

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ

1. ПЕРЕДАЧА ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВО	2
1.1 Подготовительные мероприятия.....	2
1.2 Смазка зубчатых колес	2
1.3 Приработка редуктора	2
2. ОБСЛУЖИВАНИЕ ЗУБЧАТЫХ МЕХАНИЗМОВ ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ .	2
2.1 Осмотры в ходе эксплуатации.....	3
2.2 Осмотры и обслуживание, выполняемые во время остановки	3
2.2.1 Очистка редуктора снаружи.....	3
2.2.2 Замена смазочного масла	3
2.2.3 Дополнительная смазка подшипников с консистентной набивкой	4
2.2.4 Обслуживание маслоподогревателя	4
2.2.5 Обслуживание системы смазки	5

1. ПЕРЕДАЧА ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВО

1.1 Подготовительные мероприятия

Прежде чем передать зубчатые колеса в производство, по отдельным инструкциям проверяются следующие моменты:

- Очистка зубчатого узла: MDI-130
- Правильность монтажа рабочего агрегата: MDI-150/MDI-160/MDI-165
- Безопасность: MDI-120

Кроме вышеуказанного, проверяется также следующее:

- Правильность направления вращения и электроблокировка электродвигателя
- Защитные устройства вращающихся деталей
- Подключение используемых средств контроля

1.2 Смазка зубчатых колес

Основные принципы смазки зубчатых колес более подробно изложены в руководстве MDI-170.

Если зубчатое колесо промышленного назначения с системой смазки разбрызгиванием находилось на складском хранении более полугодом перед установкой на оборудовании, все роликоподшипники следует смазать через смотровой лючок, а все прокладки на входных патрубках смазываются подходящим смазочным устройством вручную. После этого для распределения смазочного масла по всем подшипникам валы проворачиваются вручную.

Для зубчатых узлов промышленного назначения с системой смазки под давлением перед пуском следует проверить надежность работы системы смазки во время пробного пуска. Следует также убедиться, что направление вращения электродвигателя соответствует требуемому, электродвигатель надежно защищен, электроблокировка рабочего привода зубчатого узла имеется, а нужные устройства контроля подключены. Поскольку пуск является самым сложным этапом с точки зрения смазки, есть необходимость контролировать работу устройств смазки под давлением и обеспечивать засасывание масла насосом и создание им напора на стороне нагнетания.

Рекомендуется выполнить подключение электродвигателя насоса таким образом, чтобы он запускался до того, как запустится рабочий двигатель зубчатого узла. Рекомендуется также для защиты электродвигателя насоса установить реле максимального тока.

1.3 Приработка редуктора

Перед вводом в строй редуктор должен пройти приработку, в процессе которой нагрузка и, если это возможно, частота вращения выводятся на расчетный показатель в два-три приема. Эта процедура занимает примерно 8-10 часов. В ходе приработки контролируется плавность хода, наличие вибраций, шумов, температур, наличие протечек и состояние смазки. При обнаружении необычных явлений следует установить и устранить их причину.

На установках с тяжелыми условиями эксплуатации и, особенно в больших редукторах, после выполнения приработки проверяется контакт зубьев при расчетной мощности с применением устойчивой краски и смотровых крышек. Перед проведением осмотров зубчатый узел останавливается и надежно блокируется. Требование – почти 100 % пятно контакта в поперечном направлении. Если пятно контакта менее 100 %, редуктор сместился при затяжке болтовых соединений основания или неправильно выполнена центровка.

В настоящее время практически для всех действий предусматривается возможность регулировки в боковом направлении. Если приработка выполняется только при частичной нагрузке, контактный отпечаток следует сравнить с эталонным, приводимым в сборочном чертеже.

2. ОБСЛУЖИВАНИЕ ЗУБЧАТЫХ МЕХАНИЗМОВ ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Главная задача обслуживания – профилактика поломок. Все важные события, связанные с редукторами, заносятся в технологическую карту профилактического обслуживания. Технологическую карту профилактического обслуживания редуктора начинают вести уже на этапе монтажа. Основные вопросы, которые отражаются в технологической карте обслуживания:

- Дата завершения монтажа и замеры точности
- Дата первой заливки масла, качество и количество масла
- Даты начала и завершения приработки и все замечания, выявленные во время приработки
- Дата начала производственной эксплуатации и данные по замерам мощности

- Дата первой замены масла, все проверки и выявленные замечания (например контроль состояния поверхностей контакта зубьев)
- Выполненные замены масла и следующая планируемая дата замены масла
- Все работы по ремонту и обслуживанию, а также замена деталей

Большое значение для заказчика и изготовителя зубчатых механизмов промышленного назначения имеет тщательная проверка оборудования в конце гарантийного срока.

Обслуживание и осмотры можно разделить на две категории:

- осмотры в ходе эксплуатации
- осмотры и обслуживание, выполняемые во время остановки

2.1 Осмотры в ходе эксплуатации

В процессе эксплуатации обращается внимание на следующее:

- нагрев
- шумы во время работы и вибрации (замеры вибраций)
- давление и расход масла
- пиковые значения эксплуатационной мощности и нагрузок
- выявленные утечки масла.

Рабочие температуры редуктордолжны находиться в пределах от +40 до +80 °С при замере в маслосборнике. Для синтетических масел допускается температура до +90 °С, однако в этих случаях на отдельных участках поверхности кожуха температура может быть и выше.

Если температура агрегата превышает допустимые пределы, следует проверить:

- относится ли марка применяемого масла к рекомендованным;
- уровень масла при остановленном зубчатом механизме;
- открыты ли клапаны на трубопроводе водяного маслоохладителя;
- не засорен ли охладитель;
- регулировку водяного клапана термостата.

Расчетный диапазон давления масла: 0,5–3 бар. Любые изменения давления масла могут быть результатом засорения трубопроводов, форсунок, фильтров или теплообменников либо выхода из строя насоса.

Отслеживание значений мощности помогает оценить полезный ресурс редуктора в составе оборудования.

2.2 Осмотры и обслуживание, выполняемые во время остановки

Большое значение во время осмотров придается также контролю состояния зубчатых колес и, если возможно, подшипников; результаты регистрируются в технологической карте профилактического обслуживания. Если выявлен прогрессирующий износ или повреждения боковых поверхностей зубьев (забоины), следует немедленно установить причину. Чрезвычайно малый ресурс может явиться результатом перекоса основания, перегрузок, применения смазочного материала нерекомендованной марки, наличия воды в смазке, засорения масляного трубопровода или неправильной оценки нагрузки на этапе подготовки технических условий для редуктора.

2.2.1 Очистка редуктора снаружи

Наружные поверхности и вентилятор (если имеется), а также электродвигатели редуктора следует содержать в чистоте, так как накопление загрязнений приводит к повышению рабочей температуры. При наличии воздушного маслоохладителя следует также следить за чистотой его теплообменных элементов. При мойке под давлением не разрешается направлять струю на прокладки вала или сапун. При замене масла следует обязательно проверять работоспособность сапуна.

2.2.2 Замена смазочного масла

Рекомендуется применять при замене масла насосный агрегат (в комплект поставки зубчатого узла не включен), в котором свежее масло также фильтруется. Если крышка заливочной горловины для масла открыта, в масляный бак не должна попадать грязь.

Сроки замены масла

Первая замена масла производится после 500–800 часов наработки. Старое масло сливается, пока оно еще теплое. В ходе замены масла бак при необходимости надо обмыть промывочным маслом.

Для минеральных масел последующие замены масла производятся с периодичностью раз в год. Рабочая температура при замере на кожухе подшипника не должна превышать +80 °С. Для больших зубчатых механизмов с большими объемами масла полезный ресурс минерального масла можно продлить в зависимости от результатов ежегодного анализа масла. Разрешение на удлинение срока службы масла обычно дается компанией-изготовителем масла.

Для синтетических масел (ПАО) последующие замены масла выполняются с периодичностью раз в три года. Если рабочая температура при замере на кожухе подшипника составляет +90 °С

и выше, замена масла выполняется после 12 000 часов наработки (приблизительно через 1, 5 года). Для синтетических масел также рекомендуется контроль качества путем регулярных анализов в течение срока службы масла.

В частности, контролируется содержание воды в масле, которое используется в зубчатых механизмах, работающих вне помещений или во влажных местах. Содержание воды не должно превышать 0,03% (300 частей на миллион).

Если для тормоза вращения в обратную сторону имеется собственный масляный отсек, масло в нем должно меняться раз в год.

Минимальная степень очистки смазочного масла

Чистота масла для зубчатых механизмов промышленного назначения определяется по стандарту ISO 4406. Содержание загрязнений в зубчатом механизме, который находился в эксплуатации, должно составлять 20/17/14 (2/5/15 микрон) или менее. Проба масла берется из масляного отсека сразу же после остановки редуктора (только не из маслоотстойника).

В механизмах с системой смазки под давлением пробу масла можно брать на стороне нагнетания до фильтра через пробоотборный клапан, когда агрегат еще работает или сразу же после его остановки.

Значение правильного количества масла

Для зубчатых механизмов промышленного применения с системой смазки разбрызгиванием, в которых рабочая мощность близка к значению теплопроизводительности, большое значение имеет правильное количество масла. В некоторых случаях рабочая температура может вырасти на +15..+20 °С относительно расчетной, потому что залито примерно на 15 % масла больше, чем требуется.

Это приведет к ухудшению смазочных свойств масла, а в худшем случае и к поломке редуктора. Если поверхность масла находится ниже стрелки, указывающей уровень масла, существует опасность того, что зубчатое колесо не касается масла, а значит и не разбрызгивает масло туда, где нужна смазка. При обнаружении утечек следует тщательно проверить количество и уровень масла. Все утечки следует устранить.

Доливка масла

Качество масла должно соответствовать нашим рекомендациям или аналогам, а его количество должно соответствовать указанному. На каждом зубчатом механизме с системой смазки разбрызгиванием и на механизмах с отдельной

системой смазки имеется табличка с указанием марок масел, рекомендованных для данного механизма. На таких зубчатых механизмах имеется индикатор уровня масла, масломерное стекло или масляный щуп с меткой требуемого уровня масла. Поверхность масла должна доходить до указанного уровня, когда редуктор остановлен, а насос (если установлен) и трубопроводы заполнены маслом. Долив масла выполняется до метки уровня масла, поскольку количество, указанное на табличке, указано только в виде рекомендации. Следует отметить, что зачастую невозможно правильно определить уровень масла, когда редуктор работает.

2.2.3 Дополнительная смазка подшипников с консистентной набивкой

Для подшипников с консистентной набивкой свободное перетекание густой смазки в масляный отсек не допускается, поэтому необходимость в дополнительной смазке практически отсутствует. Первая набивка густой смазкой подшипников выполняется предприятием-изготовителем. Марка консистентной смазки, которую мы применяем, указана на табличке на зубчатом механизме, где также указаны рекомендуемые нами аналоги такой смазки.

На изделиях, которым требуется дополнительная смазка (например кожух подшипника или крышка) имеется пресс-масленка, которая обозначена шильдиком. В большинстве случаев достаточно добавлять консистентную смазку при замене масла. Излишек консистентной смазки приводит к повышению рабочей температуры подшипника. Рекомендации по дополнительной смазке прилагаются для каждого конкретного редуктора.

2.2.4 Обслуживание маслоподогревателя

Если маслоподогреватель загрязнен, во время замены масла его снимают и очищают. Перед сливом масла подогреватель должен обязательно быть отключен от питания. Разогрев резистивного элемента может привести к взрыву паров масла. Загрязнение резистивного элемента, как и старение и загрязнение масла, можно надежно предотвратить, если отключать резистивный элемент, как того требует инструкция, при температурах, которые на +8..+10 °С превышают температуру при пуске.

Включение резистивного элемента не допускается, если температура масла превышает +40 °С. Качественные характеристики присадок к маслу ухудшаются при температурах выше этой, потому что температура поверхности резистивного элемента ускоряет образование взрывоопасной смеси паров.

2.2.5 Обслуживание системы смазки

Узлы, которые требуют обслуживания и контроля: электрический маслонасос, водяной маслоохладитель, фильтр и сапун.

Для насосов с электроприводом обычно выполняется наружная очистка двигателя, чем достигается получение теплового баланса. При необходимости также очищается и вентилятор. При выполнении указанных работ также

проверяется сапун, который при необходимости заменяется или прочищается.

При замене масла рекомендуется вскрыть, проверить и, если нужно, прочистить водяной маслоохладитель. **При замене масла старый фильтр-элемент следует обязательно заменить.**