

Рис. 30. Дверь кабины:

1 — ручка запора форточки; 2 — ручка двери; 3 — стопор; 4 — ручка стеклоподъемника; 5 — ручка замка двери

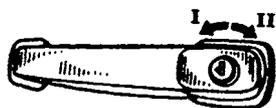


Рис. 31. Наружная ручка с замком:

I — открыто; II — закрыто

этом сиденье фиксируется в единственном по высоте положении. Регулировкой предусмотрено несколько фиксированных положений спинки и подушки сиденья (рис. 29).

Двери кабины (рис. 30) — левая и правая имеют замки, открывающиеся с наружной стороны ключом (см. рис. 27), а изнутри — ручкой 5 (рис. 30). Стопор 3 замка в нижнем положении блокирует открытие дверей снаружи. Для открытия поворотной форточки двери необходимо повернуть ручку-запор, нажав предварительно на ее кнопку. После открывания или при закрывании двери ключ самоустанавливается в среднее положение (рис. 31). Для открывания двери надо нажать на цилиндр замка.

А. Н. Максименко,
Д. В. Бездников,
В. В. Кутузов,
Белорусско-
Российский
университет,
Могилев,
Беларусь;
В. В. Васильев,
О. В. Борисенко,
Департамент
"Белавтодор"

Влияние качества рабочей жидкости на работоспособность гидропривода

Описаны способы и аппараты, используемые для очистки жидкости, а также разработанная авторами установка.

На работоспособность гидропривода строительных и дорожных машин (СДМ) значительное влияние оказывают количество и качество рабочей жидкости (РЖ), которое оценивается: кислотным числом, числом омыления, количеством присадок, вязкостью, количеством и размерами механических включений и наличием воды.

При проектировании техники количество и качество РЖ закладываются в номинальных и предельных значениях. Эксплуатация техники за пределами этих значений нецелесообразна.

Количество РЖ контролируется визуально по уровню в баке или через электрическую систему с указателем уровня на приборной панели. Внешние утечки ее возможны при разгерметизации гидросистемы, которая выявляется визуальным осмотром шлангов, трубопроводов, присоединительных устройств и уплотнений гидроцилиндров. Нарушение герметичности системы приводит к количественным потерям РЖ, интенсивному ее загрязнению, а разгерметизация всасывающей гидролинии нарушает сплошность ее потока с возникновением кавитационного изнашивания. Загрязнение РЖ происходит наиболее интенсивно через воздушный фильтр-сапун, через уплотнения штоков цилиндров. Загрязнение РЖ механическими примесями — основная причина абразивного износа контактируемых поверхностей, вызывающая дополнительное загрязнение, увеличивая внутренние перетекания жидкости, в результате чего и снижается ресурс гидропривода. По зарубежным и отечественным данным, 70—90 % отказов гидропривода происходит из-за наличия механических примесей в РЖ, причем на интенсивность изнашивания элементов гидропривода влияют размеры частиц. Так, снижение размеров частиц с 20 до 5 мкм увеличивает ресурс аксиально-поршневых насосов более чем на порядок, а других элементов гидроаппаратуры — в 7 раз.

С учетом возможности значительного повышения работоспособности сборочных единиц гидропривода очистка РЖ в процессе его эксплуатации приобретает особую зна-

чимость. Причем важно обеспечить тонкость очистки не более 5—10 мкм.

В практике эксплуатации зарубежной техники применяются фильтры с тонкостью фильтрации до 5 мкм. Так, на экскаваторе JCB JS200 установлена дополнительная система фильтрации с тонкостью очистки 1,5 мкм и сроком замены РЖ гидропривода до 5000 мото-ч. Для сравнения: тонкость очистки РЖ гидроприводов экскаваторов, производимых в России, составляет 10—40 мкм.

Для обеспечения заданной тонкости очистки фильтры становятся все больше сложными. Фильтры зарубежных фирм имеют фильтроэлементы с пятислойным фильтрующим материалом: наружные слои из провололочной сетки, промежуточные слои из синтетического материала и центральный слой из микростекловолокна.

Эффективное использование фильтров зависит от исключения попадания в гидравлическую систему механических включений при дозаправке и заправке гидробака. Эти операции целесообразно производить через специальные устройства с фильтрацией РЖ. Причем тонкость фильтрации должна быть не более, чем у фильтра в системе гидропривода машины. Кроме того, замена РЖ должна сопровождаться очисткой всей системы.

Для увеличения работоспособности основного фильтра система фильтрации РЖ гидропривода машины отдельных зарубежных фирм оснащается дополнительными магнитными устройствами для улавливания продуктов износа. Как правило, замену РЖ проводят через 2000 мото-ч или по результатам ее лабораторного анализа.

Замена РЖ в гидросистеме машины является достаточно сложным и трудоемким процессом. Обычно ее замена в баке не приносит ожидаемого эффекта, так как в гидросистеме (трубопроводы, распределитель, гидроцилиндры, гидромоторы и т. д.) остается отработанная РЖ, объем которой составляет от 15 до 50 % вместимости бака, что значительно снижает ее качество.

Многолетний опыт эксплуатации СДМ в организациях "Белавтодор" показывает, что наибольшая эффективность достигается при сливе РЖ с последующей промывкой системы.

В качестве промывочной жидкости многократно использовалась РЖ после предварительной ее очистки. Промывку системы производят в течение 10—15 мин, выполняя манипуляции всеми рабочими органами с по-

следующим сливом промывочной жидкости в емкость.

Для полного слива промывочной жидкости гидропривода перед его остановкой устанавливают штоки полностью в крайние положения (штоки выдвинуты или задвинуты).

Поочередно выполняют все рабочие операции, предварительно отсоединив сливные магистрали и направив жидкость в приемную емкость.

Операции надо выполнять вплоть до полного хода гидроцилиндров, а для гидромоторов — выполнять до трех оборотов вала.

После полного слива промывочной жидкости производят замену фильтрующих элементов, очистку магнитных улавливателей и обеспечивают герметичность системы.

Новую РЖ гидропривода заправляют только с использованием фильтровально-заправочного аппарата.

Хорошо зарекомендовал себя для выполнения данных операций мобильный фильтровально-заправочный аппарат, обладающий следующими преимуществами:

- высокая эффективность;
- небольшие габаритные размеры;
- мобильность;
- электроснабжение от бортовой машины;
- простота эксплуатации установки, что позволяет производить ее техническое обслуживание непосредственно на рабочих местах.

При производительности 25 л/мин и использовании фильтроэлемента типа СА 302 FD 1 с фильтрующим материалом микростекловолокна достигается степень фильтрации 10 мкм.

Использование фильтровально-заправочного аппарата для периодической очистки РЖ от механических примесей (при ТО-2 и сезонном техническом обслуживании) позволило повысить ресурс гидроаппаратов в 2—4 раза, уменьшить отказы гидросистем на 25—40 %, увеличить срок службы гидравлических масел в 1,5—2 раза.

Работоспособность гидропривода в значительной степени зависит также от содержания в гидравлической жидкости воды. Ее наличие вызывает коррозию и износ деталей, а также снижает качество и срок службы РЖ. Особенно вредное воздействие воды на гидропривод очевидно при отрицательных температурах. Так, по результатам анализа отказов гидропривода СДМ в системе ОАО ДСТ-3 "Белавтодора", потеря его работоспособности в зимний период по сравнению с летним увеличи-

вается до 40 % (происходит прихватывание золотников и клапанов распределителя, появляются ледяные пробки и разрушаются сопряжения). При отрицательных температурах окружающей среды в баке неизбежно появляется конденсат воды. Ее накопление приводит к увеличению количества отказов и снижению выходных параметров гидропривода.

Фирма Vickers уже выпускает фильтроэлементы, которые задерживают воду в рабочем гидроприводе. Для повышения работоспособности гидропривода в целом необходимо обеспечить очистку РЖ от механических примесей и воды с обеспечением его герметизации. В настоящее время применяется центробежный метод очистки РЖ и очистка через специальные фильтроэлементы. Причем замена фильтроэлементов или удаление механических частиц возможна при разгерметизации системы. Кроме того, серийно выпускаемые фильтры не разделяют несмешивающихся РЖ нефтепродуктов и воды. Данные недостатки можно устранить включением в магистраль гидропривода циклона.

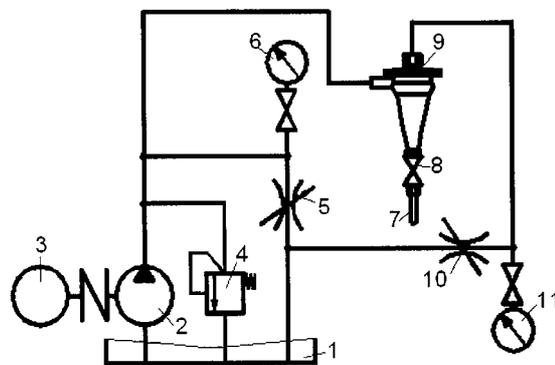
В настоящее время имеется достаточно экспериментального материала по гидродинамике криволинейных потоков гидроциклонных аппаратов, однако имеются рекомендации по выбору оптимальных параметров конструкции имеют ограниченную область применения. Что касается гидрофицированных СДМ, то имеются только сведения о значительном применении гидроциклонных аппаратов при очистке воздуха.

Механические частицы при перемещении в РЖ испытывают динамическое сопротивление от инерции среды и сопротивления сил трения, зависящее от вязкости жидкости. Величина каждого из сопротивлений зависит от скорости перемещения частицы и ее обтекаемой поверхности. Скорость перемещения частицы в жидкости можно изменить повышением ее температуры. Так, вязкость РЖ можно находить в степенной зависимости от температуры с показателем степени до 2,6.

Ускорения механических частиц в условиях центробежных полей криволинейных потоков при соответствующих условиях можно значительно увеличить (ускорения в данном случае могут в сотни раз превосходить силы тяжести), что позволит интенсифицировать процесс выделения частиц из жидкости.

Процесс выделения твердых частиц из РЖ носит сложный характер, и нет единого подхода у исследователей к математическому описанию происходящих процессов. Однако есть рекомендации по конструкции гидроциклона для выделения механических включений из РЖ.

Для качественной оценки очистки РЖ от механических включений и воды по имеющимся конструк-



Гидравлическая схема установки с помощью двух регулируемых дросселей:

1 — гидравлический бак; 2 — шестеренный насос; 3 — М-электродвигатель; 4 — предохранительный клапан; 5, 10 — дроссель-расходомер; 6, 11 — манометр; 7 — шламовая насадка; 8 — гидроциклон; 9 — шаровый кран;

тивным рекомендациям изготовлен гидроциклон и собрана установка в соответствии с представленной гидравлической схемой (см. рисунок). На изготовленной установке с помощью двух регулируемых дросселей можно смоделировать расход, а также давление до и после гидроциклона.

На установке были проведены экспериментальные исследования. Предварительно перед пуском установки в бак с рабочей жидкостью заливалось определенное (заранее отмеренное) количество воды или механических включений.

Перед пуском установки шаровый кран перед насадкой (ШН) гидроциклона находился в закрытом состоянии. При работающем насосе шаровый кран открывался, и менялось давление до и после гидроциклона в пределах 0,15—0,5 МПа. После остановки двигателя кран перекрывался и снималась шламовая насадка, которая всегда была заполнена механическими включениями и водой.

В настоящее время изготавливаются гидроциклоны с различными конструктивными размерами для разработки рекомендаций по рациональной очистке рабочей жидкости гидроциклоном в зависимости от подачи насосов, вязкости, давления и степени загрязнения РЖ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Максименко, А. Н. Эксплуатация строительных и дорожных машин: учеб. пособие [Текст] / А. Н. Максименко. — С-Пб.: БХВ-Петербург, 2006. — 400 с. : ил.
2. Свешников, В. К. Фильтрация рабочих жидкостей в современных гидроприводах [Текст] // В. К. Свешников // Гидравлика и пневматика. 2006. — № 13—14.
3. Шекунов, А. К. Фильтры в гидросистемах машин [Текст] // А. К. Шекунов, В. А. Васильченко. // Путь и путевое хозяйство. 2006. № 12.