



УДК 66-2

## ПРОБЛЕМА ВЫБОРА МАТЕРИАЛА ФИЛЬТРУЮЩЕЙ ПЕРЕГОРОДКИ В ФИЛЬТРАХ ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕФТЕПРОДУКТОВ

### THE PROBLEM OF CHOOSING THE MATERIAL OF THE FILTERING SEPTUM IN FILTERS FOR REFINING PETROLEUM PRODUCTS

**Бутолин Сергей Владимирович**

студент 1 курса магистратуры,  
Поволжский государственный технологический университет  
butolin\_sv@mail.ru

**Чернова Галина Александровна**

студентка 4 курса специалитета,  
ННГУ имени Н.И. Лобачевского  
chga21@yandex.ru

**Аннотация.** Данная статья посвящена обзору используемых в настоящее время фильтрующих материалов. Целью работы является выявление и описание преимуществ и недостатков выделенных для анализа материалов.

**Ключевые слова:** фильтрующий материал, фильтрующий элемент, металлические проволочные сетки, неметаллические сетки, фильтрующие ткани.

**Butolin Sergey Vladimirovich**

1 year master's student,  
Volga State Technological University  
butolin\_sv@mail.ru

**Chernova Galina Aleksandrovna**

Student of the 4th year of specialty,  
Lobachevsky State University  
of Nizhny Novgorod  
chga21@yandex.ru

**Annotation.** This article is devoted to a review of currently used filter materials. The aim of the work is to identify and describe the advantages and disadvantages of the materials allocated for analysis.

**Keywords:** filter material, filter element, metal wire mesh, non-metal mesh, filter fabric.

Только что добытая нефть имеет множество примесей и загрязнений, которые необходимо удалить, поэтому очистка является одним из важнейших этапов переработки. Фильтрация – это один из физических способов очистки, заключающийся в прохождении суспензии через фильтрующую перегородку, которая представляет собой пористую структуру, размер пор которой напрямую влияет на ее фильтровальную способность. Жидкость проникает сквозь перегородку, а дисперсная фаза задерживается на ней. Далее будет проведен обзор с выделением достоинств и недостатков фильтрующих материалов, используемых в фильтрующих перегородках.

Фильтрующие материалы классифицируются по многим признакам, среди которых можно выделить сжимаемость и гибкость. Сжимаемость характеризуется способностью материала изменять объем в связи с перепадами давлениями.

В настоящее время наблюдается большое разнообразие фильтрующих материалов, применяемых при очистке нефти и нефтепродуктов. Они должны удовлетворять следующим требованиям [1]:

- Обладать минимальным сопротивлением потоку жидкости, но при этом иметь достаточно высокую удельную пропускную способность (объем жидкости, проходящий через единицу площади фильтрующего элемента за единицу времени)
- Обеспечивать заданные параметры фильтрования, например, тонкость;
- Иметь максимальный ресурс работы и сохранять эксплуатационные свойства как можно дольше;
- Сохранять механическую прочность и другие показатели на всём диапазоне рабочих температур;
- Быть экономичным.

Кроме вышеперечисленных пунктов в ряде случаев к фильтрующим материалам предъявляются и другие требования, связанные с конструкцией фильтрующего элемента, областью применения и т.п.

Фильтрующие материалы делятся на [2]:

- Гибкие:
  1. Тканые или сплетенные из волокон.
  2. Из связанных волокон (бумага, картон).
  3. Из несвязанных волокон (маты).
  4. Из связанных глобул порошка (пористый металлопрокат).
- Негибкие:
  1. Из глобул различных порошков путем прессования.
  2. Щелевые фильтры (Перфорированные пластины, изготовленные посредством пробивки калиброванных отверстий).

Итак, фильтрующие материалы могут быть представлены в следующих формах (рис. 1) [3]:



Рисунок 1 – Классификация фильтрующих материалов

1. Металлические проволочные сетки используются чаще всего, потому что они имеют некоторые преимущества, среди которых можно выделить следующие: высокая прочность, возможность тонкой очистки и регенерации, относительная экономичность. Такой фильтрующий материал может быть выполнен из металлов (сталь, никель и др.) и изготавливаться путем плетения, кручения, сварки. Они также различаются по форме и размерам отверстий. Тонкость фильтрации может быть увеличена за счёт установки пакета (двух и более слоев сетки). Главный недостаток такого материала заключается в высокой стоимости, что скажется на стоимости фильтра в целом, так как фильтрующая перегородка – основной элемент фильтра. Так же некоторые относительно недорогие виды металла подвержены коррозии.

2. Неметаллические сетки используются не так часто, как металлические проволочные, но стоит отметить важное преимущество такого фильтрующего материала – коррозионная стойкость. Для их изготовления используются самые разнообразные полимерные материалы, например, полипропилен, капрон и т.п. Они позволяют создать ячейки размером до 0,1 микрометра, но трудно обеспечить равномерную поровую структуру, т.к. в качестве фильтрующего материала используется полимер. А главный недостаток неметаллических сеток – старение материалов и плохая устойчивость к агрессивным химическим веществам.

3. Фильтровальные ткани состоят из скрученных нитей, образующих определенный геометрический узор. Они могут быть изготовлены тремя типами плетения: полотняным, саржевым, атласным. Большинство фильтровальных тканей имеют полотняное переплетение; такие ткани обладают наилучшей полнотой фильтрации, но в то же время имеют худшую пропускную способность. К фильтровальным тканям полотняного плетения относятся следующие виды: хлопчатобумажные ткани (фильтромиткаль, фильтровальный холст), шерстяные, синтетические ткани и др. Ткани саржевого плетения уступают полотняным по прочности и тонкости фильтрации, но имеют большую пропускную способность. Волокна, используемые при изготовлении нитей, имеют различный состав. Наибольшее распространение получили синтетические волокна. Фильтрующие материалы такого типа отличаются низкой стоимостью, доступностью. К недостаткам можно отнести возможность усадки в процессе эксплуатации и в случае обводнения поражение микроорганизмами. Но такие недостатки частично устранимы с помощью специальной обработки.

4. Нетканые текстильные материалы изготавливают из натуральных, химических волокон. Главные преимущества нетканых текстильных материалов – это низкая стоимость и хорошая фильтрующая способность. Они используются довольно часто вследствие низкой стоимости. Расположение волокон произвольное, они фиксируются склеиванием или прессованием. Поэтому качество фильтрующего материала, зависит и от свойств связующего материала. При изготовлении нетканых материалов используют натуральные и искусственные волокна. К нетканым материалам относят шерстяной, синтетический фетр, синтетический войлок.

5. Бумага и картон – наиболее распространенные материалы для тонкой очистки нефтепродуктов. Бумагу, обладающую высокопористой структурой, делают из древесной целлюлозы. Данная структура обладает хорошей удельной пропускной способностью и хорошими фильтрующими показателями за счёт малого диаметра пор. Фильтровальный картон изготавливают из волокон и отходов прядения, для их пропитки используют фенольные полимеры. Картон и бумага – это самые дешевые



материалы, их легко изготовить и использовать, именно поэтому они получили широкое распространение в очистке нефти. Основные недостатки бумаги и картона – низкая прочность и возможность набухания при контакте с водой, которая может находиться в нефти. Кроме того, у фильтрующего элемента, состоящего из бумаги и картона, отсутствует возможность к регенерации в процессе эксплуатации, возможна только его замена.

6. Металлокерамические материалы применяются в основном для очистки топлив масел. Их изготавливают из металлических порошков путем прессовки и спекания. Такие материалы обладают высокой прочностью, коррозионной стойкостью, это повышает экономичность. Кроме того, существенным достоинством металлокерамических материалов является способность к регенерации. Сложность изготовления обуславливает высокую стоимость материалов, поэтому их использование ограничено экономической целесообразностью. Одним из прогрессивных методов является формирование металлических гранул прокаткой между вращающимися валами, в результате получают гибкие листы и ленты, используемые в дальнейшем при изготовлении разнообразных фильтрующих элементов [4].

Существуют также материалы, которые используются для лабораторных целей. К таким в первую очередь относятся мембранные материалы, получаемые следующими способами: из растворов полимеров, из порошков или порошковых полимерных композиций; из волокон или волокнистых дисперсий; из монолитных пленок. Пористая структура в них достигается за счет газообразующих веществ, а механическая прочность – армированных проволок или волокон. Мембранные фильтры изготавливают на основе полиамида, поливинилхлорида и т.п. Достоинства таких материалов: дешевое и распространенное сырье, низкая трудозатратность при изготовлении. Главный недостаток в том, что трудно обеспечить равномерность поровой структуры фильтрующей перегородки.

Таким образом, можно сделать следующие выводы: в качестве фильтрующих материалов используются разнообразные вещества; каждый из фильтрующих материалов имеет свои особенности, а также достоинства и недостатки, что определяет некую специализацию того или иного материала; идеального фильтрующего материала на данный момент не существует.

#### **Литература:**

1. Вержичинская С.В. Химия и технология нефти и газа : учеб. пособие / С.В. Вержичинская, Н.Г. Дигуров, С.А. Синицин. – М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. – 400 с.
2. Коваленко В.П. Очистка нефтепродуктов от загрязнения / В.П. Коваленко, В.Е. Турчанинов. – М. : Недра, 1990. – 160 с.
3. Коваленко В.П. Загрязнение и очистка нефтяных масел. – М. : Химия, 1978. – 304 с.
4. Жужиков В.А. Фильтрация. Теория и практика разделения суспензий. – М. : Химия, 1971. – 440 с.

#### **References:**

1. Verzhichinskaya S.V. Chemistry and technology of oil and gas: a training manual / S.V. Verzhichinskaya, N.G. Digurov, S.A. Sinitsin. – M. : FORUM: INFRA-M, 2007. – 400 p.
2. Kovalenko V.P. Purification of oil products from pollution / V.P. Kovalenko, V.E. Turchaninov. – M. : Nedra, 1990. – 160 p.
3. Kovalenko V.P. Pollution and purification of petroleum. – M. : Chemistry, 1978. – 304 p.
4. Zhuzhikov V.A. Filtering. Theory and practice of separation of suspensions. – M. : Chemistry, 1971. – 440 p.