

для фракций суммируются в соответствии с долей каждой фракции в исходном газе:

$$\eta = \sum_{i=1}^n \eta_i g_i, \quad (11)$$

где g_i – относительная доля фракции.

Тогда, согласно принятому фракционному составу частиц ОГ имеем степень очистки 97,5 %. Затраты мощности на электропитание фильтра составляют не более 20 Вт ($I_p < 350 \mu A$), при расходе ОГ 15 % от полного расхода.

Выводы

Установка в системе выпуска дизеля Д-243 электрофильтра-дожигателя, рассчитанного согласно приведенной методике расчета, обеспечит эффективную очистку от сажевых частиц ОГ (97,5 %) при 15 % их объеме от полного расхода. Частичный расход ОГ (15 %) принят исходя из максимально-пробивной прочности изоляции коронирующего электрода (16...17 кВ) для параметров ОГ, соответствующих номинальному режиму нагрузки дизельного двигателя. Для очистки полного расхода ОГ предусматривается параллельная установка нескольких секций электрофильтра-дожигателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электроразрядные технологии очистки отработавших газов дизельных двигателей от токсичных компонентов: монография / А.Н. Карташевич, Г.М.

Васильев, В.А. Белоусов, А.А. Сушнев. – Горки: БГСХА, 2002. – 282с.

2. Мачульский, Ф. Ф. Дисперсность и структура дизельной сажи / Ф.Ф. Мачульский // Токсичность двигателей внутреннего сгорания и пути её снижения: доклады участников симпозиума, Москва, 6–10 декабря 1966 г. – М: Наука, 1966. – С. 206–219.

3. Основы электрогазодинамики дисперсных систем / И. П. Верещагин, В. И. Левитов, Г. З. Мирзабекян, М. М. Пашин. – М.: Энергия, 1974. – 480 с.

4. Экспериментальное исследование зарядки частиц размером 0,2...4 мкм ионами воздуха / Л.М. Макальский, Г.З. Мерзабекян [и др.]; под общ. ред. акад. В.И. Попкова // Сильные электрические поля в технологических процессах: Электронно-ионная технология, вып. 2. – М.: Энергия, 1971. – С. 95-108.

5. Алиев, Г. М. Пылеулавливание в производстве огнеупоров / Г.М. Алиев. – М.: Металлургия, 1971. – 224 с.

6. Дымовые электрофильтры / И. П. Верещагин, Г. З. Мирзабекян [и др.]; под общ. ред. В. И. Левитова. – М.: Энергия, 1980. – 448 с.

7. Карташевич, А.Н. Применение электрического поля высокой напряженности для очистки отработавших газов дизелей от сажи / А.Н. Карташевич, В.А. Белоусов // Улучшение эксплуатационных показателей двигателей, тракторов и автомобилей: тез. докл. постояннодейств. науч.-техн. семинара стран СНГ, 19–21 апреля 1995 г. / С.-Петербургский гос. аграрн. ун-т. – С.-Петербург, 1995. – С. 41–42.

УДК 629.114.2.01.-585.2

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 18. 06. 2007

ОЧИСТКА РАБОЧИХ ЖИДКОСТЕЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

В.Я. Тимошенко, канд. техн. наук, доцент, Д.И. Кривальцевич, ассистент, Д.А. Жданко, аспирант (УО БГАТУ)

Аннотация.

В статье приведены источники поступления загрязнений в гидравлическую систему сельскохозяйственной техники. Описано влияние содержащихся в рабочей жидкости загрязнений на работоспособность исполнительных органов гидропривода. Для снижения отрицательного воздействия частиц загрязнителя предложено использовать малогабаритную систему очистки, позволяющую проводить профилактическую очистку рабочей жидкости гидравлической системы и, тем самым, повысить срок службы гидроагрегатов.

Введение

Совершенствование уровня технического обслуживания гидравлических систем обеспечивается поддержанием в процессе эксплуатации необходимого уровня чистоты рабочих жидкостей (РЖ) посредством периодической и своевременной их очистки. Безотказность и долговечность гидрооборудования зависят от многочисленных конструктивных, технологических,

производственных и эксплуатационных факторов. По информации зарубежных компаний Vickers, Parker, Bosch, Rexroth, Hydac, Sauer-Danfoss, специализирующихся на изготовлении гидравлического оборудования, до 70...80% всех отказов в гидравлических системах и связанный с этим ремонт гидрооборудования возникает из-за загрязнения или применения рабочих жидкостей, не предназначенных для гидравлического привода. Существует причинно-следственная связь между эксплуа-

тационными свойствами РЖ и параметрами фильтрации, которые, в свою очередь, зависят от режимов работы и условий эксплуатации гидропривода [1].

Также известно, что повышение тонкости фильтрации жидкости в гидравлической системе с 20...25 до 5 мкм увеличивает срок службы аксиально-поршневых насосов, более чем в 10 раз, а гидроаппаратуры – в 5...7 раз. По зарубежным данным, из 100 аварийных ситуаций в гидравлических системах 90 происходит вследствие загрязнения рабочих жидкостей [2, 3]. Так, при выполнении полевых сельскохозяйственных работ пыль проникает в гидробак, главным образом, через сапун. При этом механические частицы, прошедшие вместе с воздухом через фильтрующую набивку сапуна гидробака, остаются в рабочей жидкости. Через сапун в гидробак в зависимости от условий работы поступает до 0,30...0,35 м³/ч воздуха, в 1 м³ которого содержится от 0,06 до 160 г пыли [2]. По другим данным [4], массовая концентрация загрязнений в жидкостях гидросистем тракторов и комбайнов колеблется в пределах 150...1200 мг/л. При одной и той же концентрации в жидкости может быть разное количество частиц механических примесей различных размеров.

Приведенные данные указывают на необходимость не только контроля состояния РЖ гидравлических систем, состояния их фильтров, но и периодической очистки жидкостей.

Основная часть

Техническое обслуживание является основным и наиболее эффективным мероприятием по поддержанию машинно-тракторного парка в работоспособном состоянии. Оно предусматривает своевременную замену масел в смазочных и гидравлических системах при втором или третьем техническом обслуживании тракторов, автомобилей и другой сельскохозяйственной техники. Одним из новых направлений по совершенствованию обслуживания может стать поддержание необходимого уровня их чистоты в течение всего процесса эксплуатации в узлах и механизмах сельскохозяйственной техники при помощи специальных установок.

Недостаточное количество современных технических средств для очистки смазочных материалов и недостаточный технологический уровень большинства предприятий сельскохозяйственного производства не позволяют в настоящее время в полной мере проводить качественное и регулярное техническое обслуживание смазочных и гидравлических систем эксплуатируемой техники.

Для решения вопросов, связанных с предотвращением загрязнений смазочных материалов и, как следствие, преждевременным старением, разработаны и разрабатываются специализированные установки, позволяющие проводить регулярную очистку при заправке машин свежим маслом, осуществлять периодическую циркуляционную очистку масел в емкостях смазочных и гидравлических систем, а также регенерировать отработанные масла с целью их повторного использования. В качестве примеров приведем ряд существующих установок, осуществляющих очистку смазочных материалов (табл.).

Таблица. Установки для очистки смазочных материалов

№ п/п	Наименование установки (разработчики)	Способ очистки масел	Производительность
1	Комплект ОМ-16394-ГОСНИТИ: УГОМ УМЦ-901А (ГОСНИТИ)	Нагрев, грубая очистка масла сетчатым фильтром	10 л/мин
		Центробежная тонкая очистка	15 л/мин
2	СОГ-904А (НИТИ г. Саратов)	Центробежная тонкая очистка	10 л/мин
3	ОМ-5758 (ГОСНИТИ)	Электромагнитная очистка	10 л/мин
4	УОМ-3А (г. Тамбов)	Нагрев, центробежная тонкая очистка	51 л/ч
5	УПЦСС-1 (ВНИПТИМСЭСХ)	Нагрев, центробежная тонкая очистка масла в двигателе по проточно-циркуляционной схеме	0,05–0,1 м ³ /ч
6	ФВМ-10-01 (г. Томск)	Двухступенчатая тонкая очистка контактными фильтрами с обезвоживанием	3 м ³ /ч

Из центробежных установок наиболее качественную очистку обеспечивают установки СОГ-903А, СОГ-933, УМЦ-901А, но их использование для очистки отработавших масел неэффективно из-за малой грязеемкости центрифуг и значительной трудоемкости их мойки.

В настоящее время в Белорусском государственном аграрном техническом университете (БГАТУ) разработана малогабаритная система очистки РЖ гидравлических систем [5], схема и фотография которой представлены на рисунках 1 и 2 соответственно. Предлагаемая разработка позволяет производить профилактическую очистку масел гидравлических приводов мобильной сельскохозяйственной техники. Конструктивной ее особенностью является использование гидробака и гидронасоса сельскохозяйственной машины для перекачки жидкости через фильтрующие устройства.

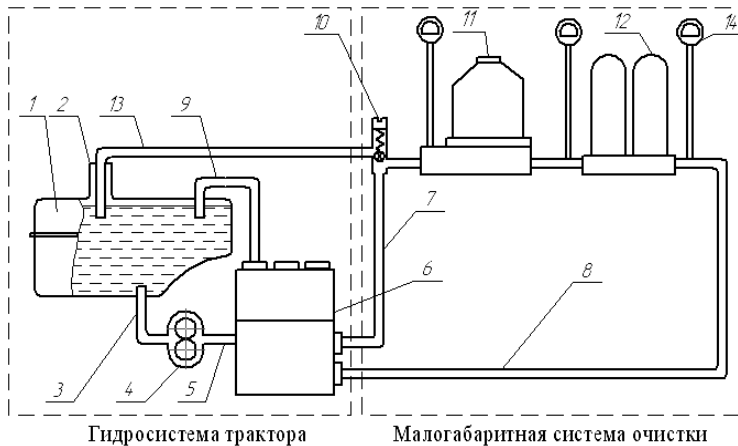


Рисунок 1. Схема системы очистки рабочих жидкостей гидравлических систем: 1 – бак; 2 – заливная горловина; 3 – всасывающий маслопровод; 4 – насос; 5 – маслопровод; 6 – гидрораспределитель; 7 – напорная магистраль; 8 – перепускная магистраль; 9 – сливная магистраль; 10 – предохранительный клапан; 11 – центрифуга; 12 – фильтр; 13 – дополнительная сливная магистраль; 14 – манометры.

Предлагаемая малогабаритная система очистки масла гидравлических приводов работает следующим образом. Масляный шестеренный насос 4 сельскохозяйственной машины закачивает рабочую жидкость из бака 1 по всасывающему маслопроводу 3 и подает ее под давлением по нагнетательному маслопроводу 5 к гидрораспределителю 6 сельскохозяйственной машины, который распределяет и регулирует ее поток с помощью секций. Далее рабочая жидкость движется от одной из секций по напорной магистрали 7 гидрораспределителя 6 к блоку очистки, включающего центрифугу 11 и фильтр 12, где проходит очистку. Пройдя блок очистки, рабочая жидкость по перепускной магистрали 8 возвращается к гидрораспределителю 6, откуда по сливной магистрали 9 поступает обратно в бак 1. Для поддержания необходимого давления в системе очистки масла в напорной магистрали 7 установлен предохранительный клапан 10, отрегулированный на срабатывание при давлении $0,8 \pm 0,02$ МПа, который соеди-

нен дополнительной сливной магистралью 13 с заливной горловиной 2 бака 1. Степень загрязнения центрифуги 11 контролируют по времени вращения ее ротора после выключения гидравлических приводов, а фильтры 12 – по разности показаний манометров 14. При достижении предельных значений центрифугу очищают, а фильтр регенерируют. В системе используются композиционные фильтры на основе спеченных порошковых и волокнистых материалов, сеток и пенополиуретана [6, 7].

Выводы

Предлагаемая схема системы очистки масла гидравлических приводов позволяет улучшить качество рабочей жидкости за счет многократного ее прохождения через блок очистки и повысить надежность работы исполнительных органов гидравлических приводов мобильной сельскохозяйственной техники. Данную установку можно использовать также для профилактической очистки свежих масел, в которых количество загрязнений выше допустимых пределов. Она может использоваться и на предприятиях по ремонту и техническому сервису машинно-тракторного парка, а также непосредственно в хозяйствах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бродский, Г.С. Фильтры и системы фильтрации для мобильных машин / Г.С. Бродский// Горная промышленность. – М.: НПК «ГЕМОС Лтд.», 2003. – 360 с.
2. Черкун, В.Е. Ремонт тракторных гидравлических систем / В.Е. Черкун. – М.: Колос, 1984. – 253 с.
3. Рыбаков, К.В. Обезвоживание авиационных горюче-смазочных материалов / К.В. Рыбаков, Н.Н. Жулдыбин, В.П. Коваленко. – М.: Транспорт, 1979. – 181 с.
4. Присс, В. И. Диагностирование гидроприводов тракторов и комбайнов/ В.И. Присс, Э.В. Костюченко. – Мн.: Ураджай, 1989.



Рисунок 2. Малогабаритная система очистки рабочих жидкостей гидравлических систем.

5. Система очистки масла гидравлических приводов: пат. 3494 Респ. Беларусь, МПК 7 F 16N 39/00/ В.Я. Тимошенко, В.Н. Кецко, В.В. Ярош, В.М. Капцевич, Д.И. Кривальцевич, И.В. Закревский, Н.К. Лисай, Ю.И. Сенько; заявитель УО БГАТУ. – № и 20060654; заявл. 12.10.06; опубл. 30.04.07// Бюлл. «Изобретения. Полезные модели», № 2, 2007. – С. 228.
6. Композиционный фильтр: пат. 2700

Респ. Беларусь, МПК 7 В 01D 27/00/ В.М. Капцевич, Г.А. Азаров, Д.И. Кривальцевич, И.В. Закревский, С.В. Денисевич, Е.А. Маршина, А.Р. Кусин, И.Н. Черняк; заявитель УО БГАТУ; ГНУ «Институт порошковой металлургии». – № и 20050654; заявл. 26.10.05; опубл. 30.04.06 // Бюлл. «Изобретения. Полезные модели», № 2, 2006.– С. 153.
7. Композиционный фильтр: пат. 3059 Респ.

Беларусь, МПК 7 В 01D 27/00, 35/06 / В.М. Капцевич, Е.А. Маршина, Д.И. Кривальцевич, И.В. Закревский, Г.А. Азаров, В.К. Корнеева, Н.К. Лисай, В.А. Вольский, Л.С. Богинский, Р.А. Кусин, И.Н. Черняк; заявитель УО БГАТУ; ГНУ «Институт порошковой металлургии». – № и 20060180; заявл. 24.03.06; опубл. 30.10.06 // Бюлл. «Изобретения. Полезные модели», № 5, 2006.– С. 145.

УДК 621.311.6

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 3.01.2008

ВЛИЯНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ СЕТЬ

Н.Е. Шевчик, канд. техн. наук, доцент (УО БГАТУ); А.А. Солдатенко, А.Н. Шевчик, ведущие инженеры (ГУ «Научно-исследовательский и проектно-технологический институт хлебопродуктов»)

Аннотация

Исследовано влияние импульсных источников тока на электрическую сеть. В сети с импульсными источниками значение тока в нулевом проводе может быть больше, чем ток в фазном проводе.

Введение

В недавнем прошлом значительная часть электрической энергии использовалась потребителями с линейной вольтамперной характеристикой – лампами накаливания, нагревательными элементами и т.д. В последнее время резко возросла доля нелинейных электропотребителей: частотные преобразователи, блоки бесперебойного питания, люминисцентные лампы, сварочные трансформаторы и другие. Особенно широко в наше время используются ПЭВМ. На предприятиях агропромышленного комплекса в настоящее время также широко внедряются автоматизированные системы управления технологическими процессами с нелинейными элементами.

тально сказываются на работе сети. Известно также, что для работы офисного электрооборудования в основном используются импульсные источники питания, которые, кроме нелинейных элементов, имеют пульсирующий характер потребления тока. Мощность импульсного источника питания сравнительно невелика, но в офисных зданиях в дневное время они составляют основную часть нагрузки, поэтому целью исследований являлся анализ воздействия импульсных источников на работу электрической сети. Для достижения этой цели были решены следующие задачи:

- проведен анализ работы импульсного источника питания с позиции воздействия его работы на сеть;
- исследовано влияние импульсных источников тока на кривую токов и напряжений сети.

Основная часть

Схема импульсного источника питания приведена на рис. 1. Пульсирующий характер тока объясняется тем, что энергия потребляется источником питания только в момент открытия ключа VT1. При этом сопротивление входного фильтра и диодного моста VD1 – VD4 резко меняются от бесконечности до определенного малого значения, что приводит к появлению коротких импульсов потребляемого тока. Таким образом, потребляемый источником ток представляет собой несинусоидальный периодический сигнал (рис. 2а). Разложение его в ряд Фурье дает сумму сину-

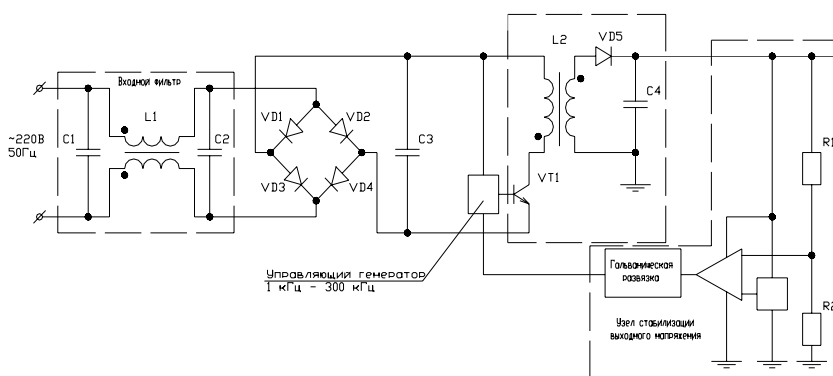


Рисунок 1. Схема импульсного источника питания.

Известно, что потребители с нелинейной вольт-амперной характеристикой генерируют в сеть высшие гармонические составляющие тока, которые отрица-

тельно сказываются на работе сети. Известно также, что для работы офисного электрооборудования в основном используются импульсные источники питания, которые, кроме нелинейных элементов, имеют пульсирующий характер потребления тока. Мощность импульсного источника питания сравнительно невелика, но в офисных зданиях в дневное время они составляют основную часть нагрузки, поэтому целью исследований являлся анализ воздействия импульсных источников на работу электрической сети. Для достижения этой цели были решены следующие задачи: