

происходит вследствие изменения физических свойств почвы, таких как плотность, твердость, глыбистость и др. Однако аэрофизические, теплофизические и электро-физические показатели почв вследствие такого воздействия изучены слабо. Публикации по данному вопросу малочисленны и требуется более подробное рассмотрение влияния этих свойств на плодородие почв и урожайность сельскохозяйственных культур.

Список использованных источников

1. Кононов, А.М. Исследование реализации тягово-сцепных качеств и аэромеханической проходимости колесных тракторов на суглинистой почве Белоруссии: дис. докт. техн. наук./А.М. Кононов; Белорусская сельскохозяйственная академия. – Горки, 1974. – 322 с.
2. Возможные способы продления срока использования полевых досок плуга / В.Я. Тимошенко [и др.] // Агропанорама. – 2015. – N 1. – С. 12–14.
3. Скотников В.А., Пономарев А.В., Климанов А.В. Проходимость машин. – Мн.: Наука и техника. – Минск, 1982. – 326 с.

УДК 62-82:621.43

АНАЛИЗ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ НАСОСОВ ОБЪЕМНОГО ГИДРОПРИВОДА

Хмельницкий П.С. – 67 м, 2 курс, АМФ

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Жданко Д.А.

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Российскими и зарубежными учеными сделан большой вклад в развитие расходомерии [1-3]. Благодаря их исследованиям созданы и применяются в различных отраслях промышленности расходомеры с большим разнообразием основанных на различных методах измерений конструкций. Их можно условно разделить на следующие четыре группы:

1. Приборы с механическим движением рабочего объема: тахометрические и силовые.

2. Приборы, основанные на гидродинамических методах: переменного перепада давления, переменного уровня, обтекания, вихревых, парциальных.

3. Приборы, в которых используются физические, не относящиеся к механическим и гидродинамическим, явления: тепловые, электромагнитные, акустические, оптические, ядерномагнитные, ионизационные.

4. Приборы, основанные на особых методах: корреляционных, концентрационных.

Оценивая существующие приборы для измерения расхода, нужно учитывать условия, в которых будет проводиться техническое обслуживание мобильных машин. Не только на поле, но и на территории машинного двора практически невозможно обеспечить надежную защиту этих приборов от повреждающего воздействия таких внешних факторов, как низкие температуры, атмосферные осадки, запыленность воздушной среды, вибрации, случайные удары при монтаже.

Небольшой имеющийся опыт применения импортных переносных приборов для контроля технического состояния машинно-тракторного парка свидетельствует о том, что эти приборы несовместимы с условиями эксплуатации машин, так как содержат легко повреждаемые электрические преобразователи, элементы электроники и сложные коммуникации. По этой причине эксплуатационные и ремонтные предприятия часто отказываются от приобретения подобных средств диагностики.

Тахометрическими называют расходомеры, имеющие вращающийся элемент, частота вращения которого пропорциональна объемному расходу. По конструкции вращающегося элемента эти расходомеры разделяют на камерные, турбинные, шариковые и роторно-шаровые [1-3].

Камерные тахометрические расходомеры снабжаются ротором в виде блока цилиндров, шестерен и др. Жидкость заполняет рабочие камеры и таким образом разделяется на порции, перемещаемые от входа к выходу за счет вращения ротора. На этом принципе построены, например, счетчики количества топлива в раздаточных бензоколонках. В составе стационарного оборудования для диагностирования гидроприводов часто используют обычные серийные низкомоментные гидромоторы, соединенные с тахогенераторами.

Наряду с простотой, достаточной точностью, доступностью и сравнительно небольшой стоимостью таких расходомеров, у них есть существенные недостатки – громоздкость и тяжеловесность, что исключает возможность их применения в качестве переносных средств диагностирования [1,3].

Основным недостатком турбинных расходомеров, затрудняющим их широкое применение в гидроприводе мобильных машин, является требование строгого ограничения загрязненности рабочей жидкости, что часто оказывается невыполнимым.

Анализ существующих конструкций шариковых тахометрических расходомеров позволяет сделать вывод о принципиальной возможности их применения в составе переносных средств измерения расхода рабочей жидкости мобильных машин. Следует, однако, учитывать, что общим недостатком всех тахометрических приборов, ограничивающим их применение, являются значительная зависимость точности измерений от вязкости контролируемой жидкости и необходимость использования электрических преобразователей [1,3].

Недостатком всех расходомеров обтекания является зависимость показаний прибора от его ориентации в пространстве, что исключает возможность их использования в составе переносных средств диагностики гидропривода [1,3].

Вихревые расходомеры предложены сравнительно недавно, но широкого распространения не получили. Эти приборы основаны на зависимости частоты колебаний давления от расхода. Колебания давления возникают в результате вихреобразования струи в потоке [3]. Как показывает опыт, вихревые расходомеры имеют погрешность $\pm 40\%$ при измерении расхода в пульсирующих потоках. Следует также отметить, что на работу вихревых расходомеров существенное влияние оказывают помехи, создаваемые при работе различными элементами гидропривода: вибрации, толчки, удары и т. п [1,3].

Все рассмотренные приборы, кроме расходомеров переменного перепада давления и камерных, отличаются сложной конструкцией и высокой стоимостью. Обычные расходомеры переменного перепада давления имеют простые первичные преобразователи, но конструкции приборов сильно усложняются за счет наличия вторичного преобразователя – дифманометра, из-за чего исключается возможность применения этих расходомеров в составе переносных средств диагностики [1,3].

Эксплуатационные и ремонтные предприятия в первую очередь нуждаются в переносных средствах диагностики: простых, дешевых, защищенных от повреждений, даже в ущерб точности измерений. Поэтому наибольший интерес представляют дроссели-расходомеры типа ДР-70, ДР-90, КИ-1078 и другие, построенные на принципе переменного перепада давления. Эти приборы широко применяются в практике эксплуатации сельскохозяйственных машин.

К достоинствам этих приборов относятся простота конструкции и компактность. Недостатком конструкции является сильное влияние вязкости жидкости на точность измерений, поэтому условия испытаний (сорт масла, температура) строго регламентированы. Другой недостаток состоит в том, что угол поворота плунжера ограничен 120° , вследствие чего приборы такого типа отличаются низкой чувствительностью. Кроме того, предел измерения расхода у КИ-1078 – $1,5 \text{ дм}^3/\text{с}$, что недостаточно для диагностирования гидроприводов большинства мобильных машин, в том числе комбайнов [1,3].

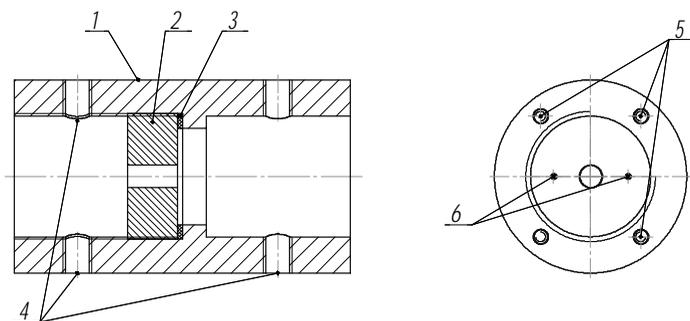
Цифровые гидротестеры Webtec измеряют поток, давление и температуру и предназначены для удобного контроля работы гидравлических насосов, двигателей, клапанов и гидростатических передач [1, 4].

Гидротестеры имеют упрощенные элементы управления и могут выявлять неисправности гидравлической системы, сокращать время простоя и помогать в профилактическом обслуживании.

Тестеры содержат блок турбинного расходомера до 800 л/мин и большой, легко читаемый жидкокристаллический дисплей, который показывает поток и температуру.

К недостаткам гидротестеров Webtec можно отнести недостатки турбинных расходомеров и создание дополнительного сопротивления жидкости конструктивными особенностями корпуса дроселя (малый диаметр подсоединяемых рукавов высокого давления, изгиб корпуса под углом 90°).

В БГАТУ на кафедре ЭМТП разработан дроссель-расходомер [5] (рисунок 1), позволяющий в условиях хозяйств и предприятий агросервиса проводить объективное безразборное диагностирование насосов гидропривода.



1 – корпус; 2 – сменный дроссель постоянного сечения;
 3 – уплотнительный элемент; 4 – отверстия с резьбой для ввинчивания датчиков давления и датчиков температуры рабочей жидкости;
 5 – отверстия с резьбой для присоединения рукавов высокого давления;
 6 – сверления под специальный инструмент
 Рисунок 1 – Нагрузочный дроссель постоянного сечения (общий вид)

Дроссель-расходомер может быть использован как в составе диагностического устройства [5], так и отдельно при техническом диагностировании гидроприводов и гидropередач сельскохозяйственной техники, строительных и дорожных машин в условиях производства, ремонта или в условиях эксплуатации.

Список использованных источников

1. Жданко, Д.А. Методические рекомендации по оценке технического состояния агрегатов гидростатических трансмиссий мобильных энергетических средств / Д.А. Жданко [и др.] ; под общ. ред Д.А. Жданко. – Минск, БГАТУ, 2019. – 124 с.: ил.
2. Столяров, А.В. Повышение долговечности аксиально-поршневого гидронасоса с наклонным блоком восстановлением и упрочнением изношенных поверхностей деталей : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.03 / А. В. Столяров; МГУ им. Н.П. Огарева. – Саранск, 2009. – 18 с.
3. Петрович, А.А. Совершенствование технологии диагностирования гидропривода одноковшовых строительных экскаваторов по объемному коэффициенту полезного действия: дис. ... канд. техн. наук: 05.05.04 / А.А. Петрович; Санкт-Петербург. гос. архитектур.-строит. ун-т. – СПб., 2001. – 165 с.

4. Управление надежностью сельскохозяйственной техники методами диагностики и триботехники / В.П. Миклуш [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2019. – 392 с.

5. Тимошенко, В.Я. Мобильное устройство для диагностирования агрегатов гидростатических трансмиссий / В.Я. Тимошенко, Д.А. Жданко, В.В. Ярош // Изобретатель. – 2019. – №2–3. – С. 34–38.

УДК 629.365:658.345

ПЕРЕВОЗКА НАЛИВНЫХ ГРУЗОВ С ПОДВИЖНЫМИ ПЕРЕГОРОДКАМИ ДЛЯ ГАШЕНИЯ ИНЕРЦИОННЫХ СИЛ

Юрчик И.А. – 14 мпт, 1 курс, АМФ

Научный руководитель: ст. преподаватель Кошля Г.И.

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Цистерна является главным элементом специального оборудования автомобильных цистерн. По форме сечения существуют три типа цистерн: круглые, эллиптические и чемоданные (квадратные и прямоугольные). На автомобильных цистернах для транспортирования наливных грузов распространение получили цистерны эллиптического сечения.

На транспортном средстве установлена цистерна, эллиптической формы с двумя плоскими днищами. Цистерна оборудована горловиной, которая предназначена для обеспечения температурного расширения наливных грузов, а также обеспечивает доступ внутрь цистерны для ее осмотра и ремонта. Внутри горловины приклепан мерный уголок с алюминиевой пластиной, показывающий допустимый верхний уровень наливного груза в цистерне. С наружной стороны горловины есть маркировочная табличка для обозначения вместимости цистерны.

Внутри цистерны поставлены поперечные перегородки (волнорезы), разделяющие ее на сообщающиеся между собой отсеки и предназначенные для уменьшения нагрузок на переднее и заднее днища цистерны при ударах наливного груза во время ускорения и замедления движения.

Так как различные жидкости расширяются по-разному, то уровень заполнения цистерн зависит от вида перевозимой жидкости [1].