

4. Карташевич А.Н., Мажутин Е.И. Интенсивная очистка жидкостей и газов в технических системах. – М.: Красико Принт, 2002.
5. Патент Российской Федерации № 2118680, МПК F02 В79/00, G01 М 15/00, 1998.
6. Погорелый И.И. Обкатка и испытание тракторных и автомобильных двигателей. – М, Колос, 1973.
7. Тельнов Н.Ф. Технология очистки сельскохозяйственной техники. – М.: Колос, 1983.
8. Храмцов Н.В. и др. Обкатка и испытание автотракторных двигателей./ Н.В. Храмцов, А.Е. Королев, В.С. Малаев. – М.: Агропромиздат, 1991.
9. Энергетическая электроника: Справ. пособие / Под ред. В.А. Лабунцова. – М.: Энергоатомиздат, 1987.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОРИСТЫХ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕФТЕПРОДУКТОВ И РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

**В.П. Коваленко, д-р техн. наук, профессор; Е.А. Улюкина, канд.
хим. наук, доцент; Е.Н. Пирогов, канд. техн. наук**

МГАУ им. В.П. Горячкина
(г. Москва, Российская Федерация)

Application prospects of porous materials for oil purification and regeneration of used oils

There suggest a utilization of high-porous polymer materials with spatial-globular structure (SGS-polymers) for purification of liquid oils from solid contaminants, colloid particles and emulsion water. SGS-filters are useful for efficient purification of liquid oils and regeneration of used oils by reduction of mechanical contaminants and water and minimizing of acidity and viscosity down to the goal norms of fresh oils.

Сельскохозяйственная и транспортная техника, эксплуатирующаяся в агропромышленном комплексе, потребляет в больших количествах разнообразные нефтепродукты: дизельное топливо, автомобильный бензин, смазочные масла, гидравлические жидкости и т.п. В процессе транспортных, нефтескладских и заправочных операций, а также при эксплуатации техники показатели качества неф-

тепродуктов могут значительно ухудшиться. Для топлив основным показателем качества, который способен в короткий промежуток времени существенно ухудшиться, является уровень загрязненности, характеризующийся содержанием в продукте твердых частиц загрязнений и эмульсионной воды. Нефтяные масла при их эксплуатации помимо загрязнения, претерпевают изменения физико-химических свойств вследствие окисления, термического разложения, деструкции, полимеризации и других преобразований входящих в состав масла углеводов, а также за счет разжижения масла топливом, срабатывания легирующих присадок и т.п.

Удаление из нефтепродуктов загрязнений можно осуществить с помощью их очистки различными методами, из которых наибольшее распространение в сельском хозяйстве получило фильтрование с использованием пористых перегородок. Фильтрационное оборудование, по сравнению с другими устройствами, для очистки жидкостей обладает существенными преимуществами, к которым относятся сравнительная простота конструкции, отсутствие потребности в посторонних источниках энергии, относительная безопасность эксплуатации, универсальность по отношению к удаляемым загрязнениям, работоспособность в широком диапазоне рабочих давлений и т.п. Однако существующие фильтры имеют недостатки, к которым относятся необходимость периодической замены фильтрующих элементов вследствие их забивки загрязнителями и неспособность задерживать эмульсионную воду.

Следует отметить, что для тонкой очистки топлив, масел и гидравлических жидкостей в настоящее время наиболее распространенными фильтрующими материалами являются специальные бумаги и картон, однако достаточно качественные фильтровальные бумаги в настоящее время на территории СНГ не выпускаются. Поэтому важной задачей, связанной с обеспечением долговечности работы сельскохозяйственной техники при минимизации эксплуатационных расходов, является применение для очистки нефтепродуктов недорогих и недефицитных фильтрующих материалов, обеспечивающих заданную тонкость и полноту очистки, имеющих достаточно высокий ресурс работы, обладающих необходимыми прочностными свойствами, не подвергающихся разрушающему воздействию очищаемого нефтепродукта и не ухудшающих свойства этого продукта при контакте с ним. Желательно также, чтобы фильтрующий материал обладал способностью восстанавливать

свои фильтрационные и гидравлические свойства после выработки им ресурса с помощью противоточной промывки или продувки без демонтажа фильтра.

В настоящее время российскими производителями осваивается производство принципиально новых пористых полимерных материалов, имеющих пространственно-глобулярную структуру, которые получили название ПГС-полимеров. Эти материалы довольно просты в изготовлении, обладают хорошими конструктивными свойствами и высокой технологичностью при производстве на их основе фильтроэлементов. ПГС-полимеры, получаемые путем синтеза из исходных мономеров различного химического состава, могут изготавливаться в виде жестких объемных изделий заданной формы (листов, стаканов, труб, блоков различной конфигурации) либо в виде гибких полотнищ и лент, полученных путем пропитки ПГС-полимерами тканей и нетканых материалов, используемых в качестве основы.

Нами проводились лабораторные исследования с целью оценки эффективности использования ПГС-полимеров для очистки нефтепродуктов от механических загрязнений. Для проведения исследований использовалась безнасосная лабораторная установка (рис. 1), а для анализа полученных результатов – микроскоп «Биолам-И» и аналитические весы АДВ-200М.

В качестве рабочей жидкости применялся керосин (ГОСТ 10227), а в качестве искусственного загрязнителя – смесь из 50% цинкового порошка и 50% кварцевой пыли с суммарным содержанием в рабочей жидкости 0,039 г/л. Определение тонкости фильтрования определялось путем просмотра проб продукта до и после испытуемого фильтрующего материала под микроскопом, подсчеты частиц загрязнений в этих пробах – по интервалам размеров и определения коэффициента отсева для каждого интервала, а определение полноты фильтрования – путем нахождения соотношения массовых содержаний загрязнений в продукте до и после его прохождения через фильтрующий материал. Результаты исследования фильтрационных свойств фильтрующих материалов на основе ПГС-полимеров приведены в таблице 1.

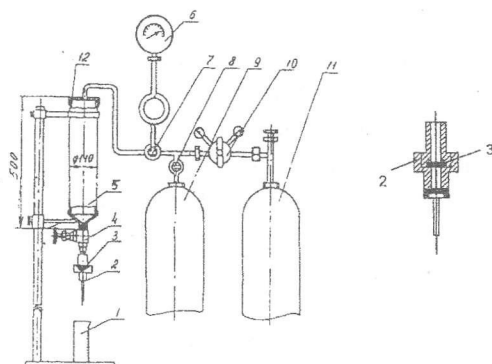


Рис. 1. Безнасосная лабораторная установка: 1 – мерный цилиндр; 2 – зажимной патрон; 3 – испытуемый материал; 4 – шаровый кран; 5 – бачок для продукта; 6 – образцовый манометр; 7 – трехходовой кран; 8 – кран ресивера; 9 – ресивер; 10 – редуктор; 11 – баллон со сжатым воздухом; 12 – крышка бачка

Таблица 1. Тонкость и полнота фильтрования ПГС- полимеров

Материал	Тонкость фильтрования, мкм		Полнота фильтрования, %
	абсолютная	номинальная	
ПГС-полимер 8/1 толщиной 5 мм	10	5	95
ПГС-полимер 10/1 толщиной 5 мм	10	5	93
Фильтробельтинг с пропиткой ПГС-полимером 8/2	10	5	91
Нетканый материал с пропиткой ПГС-полимером 8/3	15	10	83
Фильтрационная бумажная салфетка с пропиткой ПГС-полимером 10/2	15	10	71
Лавсановая ткань с пропиткой ПГС-полимером 10/3	10	5	94
Хлопчатобумажная ткань с пропиткой ПГС-полимером 10/4	10	5	92

При проведении исследований определялась также удельная пропускная способность фильтрующих материалов на основе ПГС-полимеров (на безнасосной лабораторной установке) и воздухопроницаемость этих материалов (на лабораторной установке, представленной на рис. 2). Оценка удельной пропускной способности осуществлялась путем продавливания через испытуемый фильтрующий материал определенного объема предварительно отфильтрованного продукта при постоянном давлении с одновременным замером времени истечения продукта при помощи секундомера.

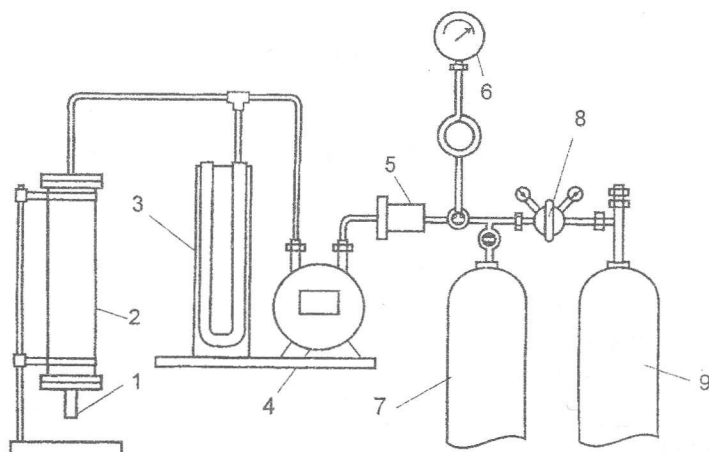


Рис. 2. Лабораторная установка для определения воздухопроницаемости фильтрующих материалов: 1 – зажимной патрон безнасосной установки; 2 – бачок безнасосной установки; 3 – жидкостный манометр; 4 – газовый счетчик; 5 – фильтр для очистки воздуха; 6 – образцовый манометр; 7 – ресивер; 8 – газовый редуктор; 9 – баллон со сжатым воздухом

Воздухопроницаемость определялась с помощью газового счетчика и секундомера как количество воздуха, прошедшего через испытуемый фильтрующий материал, установленный в зажимной патрон безнасосной установки, за единицу времени при постоянном давлении.

Результаты исследований приведены в таблице 2.

Таблица 2. Гидравлические свойства ПГС-полимеров

Материал	Удельная про- пускная спо- собность при перепаде давле- ния 0,05 МПа, $\text{м}^3/\text{м}^2 \text{ г}$	Воздухопроницаемость при перепаде давления 0,0001 Мпа, $\text{м}^3/\text{м}^2 \text{ г}$
ПГС-полимер 8/1 тол- щиной 5 мм	24,9	1962
ПГС-полимер 10/1 тол- щиной 5 мм	9,6	756,5
Фильтробельтинг с пропиткой ПГС- полимером 8/2	38,9	3065
Нетканый материал с пропиткой ПГС- полимером 8/3	104,1	8203
Фильтрационная бу- мажная салфетка с про- питкой ПГС-полимером 10/2	9,12	718,6
Лавсановая ткань с пропиткой ПГС- полимером 10/3	8,64	680,8
Хлопчатобумажная ткань с пропиткой ПГС-полимером 10/4	14,4	1134,72

Проведенные исследования показали, что фильтрующие материалы, изготовленные на основе ПГС-полимеров, по своим фильтрующим свойствам удовлетворяют требованиям, предъявляемым при очистке топлив и масел, применяемых при эксплуатации сельскохозяйственной техники, а по гидравлическим свойствам не уступают отечественным и зарубежным фильтрующим материалам с аналогичной тонкостью фильтрования.

Отличительной особенностью ПГС-полимеров по сравнению с другими фильтрующими материалами является возможность придания им заданных гидрофильных, гидрофобных, адсорбционных,

коалесцентных, ионообменных и других специфических свойств благодаря использованию при их синтезе исходных материалов с активными функциональными группами. Благодаря этому ПГС-полимеры способны не только очищать жидкость от твердых загрязнений, но и удалять из нее коллоидные частицы, эмульсионную воду и различные химические соединения, что делает перспективным применение этих материалов для регенерации отработанных масел.

В результате проведенных лабораторных исследований [1] установлено, что при использовании ПГС-полимеров для восстановления качества отработанных масел значительно улучшаются такие показатели качества масел, как кинематическая вязкость, кислотное число, содержание механических загрязнений и воды, коррозионная стойкость. Проведенные лабораторные исследования подтвердили целесообразность дальнейшего изучения процессов регенерации масел с использованием ПГС-полимеров, для чего был разработан и изготовлен макетный образец регенерационной установки, принципиальная схема которого представлена на рисунке 3.

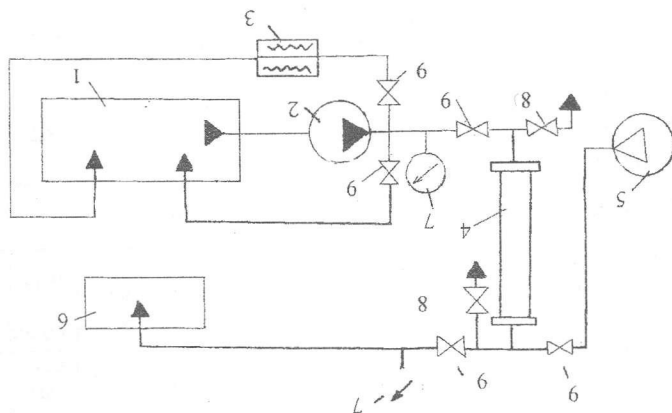


Рис. 3. Схема макетного стенда регенерационной установки: 1 – расходный бак; 2 – шестеренный насос; 3 – проточный электронагреватель; 4 – блок регенерации; 5 – компрессор; 6 – приемный бак; 7 – образцовый манометр; 8 – сливной кран; 9 – запорный кран

Существенным преимуществом спроектированной регенерационной установки является возможность осуществлять все операции по восстановлению качества отработанных масел (за исключе-

нием ввода легирующих присадок) за один этап, в то время как все существующие устройства подобного назначения требуют использования многоступенчатой технологии и, соответственно, крупногабаритного оборудования [2].

В ходе стендовых испытаний макетного образца регенерационной установки была проведена регенерация отработанных нефтяных масел различного назначения. Данные об эффективности регенерации отработанных масел на макетном образце регенерационной установки представлены в табл. 3.

Таблица 3. Результаты стендовых испытаний макетного образца регенерационной установки

Показатель качества	Значение показателя качества для масла								
	Турбинного Тп-22			Гидравлического МГЕ-10А			Дизельного М-8Г ₂		
Состояние масла	До очистки	После очистки	Свежее ГОСТ 32-74	До очистки	После очистки	Свежее ГОСТ 8581-78	До очистки	После очистки	Свежее ОСТ 38017-81
Кинематическая вязкость, мм ² /с	25,06	22,3	20,0-23,0	7,3	11,0	не менее 10,0	5,5	8,2	8,0
Кислотное число, мг КОН/г	0,03	0,02	0,02	1,3	0,7	0,4-0,2	-	-	-
Содержание механических загрязнений, %	0,08	Отс.	Отс.	0,007	0,002	Не более 0,003	0,05	0,003	Не более 0,015
Содержание воды, %	Следы	Отс.	Отс.	След	Отс.	Отс.	0,35	Следы	Следы
Коррозионные поражения, г/м ²	0,5	Отс.	Отс.	Не выдер.	Выдер.	Выдерж.	25	20	20

Проведенные стендовые испытания по восстановлению качества отработанных масел показали достаточно высокую эффективность использования разработанной установки для регенерации масел.

Таким образом, результаты исследования процессов очистки нефтепродуктов и регенерации отработанных масел с использованием ПГС-полимеров позволяют сделать вывод о целесообразности использования этих материалов в конструкциях фильтров, приме-

няемых на нефтескладах и топливозаправочных пунктах сельскохозяйственных предприятий, устанавливаемых на подвижных средствах заправки сельскохозяйственной техники в полевых условиях и являющихся составной частью топливных, масляных и гидравлических систем мобильных машин, а также в конструкциях малогабаритных передвижных регенерационных установок для восстановления качества отработанных масел в условиях сельского хозяйства и других отраслей экономики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коваленко В.П. и др. Использование ПГС-полимеров для очистки жидкостей в сельскохозяйственном производстве / В.П. Коваленко, К.Я. Лесной, С.С. Гусев, // Вест. ФГОУ ВПО МГАУ «Технический сервис в агропромышленном комплексе». – М., 2003.

2. Рыбаков К.В., Коваленко В.П. Регенерация отработанных масел и их повторное использование. – М.: АгроНИИТЭИИТО, 1989.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ В РЕМОНТНЫХ МАСТЕРСКИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ УНПК БГАТУ)

А.И. Федорчук, канд. техн. наук, профессор;

Е.В. Мельник, студентка

УО «БГАТУ»

(г. Минск, Республика Беларусь)

Efficiency of electric shock protective measures in УНПК BSATU repair shops was in vestigated

The following conclusion is drawn: it is advisable to use protective switching off devices of the differential type in addition to protective neutral earthing and earthing of the repair shops electrical equipment.

Условия эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве и, в частности, в ремонтном производстве, значительно тяжелее, чем в промышленности из-за повышенной влажности, пыли, агрессивных паров и газов, разрушающих изоляцию. Помещения ремонтных мастерских можно отнести по степени опасности поражения электрическим током к особо опасным и повышенной опас-