

УДК 331.45

ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ОЧИСТКИ ЖИДКОСТЕЙ НА РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ АПК
Милованов А.В., к.т.н., доцент, Поздняков П.Е., Коньков Д.В., Григорьев Н.А.
ТГТУ, г. Тамбов, Российская Федерация

Практика эксплуатации гидравлических систем позволяет сделать выводы, что увеличение надежности гидроагрегатов на 75 ... 90% зависит от класса чистоты рабочей жидкости. Присутствие взвешенных частиц примесей в жидкостях гидросистем приводит к уменьшению ресурса гидроагрегатов и в худшем случае является причиной внезапных отказов гидросистемы. На износ гидроагрегатов сказывается, как общее количество, так и диаметр взвешенных частиц примесей.

В настоящее время в АПК для решения проблемы очистки жидкостей от механических примесей получили широкое распространение механические фильтры. Все манипуляции по регенерации механических фильтров приводят к повышению энергозатрат, трудозатрат и расходов специальных химических веществ, это является их существенным недостатком. Также механические фильтры тонкой очистки имеют низкую производительность. Этот недостаток весомый, поскольку не позволяет работать оборудованию без остановки в течение межремонтного срока.

Для решения проблемы очистки жидкостей в АПК предложено использовать и гидродинамические фильтры, а именно ротационные, которые работают за счет гидродинамического эффекта очистки. Они лишены всех вышеуказанных недостатков и имеют значительные преимущества перед механическими фильтрами (самоочищение фильтрующей поверхности, работа без остановки и замены и т.д.). Проточные гидродинамические фильтры, а именно ротационные, не требуют постоянного сброса части жидкости на слив, в отличие от непроточных фильтров. При этом они конструктивно проще других фильтров с подвижным фильтро-элементом и не имеют жестких ограничений по габаритам.

Однако опыт использования и выводы специальных исследований показывают недостаточное проявление гидродинамического эффекта очистки в ротационных фильтрах. Для преодоления этого недостатка предложено заменить сетчатую фильтрующую перегородку на дискретно перфорированную. Следующим важным фактором использования ротационных фильтров является удаление отфильтрованных примесей из рабочей зоны фильтра, которые ранее не были рассмотрены другими исследователями. Решение этой задачи реализовано благодаря использованию бункера осадка с выходным патрубком в конструкции ротационного фильтра.

Чистота рабочей жидкости – важнейший параметр качества, который может существенно ухудшаться при выполнении жидкостью своих функций по прямому назначению во время эксплуатации техники. Качество ухудшается за счет наличия в рабочей жидкости механических примесей. Если твердость механической примеси превосходит твердость прецизионных поверхностей в гидросистеме, то значительно повышается интенсивность износа гидравлического оборудования. Одной из тенденций современного объемного гидропривода является то, что независимо от потребляемой мощности и объекта эксплуатации, его надежность определяется степенью кондиционирования рабочей жидкости, которая является главным фактором обеспечения фиксированных зазоров в поршневых и золотниковых парах и уменьшения угрозы аварийного выхода из строя оборудования гидросистемы за счет предотвращения образования задиров или заклинивания.

Гидродинамические машины [1], благодаря своим безусловным преимуществам, играют важную роль в современной промышленности. При пропускании значительных объемов рабочих жидкостей сквозь гидродинамические машины на их составные части влияет присутствие механических примесей, находящихся в этих жидкостях. Следует привести некоторые примеры влияния механических примесей на работу гидродинамических машин.

По данным качества продукции нефтяных скважин центробежные насосы перекачивают нефтепродукты с содержанием 250...450 мг/л механических примесей, представленные на треть продуктами коррозии, остальные – частицами горных пород, причем, гранулометрический состав на 80% по массе представлен частицами размером не более 100 мкм. При этом 30...40% отказов центробежных насосов приходится на механические примеси.

Во время работы насоса с подачей 100 л/мин при загрязненности масла 0,005% в течение года (2000 часов) через него будет проходить 480 кг загрязнений. Очевидно, что такая масса твердой примеси имеет значительное влияние на эксплуатационные характеристики насоса.

Исследованиями установлено, что при повышении количества примеси выше предусмотренных норм в несколько раз увеличивается износ пар трения, при этом улучшение очистки рабочих жидкостей позволяет увеличить срок службы насосов в 10 раз, гидроаппаратуры – в 5...7 раз.

Отказа гидроприводов станков в 75% случаев прямо или косвенно связаны с загрязнением рабочей жидкости из-за неудовлетворительных условий хранения, транспортировки, заправки и эксплуатации. Выполнение надлежащих требований к чистоте гидравлической жидкости позволяет повысить надежность станочных гидроприводов и уменьшить затраты при эксплуатации в среднем на 50%. Повышение тонкости фильтрации рабочей жидкости в гидросистеме станка с 25 до 5 мкм повышает ресурс работы в 2...5 раз. Но при этом фильтрация гарантирует наибольший эффект лишь при систематическом соблюдении требований по типам используемых гидравлических жидкостей, правилам их хранения и транспортировки, качества очистки и герметизации гидросистем, регламентам их эксплуатации [2].

Практика показывает, что значительное число летных аварий связано с отказом гидравлической системы самолета. Как показывает отечественный и зарубежный опыт, повышенная загрязненность рабочих жидкостей в 70...90% случаев является причиной отказов гидросистем самолета, а в 20,5% случаев – отказов газотурбинных двигателей. Кроме того, загрязнение воды приводит к снижению долговечности агрегатов в 1,5...3 и более раз.

Приведенные выше примеры обосновывают актуальность задачи гидромашиностроения по разработке устройств для очистки гидравлических жидкостей от механических частиц примеси. Важными показателями этих устройств должны быть: простота конструкции, высокая надежность и безотказность, отсутствие потребности в дополнительном техническом обслуживании. Ресурс работы устройств должен быть гарантировано выше ресурса работы основного оборудования.

Литература

1. Удлер, Э.И. Средства фильтрации для мобильных машин и механизмов, эксплуатируемых при пониженных температурах / Э. И. Удлер[и др.]// Тез.докл. международной конференции. – Тюмень, 1996.
2. Логвинов Л. М. Техническая диагностика жидкостных систем технологического оборудования по параметрам рабочей жидкости / Л. М. Логвинов. – М.: ЦНТИ «Поиск», 1992. – 91 с.

УДК 621.81

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ И ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ НА КАЧЕСТВО ВОССТАНАВЛИВАЕМЫХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Огородник И.А., к.т.н., Гречихин Д.С.¹, Василевский П.Н.²

¹ООО «Себрис», ²БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

На процессы утраты работоспособности машин оказывает влияние большое количество технологических, конструктивных и эксплуатационных факторов. Модели этих процессов могут быть разработаны на основе изучения связей эксплуатационных свойств деталей, узлов, механизмов и машины в целом с условиями и технологией изготовления деталей и сбор-