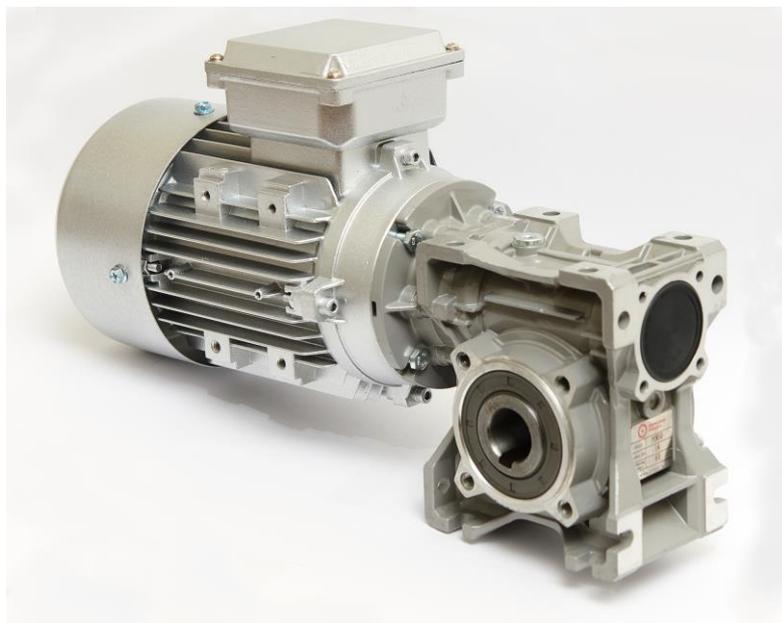




*Инструкция по эксплуатации
Мотор-редукторы серии PDW.*



1. Описание редуктора

Фирма ООО «НТЦ Приводная Техника» производит червячные (PDW) и цилинд्रो-червячные (тип PDHW) мотор-редукторы, рассчитанные на мощность 0,09 – 15 кВт.

Редуктор является элементом привода общего назначения и предназначен для увеличения крутящего момента и уменьшения частоты вращения различных машин и механизмов общепромышленного оборудования.

Модели PDW - одноступенчатые червячные, PDHW - цилинд्रो-червячные, PD2W - двухступенчатые червячные редукторы. Все типы редукторов сертифицированы в России.

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 быстроход-

ному валу: $I_{np} = \frac{I_{нагр}}{i^2}$, [$кг \cdot м^2$];

I_p – момент инерции ротора двигателя, [$кг \cdot м^2$].

- «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 транспортеры 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 транспортеры, средние лебедки, канализационные шнеки, волоконные установки, вакуумные фильтры, ковшовые элеваторы, краны, устройства подачи в деревообрабатывающих станках, подъемники, балансировочные машины, резьбонарезные станки, ленточные транспортеры для тяжелых материалов, домкраты, раздвижные двери, скребковые конвейеры, упаковочные машины, бетономешалки, фрезерные станки, гибочные станки, шестеренные насосы, штабелечладчики, 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:

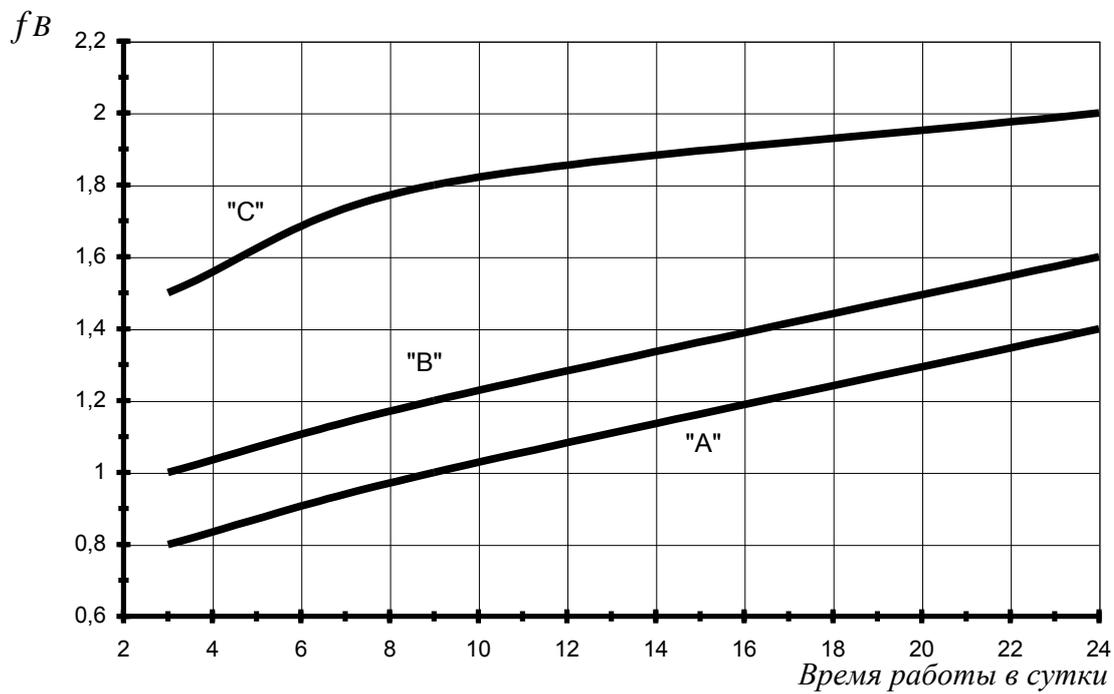
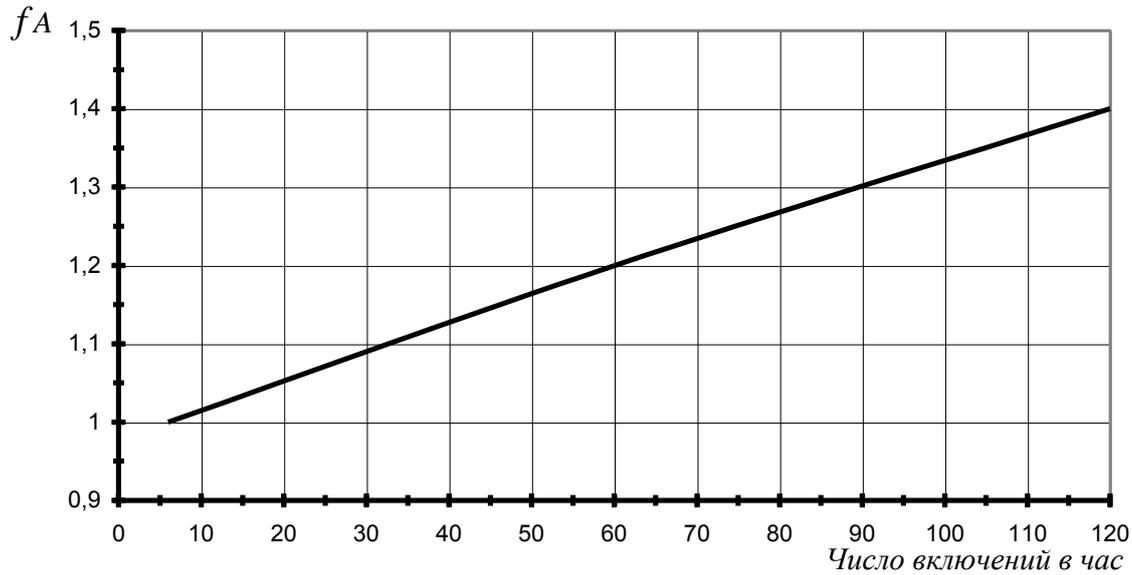
$$FS = f_B \cdot f_A,$$

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.



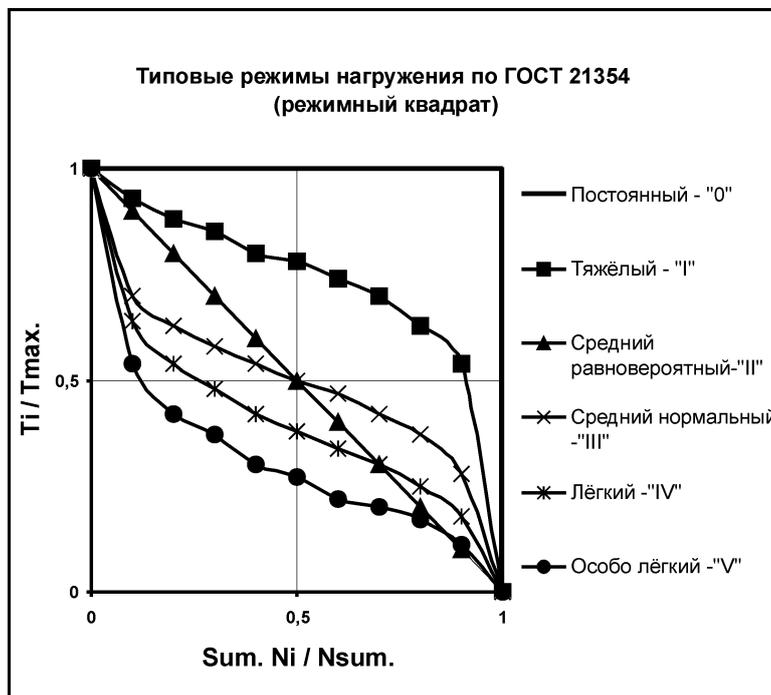
Режим эксплуатации:

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:

Подбор редуктора должен производиться строго на основании конструкторских расчетов по каталогам завода-изготовителя с учетом характера нагрузки, режима работы и количества включений в час.

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:

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

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

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

4. Эксплуатация

4.1. Указания по условиям эксплуатации

4.1.1 Эксплуатацию мотор-редуктора производить при температуре окружающей среды от -25°C до $+50^{\circ}\text{C}$.

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

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

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

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



Таблица 3

Рекомендуемые смазочные материалы производителя

	PDW 110 + 150	PDW 025 + 090 PC63 + 90
Масло	Минеральное масло	Синтетическое масло
Т°С	(-5) + (+40)	(-25) + (+50)
ISO VG...	ISO VG460	ISO VG320
AGIP	BLASIA 460	TELIUM VSF320
SHELL	OMALA OIL460	TIVELA OIL S320
ESSO	SPARTAN EP460	S220
MOBIL	MOBIL SHC634	MOBIL SHC632
CASTROL	ALPHA MAX 460	ALPHASYN PG320
BP	ENERGOL GR-XP460	ENERGOL SG-XP320

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. Обслуживание

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

5.2. Еженедельное обслуживание:

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

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

5.4. При появлении в процессе длительной эксплуатации мотор-редуктора подтеков масла, повышенного нагрева корпуса (до 100⁰ С), 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

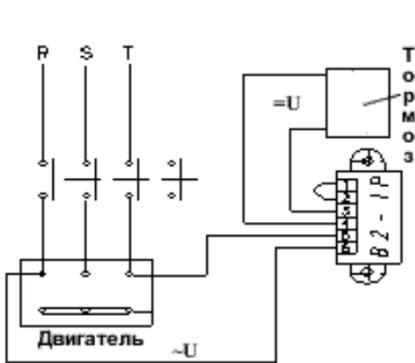


Рис. 1

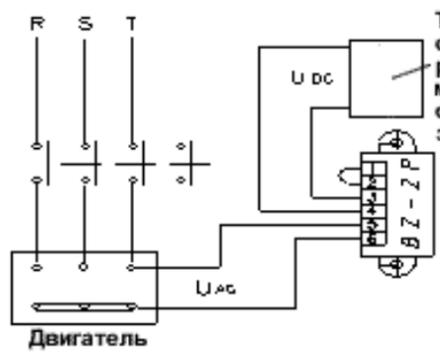


Рис. 2

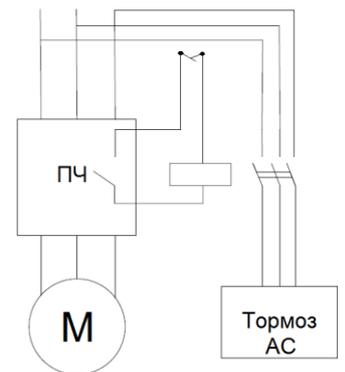
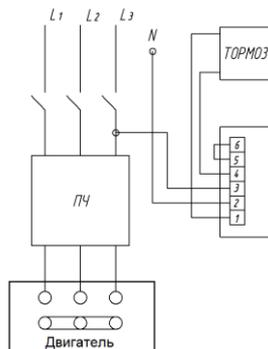


Рис. 3

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.



6. Условия хранения.

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

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

6.3. 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.

6.4. 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.

7. Смазка мотор-редукторов

Если при заказе не было оговорено особо, редукторы поставляются заправленными синтетическим маслом, которое рассчитано на весь срок службы редуктора. Количество заправляемого масла зависит от типоразмера редуктора и проведено в таблице 2.

Количество заправляемого масла

PDW	025	030	040	050	063	075	090	110	130	150
B3	0.02	0.04	0.08	0.12	0.25	0.4	1	3	4.5	7
B8								2.2	3.3	5.1
B6 B7								2.5	3.5	5.4
V5								3	4.5	7
V6								2.2	3.3	5.1

Таблица 2

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