



**ПРИВОДНАЯ
ТЕХНИКА**

*Инструкция по эксплуатации
Мотор-редукторы 7-ой серии.*



1. Описание редуктора

Фирма ООО «НТЦ Приводная Техника» производит модернизированные червячные (тип 7МЧ-М) и цилиндро-червячные (тип 7МЦЧ-М) мотор-редукторы, рассчитанные на мощность 0,09–15 кВт.

Мотор-редукторы являются элементами приводов общемашиностроительного применения. Модели 7МЧ-М - одноступенчатые червячные, 7МЦЧ-М - цилиндро-червячные, 7МЧ2-М - двухступенчатые червячные редукторы. Все типы редукторов соответствуют нормам ISO 9002, и сертифицированы в России.

Сборка мотор-редукторов производится как из импортных, так и из отечественных комплектующих, что позволяет получать высокое качество мотор-редуктора при значительно более низкой стоимости, по сравнению с зарубежными аналогами. Данные мотор-редукторы отличаются повышенными эксплуатационными свойствами и надежностью, а также простотой обслуживания и эксплуатации.

Как правило, мотор-редукторы комплектуются стандартными электродвигателями российского производства, которые, в случае поломки, могут быть легко, демонтированы и заменены.

Трехфазные асинхронные двигатели мотор-редукторов изготавливаются на номинальное напряжение 380В 50 Гц (по заказу могут быть изготовлены на 220,380/660, 660 В) при частоте сети 50 Гц (60 Гц – на заказ).

2. Режимы работы мотор-редуктора

От правильности выбора мотор-редуктора во многом зависит долговечность мотор-редуктора и надежность привода в целом. Сложившаяся в России практика выбора мотор-редукторов несколько отличается от зарубежной.

Зарубежная методика выбора мотор-редукторов:

При выборе мотор-редуктор, по зарубежной методике, мы неизбежно сталкиваемся с так называемым коэффициентом сервис-фактора (FS), учитывающим режим эксплуатации мотор-редуктора. Коэффициент сервис-фактора получен эмпирическим путем на основании огромного опыта эксплуатации и систематизации данных. FS - учитывает режим работы как электродвигателя, так и редуктора, таким образом является комплексным показателем, характеризующим работу мотор-редуктора, как единой системы.

Для определения режима работы по FS необходимо знать:

- Характер нагрузки;
- Продолжительность работы привода в сутки;
- Число включений в час.

Характер нагрузки определяется по соотношению моментов инерции ротора электродвигателя и приведенного момента инерции нагрузки, к ротору электродвигателя.

$\frac{I_{np}}{I_P}$, где: I_{np} – момент инерции внешней нагрузки, приведенный к быстроходному валу: $I_{np} = \frac{I_{нагр}}{i^2}$, $[kg \cdot m^2]$;

I_P – момент инерции ротора двигателя, $[kg \cdot m^2]$.

- «А» – спокойная безударная, момент инерции ротора двигателя больше приведенного к быстроходному валу момента инерции нагрузки т.е. $I_P > I_{np}$ (условие почти всегда выполняется, если передаточное отношение редуктора достаточно велико); К данному типу нагрузки можно отнести следующие механизмы:

Мешалки для чистых жидкостей, загрузочные устройства для печей, тарельчатый питатель, генераторы, центробежные насосы, транспортеры с равномерно распределенной нагрузкой, шнековые или ленточные



транспортёры для легких материалов, вентиляторы, сборочные конвейеры, маленькие мешалки, подъемники малой грузоподъемности, подъемные платформы, очистительные машины, фасовочные машины, контрольные машины.

- «В» – нагрузка с умеренными ударами – приведённый момент инерции нагрузки не более чем в три раза превышает момент инерции ротора двигателя; $I_{np}/I_p \leq 3$. К данному типу нагрузки относятся:

Мешалки для жидкостей и твердых материалов, ленточные транспортёры, средние лебедки, канализационные шнеки, волоконные установки, вакуумные фильтры, ковшовые элеваторы, краны, устройства подачи в деревообрабатывающих станках, подъемники, балансировочные машины, резьбонарезные станки, ленточные транспортёры для тяжелых материалов, домкраты, раздвижные двери, скребковые конвейеры, упаковочные машины, бетономешалки, фрезерные станки, гибочные станки, шестеренные насосы, штабелеукладчики, поворотные столы.

- «С» – нагрузка с сильными ударами – приведённый момент инерции более чем в три раза превышает момент инерции ротора электродвигателя. Характер нагрузки сказывается, прежде всего, в период пуска/останова привода, поэтому в последнем случае «С», мы рекомендуем использовать устройство плавного пуска для снижения ударных нагрузок на передачу и, как следствие, повышения надёжности и долговечности привода в целом. $I_{np}/I_p > 3$.

К данному типу нагрузки относятся:

Лебедки и подъемники для тяжелых грузов, экструдеры, резиновые каландры, прессы для кирпича, строгальные станки, шаровые мельницы, мешалки для тяжелых материалов, ножницы, прессы, центрифуги, шлифовальные станки, камнедробилки, цепные черпаковые подъемники, сверлильные станки, эксцентриковые прессы, гибочные станки, поворотные столы, барабаны, вибраторы, токарные станки, прокатные станы, мельницы для цемента.

Таблица определения значения коэффициента FS.

Характер нагрузки и время работы в сутки	«А» Равномерный режим работы $I_p > I_{np}$			«В» Режим работы с умеренными ударами $I_{np}/I_p \leq 3$			«С» Режим работы с сильными ударами $I_{np}/I_p > 3$		
	3...4	8...10	10...24	3...4	8...10	10...24	3...4	8...10	10...24
Число включений в час									
6	0,8	1,0	1,4	1,0	1,2	1,6	1,5	1,8	2,0
60	1,0	1,2	1,7	1,2	1,4	1,9	1,8	2,2	2,4
120	1,1	1,4	2,0	1,4	1,7	2,2	2,1	2,5	2,8

Если производится уточненный расчет или невозможно определить значение коэффициента FS, то его можно определить, как произведение двух коэффициентов:

$$FS = f_B \cdot f_A,$$

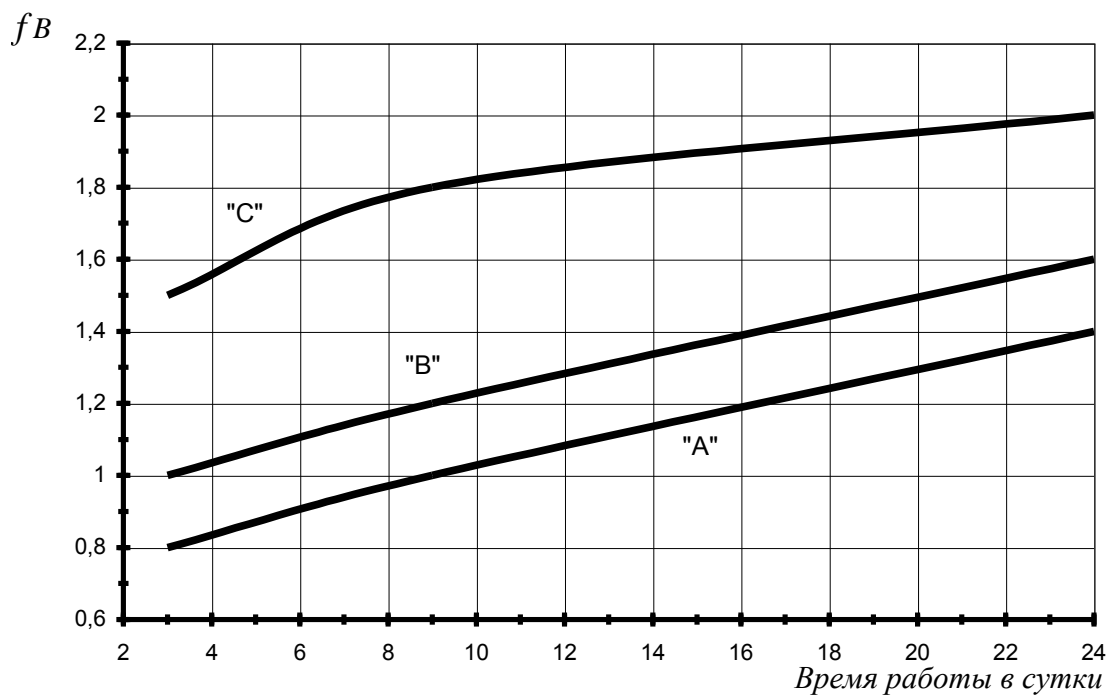
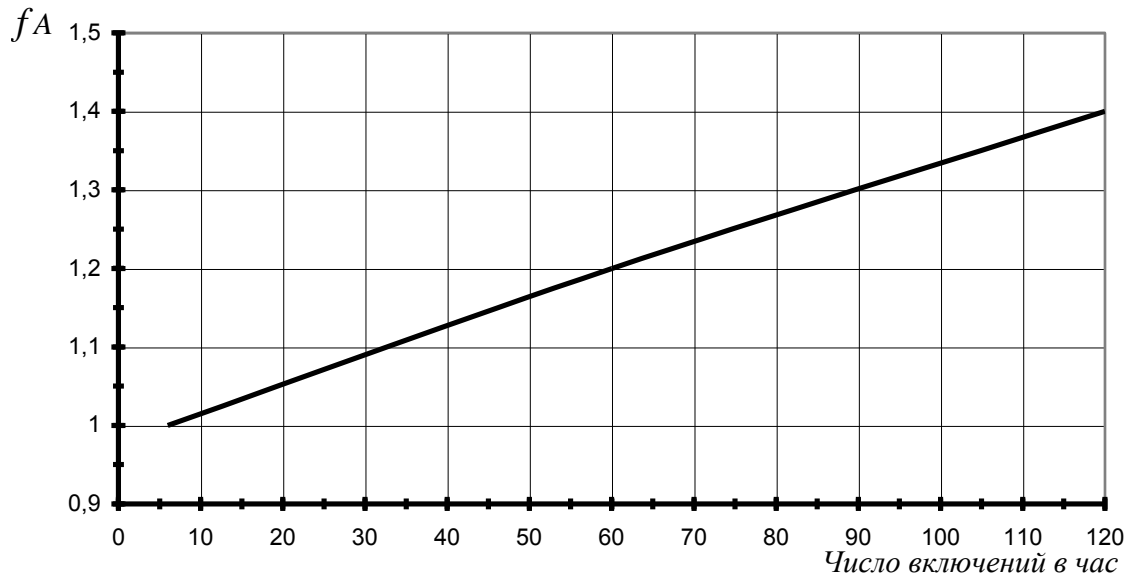
где:

f_B – коэффициент, зависящий от характера нагрузки,

f_A – коэффициент, зависящий от числа включений в час.



Значения коэффициентов f_B и f_A можно определить, пользуясь нижеприведенными графиками.



Выбирать следует мотор-редуктор с большим коэффициентом эксплуатации FS, чем расчетный.



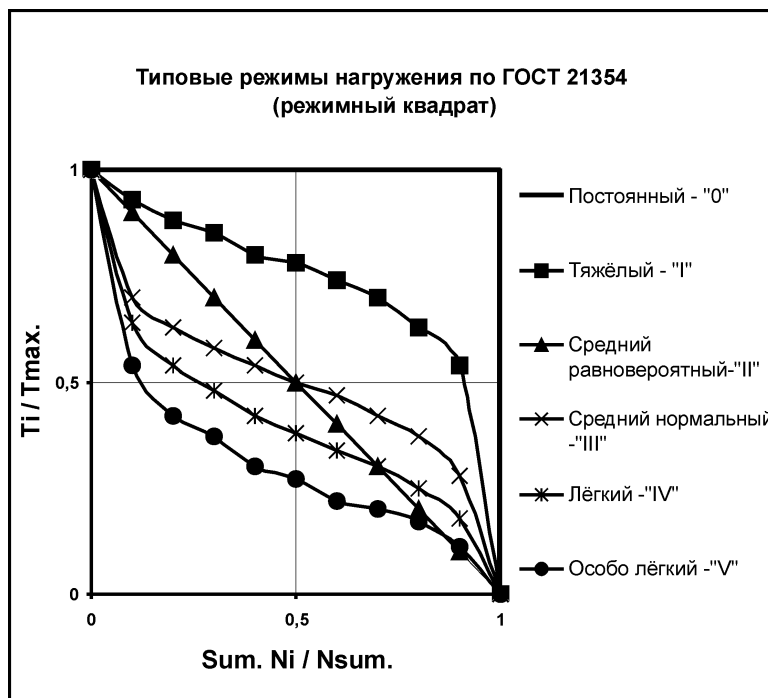
Режим эксплуатации:

Действующий в России стандарт на прочностной расчёт цилиндрических зубчатых передач – ГОСТ 21354 вводит понятие о типовых статистических режимах эксплуатации, которые наглядно могут быть представлены в координатах: относительный момент $\frac{T_i}{T_{\max}}$, где T_i – соответствующий момент в гистограмме нагрузок, T_{\max} – наибольший длительно действующий момент, и относительное число циклов $\frac{\sum N_i}{N_{\Sigma}}$, где $\sum N_i$ – суммарное число циклов действия соответствующего момента T_i в гистограмме нагрузок, N_{Σ} – суммарное число циклов нагружения за всё время работы привода.

Этот график носит название «режимного квадрата» и на нём представлены:

«0» – непрерывный режим эксплуатации $\frac{T_i}{T_{\max}} = 1$; $\frac{\sum N_i}{N_{\Sigma}} = 1$; характерный для приводов

машин непрерывных технологических процессов, например – непрерывной разливки стали;



«I» - тяжёлый режим эксплуатации – отношение средневзвешенного момента к максимальному 0,77 - режим характерный для горных машин;

«II» – средний равновероятный режим, упомянутое отношение моментов 0,5 – режим характерный для интенсивно эксплуатируемых машин автоматизированных производств;

«III» – средний нормальный режим – отношение моментов 0,5 – режим эксплуатации большинства универсальных машин;

«IV», «V» – лёгкий и особо лёгкий режимы эксплуатации – отношения средневзвешенного момента к максимальному соответственно 0,42 и 0,31 – режимы характерные для широкоуниверсальных станков, конвейеров для штучных грузов и т.п. Понятие о режи-

мах эксплуатации широко используется в подъёмно-транспортном машиностроении, где режимы эксплуатации кранов и их механизмов в России нормированы стандартами ГОСТ 25546-82; ГОСТ 25835-83; /4/ и, соответствующим им, более поздним стандартом ISO 4301/1-86

Общим недостатком упомянутых российских стандартов является отсутствие взаимосвязки даже в обозначениях режимов и корреляции с режимами эксплуатации электродвигателей, что затрудняет работу проектировщиков и поставщиков приводной техники. Однако существуют нормы работы электродвигателей Госгортехнадзора, в которых вводится понятие «Относительной продолжительности включения» ПВ%,

Продолжительность включения электродвигателя, определяется за 10 минут работы, как отношение времени работы двигателя к суммарному времени цикла с учётом пауз, в течение которых двигатель остывает.

Таким образом, в настоящее время для оценки нагруженности редуктора используют статистические типовые режимы «0 – V» по ГОСТ 21354; для электродвигателей – режимы «S1 – S10» по IEC 34-1, или ПВ% по нормам Госгортехнадзора.



Соответствие методик выбора мотор-редукторов:

Для установления соответствия между коэффициентом сервис фактора и типовыми статистическими режимами эксплуатации были проведены исследования под руководством ДТН П.К. Попова на кафедре «Детали машин» в МГТУ им. Н.Э. Баумана. Данные исследования показали, что, несмотря на различный метод определения коэффициента сервис-фактора и режимов эксплуатации, существует однозначная зависимость между коэффициентами сервис фактора и режимами эксплуатации по ГОСТ 21354. Данные по соответствию режимов эксплуатации и коэффициента сервис фактора приведены в табл. 1.

Таблица 1

Режим эксплуатации по ГОСТ 21354	«0» – непрерывный	«I» – тяжёлый	«II» – средний равновероятный.	«III» – средний нормальный	«IV» – лёгкий	«V» – особо лёгкий
Режим работы по ГОСТ 25835	6М	5М	4М	3М	2М	1М
Режим по правилам Госгортехнадзора	«BT» ПВ63-100%	«T» ПВ40-63%	«C» ПВ25-40%	«C» ПВ25-40%	«L» ПВ16-25%	«L» ПВ<16%
<i>F.S.</i>	2,8 – 3,0	2,4 – 2,6	1,8 – 2,0	1,8 – 2,0	1,4 – 1,6	1,1 – 1,3

3. Техника безопасности

В целях предотвращения травм персонала, обслуживающего установку, и преждевременного выхода из строя мотор-редуктора, при установке, эксплуатации и обслуживании редукторов должны выполняться требования данной инструкции по эксплуатации.

3.1. Элементы, соединяющие редуктор с исполнительными механизмами, должны быть надежно защищены предохранительными кожухами.

3.2. При монтаже и эксплуатации мотор-редуктора следует соблюдать следующие меры безопасности:

! выполняемые работы по монтажу мотор-редуктора в привод проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.3.002-91, ГОСТ 12.3.009-91, ГОСТ 12.2.007.0-91, ГОСТ 12.2.007.1-91, ГОСТ 19523-81;

! включать мотор-редуктор только после его закрепления и заземления по ГОСТ 19523-81; ГОСТ 12.2.007.0-91; ГОСТ 12.2.007.1-91;

! оградить вращающиеся детали на конце выходного вала мотор-редуктора;

при демонтаже мотор-редуктора нагрузки с валов должны быть сняты, а двигатель отключен от сети питания.

! при эксплуатации мотор-редуктора принять меры термической безопасности в связи с возможным нагревом корпуса редуктора до 90⁰ С;

3.3. При эксплуатации мотор-редуктора должны быть приняты меры по надежному заземлению корпуса электродвигателя.

3.4. При производстве монтажных или ремонтных работ должны соблюдаться в установленном порядке действующие правила и инструкции по технике безопасности для слесарных и монтажных работ.

3.5. Производство электромонтажных работ должно осуществляться только на обесточенном мотор-редукторе и только квалифицированным персоналом.

3.6. Доливку или замену масла, если это предусмотрено конструкцией, следует производить только при полной остановке редуктора.

3.7. Температура сливаемого масла может превышать 90⁰С. При его сливе следует принять меры, исключающие разбрызгивание масла и возможность ожогов персонала.

4. Эксплуатация

4.1. Указания по условиям эксплуатации

4.1.1. Эксплуатационные консольные и осевые нагрузки на выходном валу не должны превышать допустимых (см. Каталог продукции).

4.1.2 Эксплуатацию мотор-редуктора производить при температуре окружающей среды от -25°C до +50°C и относительной влажности регламентированной для соответствующей категории размещения электродвигателя ГОСТом 15150-69, если при заказе не были оговорены другие параметры окружающей среды.

4.1.3 Не допускается воздействие влаги на незащищенные металлические части входного и выходного валов мотор-редуктора.

4.1.4 Не допускается контакт мотор-редуктора с растворами щелочей и кислот, а также биологически-активными жидкостями без согласования с Технической службой фирмы продавца.

4.1.5. Запрещается производить полную или частичную разборку мотор-редуктора.

4.1.6. При замене использовать только рекомендованные типы масел (табл. 3).

4.2 Ввод в эксплуатацию

Таблица 3

Диапазон температур	ISO VG								
	* 320	Degol GS 320	Enersyn SG-XP320	Alphasyn PG 320	Glycolube 320	Glygoyle HE 320	Kluersynth GH-6-320	Carter SY 320	Omala S4WE320
	** 320	Eural Gear 320	---	Vitalube GS 320	Gear Oil FM 320	Mobil DTE FM 320	Kluberoil 4 UH-1-320	Nevstane EP 320	---

* - Синтетическое масло

** - Масло для пищевой промышленности

ВНИМАНИЕ! Перед подключением мотор-редуктора к сети переменного тока убедитесь в правильной коммутации обмоток электродвигателя (треугольник/звезда).

За неправильную коммутацию обмоток электродвигателя предприятие-изготовитель ответственности не несет. Схема подключения должна соответствовать схеме, изображенной на внутренней стороне клеммной коробки электродвигателя.

Ввод редуктора в эксплуатацию должен быть документально оформлен в установленном порядке с внесением соответствующих записей в Паспорт мотор-редуктора.

5. Требования к монтажу

5.1. Мы рекомендуем использовать соединительные упругокомпенсирующие и предохранительные муфты, допускающих компенсацию несоосности и перекосов редуктора и совмещаемого с ним узла. Информацию по муфтам можно получить на сайте www.privod.ru

5.2. Значения радиальных и осевых нагрузок на входной и выходной валы не должны превышать допустимых. Допустимые нагрузки приведены в каталоге мотор-редуктора и каталоге.

5.3. Сопрягаемые поверхности валов и фланцев перед монтажом должны быть покрыты защитным слоем смазки. При монтаже необходимо применять запрессовывающий инструмент. Категорически запрещается подгонка деталей по месту с приложением ударных нагрузок. Наличие забоев от ударов, вмятин, трещин на корпусе и элементах редуктора не допускается.

5.4. Установка полумуфты на выходной вал мотор-редуктора должна производиться запрессовкой (монтаж с помощью приспособлений ударного действия запрещен);



6. Обслуживание

6.1. Техническое обслуживание мотор-редуктора производится на месте его эксплуатации обслуживающим персоналом, ознакомленным с настоящей Инструкцией.

6.2. Еженедельное обслуживание:

- Очистить поверхность редуктора от грязи;
- Провести осмотр на отсутствие утечек масла;

6.3. Редукторы заправляются на заводе синтетическим маслом, обеспечивающим стабильную работу редуктора в течении всего срока службы, без его замены!

6.4. При появлении в процессе длительной эксплуатации мотор-редуктора подтеков масла, повышенного нагрева корпуса (до 100°C), повышенного шума, стука и т.п. привод должен быть остановлен для осмотра, выявления причины и устранения обнаруженных неисправностей.

Подключение тормоза (DC)

Для питания тормоза постоянного тока, смонтированного на двигателе, следует подвести постоянный ток, поэтому применяется гамма систем выпрямления, позволяющая выбрать соответствующий вариант питания. Традиционным решением является применение классических выпрямителей, однополупериодных или двухполупериодных, в зависимости от напряжения переменного тока и желаемого напряжения питания электромагнитного тормоза. Например, подавая напряжение 380VAC на зажимы однополупериодного выпрямителя, можно получить на выходе выпрямителя постоянное напряжение 170VDC, а подавая напряжение 220VAC - 96VDC. Либо, подавая напряжение 220VAC на зажимы двухполупериодного выпрямителя, можно получить на выходе выпрямителя 190 VDC.

Схема включения выпрямителя в контур электродвигателя

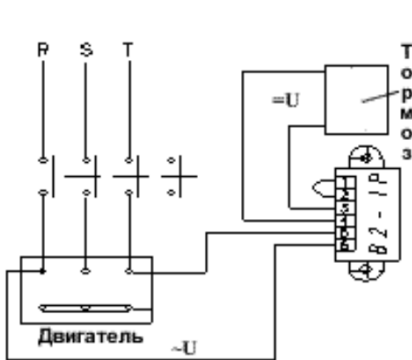


Рис. 1

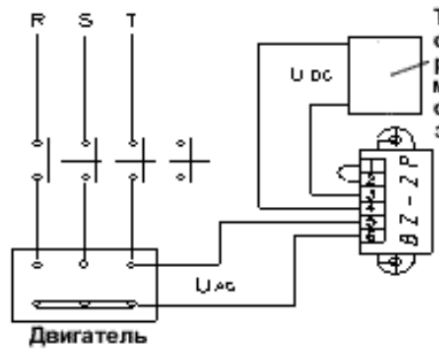


Рис. 2

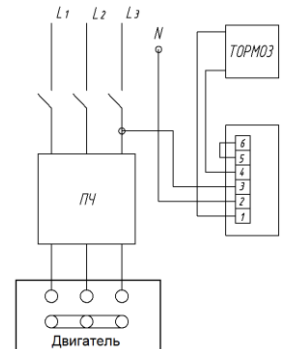
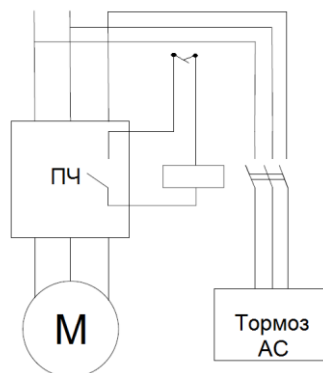


Рис. 3



Напряжение питания катушки тормоза подается по 3 схемам, изображенным выше. Питание тормоза на схеме 1 – переменное однофазное 380VAC. Питание тормоза на схеме 2 – переменное однофазное 220VAC. При отключении по стороне постоянного тока в катушке образуется высокое напряжение выброса, приводящее к более быстрому изнашиванию контактов вследствие искрения. Для защиты катушки от напряжений выброса и для защиты контактов от чрезмерного изнашивания, выпрямляющие системы оснащены защитными средствами (варисторами). Способ управления тормоза согласно указанной схеме позволяет применять привод везде, где требуются большие количество включений, а также позиционирование привода. При использовании электродвигателей с электромагнитным тормозом совместно с преобразователями частоты необходимо подключать питание тормоза напрямую от сети или через дополнительный магнитный пускатель схема 3-4.

Схема подключения электродвигателя с трехфазным тормозом типа АС к частотному преобразователю.



7. Условия хранения.

7.1. Допускается хранение мотор-редуктора как в составе агрегата, так и отдельно от него.

7.2. Хранение мотор-редуктора на открытых площадках нежелательно. В этом случае мотор-редуктор должен быть законсервирован и укрыт от непосредственного воздействия осадков и солнечной радиации.

7.3. При хранении в помещениях с возможными перепадами температуры более 10°C или с возможным понижением температуры до +10°C и ниже, а также при любом выведении мотор-редуктора из эксплуатации на срок более 90 суток должны быть проведены работы по консервации с соответствующей отметкой в Паспорте мотор-редуктора.

7.4. Требования по консервации:

- посадочные и стыковочные поверхности валов и фланцев, а также установочные поверхности корпусов должны быть покрыты защитным слоем антикоррозионной смазки;
- для исключения возможности образования водного конденсата и связанной с ним коррозии корпус редуктора полностью заполняется маслом.

8. Смазка мотор-редукторов

Если при заказе не было оговорено особо, редукторы поставляются заправленными синтетическим маслом Shell Tivella S320 для габаритов 28, 110, 130, 150 или Agip Blasia S220 для габаритов 40, 50, 60, 70, 85, которое рассчитано на весь срок службы редуктора, и могут использоваться в любом



варианте установки. Количество заправляемого масла зависит от типоразмера редуктора и проведено в таблице 2.

Количество заправляемого масла

Таблица 2

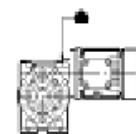
	Габарит	Объем масла, л
7МЧ-М	028	0.03
	040	0.1
	050	0.15
	060	0.25
	070	0.35
	085	0.63
	110	1,5
	130	2,75
7МЦЧ-М	150	4,4
	63/040	0.04/0.10
	63/050	0.04/0.15
	63/060	0.04/0.25
	71/050	0.06/0.15
	71/060	0.06/0.25
	71/070	0.06/0.35
	71/085	0.06/0.63
7МЦЧ-М	80/060	0.10/0.25
	80/070	0.10/0.35
	80/085	0.10/0.63
	80/110	0.10/1.5
	130	0.2/2.75
	150	0.2/0.44

ВНИМАНИЕ! Синтетические и минеральные масла несовместимы между собой, как и сорта масел различных производителей.

9. Температура редуктора.

Изделие должно быть хорошо охлаждаемо. Убедитесь, что температура воздуха не превышает 55 °С .

Измерьте температуру после 2х часов работы и убедитесь, что разница температуры изделия (см.рис) и окружающей среды не превышает 80 °С .



7МЧ-М

В противном случае остановите изделие и обратитесь в сервисный центр.