

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА ТРАНСФОРМАТОРНЫХ МАСЕЛ ОТ ПРИМЕСЕЙ

Все способы очистки нефтяных жидкостей от механических примесей могут быть разделены на две группы. К первой относятся способы, в основу которых положен процесс отделения твердых частиц путем пропускания загрязненного масла через пористые перегородки (фильтрование), ко второй — все способы очистки в силовых полях.

В соответствии с этим все средства, используемые для очистки, также делят на два основных класса. К первому относятся различные гидравлические фильтры: щелевые (проволочные и пластинчатые), сетчатые, металлокерамические, керамические, бумажные, картонные, фетровые, войлочные, тканевые, стеклотканевые и стекловатные, а также фильтры из волокнистых прессованных материалов и разнообразных пластмасс. Во второй класс входят средства, в которых очистка жидкостей от нерастворимых загрязнений осуществляется за счет применения силовых полей — магнитного, электрического, гравитационного, центробежных сил и др.

Для очистки трансформаторных масел от загрязнений применяют фильтры различных конструкций и центробежные маслоочистители.

Очистка в фильтрах



По способу удерживания загрязняющих примесей фильтры делятся на поверхностные и объемные.

Поверхностные фильтры удерживают твердые частицы на поверхности фильтрующих элементов, для изготовления которых используются всевозможные сетки, а также ткани, бумага и картон. Такие фильтры удерживают только те частицы, линейные размеры которых превосходят размеры пор фильтрующего материала или ячеек сетки.

Объемные фильтры имеют фильтрующие элементы значительной толщины и удерживают частицы не только на поверхности, но и в толще фильтрующего материала. Фильтрующими материалами в таких фильтрах являются картон, металлокерамика, керамика, войлок и т. п. Объемные фильтры могут удерживать твердые частицы различных размеров, так как фильтрующие материалы имеют множество поровых каналов, размеры и проходные сечения которых различны. Для очистки трансформаторных масел от механических примесей наибольшее распространение получили поверхностные фильтры (фильтрпрессы и т. п.).

Фильтрование — процесс отделения загрязняющих примесей от масла при прохождении его через поры фильтрующей среды. Фильтрующая среда, если не учитывать незначительного начального периода процесса, состоит из двух слоев: исходного фильтрующего материала и образующегося на нем в начальный момент и непрерывно нарастающего слоя осадка.

В практике очистку свежих и отработанных, а также регенерированных масел от загрязняющих примесей часто сочетают с сушкой масла. Следует иметь в виду, что вообще для сушки масла более эффективна сепарация или сушка в вакууме, однако для удаления следов влаги и достижения высокой электрической прочности трансформаторных масел фильтрование через сухую бумагу (картон) имеет явные преимущества перед сепарацией. В таких случаях, когда хотят получить практически сухое масло, следует пропустить его через фильтрпресс, заряженный последовательно высокопористым и плотным картонами. Относительно

толстые листы рыхлого картона (типа сульфатноцеллюлозного) вследствие своей высокой гигроскопичности жадно поглощают остатки влаги из масла. Так как большое количество волокон увлекается потоком масла, то для окончательной очистки от примесей и волокон в каждом из фильтрующих элементов после мягкого картона должен быть установлен лист фильтровального технического картона по ГОСТ 6722—65. Таким образом удастся полностью освободить масло от мельчайших следов влаги, а также от шлама и других тонкодисперсных примесей.

Важно соблюдать ряд условий, обеспечивающих высокий эффект очистки: в частности, не следует допускать нагревания масла перед фильтром выше 40—45° С, так как с повышением температуры поглощение влаги фильтровальным картоном ухудшается. Картон перед зарядкой фильтра должен быть тщательно просушен (до влажности 2—3%). Если непосредственно после сушки картон не идет в работу, его сохраняют в сухом чистом трансформаторном масле.

В начальный период фильтрования масла сквозь бумагу, картон и т. п. отфильтрованное масло (фильтрат) может содержать механические примеси и некоторое количество волокон, вследствие того что средние размеры частиц загрязнений меньше размеров пор большинства фильтрующих сред. Образующийся на поверхности фильтрующего материала слой загрязнений (осадка), являющийся дополнительной фильтрующей средой, устраняет проникание примесей в фильтрат.

Метод фильтрования для очистки отработанных масел получил широкое применение на очистных и маслорегенерационных установках. Промышленные фильтры делят по режиму работы на фильтры периодического и непрерывного действия, а по величине рабочего давления — на вакуум-фильтры и фильтры, работающие под давлением. Для фильтрования трансформаторных масел распространены фильтры периодического действия, работающие под давлением.

Наиболее широко для очистки трансформаторных масел применяют фильтрпрессы. Фильтрпрессы выпускаются как самостоятельные агрегаты, состоящие из фильтра, насоса, трубопроводов, вентилей и манометра, и в комплекте с маслоочистительным и маслорегенерационным оборудованием. Фильтрпресс для очистки масла состоит из ряда подвижных чугунных плит и рам и заложенного между ними фильтрующего материала, сжимаемого специальным устройством. Отечественная промышленность выпускает фильтрпрессы, совмещенные в один агрегат с электродвигателем, производительностью 1500 и 3000 л/ч (табл. 7).

Таблица 7. Технические характеристики фильтрпрессов

Показатели	Производительность фильтра, л/ч		
	1500	3000	3000 *
	180X180	300X300	
Число			
рам.	14	14	И
плит	13	13	10
Фильтрующая поверхность, лг.2	0,9	1,80	2,2
максимальное рабочее давление, ат	6,0	6,0	6,0
Масса фильтрпресса, кг	260	450	600
Характеристика насоса			
ТИП	Ротационный		Вихревой
производительность, м3/ч	1,5	3,0	3-6
мощность электродвигателя,			
кВт	0,8	2,8	2,8

* Фильтрпресс типа ПР 2,2-315/16.

Сравнивая фильтрпресс и центрифугу, следует отметить, что фильтрпресс очищает масло медленнее, но значительно глубже, чем центрифуга, предназначенная в основном для удаления больших количеств воды и загрязнений. Фильтрпресс включают обычно после центрифуги для удаления последних следов шлама и воды. Большими достоинствами фильтрпресса являются способность работать при низкой (+20° С) температуре и отсутствии смешения масла с воздухом, простота регулировки и обслуживания. К достоинствам центрифуг следует отнести их способность очищать масло, содержащее эмульсии, тогда как фильтрпресс для таких масел непригоден.

Сравнивая фильтрпресс и центрифугу, следует отметить, что фильтрпресс очищает масло медленнее, но значительно глубже, чем центрифуга, предназначенная в основном для удаления больших количеств воды и загрязнений. Фильтрпресс включают обычно после центрифуги для удаления последних следов шлама и

воды. Большими достоинствами фильтрпресса являются способность работать при низкой (+20° С) температуре и отсутствии смешения масла с воздухом, простота регулировки и обслуживания. К достоинствам центрифуг следует отнести их способность очищать масло, содержащее эмульсии, тогда как фильтрпресс для таких масел непригоден.

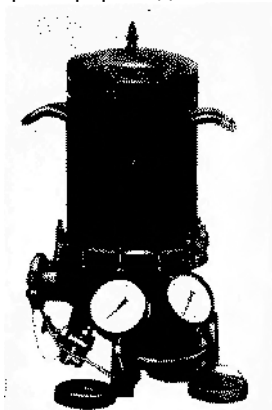


Рис. 1. Общий вид фильтра ФГН.

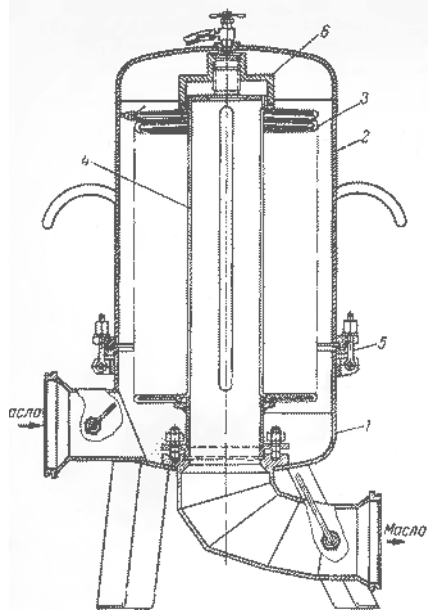
Для очистки трансформаторных масел от загрязняющих примесей используют также фильтры типа ФГН, широко распространенные для очистки нефтяных топлив (дизельного и др.)- На рис. 1 показан общий вид, а на рис. 2 — разрез фильтра ФГН. Производительность таких фильтров по дизельному топливу составляет 120, ВО и 30 м³/ч, а по трансформаторному маслу (при 18—20° С) — примерно 30—40% от паспортной производительности. В табл. 8 дана техническая характеристика фильтров ФГН, серийно выпускаемых промышленностью.

В качестве фильтрующей перегородки в фильтрах типа ФГН применяют нетканый материал, обеспечивающий тонкость фильтрации 20—15 мк.

В системе МПС широко распространены фильтрующие установки на базе фильтров ФГН-120 для предварительной очистки дизельного топлива при заправке тепловозов и систематической очистки топливных баков. На рис. 3 приведен общий вид фильтрующей установки, оборудованной одним фильтром ФГН-120 и насосом. Установки такого типа могут найти большое распространение для очистки трансформаторных масел как при заправке трансформаторов, так и для очистки загрязненных масел из масляных выключателей и т. п. Установки на базе Таблица 8. Техническая характеристика фильтров ФГН фильтров ФГН имеют большую производительность, чем фильтрпрессы, и удобнее в эксплуатации.

Показатели	ФГН-30	ФГН-60	ФГН-120
Пропускная способность по дизельному топливу, м ³ /ч	30	60	120
Фильтрующая поверхность, .и2.	1,4	2,4	4,0
Максимальное рабочее давление, ат	8	8	15
Предельно допустимый перепад давления, ат	1,5	1,5	1,5
Фильтрующий материал	Нетканый материал		
	по ТУ РСФСР 17-1385-67		
Тонкость фильтрования, мк	15-20	15—20	15-20
Габаритные размеры, .«л	700	762	1000
длина .	480	620	620
диаметр корпуса	350	400	400
	40	64	81

Рис. 2. Устройство фильтра типа ФГН:



1 — нижний корпус; 2 — верхний корпус; 3 — фильтрующая секция; 4 — центральная перфорированная труба; 5 — откидные болты; 6 — нажимной колпак.

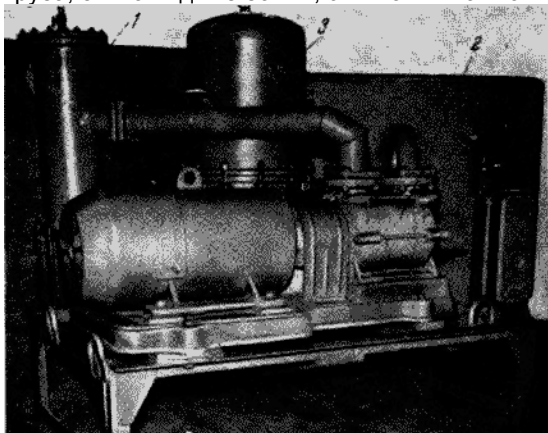


Рис. 3. Фильтрующая установка с фильтром ФГН-120:

1 — фильтр грубой очистки; 2 — насос с электродвигателем;
3 — фильтр ФГН-120.