

носа, коррозии металлов, уплотнения нестабильных углеводородов, атмосферная, дорожная и иные виды пыли, соли; к жидким – вода, смолы и поверхностно-активные вещества; к газообразным – воздух и различные газы.

По признаку образования или проникновения в масло загрязнения делят на три группы: производственные, операционные и эксплуатационные. Первые образуются при производстве масла; вторые – при транспортировании, хранении и заправке; третьи – непосредственно при эксплуатации.

Автомобильные и дизельные масла, применяемые в смазочных системах двигателей внутреннего сгорания, на нефтебазы и нефтесклады поступают в железнодорожных цистернах с содержанием загрязнений 0,01% или в автомобильных – с содержанием 0,1%. В процессе хранения загрязненность масел увеличивается и в резервуарах составляет 0,014–1,37%, а в бочках – 0,115–0,124%. Из раздаточных кранов средств заправки в сельскохозяйственные машины масла заливают с загрязненностью 0,103%. Размер частиц достигает 50 мкм и более, при этом число частиц всех размеров около 2 млн. в 1 мл. Зольная часть содержит в значительном количестве соединения алюминия и кремния, что свидетельствует о загрязнении масел в большей степени атмосферной пылью.

Кроме того, моторные масла содержат эмульсионную воду, что является результатом перехода растворенной воды в свободную и постепенного ее накопления в средствах хранения и транспортирования.

При эксплуатации смазочные материалы изменяют свои свойства в результате: загрязнения механическими примесями, водой, продуктами окисления и продуктами термического разложения углеводородов. Для моторных масел характерно загрязнение продуктами износа деталей и пылью, попадающей с засасываемым воздухом, а часто и с топливом. Больше всего воды попадает в моторное масло из камеры сгорания с прорывающимися газами, т.к. при сгорании 1 кг топлива образуется 1,2–1,4 кг водяных паров.

Для предотвращения загрязнения, повышения чистоты, уменьшения потерь и расхода смазочных материалов необходимо знать уровень загрязненности, состав, причины и источники образования загрязнений, что позволит уменьшить потери масла и экономичнее его расходовать.

## **ФИЛЬТРЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ОТРАБОТАННЫХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ**

*Капцевич В.М., Калиновский В.Р., Крутов А.В., Дечко Н.А.  
Белорусский государственный аграрный технический университет*

Решение вопроса восстановления качества нефтепродуктов имеет важное народнохозяйственное значение. Несмотря на глубокие изменения каче-

ства при работе масла в различных машинах и механизмах, его основной углеводородистый состав меняется незначительно. Если из масла удалить все механические примеси и продукты окисления, общее количество которых обычно не превышает 4–6%, то вновь можно получить базовое масло хорошего качества. Поэтому сбор и очистка моторных масел является резервом для обеспечения растущих потребностей в них. Кроме того повторное использование масел служит сохранению окружающей среды.

Существенным недостатком имеющихся систем сбора отработанных масел и их последующей переработки на специализированных заводах являются низкое качество исходного сырья, значительные транспортные расходы, применение дорогостоящих материалов. Возможность очистки масел на местах повышает заинтересованность в их сборе.

В настоящее время назрела проблема разработки и внедрения малогабаритной установки для очистки отработанных масел в сельском хозяйстве физическими методами с применением фильтроэлементов из нетрадиционных материалов.

Из анализа современных методов и технических средств для очистки отработанных масел следует, что наиболее распространенными и легкодоступными являются такие физические способы очистки, как отстаивание, центрифугирование и фильтрация.

Для тонкой очистки масел применяется фильтрация. Из-за возросшей стоимости и дефицита традиционных фильтрующих материалов, например, бумаги и керамики, необходимости специальных мер по их утилизации после использования, создание и применение регенерируемых фильтроэлементов из других материалов является прогрессивным направлением. Одним из перспективных для технических целей являются фильтры, полученные методами порошковой металлургии. Они более прочны, могут работать в широком диапазоне температур, легко подвергаются механической обработке, обладают высокими фильтрующими характеристиками и другими качествами.

Исходя из условий эксплуатации фильтров для очистки масел, при получении порошкового спеченного фильтра, нами использован порошок нержавеющей стали X18H9T. Эта нержавеющая сталь аустенитного класса обладает парамагнитными свойствами и коррозионной стойкостью в окислительных средах.

Фильтроэлементам, изготовленным из высокопористых спекаемых металлов, присущи следующие преимущества:

- постоянство формы;
- хорошие вибропрочность и прочность на изгиб;
- хорошая ударная прочность по сравнению с керамическими фильтрами, которые имеют низкие механические характеристики при одинаковой

производительности, либо низкую производительность при высоких механических свойствах;

- устойчивость при высоких температурах и перепадах температур;
- химическая устойчивость к кислотам, щелочам и растворяющим средствам;
- более высокая тонкость очистки по сравнению с бумажными и проволочными фильтроэлементами;
- широкий предел изменений величины пор (от 1 до 2000 мкм);
- хорошая рециркуляция и возможность очистки под давлением;
- простота в обслуживании и использовании;
- фильтры являются регенерируемыми.

Для повышения производительности и тонкости очистки путем фильтрации, требуется снизить вязкость загрязненного масла, например, с помощью поверхностно-распределенных электронагревателей или растворителей. При этом на качество очистки влияет давление, под которым очищаемое масло нагнетается в камеру с фильтрующим элементом. В ходе исследований определяются наиболее оптимальные его пределы. Путем подбора соответствующего размера пор фильтра из порошкового материала и применения ступенчатого способа очистки, представляется возможным отделять из загрязненного масла не только механические частицы, но и даже образовавшиеся в нем смолы и таким образом осветлять масло.

Регенерация фильтров возможна путем промывки, обжига и последующей продувки и другими способами.

## **СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ГИБКОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО МОДУЛЯ**

*Акулович Л.М., Ракомсин А.П., Кожуро Л.М., Крутов А.В.  
ГП КТИ СМА, ГП "МАЗ", БАТУ*

Одним из путей повышения эффективности ремонтного производства является создание технологических комплексов, основы оптимального проектирования которых заложены И.И.Артюболевским и Л.Н.Кошкиным. Технологический комплекс предложено разрабатывать в два этапа:

- 1) структурный синтез, при котором рассматриваются принципиальные схемы решений, отвечающих исходным технологическим условиям;
- 2) параметрический синтез. в ходе которого схемное решение воплощается в конструктивные формы в виде совокупности конкретных механизмов, блоков, устройств и элементов технологического оборудования, в том числе и гибких производственных модулей (ГПМ).

Методы анализа компоновок ГПМ содержат исследование структуры и предварительный отбор вариантов компоновок; изучение влияния последних