеней не должна превышать 5%.

При неравномерной разбивке сопротивления ступеней должны отражать параболический закон изменения скорости в функции пути.

Установить величину невыключаемого сопротивления в соответствии с допустимой скоростью подхода.

В командоаппаратах, имеющих две ветви сопротивлений, необходимо снимать перемычку, соединяющую их, иначе при потере контакта на щетке может не сра-

ботать ни реле контроля цепи, ни реле контроля скорости.

3. Отрегулировать реле:

а) реле контроля цепи (РКЦ). Реле должно отключаться при неисправности цепи ограничителя скорости или отсутствии напряжения на щетках тахогенератора. Втягивание РКЦ должно происходить при напряжении тахогенератора, соответствующем скорости движения 25—40% нормальной. Отпуск реле должен происходить лишь при полной остановке машины;

б) реле контроля скорости (РКС). Реле должно контролировать превышение скорости, заданной тахограммой. Настраивается на срабатывание при токе, превышающем на 15% ток при нормальной скорости движения и полностью введенном сопротивлении командоаппарата;

в) реле опасной скорости (РОС) должно срабатывать при напряжении тахогенератора, на 10—15% превышающем напряжение при нормальной скорости движения;

г) реле людской скорости (РЛС) должно включать тормоз при напряжении тахогенератора, на 10% превышающем, напряжение, соответствующее максимально допустимой (для данной подъемной установки) скорости спуска-подъема людей. РЛС устанавливается только на тех подъемах, где нормальная скорость движения больше допустимой скорости спуска-подъема людей (для данной глубины ствола);

д) реле направления вращения (РНН и РНВ). Напряжение втягивания этих реле должно быть минимально возможным в пределах четкой работы и не превышать напряжения тахогенератора, соответствующего скорости движения подъемных сосудов 1 *м/сек*;

е) реле скорости (РС). Реле должно включать и отключать реверсор для поддержания в определенных пределах скорости движения подъемных сосудов в конце замедления.

Втягивание реле должно происходить при напряжении тахогенератора, соответствующем заданной скорости дотяжки, а отпуск — при 60—70% этой скорости.

4. Проверить состояние профилей: правильность места установки, надежность крепления, материал. Профили должны изготовляться из стали, чугуна или тек-

столита. Не допускается применение деревянных профилей. Поверхность профилей должна быть ровной, без вмятин, сколов, трещин и не иметь резких перегибов по образующей. Если профили имеют участки вогнутой формы, то наименьший внутренний радиус кривизны образующей должен быть не менее радиуса ролика. Ролик при движении по поверхности профиля должен касаться его по всей своей ширине.

5. Провести испытание ограничителя скорости в следующем объеме:

а) срабатывание при превышении нормальной скорости.

Предварительная проверка выполняется путем искусственного повышения напряжения тахогенератора (увеличением тока возбуждения) при полностью введенном сопротивлении командоаппарата. Напряжение срабатывания не должно более чем на 15% превышать напряжение тахогенератора при нормальной скорости движения.

Окончательное испытание производится при спуске груза с отключенным двигателем. Включение предохранительного тормоза должно происходить при скорости движения, превышающей нормальную не более чем на 15% (§ 463, *б* ПБ; § 398, *б* ЕПБ).

В случае ограничения скорости движения сосудов с людьми по стволу тормоз должен включаться при превышении допустимой людской скорости не более чем на 10%;

б) срабатывание при превышении допустимой скорости подхода (входа в разгрузочные кривые).

Предварительная проверка производится медленным разгоном машины в середине ствола при выведенном переменном сопротивлении командоаппарата (ролик рычага в нижнем положении).

Срабатывание должно происходить при скорости, не превышающей 1,5 *м/сек* (для подъемных установок, применяемых для перевозки людей, либо вновь вводимых в эксплуатацию) или 2 *м/сек* — для действующих чисто грузовых подъемов (согласно § 463, *в* ПБ; § 398, *в* ЕПБ).

При двух командоаппаратах проверка производится для каждого из них.

Окончательное испытание производится при движении сосудов на контролируемом пути замедления с постоянной скоростью, равной максимально допустимой скорости подхода. При этом должен включиться предохранительный тормоз: для неопрокидных сосудов — на расстоянии не менее 3—4 *м* от нормального верхнего положения, а для опрокидных — при входе в разгрузочные кривые. Испытания производятся для обоих подъемных сосудов.

При определении скорости пользоваться только показаниями таховольтметра (контрольного вольтметра, включенного в цепь тахогенератора);

в) соответствие формы профиля заданной тахограмме в период замедления.

При равномерной разбивке сопротивлений командоаппарата ограничитель скорости должен иметь переменный коэффициент чувствительности.

Проверка производится при неподвижной машине и отключенном тахогенераторе в 6—8 точках, делящих на равные участки контролируемый путь замедления. Ретардирующий диск с профилем поворачивается с помощью механизма перевода, а регулируемое напряжение подается от генератора постоянного тока. Отношение напряжения срабатывания к напряжению, соответствующему заданной скорости в каждой точке, должно изменяться по линейному закону от 115% в точке, соответствующей началу периода замедления, до 150% в конечной точке пути контролируемого замедления.

При неравномерной разбивке сопротивлений профиль считается правильным, если последовательное выключение ступеней командоаппарата происходит через равные отрезки пути;

г) срабатывание при обрыве цепи ограничителя скорости или отсутствии напряжения тахогенератора.

Проверка выполняется разрывом цепи возбуждения тахогенератора (или цепи катушки реле РКС). При разгоне машины и включении контактора ускорения, блок-контакт которого шунтирует контакт РКЦ, должен срабатывать предохранительный тормоз.

6. Проверить работу ограничителя скорости в период разгона (при использовании в схеме одного командоаппарата). В этом случае время автоматического разгона

машины при минимальной нагрузке должно быть не меньше времени периода замедления. При необходимости производят корректировку выдержек реле времени.

Результаты проверки вносят в протокол формы № 31.

§ 6. Стволовая сигнализация

При ревизии проверить:

1. Приборы сигнализации:

а) исправность прибора механической блокировки питания, препятствующей доступу к частям аппаратуры сигнализации, находящимся под напряжением;

б) состояние элементов, надежность крепления и исправность реле, тяговых, дверных и аварийных выключателей, приборов звуковой и световой сигнализации;

в) исправность стрелочного указателя: состояние рабочего и сбрасывающего электромагнитов, храпового колеса, пружин, соответствие показаний стрелки получаемым кодовым сигналам;

г) состояние элементов и работу переключателя горизонтов;

д) исправность переключателя режимов работ: состояние контактов, кулачков, четкость фиксации положений. Переключатель должен в режиме «люди» размыкать контакты, шунтирующие концевые выключатели защиты от переподъема людей (§ 463, *а* ПБ; § 398, *а* ЕПБ).

2. Наличие и исправность блокировок:

а) от возможного перебивания сигналов с других рабочих горизонтов (§ 414, 415 ПБ; § 352, 353 ЕПБ).

б) препятствующей пуску машины до разрешительного сигнала рукоятчика (§ 415 ПБ; § 353 ЕПБ);

в) препятствующей пуску машины при открытых предохранительных решетках (§ 411 ПБ; § 398,д ЕПБ);

г) отключающей сигнализацию при полной загрузке приемного бункера на поверхности.

3. Наличие и исправность резервной и ремонтной сигнализации (§ 414, 415 ПБ; § 352, 353 ЕПБ).

4. Наличие и исправность прямой телефонной или громкоговорящей связи (§ 415 ПБ; § 353 ЕПБ).

5. Наличие на рабочих местах четко написанной «Таблицы сигналов» (§ 413, *в* ПБ; § 351, *в* ЕПБ).

Результаты проверки вносят в протокол формы № 32.

Глава V

ЗАЗЕМЛЕНИЕ

При ревизии проверить:

1. Наличие и целость заземляющего устройства всех металлических частей электрического оборудования подъемной установки, которое может оказаться под напряжением вследствие повреждения изоляции, в том числе:

а) корпусов электрических машин, трансформаторов, аппаратов;

б) приводов электрических аппаратов;

в) вторичных обмоток измерительных трансформаторов;

г) каркасов распределительных щитов, магнитных станций, роторных сопротивлений и щитов управления;

д) металлических корпусов кабельных муфт и воронок, металлических оболочек кабелей, проводов и стальных труб электропроводки;

е) металлических ограждений, балок, площадок управления, рамы подъемной машины.

2. Состояние заземляющих проводников и надежность их присоединения к заземляемым частям электроустановки. Соединение между собой должно осуществляться сваркой, а присоединение к корпусам аппаратов, машин и т. п. — сваркой или надежными болтовыми соединениями. При наличии сотрясений или вибрации должны быть приняты меры против ослабления контакта (контргайки, контрящие шайбы и т. д.).

Материал и сечение заземляющих проводников должны соответствовать требованиям ПУЭ (изд. 1964 г., гл. 1—7).

Согласно ПУЭ, каждый заземляемый элемент должен быть присоединен к заземлению или к заземляющей магистрали при помощи отдельного ответвления.

Открыто проложенные заземляющие проводники, а также все конструкции, провода и полосы заземления должны быть окрашены в черный цвет.

Обнаруженные обрывы, неудовлетворительные контакты и другие нарушения в цепи заземления должны быть устранены.

3. Сопротивление заземляющего устройства (для электроустановок напряжением до 1000 *в* с изолированной нейтралью), которое не должно превышать:

а) для установок на поверхности (в периоды наименьшей проводимости почвы) — 4 *ом*;

б) для подземных установок — 2 *ом*.

4. Сопротивление петли фаза-нуль (для электроустановок напряжением до 1000 *в* с заземленной нейтралью трансформатора). Измерение сопротивления петли производится методом амперметра — вольтметра

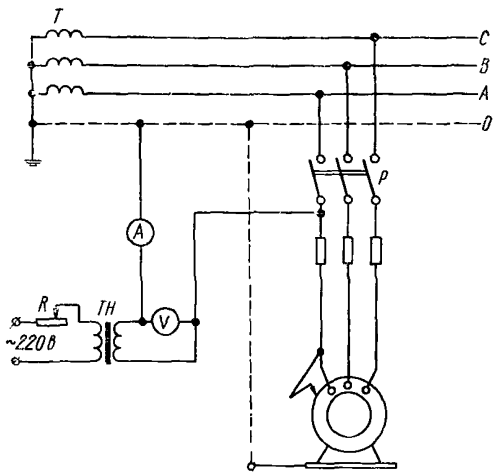


Рис. 36. Схема измерения сопротивления петли фаза — нулевой провод

T — силовой трансформатор; *TH* — нагрузочный трансформатор; *P* — рубильник; *R* — реостат

при отключенном трансформаторе (рис. 36.). Во избежание обратной трансформации фазовые провода должны быть отключены. Для создания петли другой конец фазного провода присоединить к корпусу защищаемого оборудования.

Сопротивление петли

$$z_{\text{п}} = \frac{U_V}{I_A},$$

где U_V и I_A — показания вольтметра и амперметра соответственно.

Для обеспечения автоматического отключения аварийного участка сопротивление петли $z_п$ должно быть таким, чтобы при замыкании между фазой и заземляющим проводником возникал ток короткого замыкания, превышающий не менее чем в 3 раза ток плавкой вставки ближайшего предохранителя или в 1,5 раза ток отключения максимального расцепителя соответствующего автомата.

Расчетный ток короткого замыкания определяется по формуле

$$I_к = \frac{U_ф}{z_п + \frac{z_т}{3}},$$

где $U_ф$ — фазное напряжение сети, *в*;

$\frac{z_т}{3}$ — расчетное сопротивление фазы трансформатора, *ом*.

Результаты проверки и измерения вносят в протокол формы № 33.

ФОРМА № 1

ПРОТОКОЛ №_____

Проверка копровых шкивов

	Левый шкив	Правый шкив
1. Диаметр шкива, *мм*		
2. Состояние ободьев и спиц		
3. Состояние болтовых, сварных и заклепочных соединений		
4. Состояние посадки шкива на валу		
5. Состояние футеровки		
6. Износ обода или реборды в % от начальной толщины		
7. Превышение реборды над канатом, *мм* (допускается не менее $1{,}5d_к$ = _____ *мм*)		
8. Состояние шеек валов, подшипников и их смазка		
9. Акт о геометрической проверке шкивов маркшейдерской бригадой (№ и дата)		

Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 2а

ПРОТОКОЛ №_____

Проверка подъемных канатов вертикального подъема

1. Конструкция каната _____
2. Наличие заводского паспорта (акта-сертификата) на канат_____
3. Номер и дата свидетельства об испытании канатов:

   левого_____

   правого _____

   запасного_____
4. Дата навески канатов: левого _____

   правого _____
5. Запас прочности каната:

Продолжение формы № 2а

Канат	Суммарное разрывное усилие всех проволок каната K_z	Наибольшее усилие в опасном сечении каната G_0	Коэффициент статического запаса прочности		Отношение $\frac{D_б}{d_к}$	
			фактический $z = \frac{K_z}{G_0}$	допускаемый §419, 421 ПБ / §358, 369 ЕПБ	фактическое	допускаемое §454 ПБ / §386 ЕПБ
Левый						
Правый						
Запасной						

а) подъем с равновесным или легким хвостовым канатом

$$G_0 = Q_г + Q_м + nQ_в + p(H + h) =$$

б) подъем с тяжелым хвостовым канатом

$$G_0 = Q_г + Q_м + nQ_в + qH + ph =$$

$Q_г$	$Q_м$	$Q_в$	n	p	q	H	h	$D_б$	$d_к$

$Q_г$ — наибольший поднимаемый груз, *кГ*;
$Q_м$ — «мертвый» вес подъемного сосуда с прицепным устройством, *кГ*;
$Q_в$ — вес вагонетки, *кГ*;
n — количество вагонеток в клети;
p — вес 1 *м* головного каната, *кГ/м*;
q — вес 1 *м* хвостового каната, *кГ/м*;
H — высота подъема, *м*;
h — расстояние от верхней приемной площадки до оси копрового шкива, *м*;
$D_б$ — диаметр барабана, *мм*;
$d_к$ — диаметр каната, *мм*.

6. Наличие запасного каната _____

	Левый	Правый
7. Правильность заделки конца каната на коуше.		
8. Правильность заделки конца каната на барабане		
9. Число жимков крепления каната на барабане		
10. Число витков трения на барабане.		

Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 26

ПРОТОКОЛ №_____

Проверка подъемных канатов наклонного подъема

1. Конструкция каната _____

2. Наличие заводского паспорта (акта-сертификата) на канат_____

3. Номер и дата свидетельства об испытании канатов:

левого_____

правого _____

запасного_____

4. Дата навески канатов: левого _____

правого _____

5. Запас прочности каната:

Канат	Суммарное разрывное усилие всех проволок каната K_z	Наибольшее усилие в опасном сечении каната G_0	Коэффициент статического запаса прочности		Отношение $\frac{D_б}{d_к}$	
			фактический $z = \frac{K_z}{G_0}$	допускаемый § 419, 421 ПБ / § 358, 369 ЕПБ	фактическое	допускаемое § 454 ПБ / § 386 ЕПБ
Левый						
Правый						
Запасной						

$$G_0 = (Q_г + Q_с)(f_1 \cos\alpha + \sin\alpha) + pL(f_2 \cos\alpha + \sin\alpha) =$$

$Q_г$	$Q_в$	n	p	L	α	f_1	f_2	$D_б$	$d_к$
						0,01	0,18		

$Q_г$ — наибольший поднимаемый груз (скипом либо составом вагонеток), *кГ*;

$Q_с$ — вес порожнего подъемного сосуда, *кГ*; $Q_с = nQ_в$ для состава вагонеток

$Q_в$ — вес вагонетки, *кГ*;

n — *количество вагонеток в партии*;

p — вес 1 *м* каната, *кГ/м*;

L — наклонная длина подъема, *м*;

α — угол наклона ствола, наибольший;

f_1 — коэффициент трения колес подъемного сосуда о рельсовый путь;

f_2 — коэффициент трения каната о направляющие ролики и частично о почву;

$D_б$ — диаметр барабана, *мм*;

$d_к$ — диаметр каната, *мм*.

6. Наличие запасного каната _____

	Левый	Правый
7. Правильность заделки конца каната на коуше		
8. Правильность заделки конца каната на барабане		
9. Число жимков крепления каната на барабане		
10. Число витков трения на барабане		

Заключение: _____

_____

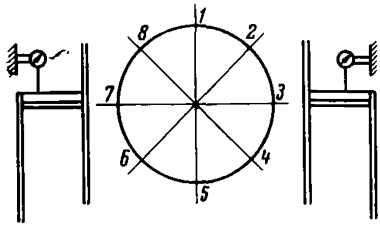
Проверку производил _____

ФОРМА № 3

ПРОТОКОЛ № ————

Проверка барабанов

Биение тормозных ободьев



Обод	Показания индикатора в точках								Радиальное биение, *мм*	
	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	фактическое	допустимое
Левый										
Правый										

№ п/п	Наименование	Барабаны	
		Левый	Правый
1.	Состояние обечайки		
2.	Состояние футеровки		
3.	Состояние заклепочных и сварных швов		
4.	Состояние ступиц		
5.	Состояние спиц		
6.	Состояние реборд		
7.	Превышение реборды над канатом, *мм* (допускается не менее —— *мм*)		
8.	Состояние и крепление тормозных ободьев		
9.	Толщина обода, *мм* (допускается не менее ———— *мм*)		
10.	Фактическая длина окружности навивки каната, *мм*		
11.	Состояние шпоночных соединений		
12.	Состояние механизма перестановки		

Продолжение формы № 3

№ п/п	Наименование	Барабаны	
		Левый	Правый
13	Состояние привода механизма перестановки		
14	Состояние сменных втулок и шеек коренного вала		
15	Зазор между втулкой (ступицей) и лейкой вала, *мм*		

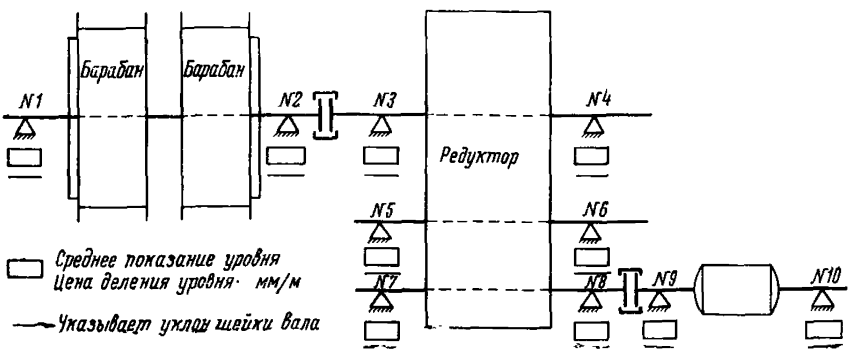
Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 4

ПРОТОКОЛ №_____

Проверка монтажа валов



Цена одного деления уровня . . . . *мм/м*

Примечания:

а) в прямоугольнике под номером подшипника проставлять показачие уровня на шейке вала в делениях;

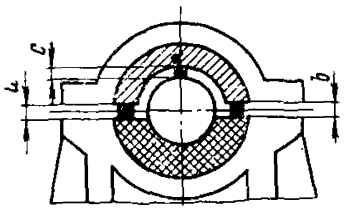
б) стрелкой под прямоугольником указывать направление уклона шейки вала.

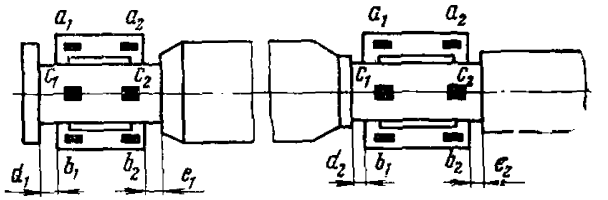
Заключение: _____

Проверку производил _____

ПРОТОКОЛ №_____ *ФОРМА № 5*

Проверка подшипников





Наименование вала	№ подшипника	Диаметр шейки вала, *мм*	Состояние шейки вала	Состояние вкладышей		Радиальный зазор, *мм*			Толщина прокладок, *мм*	Натяг между верхним вкладышем и крышкой, *мм*	Осевые зазоры, *мм*				Осевой разбег вала, *мм* $d_{min}+e_{min}$
				верхнего	нижнего	$\Delta_1' = c_1 - \frac{a_1+b_1}{2}$	$\Delta_2' = c_2 - \frac{a_2+b_2}{2}$	допускаемый			d_1	d_2	e_1	e_2	
	1														
	2														
	3														
	4														
	5														
	6														
	7														
	8														
	9														
	10														

Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 6

ПРОТОКОЛ №_____

Проверка редуктора (зубчатой передачи)

1. Число ступеней _____
2. Передаточное отношение: а) первой ступени 1: _____
   б) второй ступени 1: _____
   в) общее 1: _____
3. Характеристика зубчатых колес:

№ п/п	Наименование параметров зубчатого зацепления	I ступень		II ступень	
		шестерня	колесо	шестерня	колесо
1	Тип				
2	Число зубьев z				
3	Модуль нормальный $m_н$, *мм*				
4	Модуль торцовый $m_т$, *мм*				
5	Угол наклона зуба, *град*				
6	Ширина полушеврона, *мм*				
7	Ширина зубчатого венца, *мм*				
8	Диаметр делительной окружности, *мм* ($D_0=m_т z$)				
9	Расчетное межцентровое расстояние $A_р$, *мм*				
10	Стандартное (паспортное) межцентровое расстояние $A_с$, *мм*				
4	Состояние зубьев				
5	Состояние посадки зубчатых колес на валу				
6	Расположение пятна контакта на поверхности зубьев				

7. Размеры пятна контакта, %:	Фактическая	Допускаемая
а) средняя величина по длине зубьев		Не менее 50
б) средняя величина по высоте зубьев		Не менее 40

8. Характер шума при работе редуктора _____

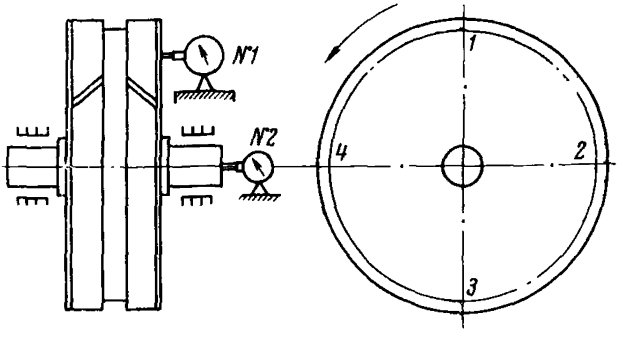
Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 7

ПРОТОКОЛ №_____

Проверка торцового биения зубчатого колеса редуктора



Примечание. Результирующие показания индикаторов определяются вычитанием из показаний индикатора № 1 показаний индикатора № 2 в случае, если оба индикатора установлены по одну сторону колеса, т. е. как указано на рисунке. Если индикаторы установлены по разные стороны колеса, их показания складываются.

Точка замера	Показания индикаторов, *мм*		Результирующие показания индикаторов, *мм*
	№ 1	№ 2	
1			
2			
3			
4			
1			
Замеренное биение колеса			

Допускаемое биение _____ *мм*

Заключение: _____

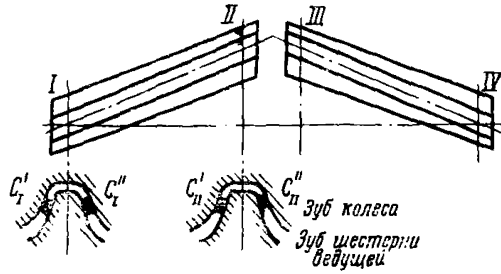
_____

Проверку производил _____

ФОРМА № 8

ПРОТОКОЛ №_____

Проверка зубчатого зацепления по свинцовым оттискам



Точки замера	Сечение	Рабочий оттиск C', *мм*	Нерабочий оттиск C'', *мм*	Боковой зазор $C_б$, *мм*	Радиальный зазор ε, *мм*	Непараллельность γ_x, *мк*	Перекос γ_y, *мк*
1	*I*						
	II						
	III						
	IV						
2	*I*						
	II						
	III						
	IV						
3	*I*						
	II						
	III						
	IV						
4	*I*						
	II						
	III						
	IV						
Среднее значение							

Примечания. 1. Замер производится в четырех точках, расположенных через 90° на окружности зацепления колеса. 2. Замер в четырех сечениях производится только для шевронных колес (на ширине колеса замер производится в сечениях *I* и *IV*).

Расчетные формулы:
1. Боковой зазор

$$C_б = C' + C''.$$

2. Непараллельность осей на ширине колеса (полушеврона)

$$\gamma_x = \frac{(C_{б1} - C_{б11})\, b}{l2 \sin \alpha}.$$

3. Перекос осей на ширине колеса (полушеврона)

$$\gamma_y = \frac{(C'_I - C'_{II})\, b}{l \cos \alpha} = \frac{(C''_{II} - C''_I)\, b}{l \cos \alpha},$$

где b — ширина колеса (полушеврона), *мм*;
l — расстояние между оттисками по длине зуба, *мм*;
α — угол зацепления, *град*.

Допускаемые величины:
1. Боковой зазор
максимальный $C_б =$
минимальный $C_б =$
2. Радиальный зазор

$$\varepsilon = (0{,}15 \div 0{,}25)\, m_н =$$

3. Непараллельность осей на ширине колеса (полушеврона)

$$\gamma_x \leqslant$$

4. Перекос осей на ширине колеса (полушеврона)

$$\gamma_y \leqslant$$

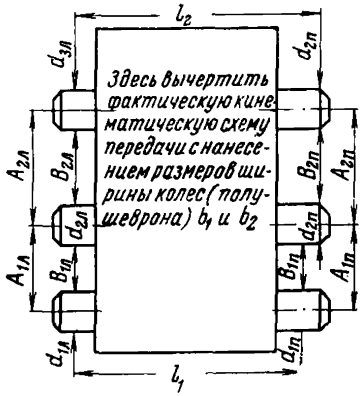
Заключение: _____

_____

Проверку производил _____

ПРОТОКОЛ №———

Проверка межцентрового расстояния зубчатой передачи



1. Ширина колеса (полушеврона) I ступени

b_1= ——— *мм*

2. Ширина колеса (полушеврона) II ступени

b_2= ——— *мм*.

3. Расстояние между точками замера

l_1= ——— *мм*; l_2= ——— *мм*.

4. Стандартное (паспортное) межцентровое расстояние

A_{1c} = ——— *мм*; A_{2c} = ——— *мм*.

Отклонение межцентрового расстояния от расчетного

Сторона	№ замера	d_1	d_2	d_3	B_1	B_2	$A_1=B_1+\frac{d_1+d_2}{2}$	$A_2=B_2+\frac{d_2+d_3}{2}$	$\delta_1=A_1-A_{1c}$	$\delta_2=A_2-A_{2c}$
Левая (на рисунке с индексом «л»)	1									
	2									
	3									
	Среднее									
Правая (на рисунке с индексом «п»)	1									
	2									
	3									
	Среднее									

5. Допускаемое предельное отклонение межцентрового расстояния

δ_1= ± ——— *мм*; δ_2 = ± ——— *мм*

6. Непараллельность осей на ширине колеса (полушеврона)

$$\gamma'_x = \frac{A_{1л} - A_{1п}}{l_1} b_1 = \text{———} \text{ мм};$$

$$\gamma''_x = \frac{A_{2л} - A_{2п}}{l_2} b_2 = \text{———} \text{ мм}.$$

Допускаемая непараллельность

$\gamma'_x \leqslant$ ——— *мм*; $\gamma''_x \leqslant$ ——— *мм*.

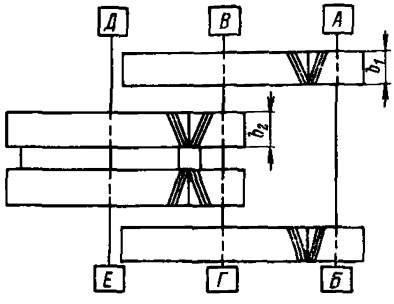
Заключение: ———

Проверку производил ———

ФОРМА № 10

ПРОТОКОЛ № ———

Проверка перекоса осей валов редуктора (зубчатой передачи)



Примечания:

1. Буквы указывают места установки уровня на шейках валов.
2. В таблице ставить знак (+) при поднятом конце вала, знак (—) — при опущенном конце вала
3. Ширина колена берется в метрах.

№ п/п	Замеры	Показания уровня в делениях					
		А	*Б*	*В*	*Г*	*Д*	*Е*
1	Прямой						
2	Обратный						
3	Средний						

Величина перекоса в миллиметрах

$$\gamma_y' = \left[\frac{А - Б}{2} - \frac{В - Г}{2}\right] \partial b_1;$$

$$\gamma_y'' = \left[\frac{В - Г}{2} - \frac{Д - Е}{2}\right] \partial b_2;$$

∂ — цена деления уровня, *мм/м*.
Допускаемый перекос осей валов

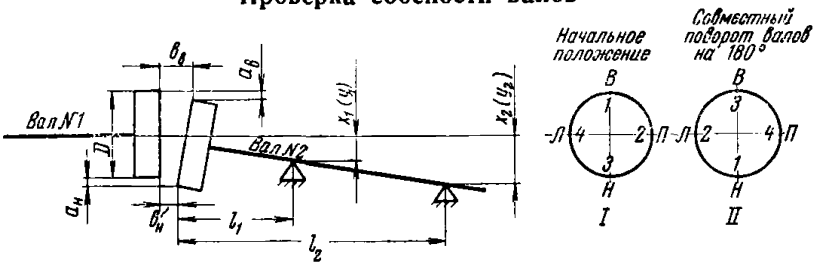
$$\gamma_y' \leqslant \text{———} \text{ мм}; \quad \gamma_y'' \leqslant \text{———} \text{ мм}.$$

Заключение: ———

Проверку производил ———

ПРОТОКОЛ №———

Проверка соосности валов



Примечания: 1. Арабские цифры обозначают точки вала (условные), а буквы — положение точек замера; 2. В обозначениях замеров индекс ′ — для I положения, индекс ″ — для II положения (совместный поворот валов на 180°).

Вал № 1 ———. Вал № 2 ———.

D= ——— *м* (диаметр аксиальных замеров); l_1= ——— *м*; l_2= ——— *м*.

Аксиальные зазоры

Замеры	Слева (Л)			Справа (П)			Сверху (В)			Снизу (Н)		
	0°	180°	Средний	0°	180°	Средний	0°	180°	Средний	0°	180°	Средний
	$b'_л$	$b''_л$	$b_л$	$b'_п$	$b''_п$	$b_п$	$b'_в$	$b''_в$	$b_в$	$b'_н$	$b''_н$	$b_н$
До наладки												
После наладки												

Радиальные смещения

Замеры	Слева (Л)			Справа (П)			Сверху (В)			Снизу (Н)		
	0°	180°	Средний	0°	180°	Средний	0°	180°	Средний	0°	180°	Средний
	$a'_л$	$a''_л$	$a_л$	$a'_п$	$a''_п$	$a_п$	$a'_в$	$a''_в$	$a_в$	$a'_н$	$a''_н$	$a_н$
До наладки												
После наладки												

Примечание. Радиальные смещения принимаются с положительным знаком, если полумуфта центрируемого вала (№ 2) выступает над полумуфтой базового вала (№ 1), и с отрицательным,— если выступает полумуфта базового вала; при этом во всех положениях точек замера направление смещения полумуфт определяется относительно оси валов.

Продолжение формы № 11

Отклонения валов от соосности

Отклонения от нормального положения	Горизонтальные (x)					Вертикальные (y)				
	условные обозначения	до наладки		после наладки		условные обозначения	до наладки		после наладки	
		фактическая величина	эксплуатационный допуск	фактическая величина	допускаемая величина		фактическая величина	эксплуатационный допуск	фактическая величина	допускаемая величина
Радиальные (смещение осей), *мм*	a_x					a_y				
Угловые (перекос валов), *мм/м*	β_x					β_y				
Первого подшипника, *мм*	x_1					y_1				
Второго подшипника, *мм*	x_2					y_2				

Расчетные формулы:

1. Фактические отклонения

$$a_x = \frac{a_л - a_п}{2}; \quad \beta_x = \frac{b_1 - b_п}{D};$$

$$a_y = \frac{a_в - a_н}{2}; \quad \beta_y = \frac{b_в - b_н}{D};$$

$$x_1 = \pm a_x + l_1\beta_x; \quad x_2 = \pm a_x \pm l_2\beta_x;$$

$$y_1 = \pm a_y + l_1\beta_y; \quad y_2 = \pm a_y \pm l_2\beta_y.$$

2. Эксплуатационные допуски

$$a_{x\,(доп)} \leqslant 0{,}5a_{max}(1 - 0{,}115\beta_x);$$

$$a_{y\,(доп)} \leqslant 0{,}5a_{max}(1 - 0{,}115\beta_y);$$

$$\beta_{x\,(доп)} = \beta_{y\,(доп)} \leqslant 0{,}5\beta_{max}.$$

Примечания: 1. a_{max} принимается по табл. 10; $\beta_{max} \leqslant 8{,}6$ *мм/м*. 2. Допускаемые величины радиального смещения и углового перекоса после наладки принимаются по табл. 11.

Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 12а

ПРОТОКОЛ №———

Проверка централизованной системы смазки

1. Уровень масла в резервуаре———
2. Состояние масла ———
3. Марка масла ———
4. Состояние маслонасосов ———
5. Состояние маслопроводов ———
6. Состояние фильтров ———
7. Состояние запорных вентилей ———
8. Состояние указателей течения масла ———
9. Состояние предохранительного клапана системы ———
10. Клапан срабатывает при давлении, ——— *ати*
11. Рабочее давление в системе:
    а) до фильтра, ——— *ати*
    б) за фильтром, ——— *ати*
12. Подача масла:
    а) к подшипникам ———
    б) к зубчатой передаче ———
13. Температура масла при работе, ——— *град*
14. Реле минимального давления срабатывает при давлении в сети, ——— *ати*
15. Реле максимального давления срабатывает при давлении в сети, ——— *ати*

Заключение: ———

Проверку производил ———

ФОРМА № 12б

ПРОТОКОЛ №_____

Проверка индивидуальной системы смазки

1. Уровень масла: _____
   а) в подшипниках _____
   б) в картере передачи _____
2. Марка масла _____
3. Состояние уплотнений _____
4. Состояние масла _____
5. Состояние смазочных колец _____

Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 13а

ПРОТОКОЛ №_____

Проверка указателя глубины

1. Состояние элементов кинематической передачи _____
2. Отсутствие люфтов и заеданий при работе _____
3. Исправность механизма перевода _____
4. Работа звуковой сигнализации _____
5. Состояние смазки _____
6. Соответствие масштаба шкалы глубине ствола _____
7. Правильность показаний стрелок _____
8. Наличие метки, обозначающей начало периода замедления _____

Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 13б

ПРОТОКОЛ №_____

Проверка механического ограничителя скорости

1. Число оборотов вала балансира при $v_{норм}$ _____ *об/мин* (в пределах 300—340 *об/мин*)
2. Угол поворота ретардирующего диска за цикл подъема _____ (не более 290°)
3. Начало движения зуба ограничителя происходит при скорости машины _____ *м/сек* (_____ % от $v_{норм}$)
4. Полный ход зуба ограничителя при скорости от 0 до $v_{норм}$ _____ *мм*
5. Контролируемый путь замедления _____ *м*
6. Угол поворота диска, соответствующий пути замедления _____ *град*
7. Длина профиля по дуге _____ *мм*, что соответствует _____ *м* ствола

8. Величина захвата собачкой зуба защелки _____ *мм* (допускается 3—4 *мм*)

9. Испытание ограничителя скорости:

Срабатывание ограничителя скорости	Фактическая величина		Допускаемая величина
	левый сосуд	правый сосуд	
При превышении нормальной скорости на	____%	____%	Не более 15%
При подходе подъемного сосуда к нормальному верхнему положению со скоростью	____*м/сек*	____*м/сек*	Не более $\frac{1,5}{2,0}$ *м/сек*
При подъеме сосуда выше верхнего нормального положения на	*м*	*м*	Не более 0,5 *м*

Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 14

ПРОТОКОЛ №_____

проверка скоростемера (тахографа)

1. Тип тахографа _____
2. Завод-изготовитель _____
3. Состояние ртутного сосуда и уровень ртути _____
4. Состояние пружинного балансира _____
5. Состояние элементов приводной передачи _____
6. Соответствие показаний скоростемера фактической скорости _____
7. Состояние графорычажного механизма _____
8. Состояние часового механизма и механизма передачи вращения барабана _____
9. Состояние механизма вертикального перемещения _____
10. Скорость вращения барабана _____ *об/сутки*
11. Исправность предупредительного звонка _____
12. Регулярность ведения графозаписей _____

Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 15а

ПРОТОКОЛ №_____

Проверка тормозного устройства с пневматическим приводом

I. Исполнительный орган тормоза

1. Тип исполнительного органа _____
2. Состояние тормозных колодок _____
3. Материал тормозных колодок _____
4. Запас тормозных колодок на износ _____ *мм*.
5. Зазор между тормозной колодкой и ободом _____ *мм*.
6. Состояние шарнирных соединений и их смазка _____
7. Состояние тормозных тяг и рычагов _____

II. Тормозной привод

1. Состояние тормозных цилиндров:
   а) предохранительного _____
   б) рабочего _____
2. Рабочий ход поршня рабочего цилиндра _____ *мм*.
3. Запас хода поршней вниз:
   а) предохранительного цилиндра _____ *мм*.
   б) рабочего цилиндра _____ *мм*.
4. Запас хода поршней вверх:
   а) предохранительного цилиндра _____ *мм*.
   б) рабочего цилиндра _____ *мм*.
5. Состояние рычажной системы управления _____
6. Состояние регулятора давления _____
7. Соответствие между ходом рукоятки и положением золотника регулятора _____
8. Ход поршня регулятора давления _____ *мм*.
9. Количество устойчивых положений поршня в зоне непосредственного торможения _____
10. Состояние трехходового крана _____

11. Рабочий ход золотника трехходового крана ——————— *мм.*

12. Состояние тормозных электромагнитов:

МТП ———————————————————

МТР ———————————————————

III. Воздухораспределительная система

1. Давление воздуха, *ати:*

Максимальное в системе	Минимальное в системе	Минимальное в рабочем цилиндре в положении «заторможено»	В рабочем цилиндре при предохранительном торможении

2. Состояние воздухосборника ———————————————

3. Состояние трубопроводов ———————————————

4. Состояние компрессора ———————————————

5. Состояние запорно-разгрузочного устройства ———————————

6. Реле давления:

а) состояние ———————————————

б) включает компрессор при ——————————— *ати,*

в) выключает компрессор при ——————————— *ати.*

7. Предохранительный клапан срабатывает при давлении ——— *ати.*

8. Утечки воздуха ———————————————

Заключение: ———————————————

Проверку производил ———————————————

ПРОТОКОЛ №———

Проверка тормозного устройства с гидравлическим приводом

I. Исполнительный орган тормоза

1. Тип исполнительного органа———
2. Состояние тормозных колодок ———
3. Материал тормозных колодок ———
4. Запас тормозных колодок на износ ——— *мм*
5. Зазор между тормозной колодкой и ободом ——— *мм*
6. Состояние шарнирных соединений и их смазка ———
7. Состояние тормозных тяг и рычагов ———

II. Тормозной привод

1. Состояние приводного цилиндра ———
2. Рабочий ход поршня ——— *мм*
3. Запас хода поршня вниз ——— *мм*
4. Запас хода поршня вверх ——— *мм*
5. Состояние рычажной системы управления ———
6. Состояние трехходового крана ———
7. Рабочий ход золотника ——— *мм*
8. Количество устойчивых положений поршня в зоне непосредственного торможения ———
9. Состояние четырехходового крана ———
10. Рабочий ход золотника ——— *мм*
11. Состояние тормозного электромагнита ———

III. Маслораспределительная система

1. Состояние аккумулятора давления _____

2. Состояние маслонасосов _____

3. Состояние фильтров _____

4. Состояние трубопроводов и вентилей _____

5. Состояние обратного клапана _____

6. Состояние предохранительного клапана _____

7. Предохранительный клапан срабатывает при давлении ____ *ати*

8. Состояние масла _____

9. Давление масла, *ати:*

Максимальное в системе	Минимальное в системе	Колебание давления в системе	Максимальное в цилиндре

10. Утечки масла _____

Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 15в

ПРОТОКОЛ №_____

Проверка тормозного устройства с грузовым приводом

I. Исполнительный орган тормоза

	Предохранительный тормоз	Рабочий тормоз
1. Тип исполнительного органа тормоза		
2. Состояние тормозных колодок		
3. Материал тормозных колодок		
4. Запас тормозных колодок на износ, *мм*		
5. Зазор между тормозной колодкой и ободом, *мм.*		
6. Состояние тормозных тяг и рычагов		
7. Состояние шарниров и их смазка		

II. Привод предохранительного тормоза

1. Состояние рычажной системы управления _____
2. Состояние подъемного винта и гайки _____
3. Состояние захватов и головки траверсы _____
4. Состояние масляного демпфера _____
5. Запас хода поршня демпфера вниз _____ *мм.*
6. Крепление тормозных грузов к рычагу _____
7. Состояние тормозного магнита _____
8. Работа рукоятки сбрасывания тормозного груза _____

III. Привод рабочего тормоза

1. Состояние рычажной системы управления _____
2. Состояние и смазка шарниров _____
3. Крепление тормозных грузов _____

Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 16а

ПРОТОКОЛ №_____

Определение статического момента вращения (вертикальный подъем)

$Q_г$, *кГ*	$Q_в$, *кГ*	$Q_с$, *кГ*	$Q_{пр}$, *кГ*	q, *кГ/м*	p, *кГ/м*	H, *м*	$R_б$, *м*

Условные обозначения:

$M_с$ — статический момент вращения;
$Q_г$ — вес наибольшего расчетного для подъемной установки груза;
$Q_в$ — вес вагонетки;
$Q_с$ — вес порожнего подъемного сосуда;
$Q_{пр}$ — вес противовеса;
p — вес 1 *м* подъемного каната;
q — вес 1 *м* хвостового каната;
H — наибольшая высота подъема;
$R_б$ — радиус навивки каната.

Статические моменты при двухконцевом подъеме

1. При нормальной работе:
   а) подъем с равновесными сосудами

$$M_с = [Q_г + (p - q)\,H]\,R_б = \text{_____}\ кГм;$$

   б) подъем с противовесом

$$M_с = [Q_г + Q_с + Q_в - Q_{пр} + (p - q)\,H]\,R_б = \text{_____}\ кГм.$$

2. При перестановке барабана:
   а) подъем с равновесными сосудами

$$M'_с = [Q_с + (p - q)\,H]\,R_б = \text{_____}\ кГм.$$

   б) подъем с противовесом ($Q_с < Q_{пр}$)

$$M'_с = [Q_{пр} + (p - q)\,H]\,R_б = \text{_____}\ кГ.$$

3. При обрыве порожней ветви каната или противовеса

$$M''_с = [Q_г + Q_с + Q_в + (p - q)\,H]\,R_б = \text{_____}\ кГм.$$

Статический момент при одноконцевом подъеме

$$M_с = [Q_г + Q_в + Q_с + (p - q)\,H]\,R_б = \text{_____}\ кГм.$$

Расчет производил _____

ФОРМА № 16б

ПРОТОКОЛ №———

Определение статического момента вращения (наклонный подъем)

$Q_г$, *кГ*	n	$Q_в$, *кГ*	$Q_с$, *кГ*	$Q_{пр}$, *кГ*	p, *кГ/м*	L, *м*	α, *град*	$R_б$, *м*	f_1	f_2
									0,01	0,18

Условные обозначения:

$M_с$ — статический момент вращения;
$Q_г$ — вес наибольшего расчетного для подъемной установки груза;
$Q_с$ — вес подъемного сосуда (порожнего);
$Q_с = nQ_в$ — в случае поезда вагонеток;
n — число вагонеток в партии;
$Q_в$ — вес вагонетки;
$Q_{пр}$ — вес противовеса;
p — вес 1 *м* подъемного каната;
L — наклонная длина подъема (откатки);
α — угол наклона ствола, наибольший;
$R_б$ — радиус навивки каната;
f_1 — коэффициент трения колес подъемного сосуда о рельсовый путь;
f_2 — коэффициент трения подъемного каната о направляющие ролики и частично о почву.

Статические моменты при двухконцевом подъеме

1. При нормальной работе:

а) подъем с равновесными сосудами

$$M_с = \{(Q_г + pL)\sin\alpha - [(Q_г + 2Q_с) f_1 + pLf_2]\cos\alpha\} R_б = \text{———}\ кГм;$$

б) подъем с противовесом

$$M_с = \{(Q_г + Q_с + pL - Q_{пр})\sin\alpha - [(Q_г + Q_с + Q_{пр}) f_1 + pLf_2]\cos\alpha\} R_б = \text{———}\ кГм;$$

2. При перестановке барабана

а) подъем с равновесными сосудами

$$M'_с = [(Q_с + pL)\sin\alpha - (Q_с f_1 + pLf_2)\cos\alpha] R_б = \text{———}\ кГм.$$

б) подъем с противовесом ($Q_с < Q_{пр}$)

$$M'_с = [(Q_{пр} + pL)\sin\alpha - (Q_{пр} f_1 + pLf_2)\cos\alpha] R_б = \text{———}\ кГ;$$

3. При обрыве порожней ветви каната или противовеса

$$M''_с = \{(Q_г + Q_с + pL)\sin\alpha - [(Q_г + Q_с) f_1 + pLf_2]\cos\alpha\} R_б = \text{———}\ кГм.$$

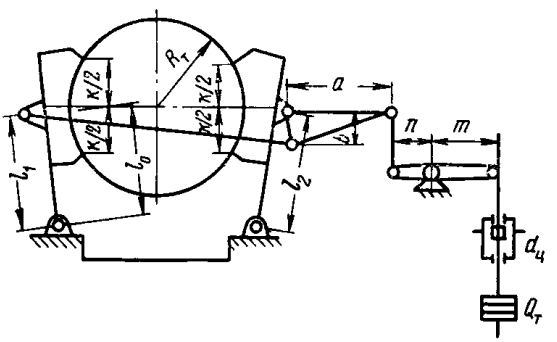
Статический момент при одноконцевом подъеме

$$M_с = [(Q_г + Q_с)(\sin\alpha - f_1\cos\alpha) + pL(\sin\alpha - f_2\cos\alpha)] R_б = \text{———}\ кГм.$$

Расчет производил ———

ПРОТОКОЛ №_____

Проверочный расчет тормоза



Условные обозначения:

$l_к$ — длина колодки;
$s_к$ — средняя ширина колодки;
$K_к$ — число пар колодок;
$d_ц$ — диаметр приводного цилиндра;
γ — число приводов (тормозных цилиндров);
$Q_т$ — навешенный тормозной груз.
$Q_{т.лев}$ и $Q_{т.пр}$ — тормозные грузы, навешенные на левом и правом приводе соответственно (при двух приводах);

1. Передаточное отношение рычажной системы

$$i_т = \frac{ma\,(l_1 + l_2)}{nb2l_0} = \text{_____}$$

a	*м*		$l_к$	*см*	
b	*м*		$s_к$	*см*	
m	*м*		$K_к$	—	
n	*м*		$M_{ст}$	*кГм*	
l_1	*м*		$M'_{ст}$	*кГм*	
l_2	*м*		$M''_{ст}$	*кГм*	
l_0	*м*		$Q_т$	*кГ*	
$R_т$	*м*		$d_ц$	*см*	
f	—		η	—	
$Q_{т.лев}$	*кГ*		$Q_{т.пр}$	*кГ*	
γ	—				

2. Фактический тормозной момент, *кГм*:
а) при спуске-подъеме расчетного для установки груза

$$M_т = 2Q_т i_т R_т f \eta =$$

б) при перестановке барабана

$$M_т = 2\,Q'_т\, i_т R_т f \eta =$$

где $Q'_т = 0{,}45 Q_т$ при одном приводе (тормозном грузе); при двух приводах $Q'_т$ равно весу меньшего тормозного груза на одном из приводов.

3. Коэффициент статической надежности:
а) при спуске-подъеме груза

$$K = \frac{M_т}{M_{ст}} = \text{_____},$$ допускается не менее $\left(\frac{\text{§ 470 ПБ}}{\text{§ 404 ЕПБ}}\right)$;

б) при перестановке барабана

$$K' = \frac{M'_т}{M'_{ст}} = \text{_____},$$ допускается не менее 1,2 $\left(\frac{\text{§ 470 ПБ}}{\text{§ 404 ЕПБ}}\right)$;

в) при обрыве порожней ветви каната или противовеса

$$K'' = \frac{M_т}{M''_{ст}} = \text{_____},$$ допускается не менее 1,2.

4. Среднее удельное давление на колодки, *кГ/см²*

$$q = \frac{\gamma Q''_т i_т \eta}{K_к l_к s_к} = \text{_____}$$ допускается не более _____ *кГ/см²*.

где $Q''_т$ — больший вес тормозного груза на одном из приводов.

При одном приводе $Q''_т = Q_т$.

5. Минимально допустимое давление масла (по условию растормаживания), *ати*

$$P_{min} = 1{,}275 \frac{Q_т}{d_ц^2} = \text{_____}$$

Заключение: _____

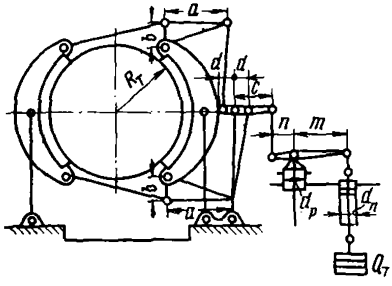
_____

Проверку производил _____

ФОРМА № 17б

ПРОТОКОЛ №———

Проверочный расчет тормоза



a	*м*		$l_к$	*см*	
b	*м*		$s_к$	*см*	
c	*м*		$K_к$	—	
d	*м*		$M_{ст}$	*кГм*	
m	*м*		$M'_{ст}$	*кГм*	
n	*м*		$M''_{ст}$	*кГм*	
$R_т$	*м*		$Q_{т.лев}$	*кГ*	
f	—		$Q_{т.пр}$	*кГ*	
η	—		$d_р$	*см*	
γ	—		$d_п$	*см*	
$Q_т$	*кГ*		$d_ш$	*см*	

Условные обозначения:

γ — число приводов (пар цилиндров);
$l_к$ — длина колодки по хорде;
$s_к$ — средняя ширина колодки;
$K_к$ — число пар колодок;
$d_р$ — диаметр рабочего цилиндра;
$d_п$ — диаметр предохранительного цилиндра;
$d_ш$ — диаметр штока поршня предохранительного цилиндра;
$Q_т$ — общий навешенный тормозной груз.
$Q_{т.лев}$ и $Q_{т.пр}$ — тормозные грузы, навешенные на левом и правом приводе соответственно.

1. Передаточное отношение рычажной системы:

а) предохранительного тормоза

$$i_п = \frac{mac}{nbd} = \text{———};$$

б) рабочего тормоза

$$i_р = \frac{mac}{(m+n)\,bd} = \text{———}.$$

2. Фактический тормозной момент предохранительного тормоза, *кГм:*

а) при спуске-подъеме расчетного для машины груза

$$M_т = 2Q_т i_п R_т f \eta =$$

б) при перестановке барабана

$$M'_т = 2Q'_т i_п R_т f \eta = \quad ,$$

где $Q'_т$ — меньший вес тормозного груза на одном из приводов, *кГ*.

3. Коэффициент статической надежности:

а) при спуске-подъеме груза

$$K = \frac{M_т}{M_{ст}} = ____ \text{, допускается не менее } ____ \left(\frac{\text{§ 470 ПБ}}{\text{§ 404 ЕПБ}}\right);$$

б) при перестановке барабана

$$K' = \frac{M'_т}{M'_{ст}} = ____ \text{, допускается не менее } 1{,}2 \left(\frac{\text{§ 470 ПБ}}{\text{§ 404 ЕПБ}}\right);$$

в) при обрыве порожней ветви каната или противовеса

$$K'' = \frac{M_т}{M''_{ст}} = ____ \text{, допускается не менее } 1{,}2.$$

4. Среднее удельное давление на колодки, *кГ/см²*:

а) предохранительного тормоза

$$q_п = \frac{\gamma Q''_т i_п \eta}{K_к l_к s_к} = ____ \text{, допускается не более } ____ \text{ кГ/см}^2;$$

где $Q''_т$ — больший вес тормозного груза на одном из приводов, *кГ*;

б) рабочего тормоза (при максимальном давлении воздуха)

$$q = \frac{\gamma P_{max} \pi d_р^2 i_р \eta}{4 K_к l_к s_к} = ____ \text{, допускается не более } ____ \text{ кГ/см}^2;$$

5. Минимально допустимое давление воздуха, *ати*:

а) по условию растормаживания предохранительного тормоза

$$P'_{min} = 1{,}275 \frac{Q''_т}{d_п^2 - d_ш^2} = _____ ,$$

б) по условию надежности рабочего тормоза при перестановке барабанов

$$P''_{min} = \frac{4{,}8 M'_{ст}}{\gamma \pi d_р^2 i_р R_т f \eta} = _____ .$$

Принятое минимальное давление воздуха $P_{min} =$ _____ *ати*

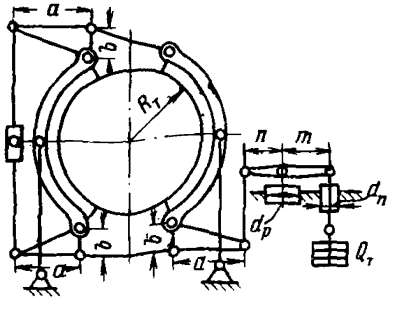
Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 17в

ПРОТОКОЛ №_____

Проверочный расчет тормоза



a	*м*		$M_{ст}$	*кГм*	
b	*м*		$M'_{ст}$	*кГм*	
m	*м*		$M''_{ст}$	*кГм*	
n	*м*		$l_к$	*см*	
$R_т$	*м*		$s_к$	*см*	
f	—		$K_к$	—	
η	—		$d_п$	*см*	
$Q_{т.лев}$	*кГ*		$d_р$	*см*	
$Q_{т.пр}$	*кГ*		$d_ш$	*см*	
$Q_т$	*кГ*		γ	—	

Условные обозначения:

γ — число приводов (пар цилиндров);
$l_к$ — длина колодки по хорде;
$s_к$ — средняя ширина колодки;
$K_к$ — число пар колодок;
$d_р$ — диаметр рабочего цилиндра;
$d_п$ — диаметр предохранительного цилиндра;
$d_ш$ — диаметр штока поршня цилиндра предохранительного тормоза;
$Q_т$ — общий навешенный тормозной груз;
$Q_{т.лев}$ и $Q_{т.пр}$ — тормозные грузы, навешенные на левом и правом приводе соответственно.

1. Передаточное отношение рычажной системы:

а) предохранительного тормоза

$$i_п = \frac{2ma}{nb} = \text{_____};$$

б) рабочего тормоза

$$i_р = \frac{2ma}{b\,(m+n)} = \text{_____}$$

2. Фактический тормозной момент предохранительного тормоза, *кГм*:

а) при спуске-подъеме расчетного для машины груза

$$M_т = 2Q_т i_п R_1 f \eta = \text{_____};$$

б) при перестановке барабана

$$M'_т = 2Q'_т i_п R_т f \eta = \quad ,$$

где $Q'_т$ — меньший вес тормозного груза на одном из приводов, *кГ*.

3. Коэффициент статической надежности:

а) при спуске-подъеме груза

$$K = \frac{M_т}{M_{ст}} = \text{———}, \text{ допускается не менее } \text{———} \left(\frac{\text{§ 470 ПБ}}{\text{§ 404 ЕПБ}} \right);$$

б) при перестановке барабана

$$K' = \frac{M'_т}{M'_{ст}} = \text{———}, \text{ допускается не менее } 1{,}2 \left(\frac{\text{§ 470 ПБ}}{\text{§ 404 ЕПБ}} \right);$$

в) при обрыве порожней ветви каната или противовеса

$$K'' = \frac{M_т}{M''_{ст}} = \text{———}, \text{ допускается не менее } 1{,}2.$$

4. Среднее удельное давление на колодки, *кГ/см²*:

а) предохранительного тормоза

$$q_п = \frac{\gamma Q''_т i_п \eta}{K_к l_к s_к}, \text{ допускается не более } \text{———} \text{ кГ/см}^2;$$

где $Q''_т$ — наибольший вес тормозного груза на одном из приводов, *кГ*;

б) рабочего тормоза при максимальном давлении воздуха

$$q_р = \frac{\gamma P_{max} \pi d_р^2 i_р \eta}{4 K_к l_к s_к}, \text{ допускается не более } \text{———} \text{ кГ/см}^2.$$

5. Минимальное допустимое давление воздуха, *ати:*

а) по условию растормаживания предохранительного тормоза

$$P'_{min} = 1{,}275 \frac{Q''_т}{d_п^2 - d_ш^2} = \text{———},$$

б) по условию надежности рабочего тормоза при перестановке барабанов

$$P''_{min} = \frac{4{,}8 M'_{ст}}{\gamma \pi d_р^2 i_р R_т f \eta} = \text{———}.$$

Принятое минимальное давление воздуха

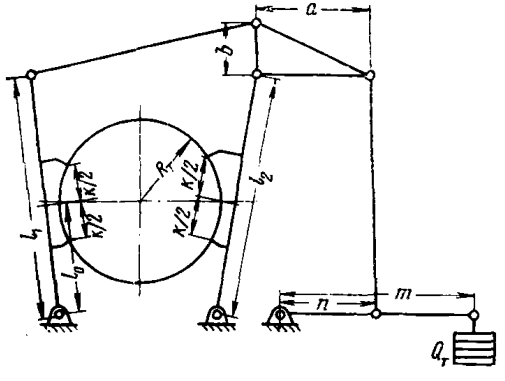
$$P_{min} = \text{———} \text{ ати}.$$

Заключение: ———————————————————

Проверку производил ———————————————————

ПРОТОКОЛ №_____

Проверочный расчет предохранительного тормоза малых подъемных машин (однобарабанных или двухбарабанных с непереставным барабаном)



a	*м*		f	—	
b	*м*		η	—	
l_1	*м*		$M_{ст}$	*кГм*	
l_2	*м*		$M''_{ст}$	*кГм*	
l_0	*м*		$K_к$	—	
m	*м*		$Q_т$	*кГ*	
n	*м*		$l_к$	*см*	
$R_т$	*м*		$s_к$	*см*	

Условные обозначения:

$l_к$ — длина колодки по хорде;
$s_к$ — средняя ширина колодки;
$K_к$ — число пар колодок;
$Q_т$ — навешенный тормозной груз.

1. Передаточное отношение рычажной системы

$$i_т = \frac{ma\,(l_1 + l_2)}{nb2l_0} = \text{_____}.$$

2. Тормозной момент, *кГм*:

$$M_т = 2Q_т i_т R_т f \eta =$$

3. Коэффициент статической надежности:

а) при спуске-подъеме расчетного для машины груза

$$K = \frac{M_т}{M_{ст}} = \text{_____},$$ допускается не менее _____ $\left(\frac{\text{§ 470 ПБ}}{\text{§ 404 ЕПБ}}\right)$;

б) при обрыве порожней ветви каната

$$K'' = \frac{M_т}{M''_{ст}} = \text{_____},$$ допускается не менее 1,2.

4. Среднее удельное давление на колодки, *кГ/см²*:

$$q = \frac{Q_т i_т \eta}{K_к l\, s_к} = \text{_____},$$ допускается не более _____ *кГ/см²*.

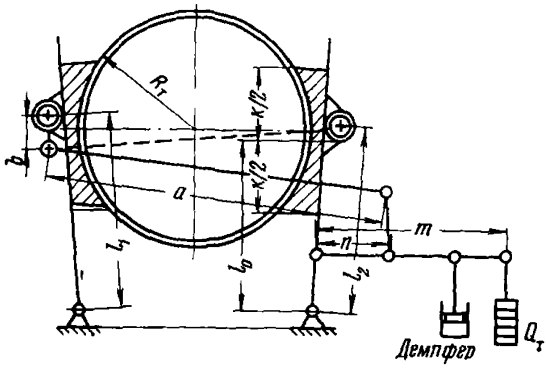
Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 17д

ПРОТОКОЛ № ———

Проверочный расчет предохранительного тормоза малых подъемных машин (двухбарабанных с переставным барабаном)



a	*м*		$l_к$	*см*	
b	*м*		$s_к$	*см*	
m	*м*		$K_к$	—	
n	*м*		$Q_т$	*кГ*	
l_1	*м*		$M_{ст}$	*кГм*	
l_2	*м*		$M'_{ст}$	*кГм*	
l_0	*м*		$M''_{ст}$	*кГм*	
f	—		η	—	

Условные обозначения:

$l_к$ — длина колодки по хорде;
$s_к$ — средняя ширина колодки;
$K_к$ — число пар колодок;
$Q_т$ — навешенный тормозной груз.

1. Передаточное отношение рычажной системы

$$i_т = \frac{ma\,(l_1 + l_2)}{nb2l_0} = \text{———}.$$

2. Тормозной момент, *кГм*:

а) при спуске-подъеме расчетного для машины груза

$$M_т = 2Q_т i_т R_т f \eta = \quad ;$$

б) при перестановке барабана

$$M'_т = 2Q'_т i_т R_т f \eta = \quad ;$$

$$Q'_т = 0{,}45Q_т \text{ (при одном приводе)}.$$

3. Коэффициент статической надежности:

а) при спуске-подъеме груза

$$K = \frac{M_т}{M_{сг}} = \text{———},$$ допускается не менее ——— $\left(\frac{\text{§ 470 ПБ}}{\text{§ 404 ЕПБ}}\right)$;

б) при перестановке барабана

$$K' = \frac{M'_т}{M'_{ст}} = \text{———},$$ допускается не менее 1,2 $\left(\frac{\text{§ 470 ПБ}}{\text{§ 404 ЕПБ}}\right)$;

в) при обрыве порожней ветви каната или противовеса

$$K'' = \frac{M_т}{M''_{ст}} = \text{———}, \text{ допускается не менее } 1{,}2.$$

4. Среднее удельное давление на колодки, *кГ/см²*:

$$q = \frac{Q_т i_т \eta}{K_к l_к s_к} = \text{———}, \text{ допускается не более } \text{———} \; кГ/см^2.$$

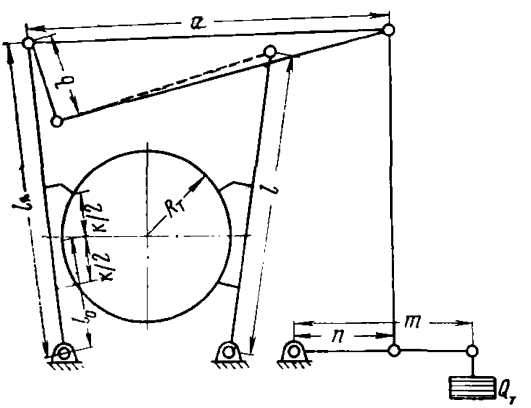
Заключение: ———

Проверку производил ———

ФОРМА № 17е

ПРОТОКОЛ №———

Проверочный расчет ручного рабочего тормоза



a	*м*		η	—	
b	*м*		$M_{ст}$	*кГм*	
l_0	*м*		$M'_{ст}$	*кГм*	
l	*м*		$Q_т$	*кГ*	
m	*м*		$l_к$	*см*	
n	*м*		$s_к$	*см*	
$R_т$	*м*		$K_к$	—	
f	—		$i_{ред}$	—	
			$\eta_{ред}$	—	

Условные обозначения:

$l_к$ — длина колодки по хорде;
$s_к$ — средняя ширина колодки;
$K_к$ — число пар колодок.

1. Передаточное отношение рычажной системы

$$i_т = \frac{mal}{nbl_0} = \text{———}.$$

2. Тормозной момент рабочего тормоза, *кГм*:
   а) на валу электродвигателя

$$M_{\text{г. дв}} = 2Q_{\text{т}} i_{\text{т}} R_{\text{т}} f \eta = \text{———} ;$$

   б) на валу барабана

$$M_{\text{т. б}} = M_{\text{т. дв}} \frac{i_{\text{ред}}}{\eta_{\text{ред}}} = \text{———}.$$

3. Коэффициент статической надежности:
   а) при спуске-подъеме максимального груза

$$K = \frac{M_{\text{т. б}}}{M_{\text{ст}}} = \text{———},$$ допускается не менее 1,5 $\left(\frac{\text{§ 469 ПБ}}{\text{§ 403 ЕПБ}}\right)$;

   б) при перестановке барабана

$$K' = \frac{M_{\text{т. б}}}{M'_{\text{ст}}} = \text{———},$$ допускается не менее 1,2 $\left(\frac{\text{§ 470 ПБ}}{\text{§ 404 ЕПБ}}\right)$.

4. Среднее удельное давление на колодки, *кГ/см²*:

$$q = \frac{Q_{\text{т}} i_{\text{т}} \eta}{K_{\text{к}} l_{\text{к}} s_{\text{к}}} = \text{———},$$ допускается не более ——— *кГ/см²*.

Заключение: ———

Проверку производил ———

ФОРМА № 18

ПРОТОКОЛ №———
Испытание тормозного устройства

1. Измерение продолжительности холостого хода тормоза

Место измерения		Зазор, *мм*	Продолжительность холостого хода, *сек*
Левый обод	передняя колодка		
	задняя колодка		
Правый обод	передняя колодка		
	задняя колодка		

Продолжительность холостого хода тормоза при предохранительном торможении не должна превышать 0,5 *сек* (§ 474 ПБ, 408 ЕПБ)

Измерение производилось _____
(способ)

2. Замедление при предохранительном торможении, *м/сек*²:

а) при подъеме расчетного груза

$$a_{\text{п}} = \frac{V_{\text{норм}}}{t_{\text{п}}} = \frac{V^2_{\text{норм}}}{2\,(S_{\text{т}} - V_{\text{норм}} t_{\text{хх}}} = \text{_____},$$

допускаемое не более _____ *м/сек*² (§ 472 ПБ; 406 ЕПБ);

б) при спуске расчетного груза

$$a_{\text{с}} = \frac{V_{\max}}{t_{\text{с}}} = \frac{V^2_{\max}}{2\,(S_{\text{т}} - V_{\max} t_{\text{хх}}} = \text{_____},$$

допускаемое не менее _____ *м/сек*² (§ 472 ПБ; 406 ЕПБ).

3. Проверка отсутствия видимых колебаний в рычажной системе тормоза:

а) при предохранительном торможении _____

б) при резком рабочем торможении _____

4. Проверка отсутствия набегания подъемных сосудов на канат при предохранительном торможении (для подъемных установок наклонных стволов) _____

Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 19

ПРОТОКОЛ № _____

Проверка производительности компрессора

$$V_{\text{к}} = 1{,}58\,\frac{V_{\text{в}}\,(P_2 - P_1)}{T_1 t} \cdot 10^4 = \text{_____}\ м^3/мин.$$

$V_{\text{в}}$, $м^3$	P_2, *ати*	P_1, *ати*	T_1, °К	t, *сек*

Условные обозначения:

$V_{\text{в}}$ — объем воздухосборника;

P_2 — конечное давление воздуха в воздухосборнике;

P_1 — начальное давление воздуха в воздухосборнике;

T_1 — начальная абсолютная температура воздуха в воздухосборнике;

t — время заполнения воздухосборника.

Заключение: _____

Проверку производил _____

ПРОТОКОЛ № _____

Проверка распределительного устройства напряжением выше 1000 *в*

I. Силовые кабельные линии

№ п/п	Наименование кабельной линии	Напряжение, *кв*	Сопротивление изоляции фаз по отношению к «земле», *Мом*		
			A	*B*	*C*
1	Подстанция—вводная ячейка № 1				
2	Подстанция — вводная ячейка № 2				
3	Вводная ячейка — МВ				
4	МВ — реверсор				
5	Реверсор—подъемный двигатель				

II. Разъединители

1. Состояние привода и разъединителя ввода № 1 _____

2. Состояние привода и разъединителя ввода № 2 _____

3. Состояние привода и разъединителя ячейки двигателя _____

III. Масляный выключатель (МВ)

1. Состояние масляного выключателя _____

2. Одновременность включения контактов _____

	Фаза *A*	Фаза *B*	Фаза *C*
3. Переходное сопротивление контактов, *мком*			
4. Сопротивление изоляции, *Мом*			
5. Состояние привода МВ _____			

6. Время включения МВ _____ *сек.*

7. Время отключения МВ _____ *сек.*

IV. Трансформаторы тока

Фаза	Тип	Коэффициент трансформации	Класс точности	Сопротивление изоляции, *Мом*		
				обмоток относительно корпуса		между обмотками
				ВН	НН	ВН — НН

V. Трансформатор напряжения

Тип	Коэффициент трансформации	Сопротивление изоляции, *Мом*		
		обмоток относительно корпуса		между обмотками
		ВН	НН	ВН — НН

Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 21

ПРОТОКОЛ №_____

Проверка распределительного устройства напряжением до 1000 *в*

1. Состояние щита _____

2. Наличие и соответствие надписей и обозначений _____

3 Состояние рубильников _____

4. Исправность предохранителей _____

5. Состояние кабельных линий: _____

№ п/п	Наименование кабельной линии	Напряжение, *в*	Сопротивление изоляции фаз по отношению к «земле», *Мом*		
			A	*B*	*C*

6. Сопротивление изоляции секций распредустройства, *Мом:*

Заключение: _____

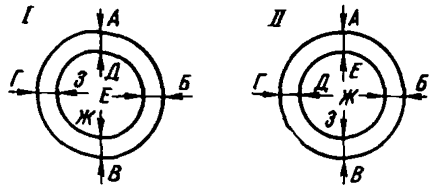
_____

Проверку производил _____

ПРОТОКОЛ

Проверка подъемного

I. Измерение воздушного зазора



Со стороны	I положение						II положение					
	Зазор, *мм*					Отклонение, %	Зазор, *мм*					
	А—Д	*Б—Е*	*Е—Ж*	*Г—З*	средняя величина		*А—Е*	*Б—Ж*	*В—З*	*Г—Д*	средняя величина	
Муфты Контактных колец												

Наибольшее отклонение ——— %.
Допустимое отклонение не более 10%.
Измерение производилось при температуре железа статора $t_ж$ ——

II. Измерение сопротивления изоляции обмоток

Обмотка статора — корпус ——— *Мом;*
Обмотка ротора — корпус ——— *Мом;*
Отношение $R_{60''}/R_{15''}$ ———

III. Измерение сопротивления постоянно

Схема сое

Статор:

AB = ——— *ом;*
BC = ——— *ом;*
AC = ——— *ом;*

$t_{обм.ст}$ = ——— °С.

Примечание: Замеры производить непосредственно на
Сопротивление постоянному току одной фазы:

Статор:

A = ——— *ом;*
B = ——— *ом;*
C = ——— *ом;*

Допускаемое расхождение между величинами сопротивлений фаз

IV. Величина осевого

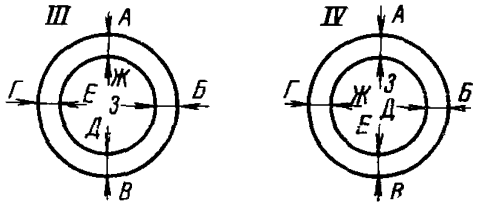
Заключение: ———
Проверку производил ———

ФОРМА № 22

№_____

электродвигателя

между сталью ротора и статора



	III положение						IV положение					
	Зазор, *мм*						Зазор, *мм*					
Отклонение, %	*А—Ж*	*Б—З*	*В—Д*	*Г—Е*	средняя величина	Отклонение, %	*А—З*	*Б—Д*	*В—Е*	*Г—Ж*	средняя величина	Отклонение, %

____° С.

двигателя мегомметром на напряжение _____ *в.*

$t_{обм.ст}$ = _____ °С;

$t_{обм.рот}$ = _____ °С.

му току обмоток двигателя

динения:

Ротор:

ab = _____ *ом*;

bc = _____ *ом*;

ac = _____ *ом*;

$t_{обм.\ рот}$ = _____ °С.

выводах обмоток.

Ротор:

a = _____ *ом*;

b = _____ *ом*;

c = _____ *ом*.

не более 2%.

разбега ротора _____ *мм*.

ФОРМА № 23

ПРОТОКОЛ №_____

Проверка реверсора и контактора динамического торможения

	Контакторы			
	Л	В	Н	ДТ
1. Силовые контакты:				
а) состояние контактов				
б) раствор контактов, *мм*				
в) провал контактов, *мм*				
г) одновременность включения				
2. Блок-контакты:				
а) состояние блок-контактов				
б) раствор контактов, *мм*				
в) провал контактов, *мм*				
3. Состояние дугогасительного устройства				
4. Состояние подвижной системы				
5. Состояние ошиновки				
6. Сопротивление изоляции относительно корпуса, *Мом*:				
фаза *А*				
фаза *В*				
фаза *С*				

Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 24

ПРОТОКОЛ №_____

Проверка роторной станции управления

I. Контакторы

№ п/п	Наименование элементов / Наименование контакторов	1У	2У	3У	4У	5У	6У	7У	8У	КТП	КТР
1	Силовые контакты:										
	а) состояние										
	б) раствор, *мм*										
	в) провал, *мм*										
	г) одновременность включения										
2	Блок-контакты:										
	а) состояние										
	б) раствор, *мм*										
	в) провал, *мм*										
3	Состояние дугогасительного устройства										
4	Состояние подвижной системы										

II. Реле времени

№ п/п	Наименование	Реле								
		РДБ	1РУ	2РУ	3РУ	4РУ	5РУ	6РУ	7РУ	8РУ
1	Контакты:									
	а) состояние									
	б) раствор, *мм*									
	в) провал, *мм*									
2	Состояние подвижной системы									
3	Выдержка времени, *сек*									

Продолжение формы № 24

III. Токовое реле ускорения (РТУ)

(реле включено в цепь _____)

1. Состояние контактной системы _____
2. Первичный ток втягивания, _____ *а*
3. Первичный ток отпуска, _____ *а*
4. Коэффициент возврата _____

	Фаза *А*	Фаза *В*	Фаза *С*
5. Величина добавочного сопротивления, *ом*			

IV. Сопротивление изоляции цепей вторичной коммутации

1. Цепей переменного тока (общая) _____ *Мом.*
2. Цепей постоянного тока (общая) _____ *Мом.*

Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 25

ПРОТОКОЛ №_____

Испытание вторичных цепей повышенным напряжением промышленной частоты

№ п/п	Наименование цепи	Номинальное напряжение, *в*	Испытательное напряжение, *в*	Продолжительность испытания, *мин*	Примечание

Заключение: _____

Испытания производил _____

ФОРМА № 26

ПРОТОКОЛ №_____

Проверка защиты подъемного электродвигателя

I. Максимальная защита

1. Вид защиты _____

2. Проверка реле максимального тока:

Фаза *A*			Фаза *C*		
Уставка реле	Ток трогания, *а*	Ток возврата, *а*	Уставка реле	Ток трогания, *а*	Ток возврата, *а*

3. Проверка защиты первичным током:

Фаза *A*			Фаза *C*		
Уставка реле	Первичный ток срабатывания реле, *а*		Уставка реле	Первичный ток срабатывания реле, *а*	
	расчетный	фактический		расчетный	фактический

II. Минимальная (нулевая) защита

1. Состояние реле минимального напряжения (нулевой катушки)

2. Напряжение втягивания _____ *в*; _____ % $U_{ном.}$

3. Напряжение отпуска _____ *в*; _____ % $U_{ном.}$

Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 27

ПРОТОКОЛ №_____

Проверка устройств защиты и блокировок

I. Концевые выключатели (ВК)

№ п/п	Вид защиты	Концевой выключатель срабатывает	Расположение ВК	
			левый	правый
1	От переподъема	При подъеме сосуда выше верхнего нормального положения на:	на копре ——*м*	——*м*
			на указателе глубины ——*м*	——*м*
2	От износа колодок	а) При зазоре между колодками и тормозным ободом (суммарное)	——*мм*	——*мм*
		б) При расстоянии от поршня предохранительного цилиндра до нижней крышки в положении «заторможено»	——*мм*	——*мм*
3	От провисания каната	При провисании каната на:	——*м*	——*м*
4	От понижения давления	При снижении давления в цилиндре предохранительного тормоза до:	——*ати*	——*ати*

II. Аппараты защиты и блокировки

№ п/п	Наименование	Наличие	Исправность	Правильность действия
1	Аварийная кнопка (АК)			
2	Кнопка «Стоп»			
3	Кнопка «Пуск»			
4	Выключатель блокировочный рабочего тормоза (ВБТР)			
5	Выключатель блокировочный предохранительного тормоза (ВБТП)			
6	Выключатель блокировочный тормозного груза (ВБТГ)			
7	Блокировка нулевого положения командоконтроллера (КК-0)			
8	Обходной переключатель (ОП)			

№ п/п	Наименование	Наличие	Исправность	Правильность действия
9	Блокировка двери ограждения в/в реверсора			
10	Блокировка положения масляного выключателя (автомата)			
11	Блокировки реверсора: а) механическая			
	б) электрическая			
	в) дуговая			
12	Блокировка от приваривания контакторов ускорения и исчезновения постоянного тока			
13	Блокировка маслосмазки			

Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 28

ПРОТОКОЛ № _____

Расчет роторных сопротивлений

Тип двигателя: _____

$U_{ст} =$ _____ *в*; $U_р =$ _____ *в*; $n_н =$ _____ *об/мин*;

$I_{ст} =$ _____ *а*; $I_р =$ _____ *а*; $R_н = \dfrac{U_р}{\sqrt{3}\, I_р} =$ _____ *ом*;

$T_ц =$ _____ *сек*; $t_р =$ _____ *сек*; $ПР\% = \dfrac{t_р}{T_ц} \cdot 100\% =$

Секция	Сопротивление секции $R = kR_н$, *ом*	Среднепусковой ток $I = mI_р$, *а*	$ПВ\% = nПР\%$		№ ящика	Количество элементов		Принятое сопротивление секции, *ом*	Ступень	Сопротивление ступени, *ом*
			расчетная	принятая		расчетное	принятое			
$P_0—P_1$									$P_0—P_8$	
$P_1—P_2$									$P_1—P_8$	
$P_2—P_3$									$P_2—P_8$	
$P_3—P_4$									$P_3—P_8$	
$P_4—P_5$									$P_4—P_8$	
$P_5—P_6$									$P_5—P_8$	
$P_6—P_7$									$P_6—P_8$	
$P_7—P_8$									$P_7—P_8$	

Расчетная схема соединения роторных сопротивлений на фазу

Расчет производил _____

ФОРМА № 29

ПРОТОКОЛ №_____

Проверка роторных сопротивлений

Схема соединения установленных роторных сопротивлений

Результаты замера установленных роторных сопротивлений

Секция	Сопротивление секции, *ом*			Ступень	Сопротивление ступени, *ом*			Несимметричность по фазам, %	Максимальное отклонение сопротивления ступени от расчетного значения, %
	фаза *A*	фаза *B*	фаза *C*		фаза *A*	фаза *B*	фаза *C*		
$P_0—P_1$				$P_0—P_8$					
$P_1—P_2$				$P_1—P_8$					
$P_2—P_3$				$P_2—P_8$					
$P_3—P_4$				$P_3—P_8$					
$P_4—P_5$				$P_4—P_8$					
$P_5—P_6$				$P_5—P_8$					
$P_6—P_7$				$P_6—P_8$					
$P_7—P_8$				$P_7—P_8$					

Допускаемая несимметричность по фазам не более 10%.

Допускаемое отклонение от расчетного значения ±20%.

Нагрев ящиков сопротивлений при работе _____

Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 30

ПРОТОКОЛ №_____

Проверка устройств электродинамического торможения

I. Генератор динамического торможения (ГДТ)

1. Паспортные данные ГДТ: $P_н$= _____ *квт*; $U_н$= _____ *в*;
$I_н$= _____ *а*; $i_{в.н}$= _____ *а*;
$n_н$= _____ *об/мин.*

2. Состояние коллектора и щеточного аппарата ———————

3. Установка щеток на нейтраль ———————

II. Двигатель ГДТ (ДГДТ)

1. Паспортные данные: $P_н$= ——— *квт*; $U_н$= ——— *в*; $n_н$= ——— *об/мин.*

2. Сопротивление изоляции обмотки статора, ——— *Мом*

3. Пусковая аппаратура ———————

III. Релейная группа

Наименование элементов и параметров	Реле						
	РМ	РКТ	РКН	РБ	1РЗ	2РЗ	3РЗ
Контактная система							
Ток втягивания, *а*			×	×	×	×	×
Выдержка времени, *сек*	×				×	×	×
Напряжение отпуска, *в*	×	×	×	×			

IV. Устройства обратной связи

1. Трансформаторы тока

Фаза	Тип, заводской №	Класс точности	Коэффициент трансформации	Сопротивление изоляции, *Мом*			Полярность
				обмоток относительно корпуса		между обмотками	
				ВН	НН	ВН-НН	

2. Выпрямительное устройство ———————

3. Величина установочного сопротивления ——— *ом.*

V. Проверка работы установки в режиме электродинамического торможения

1. Данные замеров:

Режим работы	Положение командоконтроллера	Ток динамического торможения, *а*	Скорость, *м/сек*	Ток возбуждения ГДТ, *а*			Форсировочное сопротивление в цепи независимого источника, *ом*
				от независимого источника	от обратной связи	действующий в обмотке ОВГДТ*	
Спуск груза	В—Н 1 2						

Продолжение формы № 30

Режим работы	Положение командоконтроллера	Ток динамического торможения, *а*	Скорость, *м/сек*	Ток возбуждения ГДТ, *а*			Форсировочное сопротивление в цепи независимого источника, *ом*
				от независимого источника	от обратной связи	действующий в обмотке ОВГДТ *	
Спуск груза	3 4 5						
Замедление подъемного сосуда	В—Н 1 2 3 4 5						

* В колонке проставляется: при разделении обмотки возбуждения на две части — суммарный ток полуобмоток (от независимого источника и обратной связи; при неразделенной обмотке возбуждения — наибольший из токов полуобмоток.

2. Отсутствие «опрокидывания» _____
3. Возможность осуществления электродинамического торможения при любом положении рукоятки командоконтроллера _____
4. Возможность одновременной работы электродинамического торможения и рабочего тормоза _____
5. Невозможность одновременного действия электродинамического торможения и предохранительного тормоза _____
6. Действие взаимной электрической и дуговой блокировки между реверсирующими контакторами и контактором электродинамического торможения _____

Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 31

ПРОТОКОЛ № ————

Проверка электрического ограничителя скорости

1. Контролируемый путь замедления подъемного сосуда ———— *м*

2. Угол поворота ретардирующего диска за цикл подъема ———— *град*

3. Угол поворота, соответствующий пути замедления ———— *град*

4. Тахогенератор (ТГ):

Паспортные данные			Сопротивление постоянному току, *ом*			Установленное напряжение ТГ, *в*		Установленный ток возбуждения, *а*
напряжение $U_н$, *в*	скорость вращения $n_н$, *об/мин*	ток возбуждения $i_{вн}$, *а*	якоря	обмотки возбуждения	установочного реостата	при нормальной скорости движения	при максимально допустимой скорости в режиме «люди»	

5. Реле напряжения:

втягивание реле: РОС ————*в*, РЛС ————.

6. Реле контроля скорости (РКС):

а) сопротивление в цепи РКС:

Сопротивление проводов и катушек РКС и РКЦ	Командоаппараты РОС					Общее сопротивление в цепи РКС, *ом*
	расположение	способ разбивки по ступеням	Сопротивление, *ом*			
			переменное	невыключаемое	полное	
	Левый					
	Правый					

б) ток в катушке РКС при нормальной скорости ——— *а*;

в) ток втягивания РКС ——— *а*.

7. Реле контроля цепи (РКЦ):

ток втягивания ——— *а*; ток отпуска ——— *а*.

8. Вспомогательные реле:

		РПН	РПВ	РС
Втягивание реле	Напряжение, *в*			
	Скорость в % от нормальной			
Отпуск реле	Напряжение, *в*			
	Скорость в % от нормальной			

9. Соответствие формы профиля заданному тахограммой закону снижения скорости

Профили	
Левый	Правый

10. Сопротивление изоляции цепи ограничителя скорости ——— *Мом*

Ограничитель скорости срабатывает	Фактическая величина		Допускаемая величина
	левый сосуд	правый сосуд	
При превышении нормальной скорости на	%	%	Не более 15%
При подходе подъемного сосуда к нормальному верхнему положению со скоростью	*м/сек*	*м/сек*	Не более $\frac{1,5}{2,0}$ *м/сек*

Заключение: ———

Проверку производил ———

ФОРМА № 32

ПРОТОКОЛ № _____

Проверка стволовой сигнализации

1. Наличие исполнительной схемы _____
2. Наличие отклонений исполнительной схемы от проектной _____
3. Соответствие исполнительной схемы фактическому монтажу
4. Сопротивление изоляции цепей коммутации, _____ *Мом*
5. Состояние приборов сигнализации:
   а) прибор механической блокировки питания _____
   б) переключатель режимов работы _____
   в) переключатель горизонтов _____
   г) тяговые выключатели _____
   д) звонки _____
   е) световые табло и лампы _____
   ж) стрелочный указатель сигналов _____
6. Рабочая сигнализация:
   а) способ подачи сигналов (прямой, трансляционный, дифференцированный) _____
   б) состояние сигналов самоконтроля _____
   в) блокировка от перебивания сигналов с других горизонтов
   г) блокировка от пуска машины до разрешительного сигнала рукоятчика _____
   д) блокировка от пуска машины при открытых стволовых дверях (для клетевых подъемов) _____
   е) блокировка от пуска машины до полной загрузки приемного бункера (для скиповых подъемов) _____
7. Вид и состояние резервной сигнализации _____
8. Вид и состояние ремонтной сигнализации _____
9. Возможность подачи аварийного сигнала «Стоп» со всех аварийных мест _____
10. Состояние прямой телефонной и громкоговорящей связи _____
11. Наличие на рабочих местах «Таблицы сигналов» _____

Заключение: _____

Проверку производил _____

ФОРМА № 33

ПРОТОКОЛ № _____

Проверка заземления

№ п/п	Оборудование	Сопротивление, *ом*	Примечание
1	Вводная ячейка		
2	Ячейка двигателя № 1 и 2		
3	Распредустройство 380 *в*		
4	Реверсор и контактор динамического торможения		
5	Подъемный электродвигатель № 1 и 2		
6	Указатель глубины		
7	Площадка управления машиниста		
8	Тормозные электромагниты (МТП и МТР)		
9	ВИК		
10	Рама подъемной установки		
11	Каркас магнитной станции двигателя № 1 и 2		
12	Каркас роторных сопротивлений № 1 и 2		
13	ВБТР		
14	ВБТП		
15	Командоконтроллер (контроллер)		
16	Реле давления (РД)		
17	КД		
18	Аварийная кнопка		
19	Двигатель № 1 и 2 системы маслосмазки		
20	Пускатель к двигателю системы маслосмазки № 1 и 2		
21	Двигатель № 1 и 2 тормозной системы		

Продолжение формы № 33

№ п/п	Оборудование	Сопротивление, *ом*	Примечание
22	Пускатель к двигателю № 1 и 2 тормозной системы		
23	Двигатель-генератор магнитной станции № 1 и 2		
24	Двигатель-генератор динамического торможения .		
25	Пускатель к двигатель-генератору динамического торможения		
26	Разъединитель динамического торможения . .		
27	Каркас щита динамического торможения . . .		
28	Каркас щитка освещения		
29	Тахогенератор электрического ограничителя скорости		
30	Каркас релейного щита электрического ограничителя скорости		
31	Командоаппараты КАВ и КАН электрического ограничителя скорости		
32	Колонка сигнализации		

Допускаемая величина сопротивления заземляющего устройства не более ——————*ом*.

В электроустановках с заземленной нейтралью при замыканиях на «землю» автомат (предохранитель) ——————
(срабатывает, не срабатывает)

Заключение: ——————

——————

Проверку производил ——————

ПРОТОКОЛ

Проверка вспомогательных

I. Генера

№ п/п	Наименование генератора	Паспортные данные				
		Тип генератора	Соединение обмоток возбуждения	Номинальное напряжение $U_н$, *в*	Скорость вращения $n_н$, *об/мин*	Номинальный ток возбуждения $i_{в.н}$, *а*
1						
2						
3						
4						

II. Электро

№ п/п	Наименование двигателя	Паспортные данные			
		Тип двигателя	Мощность $P_н$, *квт*	Напряжение $U_н$, *в*	Скорость вращения $n_н$, *об/мин*
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Заключение: _____

Проверку производил _____

№_____

генераторов и электродвигателей

торы

Состояние			Сопротивление изоляции относительно корпуса, *Мом*		Сопротивление постоянному току, *ом*		Установленные величины	
Подшипников	Коллектора	Щеток	Обмотка якоря	Обмотка возбуждения	Обмотка возбуждения	Установочный реостат	Напряжение U, *в*	Ток возбуждения $I_в$, *а*

двигатели

Состояние двигателя (по внешнему осмотру)	Центровка	Сопротивление изоляции обмотки статора, *Мом*	Дистанционное или автоматическое управление	Релейная защита

УТВЕРЖДАЮ:
Гл. механик треста (комбината)

ПРОТОКОЛ

контрольных испытаний подъемной установки _____

_____ **ствола шахты** _____

I. Общие данные

1. Вид подъема (по назначению) _____
2. Угол наклона ствола: наибольший — *град*; наименьший — *град.*
3. Высота или наклонная длина подъема _____ *м*
4. Число рабочих горизонтов _____
5. Высота копра _____ *м*
6. Уровень верхней приемной площадки над нулевой _____ *м*
7. Подъемные сосуды:
   а) тип: подъемных сосудов _____ вагонетки _____;
   б) грузоподъемность: скипа _____ *кГ*; вагонетки _____ *кГ*;
   в) «мертвый» вес: скипа (клети) _____ *кГ*; вагонетки _____ *кГ*.
8. Диаметр копрового шкива _____ *мм*.
9. Диаметр подъемного каната _____ *мм*.
10. Тип подъемной машины _____.
11. Барабаны:
    а) диаметр барабана _____ *мм*;
    б) материал футеровки _____;
    в) число слоев навивки _____;
    г) тип механизма перестановки _____.

12. Тормозное устройство: Рабочий тормоз Предохранительный тормоз

а) тип исполнительного органа _____ _____;

б) тип тормозного привода _____ _____;

в) диаметр тормозного обода (шкива) _____ *мм* _____ *мм*.

13. Редуктор (зубчатая передача):

а) тип _____;

б) передаточное число (общее) _____;

в) система смазки _____.

14. Распределительное устройство:

а) напряжение _____ *кв*;

б) количество вводов _____;

в) подъем питается от _____ подстанции;

г) вид защиты _____.

15. Подъемный электродвигатель:

а) тип _____;

б) мощность _____ *квт*;

в) статор: напряжение _____ *в*; ток _____ *а*;

г) ротор: напряжение _____ *в*; ток _____ *а*;

д) номинальное число оборотов в минуту _____.

16. Роторная магнитная станция:

а) тип _____;

б) число ступеней _____.

17. Тип ограничителя скорости _____

II. Результаты измерений и испытаний

№ п/п	Наименование характеристик или параметров подъемной установки	Фактическая величина, состояние, действие	Допускаемая или требуемая величина, состояние, действие
1	2	3	4
	А. Механическая часть		
1	Копровые шкивы:		
	а) состояние шкивов:		
	левого (нижнего)	———	Удовлетворительное
	правого (верхнего)	———	Удовлетворительное
	б) превышение реборды над канатом	——— *мм*	Не менее ——— *мм*
	в) состояние подшипников и смазки	———	Удовлетворительное
2	Подъемные канаты:		
	а) коэффициент запаса прочности:		
	правого каната	———	Не менее ———
	левого каната	———	Не менее ———
	запасного каната	———	Не менее ———
	б) правильность заделки концов:		
	правого каната	———	Правильная
	левого каната	———	Правильная
	хвостового каната	———	Правильная
3	Барабаны:		
	а) состояние элементов (обечайки, ступиц, спиц, реборд и их соединений)	———	Удовлетворительное
	б) состояние футеровки	———	Удовлетворительное
	в) состояние и смазка шеек вала, сменных втулок или ступиц переставного барабана	———	Удовлетворительные
	г) превышение реборды над канатом	——— *мм*	Не менее ——— *мм*
	д) максимальный зазор между шейкой коренного вала и втулкой (ступицей)	——— *мм*	Не более ——— *мм*
	е) наличие неустраненных дефектов:		
4	Механизм перестановки барабанов:		
	а) состояние соединительных элементов (зубчатых или червячных)	———	Удовлетворительное
	б) легкость перемещения заклинителя	———	Удовлетворительная

Продолжение

№ п/п	Наименование характеристик или параметров подъемной установки	Фактическая величина, состояние, действие	Допускаемая или требуемая величина, состояние, действие
1	2	3	4
	в) состояние привода механизма	_____	Удовлетворительное
	г) состояние крана управления	_____	Удовлетворительное
	д) наличие неустраненных дефектов:		
	_____		
	_____		
5	Подшипники и валы:		
	а) состояние шеек:		
	коренного вала	_____	Удовлетворительное
	валов редуктора	_____	Удовлетворительное
	б) состояние вкладышей подшипников:		
	коренного вала	_____	Удовлетворительное
	редуктора	_____	Удовлетворительное
	в) монтаж коренного вала	_____	Правильный
	г) рабочие зазоры в подшипниках	_____	В пределах нормы
	д) состояние смазки подшипников	_____	Удовлетворительное
	е) температура подшипников при работе	_____	Не более 60° С
	ж) наличие неустраненных дефектов:		
	_____		
	_____		
6	Редуктор или зубчатая передача:		
	а) характер шума при работе	_____	Нормальный
	б) пятно контакта:		
	зона расположения	_____	Правильная
	средняя величина по высоте зубьев	_____	Не менее 40—45%
	средняя величина по длине зубьев	_____	Не менее 50—60%
	в) наличие дефектных зубьев	_____	Не должно быть
	г) отклонение межцентрового расстояния от стандартного	_____ *мм*	Не более _____ *мм*
	д) непараллельность осей на длине зуба колеса (полушеврона)	_____ *мм/м*	Не более _____ *мм/м*

Продолжение

№ п/п	Наименование характеристик или параметров подъемной установки	Фактическая величина, состояние, действие	Допускаемая или требуемая величина, состояние, действие
1	2	3	4
	е) перекос осей на длине зуба колеса (полушеврона)	—— *мм/м*	Не более —— *мм/м*
	ж) наличие неустраненных дефектов:		
	———	———	
7	Соединительные муфты:		
	а) состояние муфты, соединяющей редуктор и электродвигатель	———	Удовлетворительное
	б) состояние муфты, соединяющей коренной вал и редуктор	———	Удовлетворительное
	в) смазка муфт	———	Удовлетворительная
8	Соосность валов:		
	а) редуктора и коренного вала:		
	смещение осей валов	——— *мм*	Не более 0,5 *мм*
	перекос осей валов	—— *мм/м*	Не более 1,5 *мм/м*
	б) редуктора и подъемного двигателя:		
	смещение осей валов	——— *мм*	Не более 0,2 *мм*
	перекос осей валов	—— *мм/м*	Не более 1,0 *мм/м*
9	Указатель глубины:		
	а) состояние кинематической передачи	———	Удовлетворительное
	б) исправность механизма перевода	———	Исправный
	в) состояние смазки	———	Удовлетворительное
	г) работа звуковой сигнализации	———	Нормальная
	д) наличие неустраненных дефектов:		
	———	———	
10	Механический ограничитель скорости:		
	а) состояние элементов	———	Удовлетворительное
	б) правильность формы и установки зубчатых профилей и секторов	———	Правильная

Продолжение

№ п/п	Наименование характеристик или параметров подъемной установки	Фактическая величина, состояние, действие	Допускаемая или требуемая величина, состояние, действие
1	2	3	4
	в) ограничитель скорости срабатывает при:		
	превышении нормальной скорости на	——— %	Не более 15%
	скорости подхода к приемной площадке	——— *м/сек*	Не более $\frac{1,5}{2,0}$ *м/сек*
	г) наличие неустраненных дефектов:———		
	———		
11	Централизованная система смазки:		
	а) давление масла после фильтра	——— *ати*	1,0—1,5 *ати*
	б) состояние масла	———	Удовлетворительное
	в) наличие утечек в системе	———	В пределах нормы
	г) состояние элементов системы (маслонасосов, фильтров, вентилей, маслоуказателей и т. д.)	———	Удовлетворительное
	д) наличие неустраненных дефектов:———		
	———		
12	Нормальная скорость движения	——— *м/сек*	——— *м/сек*
13	Возможная высота переподъема (фактическая)	——— *м*	——— *м*
	Б. Тормозное устройство		
1	Тормозные ободья (шкивы):		
	а) состояние и крепление	———	Удовлетворительные
	б) максимальное биение	——— *мм*	——— *мм*
	в) толщина обода	——— *мм*	Не менее 17 *мм*
2	Тормозные колодки:		
	а) состояние и крепление	———	Удовлетворительные
	б) материал	———	———
	в) запас на износ	——— *мм*	——— *мм*

Продолжение

№ п/п	Наименование характеристик или параметров подъемной установки	Фактическая величина, состояние, действие	Допускаемая или требуемая величина, состояние, действие
1	2	3	4
3	Зазор между колодками и тормозным ободом (суммарный)	_____ *мм*	Не более _____ *мм*
4	Исполнительный орган тормоза:		
	а) исправность рычагов и тяг	_____	Исправные
	б) состояние шарнирных соединений	_____	Удовлетворительное
	в) смазка шарниров	_____	Удовлетворительная
	г) отсутствие перекосов и заеданий	_____	Не должно быть
	д) передаточное число силовых рычагов	_____	
	е) наличие неустраненных дефектов:	_____	
	_____	_____	
5	Тормозной груз:		
	а) надежность крепления груза	_____	Надежное
	б) стандартность наборных шайб	_____	Стандартные
	в) *общий вес тормозного* груза	_____ *кГ*	Не менее _____ *кГ*
	г) расстояние груза до пола при опирании поршня на нижнюю крышку цилиндра	_____ *мм*	Не менее 300 *мм*
6	Коэффициент статической надежности предохранительного тормоза при:		
	а) спуске-подъеме расчетного груза	_____	Не менее _____
	б) перестановке барабанов	_____	Не менее 1,2
	в) обрыве порожней ветви каната (противовеса)	_____	Не менее 1,2
7	Удельное давление на колодки	_____ *кГ/см²*	Не более _____ *кГ/см²*
8	Продолжительность холостого хода тормоза при предохранительном торможении:		
	а) левого тормоза	_____ *сек*	Не более 0,5 *сек*
	б) правого тормоза	_____ *сек*	Не более 0,5 *сек*

Продолжение

№ п/п	Наименование характеристик или параметров подъемной установки	Фактическая величина, состояние, действие	Допускаемая или требуемая величина, состояние, действие
1	2	3	4
	в) способ измерения	_____	
9	Замедление системы при предохранительном торможении:		
	а) при подъеме расчетного груза	_____ *м/сек²*	Не более _____ *м/сек²*
	б) при спуске расчетного груза	_____ *м/сек²*	Не менее _____ *м/сек²*
	в) способ измерения	_____	
10	Отсутствие видимых колебаний в рычажной системе тормоза при:		
	а) предохранительном торможении	_____	Не должно быть
	б) резком рабочем торможении	_____	Не должно быть
11	Ход поршня при рабочем торможении	_____ *мм*	_____ *мм*
12	Запас хода поршня:		
	а) предохранительного цилиндра вниз	_____ *мм*	_____ *мм*
	б) предохранительного цилиндра вверх	_____ *мм*	_____ *мм*
	в) рабочего цилиндра вниз	_____ *мм*	_____ *мм*
	г) рабочего цилиндра вверх	_____ *мм*	_____ *мм*
13	Количество устойчивых положений поршня рабочего цилиндра в зоне непосредственного торможения	_____	Не менее 15
14	Кран управления предохранительным торможением:		
	а) трехходовой кран (пневмопривод): состояние	_____	Удовлетворительное
	рабочий ход золотника	_____ *мм*	32 *мм*
	б) четырехходовой кран (гидропривод): состояние	_____	Удовлетворительное
	рабочий ход золотника	_____ *мм*	Не более 48 *мм*
15	Кран управления рабочим торможением:		
	а) регулятор давления (пневмопривод):		

Продолжение

№ п/п	Наименование характеристик или параметров подъемной установки	Фактическая величина, состояние, действие	Допускаемая или требуемая величина, состояние, действие
1	2	3	4
	состояние	_____	Удовлетворительное
	рабочий ход поршня	_____ *мм*	Не более 80 *мм*
	б) трехходовой кран (гидропривод):		
	состояние	_____	Удовлетворительное
	рабочий ход золотника (без обратной связи)	_____ *мм*	30—34 *мм*
16	Воздухораспределительная сеть (пневмопривод):		
	а) давление воздуха:		
	максимальное в системе	_____ *ати*	Не более 6 *ати*
	минимальное в системе	_____ *ати*	Не менее _____ *ати*
	в рабочем цилиндре при предохранительном торможении	_____ *ати*	2—2,5 *ати*
	б) состояние компрессора	_____	Удовлетворительное
	в) состояние запорно-разгрузочного клапана	_____	Удовлетворительное
	г) реле давления		
	состояние	_____	Удовлетворительное
	реле включает компрессор при давлении	_____ *ати*	Не более 4,5 *ати*
	реле отключает компрессор при давлении	_____ *ати*	Не более 6 *ати*
	д) предохранительный клапан:		
	состояние	_____	Удовлетворительное
	срабатывает при давлении	_____ *ати*	Не более 8 *ати*
	е) наличие утечек воздуха	_____	В пределах нормы
	ж) наличие неустраненных дефектов: _____	_____	
		_____	
17	Маслораспределительная система (гидропривод):		
	а) давление масла:		
	максимальное в системе	_____ *ати*	Не более _____ *ати*

Продолжение

№ п/п	Наименование характеристик или параметров подъемной установки	Фактическая величина, состояние, действие	Допускаемая или требуемая величина, состояние, действие
1	2	3	4
	минимальное в системе	——— *ати*	Не менее ——— *ати*
	максимальное в приводном цилиндре	——— *ати*	Не более ——— *ати*
	б) состояние маслонасосов	———	Удовлетворительное
	в) аккумулятор давления:		
	состояние	———	Удовлетворительное
	ход поршня аккумулятора	——— *мм*	Не более 600 *мм*
	запас хода поршня вниз	——— *мм*	Не менее 150 *мм*
	г) предохранительный клапан:		
	состояние	———	Удовлетворительное
	клапан срабатывает при давлении	——— *ати*	Не более ——— *ати*
	д) наличие утечек масла	———	В пределах нормы
	В. Электрическая часть		
1	Защита фидера на питающей подстанции	———	Исправная, избирательная
2	Распределительное устройство напряжением выше 1000 *в*:		
	а) состояние силовых кабельных линий:		
	подстанция — вводной ящик	———	Удовлетворительное
	масляный выключатель — реверсор	———	Удовлетворительное
	реверсор — электродвигатель	———	Удовлетворительное
	б) разъединители:		
	состояние разъединителей	———	Удовлетворительное
	состояние привода разъединителей	———	Удовлетворительное
	в) трансформаторы тока:		
	состояние трансформаторов тока	———	Удовлетворительное
	число обмоток и класс точности	———	———

Продолжение

№ п/п	Наименование характеристик или параметров подъемной установки	Фактическая величина, состояние, действие	Допускаемая или требуемая величина, состояние, действие
1	2	3	4
	коэффициент трансформации	_____	_____
	г) трансформатор напряжения:		
	состояние трансформатора напряжения	_____	Удовлетворительное
	коэффициент трансформации	_____	_____
	предохранители:		
	высоковольтные	_____	Исправные, калиброванные
	низковольтные	_____	
	д) масляный выключатель:		
	состояние выключателя	_____	Удовлетворительное
	контактная система	_____	Исправная
	состояние привода выключателя	_____	Удовлетворительное
	е) сопротивление изоляции:		
	силовых кабельных линий	_____ *Мом*	Не нормируется
	измерительных трансформаторов	_____ *Мом*	Не нормируется
	токоведущих частей масляных выключателей	_____ *Мом*	Не менее 300 *Мом*
3	Распределительное устройство напряжением до 1000 *в*:		
	а) состояние рубильников	_____	Удовлетворительное
	б) состояние автомата	_____	Удовлетворительное
	в) предохранители	_____	Исправные, калиброванные
	г) кабели	_____	Исправные
	д) сопротивление изоляции каждой секции	_____ *Мом*	Не менее 0,5 *Мом*
4	Электрические машины:		
	а) подъемный электродвигатель:		
	состояние по внешнему осмотру	_____	Удовлетворительное
	контактные кольца	_____	Исправные
	биение контактных колец	_____ *мм*	Не более _____ *мм*

Продолжение

№ п/п	Наименование характеристик или параметров подъемной установки	Фактическая величина, состояние, действие	Допускаемая или требуемая величина, состояние, действие
1	2	3	4
	состояние щеток	———	Удовлетворительное
	сопротивление изоляции:		
	обмотки статора	——— *Мом*	Не нормируется
	обмотки ротора	——— *Мом*	Не нормируется
	сопротивление постоянному току обмоток при температуре ——— °С:		
	статора: *A*	——— *ом*	Отклонение замеров друг от друга не более 2%
	B	——— *ом*	
	C	——— *ом*	
	ротора: *a*	——— *ом*	Отклонение замеров друг от друга не более 2%
	b	——— *ом*	
	c	——— *ом*	
	максимальная неравномерность воздушного зазора:		
	со стороны муфты	———	Не более ±10%
	со стороны колец	———	Не более ±10%
	осевой разбег вала ротора (для подшипников скольжения)	——— *мм*	2—4 *мм*
	состояние подшипников:		
	со стороны муфты	———	Удовлетворительное
	со стороны колец	———	Удовлетворительное
	смазка подшипников	———	Удовлетворительная
	вибрация двигателя	——— *мк*	Не более ——— *мк*
	б) вспомогательные электродвигатели и их пусковая аппаратура:		
	состояние по внешнему осмотру	———	Удовлетворительное
	дистанционное (автоматическое) управление	———	Исправное
	защита от перегрузки и токов к. з.	———	Исправная

Продолжение

№ п/п	Наименование характеристик или параметров подъемной установки	Фактическая величина, состояние, действие	Допускаемая или требуемая величина, состояние, действие
1	2	3	4
	в) генераторы и электромашинный усилитель (ЭМУ):		
	состояние по внешнему осмотру	_____	Удовлетворительное
	состояние коллектора и щеток	_____	Удовлетворительное
	установка щеток на нейтрали	_____	Правильная
	сопротивление изоляции:		
	обмотки якоря	____ *Мом*	Не нормируется
	обмоток возбуждения	____ *Мом*	Не нормируется
5	Аппараты управления:		
	а) реверсор:		
	общее состояние	_____	Удовлетворительное
	состояние контакторов:		
	В (вперед)	_____	Удовлетворительное
	Н (назад)	_____	Удовлетворительное
	Л (линейный)	_____	Удовлетворительное
	б) контакторы ускорения	_____	Исправные
	в) реле времени:		
	состояние	_____	Удовлетворительное
	Выдержки времени:		
	РДБ	_____ *сек*	0,5—0,75 *сек*
	1РУ	_____ *сек*	_____ *сек*
	2РУ	_____ *сек*	_____ *сек*
	3РУ	_____ *сек*	_____ *сек*
	4РУ	_____ *сек*	_____ *сек*
	5РУ	_____ *сек*	_____ *сек*
	6РУ	_____ *сек*	_____ *сек*
	7РУ	_____ *сек*	_____ *сек*
	8РУ	_____ *сек*	_____ *сек*
	г) токовое реле ускорения (РТУ):		
	состояние	_____	Удовлетворительное
	ток втягивания (первичный)	_____ *а*	_____ *а*

Продолжение

№ п/п	Наименование характеристик или параметров подъемной установки	Фактическая величина, состояние, действие	Допускаемая или требуемая величина, состояние, действие
1	2	3	4
	ток отпуска (первичный)	_____ *а*	_____ *а*
	коэффициент возврата реле	_____	Не менее 0,75
	величина добавочного сопротивления (при включении РТУ в цепь ротора):		
	в фазе *а*	_____ *ом*	Не менее 10—12 *ом*
	в фазе *b*	_____ *ом*	
	в фазе *с*	_____ *ом*	
	д) командоконтроллер (контроллер):		
	состояние	_____	Удовлетворительное
	последовательность действия контактов	_____	Правильная
	состояние масла (для контроллеров)	_____	Удовлетворительное
	е) тормозные электромагниты:		
	состояние	_____	Удовлетворительное
	нагрев и гудение при работе	_____	В пределах нормы
	действие при отключении	_____	Торможение
	ж) командоаппараты электрического ограничителя скорости	_____	Исправные
6	Контрольно-измерительные приборы:		
	а) состояние по внешнему осмотру	_____	Удовлетворительное
	б) погрешность приборов	_____	В пределах нормы
7	Схема управления		
	а) наличие на подъеме откорректированной принципиальной схемы	_____	Должна быть
	б) сопротивление изоляции вторичных цепей:		
	переменного тока	_____ *Мом*	Не менее 1 *Мом*
	постоянного тока	_____ *Мом*	Не менее 1 *Мом*

Продолжение

№ п/п	Наименование характеристик или параметров подъемной установки	Фактическая величина, состояние, действие	Допускаемая или требуемая величина, состояние, действие
1	2	3	4
	в) наличие отклонений от проекта и внесенные изменения:		
8	Устройства защиты:		
	а) максимальная защита:		
	рабочая уставка	——— *а*	——— *а*
	первичный ток срабатывания	——— *а*	——— *а*
	б) минимальная (нулевая) защита:		
	напряжение втягивания реле	——— *в*	——— *в*
	напряжение отпуска реле	——— *в*	——— *в*
	в) защита от переподъема:		
	действие концевых выключателей на копре и указателе глубины	———	Торможение
	срабатывание выключателя при подъеме сосуда выше нормального верхнего положения:		
	на копре:		
	правого	——— *м*	Не более 0,5 *м*
	левого	——— *м*	Не более 0,5 *м*
	на указателе глубины:		
	правого	——— *м*	Не более 0,5 *м*
	левого	——— *м*	Не более 0,5 *м*
	действие обходного переключателя:		
	при срабатывании концевых выключателей на копре:		
	переподъем В	———	Правильное
	переподъем Н	———	Правильное
	при срабатывании дублирующих выключателей:		
	переподъем В	———	Правильное
	переподъем Н	———	Правильное

Продолжение

№ п/п	Наименование характеристик или параметров подъемной установки	Фактическая величина, состояние, действие	Допускаемая или требуемая величина, состояние, действие
1	2	3	4
	г) защита от превышения скорости:		
	действие ограничителя скорости	_____	Торможение
	срабатывание происходит при:		
	превышении нормальной скорости на	_____ %	Не более 15%
	скорости подхода к приемной площадке	_____ *м/сек*	Не более 1,5 *м/сек*
	действие реле контроля цепи электрического ограничителя скорости	_____	Торможение
	д) защита от чрезмерного износа колодок:		
	действие выключателя от износа колодок (ВИК)	_____	Торможение
	наибольшая величина зазора при срабатывании	_____ *мм*	Не более 5,0 *мм*
	е) защита от провисания каната:		
	действие концевых выключателей	_____	Торможение
	ж) действие аварийной кнопки (АК)	_____	Отключение масляного выключателя (автомата)
	з) действие кнопки «стоп»	_____	Торможение
9	Действие блокировочных устройств:		
	а) блокировочного выключателя рабочего тормоза (ВБТР)	_____	Правильное
	б) блокировочного выключателя предохранительного тормоза (ВБТП)	_____	Правильное
	в) блокировочного выключателя тормозного груза (ВБТГ)	_____	Правильное

Продолжение

№ п/п	Наименование характеристик или параметров подъемной установки	Фактическая величина, состояние, действие	Допускаемая или требуемая величина, состояние, действие
1	2	3	4
	г) блокировки нулевого положения командоконтроллера (КК-0)	_____	Правильное
	д) блокировки от понижения давления воздуха (КД)	_____	Правильное
	е) блокировок реверсора: механической	_____	Правильное
	электрической	_____	Правильное
	дуговой	_____	Правильное
	ж) блокировки маслосмазки:	_____	Правильное
	срабатывание реле максимального давления	_____ *ати*	2—2,5 *ати*
	срабатывание реле минимального давления	_____ *ати*	Не более 1,0 *ати*
	з) блокировки от приваривания контакторов ускорения	_____	Правильное
	и) блокировки двери ограждения реверсора	_____	Правильное
	к) блокировки положения масляного выключателя (автомата)	_____	Правильное
10	Роторные сопротивления:		
	а) состояние: ящиков сопротивлений	_____	Удовлетворительное
	ошиновки и роторных кабелей	_____	Удовлетворительное
	б) разбивка по ступеням:	Фазы:	
		A | *B* | *C*	
	P_0—P_8	_____	_____ *ом*
	P_1—P_8	_____	_____ *ом*
	P_2—P_8	_____	_____ *ом*
	P_3—P_8	_____	_____ *ом*
	P_4—P_8	_____	_____ *ом*
	P_5—P_8	_____	_____ *ом*
	P_6—P_8	_____	_____ *ом*
	P_7—P_8	_____	_____ *ом*

Продолжение

№ п/п	Наименование характеристик или параметров подъемной установки	Фактическая величина, состояние, действие	Допускаемая или требуемая величина, состояние, действие
1	2	3	4
	в) максимальное отклонение сопротивления ступени от расчетного значения	_____ %	Не более ±20%
	г) максимальное отклонение между сопротивлением ступеней по фазам	_____ %	Не более 10%
11	Электродинамическое торможение:		
	а) состояние оборудования по внешнему осмотру	_____	Удовлетворительное
	б) состояние реле	_____	Удовлетворительное
	в) ток втягивания:		
	максимального реле (РМ)	_____ *а*	_____ *а*
	реле контроля тока (РКТ)	_____ *а*	_____ *а*
	г) выдержка времени:		
	реле контроля напряжения (РКН)	_____ *сек*	—
	реле контроля тока (РКТ)	_____ *сек*	—
	блокировочного реле (РБ)	_____ *сек*	—
	д) трансформаторы тока обратной связи:		
	состояние	_____	Удовлетворительное
	коэффициент трансформации	_____	_____
	е) максимальный ток динамического торможения	_____ *а*	_____ *а*
	ж) ток возбуждения генератора динамического торможения (ГДТ):		
	от независимого источника без форсировки	_____ *а*	—
	то же, с форсировкой по ступеням		
	I	_____ *а*	—
	II	_____ *а*	—
	III	_____ *а*	—
	IV	_____ *а*	—

Продолжение

№ п/п	Наименование характеристик или параметров подъемной установки	Фактическая величина, состояние, действие	Допускаемая или требуемая величина, состояние, действие
1	2	3	4
	максимальный от обратной связи	——— *а*	—
	з) отсутствие «опрокидывания» подъемного двигателя на всех ступенях	———	Не должно быть
12	Стволовая сигнализация:		
	а) наличие на подъеме откорректированной схемы сигнализации	———	Должна быть
	б) состояние приборов сигнализации	———	Удовлетворительное
	в) действие блокировок	———	Правильное
	г) Состояние резервной сигнализации	———	Исправное
	д) Состояние ремонтной сигнализации	———	Исправное
	е) Состояние аварийной сигнализации	———	Исправное
	ж) состояние телефонной (громкоговорящей связи	———	Исправное
13	Заземление:		
	а) наличие заземления всех металлических частей электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением, опасным для жизни обслуживающего персонала	———	Должно быть
	б) состояние	———	Удовлетворительное
	в) максимальная величина сопротивления заземляющего устройства	——— *ом*	Не более——— *ом*
	г) срабатывание автоматов (предохранителей) при однофазных замыканиях в сети с глухозаземленной нейтралью:	———	Надежное
14	Техника безопасности:		
	а) наличие аварийного освещения	———	Должно быть

Продолжение

№ п/п	Наименование характеристик или параметров подъемной установки	Фактическая величина, состояние, действие	Допускаемая или требуемая величина, состояние, действие
1	2	3	4
	б) наличие ограждений всех вращающихся частей оборудования	_____	Должны быть
	в) наличие плакатов безопасности	_____	Должны быть
	г) наличие защитных средств (резиновых перчаток, бот, ковриков и т. д.)	_____	Должны быть

На основании результатов испытаний комиссия считает, что после выполнения ревизии и наладки (в объеме, предусмотренном «Инструкцией по ревизии, наладке и испытанию шахтных подъемных установок с асинхронным двигателем») техническое состояние подъемной установки отвечает требованиям ПБ (ЕПБ), ПУЭ и заводских инструкций

Подъемная установка может использоваться в качестве _____

_____

(грузовой, грузо-людской, людской, проходческой)

Комиссия:

Председатель комиссии _____

Члены комиссии:

Главный механик шахты _____

Главный энергетик шахты _____

Механик (начальник) подъема _____

Руководитель наладочной бригады _____

ПЕРЕЧЕНЬ

приборов, применяемых для проведения ревизии, наладки и испытаний

№ п/п	Наименование приборов	Количество	Тип прибора	Примечание
1	2	3	4	5
1	Вольтметр постоянного тока (0—300 *в*)	1	М-55	
2	Вольтметр постоянного тока (0—3—15—150 *в*)	1	М-45м	
3	Вольтметр постоянного тока (0—3—7,5—15—30 *в*)	1	М-45м	
4	Вольтметр постоянного и переменного тока (0—75—150—300—600 *в*)	1	Э-59	
5	Амперметр постоянного тока (0—7,5 *а*)	1	М-45м	
6	Амперметр постоянного тока (0—15—30 *а*)	1	М-45м	
7	Амперметр постоянного тока (0—150 *а*)	1	М-45м	
8	Амперметр переменного тока (0—2,5—5 *а*)	1	Э-59	
9	Амперметр переменного тока (0—5—10 *а*)	1	Э-59	
10	Многопредельный ампервольтметр постоянного и переменного тока	1	Ц-56/1	
11	Многопредельный ампервольтметр постоянного тока	1	М-493	
12	Комплект измерительных приборов постоянного тока	1	ЧК-1	
13	Омметр	1	М-371	
14	Мегомметр переносный на 1000 *в*	1	М-1101м	
15	Мегомметр переносный на 2500 *в*	1	МС-05	
16	Мост малый одинарный	1	ММВ	
17	Фазоуказатель	1	И-517	
18	Магазин сопротивлений	3	Р-33	
19	Омметр переносный многопредельный	1	М-218	
20	Клещи токоизмерительные	1	Ц-30	
21	Указатель напряжения высоковольтный	2	УВН-90	
22	Указатель напряжения низковольтный	2	УНН-90	
23	Измеритель заземления переносный	1	МС-08	

Продолжение

№ п/п	Наименование приборов	Количество	Тип прибора	Примечание
1	2	3	4	5
24	Измеритель заземления переносный взрывобезопасный	1	М-1103	
25	Осциллограф	1	Н-102	
26	Мост измерительный двойной	1	Р-329	
27	Автотрансформатор лабораторный	2	ЛАТР-2	
28	Нагрузочный трансформатор до 1200 *а*	1	—	
29	Трансформатор тока до 2000 *а*	1	УТТ-6м	
30	Трансформатор напряжения	1	НОМ-3 (НОМ-6)	
31	Потенциал-регулятор к нагрузочному трансформатору	1	—	
32	Реостат от 20 до 100 *ом*	1	РСП	
33	Стабилизатор напряжения	1	П-71	
34	Электросекундомер	1	ПВ-53Л	
35	Секундомер механический	1	СМ-60	
36	Лагометр универсальный с набором термометров сопротивления	1	ЛПР-53м	
37	Тахометр	1	ИО-11	
38	Вискозиметр	1	ВЗ-4	
39	Комплект щупов, наборы № 1, 2, 3, 4, 5	5		
40	Щуп длиной 700 *мм*	1		
41	» 100 »	1		
42	Штангенциркуль 300 *мм*	1		
43	Микрометры от 0 до 800 *мм*	10		
44	Рулетка 10 *м* (стальная)	1		
45	Линейка 1000 *мм* (металлическая)	1		
46	Нутромер 0— 50 *мм*	1		
47	» 0—250 »	1		
48	» 0—500 »	1		
49	Резьбомер	1		
50	Зубомер	1		
51	Уровень валовой 0,1 *мм/м*	1		
52	» 0,05 »	1		
53	» рамный 0,1 »	1		
54	Штангензубомер:			
	1—18	1		
	5—35	1		

Продолжение

№ п/п	Наименование приборов	Количество	Тип прибора	Примечание
1	2	3	4	5
55	Индикатор часового типа 0—10 *мм*	3		
56	Манометр 0—16 *кГ/см*^{2}	1	МТ-60	
57	Угломер универсальный 0—180°	1		
58	Шагомер для проверки равномерности окружного шага цилиндрических и конических зубчатых колес:			
	10—26 *мм*	1	ЗШР	
	3—15 »	1	ЗШР	
59	Прибор для измерения основного шага цилиндрических зубчатых колес:			
	2—10 *мм*	1		
	8—20 »	1		
60	Штихмас микрометрический № 1, 2, 3, 4, 5, 6	9		
61	Динамометр 5—200 *кг*	1		
62	Виброграф	1	ВР-3	

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел I. **Общие положения**

§ 1. Цель ревизии, наладки и испытаний 3
§ 2. Объем и периодичность ревизии, наладки и испытаний 4

Раздел II. **Ревизия, наладка и испытание механического оборудования подъемных установок** 7

Глава I. Копровые шкивы 7
Глава II. Подъемные канаты 8
Глава III. Барабаны 9
Глава IV. Механизмы перестановки барабанов 11
§ 1. Зубчатые механизмы перестановки 11
§ 2 Устройство дистанционного управления зубчатыми механизмами перестановки 14
§ 3. Фрикционные механизмы перестановки 17
§ 4. Червячные механизмы перестановки 20
§ 5. Стопорные устройства (форкопфы) 20
Глава V. Подшипники и валы 20
Глава VI. Редукторы и зубчатые передачи 22
§ 1. Редукторы 22
§ 2. Зубчатые полуоткрытые передачи 27
Глава VII. Соединительные муфты, центровка валов . . 30
§ 1. Соединительные муфты 30
§ 2. Центровка валов 31
Глава VIII. Устройства системы смазки 33
§ 1. Централизованная смазка 33
§ 2. Индивидуальная смазка 35
Глава IX. Указатель глубины. Механический ограничитель скорости. Скоростемер 35
§ 1. Указатель глубины 35
§ 2. Ограничитель скорости НКМЗ 37
§ 3. Скоростемер (тахограф) 38

Раздел III. Ревизия, наладка и испытание тормозных устройств

Глава I. Поверочный расчет тормоза 40

Глава II. Исполнительный орган тормоза 43

Глава III. Пневматический привод тормоза (конструкции НКМЗ) 52

§ 1. Компрессор и воздухораспределительная сеть . . 52

§ 2. Цилиндры предохранительного и рабочего тормозов 54

§ 3. Устройства управления рабочим торможением . 56

А. Регулятор давления 56

Б. Рычажная система и рукоятка управления рабочим тормозом 59

§ 4. Устройства управления предохранительным торможением 61

А. Трехходовой кран 61

Б. Рычажная система и рукоятка управления предохранительным тормозом 62

Глава IV. Гидравлический привод тормоза (конструкции завода им. 15-летия ЛКСМУ) 65

§ 1. Маслоаккумулятор и маслораспределительная сеть 65

§ 2. Приводной цилиндр 69

§ 3. Устройства управления рабочим торможением . 74

А. Трехходовой кран 74

Б. Система управления 76

§ 4. Устройства управления предохранительным торможением 78

Глава V. Грузовой привод тормоза 80

Глава VI. Испытание тормозных устройств 83

Раздел IV. Ревизия, наладка и испытание электрооборудования подъемных установок

Глава I. Распределительные устройства 86

§ 1. Распределительные устройства напряжением выше 1000 *в* 86

§ 2. Распределительные устройства напряжением до 1000 *в* 92

Глава II Электрические машины 93

Глава III. Аппараты управления, защиты и блокировки . 100

§ 1. Контакторно-релейная аппаратура 100

§ 2. Контроллеры и командоконтроллеры 104

§ 3. Тормозные электромагниты 105

§ 4. Концевые выключатели 105

§ 5. Ящики сопротивлений 105

§ 6. Командоаппараты электрического ограничителя скорости (РОС) 106
§ 7. Полупроводниковые выпрямители 106
§ 8. Контрольно-измерительные приборы 107
Глава IV. Схемы управления и сигнализации 107
§ 1. Вторичные цепи 107
§ 2. Устройства защиты и блокировки 109
А. Устройства защиты 109
Б. Блокировочные устройства 111
В. Блокировки реверсирующих контакторов . . 112
§ 3. Схема пуска подъемного двигателя 113
А. Типовой расчет секций роторных сопротивлений 114
Б. Уточненный расчет ступеней роторных сопротивлений 116
В. Расчет роторных сопротивлений при наличии маневровых ступеней 117
Г. Расчет роторных сспротивлений при контроллерном управлении 118
§ 4. Схема электродинамического торможения . . . 123
§ 5. Схема электрического ограничителя скорости . . 125
§ 6. Стволовая сигнализация 129
Глава V. Заземление 130
Приложения:
1. Формы с № 1 по № 34 133
2. Протокол контрольных испытаний подъемной установки. 190
3. Перечень приборов, применяемых для проведения ревизии, наладки и испытаний 210

ИНСТРУКЦИЯ ПО РЕВИЗИИ, НАЛАДКЕ
И ИСПЫТАНИЮ ШАХТНЫХ ПОДЪЕМНЫХ
УСТАНОВОК С АСИНХРОННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

ГОСГОРТЕХНАДЗОР СССР

Ответственный редактор Ю. Л. Ландау
Редактор издательства Б. И. Антонов
Техн. редакторы В. В. Максимова,
Н. В. Жидкова
Корректор Т. М. Кушнер

Сдано в набор 25/XI 1968 г.
Подписано в печать 22/VIII 1969 г.
Т-12818 Формат 84×108$^{1}/_{32}$ Печ. л. 6,75 Усл. печ. л. 11,34
Уч.-изд. л. 10,75 Бумага № 2 Индекс 1-3-3
Заказ 1467/3383-12 Тираж 24 000 экз. Цена 54 коп.

Издательство «Недра». Москва, К-12,
Третьяковский проезд, д. 1/19.

Московская типография № 6 Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
Москва, Ж-88, 1-й Южно-портовый пр., 17.

gost.e-ecolog.ru