

Частые в условиях эксплуатации отказы, связанные с потерей внешней герметичности, приводят к неисправности или потере работоспособности ГП и машины в целом вследствие утечек рабочей жидкости. Количество теряемой рабочей жидкости определяется видом повреждения или отказа и параметрами ГП (подачей насосов, уровнем рабочего давления). Чем значительнее повреждение и выше параметры ГП, тем выше интенсивность утечки и, соответственно, больше объем теряемой рабочей жидкости.

Незначительное повреждение гидролиний, приводящие к потере исправности ГП, составляет около 20%, а вызывающие потерю работоспособности имеют место более чем в 80 % случаев. Наибольшей величины (до 100% заправочной емкости гидросистемы машины) потери рабочей жидкости достигают при разрушении напорных РВД (рукава высокого давления).

По признакам классификации отказы, приводящие к разгерметизации, как правило, являются:

1. По характеру проявления – внезапными, т.к. возникают в результате полной потери работоспособности под влиянием внешних воздействий или скачкообразного наступления необратимых изменений вследствие низкого качества изготовления или грубого нарушения нормы и правил эксплуатации.
2. По степени нарушения работоспособности – в большинстве случаев полными, т.к. при их появлении в соответствии с требованиями нормативно – технической документации ГП переходит в неисправное состояние, а в ряде случаев, например по полной утрате рабочей жидкости из гидросистемы или ее угрозе, теряет работоспособность.
3. По причинам возникновения – эксплуатационными, т.к. обусловлены влиянием факторов эксплуатации (нарушение режимов работы или норм эксплуатации, естественный износ и старение)
4. По частоте возникновения – систематическими, т.к. вид и характер повреждений указывает на постоянство причин и условий их возникновения.
5. По внешним проявлениям – явными, поскольку утечки рабочей жидкости при разгерметизации просто могут быть выявлены при обязательных ежемесячных внешних осмотрах ГП без привлечения специальных средств контроля технического состояния
6. По степени опасности для обслуживающего персонала – безопасными, т.к. в большинстве случаев не вызывают непосредственной угрозы для жизни людей
7. В связи с последствиями – тяжелыми, т.к. вызывают не только необходимость остановки для производства ремонта и дозаправки гидросистемы рабочей жидкостью, но и значительные по тяжести вторичные последствия – социальные, экологические и др.

Данный признак классификации требует детализации и рассмотрения всех негативных последствий, определяемых прежде всего ущербом от утечки рабочей жидкости.

В общем случае отказ любого невосстанавливаемого элемента всегда наносит экономический ущерб, связанный с необходимостью замены данного элемента. Восстановление герметичности ГП требует остановки машины для ремонта и вызывает вынужденные простои, под которыми понимается время, необходимое на восстановление утраченного исправного или работоспособного состояния ГП в условиях эксплуатации. Ущерб от простоя определяется его длительностью и часто значительно превосходит затраты, связанные с заменой отказавшего элемента. После замены неработоспособного элемента для ввода машины в эксплуатацию необходимо произвести дозаправку гидросистемы до уровня, определенного инструкцией по эксплуатации.

Таким образом, экономический ущерб от потерь рабочей жидкости при разгерметизации будет складываться из стоимости утраченной рабочей жидкости, стоимости дозаправки гидросистемы, включающей в себя стоимость дозаправленной рабочей жидкости и затраты на дозаправку, и потерь от простоя машины в ожидании ремонта и дозаправки.

Эксплуатация же машины с заниженным против установленного уровнем рабочей жидкости в гидробаке приводит к нарушению нормального теплового режима работы ГП, что влечет за собой преждевременное старение рабочей жидкости, сокращает ресурс фильтров, резиновых уплотнений подвижных и неподвижных соединений, РВД и других гидравлических устройств.

Вместе с тем, дозаправка гидросистем мобильных машин рабочей жидкостью в условиях эксплуатации является одним из основных источников загрязнения ГП (около 50% по массе), а загрязнение гидросистемы является причиной ускоренного выхода из строя прецизионных деталей насосов, золотниковых гидрораспределителей, клапанов, фильтров и других гидроагрегатов.

Однако последствия разгерметизации ГП не ограничиваются одним только экономическим ущербом. Существенным негативным последствием разгерметизации ГП мобильных СДМ является загрязнение окружающей среды рабочей жидкостью.

Под загрязнением окружающей среды, как известно, понимается поступление в природную среду любых веществ или видов энергии в количествах, оказывающих вредное воздействие на человека, животных и растения. Вредное воздействия загрязнителей на окружающую среду оценивается фактическими или возможными потерями, возникающими в результате каких-либо событий или явлений, в частности, негативными изменениями в природной среде вследствие антропогенного воздействия.

Рабочие жидкости, применяемые в ГП мобильных СДМ, являются продуктами переработки нефти и как загрязнители представляют повышенную опасность для окружающей среды, поскольку обладают способностью «самотранспортироваться» при попадании в почву. Считается, что рано или поздно все нефтепродукты, разлитые на суши, оказываются в водоемах. Попадая в водоемы с ливневыми и паводковыми водами, капли нефтепродуктов растекаются по поверхности воды тончайшем слое.

С течением времени около 40% нефтепродуктов с поверхности водоемов оседает на дно, 40% образует углеводородосодержащую эмульсию, но 20% все же остается на поверхности воды в виде пленки. При этом известно, что даже тончайший слой нефтепродуктов на поверхности воды существенно нарушает тепло- и влагообмен между водоемом и атмосферой, снижает скорость проникновения кислорода воздуха в толщу воды, убивает организмы, жизнь которых связана с поверхностью воды, приводит к гибели рыбы, исчезновению других представителей животного и растительного мира.

Особую опасность для водоемов представляют углеводородосодержащие эмульсии, поскольку они загрязняют всю толщу воды и обладают значительной стойкостью. Вода, загрязненная углеводородами, становится не только непригодной или малоприспособленной для большинства видов ее использования, но и наносит значительный ущерб всей природной среде, с которой она соприкасается.

Резко негативным свойством нефтепродуктов, усугубляющим последствия загрязнения, является их значительная химическая устойчивость. Нефтепродукты, находящиеся на поверхности водоемов, очень медленно окисляются естественным

образом, распадаясь на углекислый газ и воду. Следовательно, особенно опасны случаи разгерметизации ГП мобильных СДМ в районах с умеренным и холодным климатом.

Вместе с тем, отдельные компоненты нефтепродуктов, например, полициклические ароматические соединения (3,4 – бензопирен, бензотрацены), обладают кумулятивным и канцерогенным свойствами. Попадая в водоемы, они накапливаются в растительности и микроорганизмах и далее могут попасть в организм человека.

Таким образом, последствия разгерметизации ГП мобильных СДМ не ограничиваются экономическим ущербом, но и, как показано, наносят экологический ущерб. Последствия разгерметизации могут проявляться также в моральных, психологических факторах, ущерб от которых практически не поддается количественной оценке.

Учитывая вышеизложенное, задача предотвращения потерь рабочей жидкости при разгерметизации ГП СДМ является актуальной и требует эффективного решения.

Обладая несомненными преимуществами перед другими видами приводов, ГП не лишен известных недостатков, основным из которых обосновано считается возможность утечки рабочей жидкости при возникновении внешней негерметичности – разгерметизация.

Комплексный подход к этой проблеме определяет основные пути ее решения.

Один из путей – это совершенствование старых и разработка новых гидроустройств, оказывающих определяющее значение на возникновение разгерметизации, которые обладают высокими динамическими характеристиками и показателями надежности в специфических тяжелых условиях работы и эксплуатации ГП СДМ. Работа в этом направлении постоянно проводится в отрасли.

Другим направлением работ по предотвращению потерь рабочей жидкости, нейтрализации и обеспечению максимальной живучести ГП путем локализации утечек является создание и применение устройств, препятствующих истечению подаваемой насосом рабочей жидкости через разрушенный участок гидросистемы в окружающую среду.

Решением задач позволяющих повысить экономическую и экологическую безопасность мобильных СДМ применением устройств для предотвращения потерь рабочей жидкости при разгерметизации ГП, являются:

1. Комплексные теоретические и экспериментальные исследования процессов функционирования и разгерметизации ГП.
2. Обоснование требований и синтез устройства защиты ГП от внешней негерметичности.
3. Экспериментальные исследования натуральных образцов устройств защиты ГП от внешней негерметичности в лабораторных условиях при имитации разгерметизации ГП с целью конкретизации конструктивных и гидравлических параметров.
4. Экспериментальные исследования устройств защиты и ГП с их использованием в реальных условиях эксплуатации при нормальных режимах работы и при разгерметизации ГП.
5. Разработка инженерной методики расчета конструктивных и гидравлических параметров устройства для предотвращения потерь рабочей жидкости для ГП конкретной машины.

В зависимости от типа применяемого устройства и типа конкретной машины перечень необходимых работ может быть дополнен и уточнен.