

Физические методы стабилизации масел

Физические методы регенерации масел

Регенерацией масла -называется восстановление первоначальных физико-химических свойств бывших в эксплуатации масел.

К физическим методам относятся методы, при которых в процессе регенерации не меняются химические свойства регенерируемого масла.

Выбор способа регенерации определяется характером старения масла, глубиной изменения его эксплуатационных качеств, а также требованиями, предъявляемыми к качеству регенерации масла. При выборе способа регенерации нужно учитывать также и стоимостные показатели этого процесса, отдавая предпочтение по возможности наиболее простым и дешевым методам.

Цель регенерации

- Целью очистки (регенерации) масел является извлечение из него влаги, кислот, механической грязи, а также нежелательных компонентов, таких как непредельные углеводороды, асфальто-смолистые вещества, сернистые и азотистые соединения.

Последовательность методов технологических операций

- механический – для удаления из масла свободной воды и твердых загрязнений (фильтрация, центрифугирование, отстой);
- теплофизический – выпаривание, вакуумная перегонка;
- физико-химический – коагуляция, адсорбция;
- химический – если недостаточно первых трех, он связан с применением более сложного оборудования и большими затратами.

Отстаивание

Наиболее простым и дешевым методом отделения от масла воды, шлама и механических примесей является отстой масла в специальных баках-отстойниках с коническими днищами. В этих баках с течением времени происходит расслоение сред с различным удельным весом. Чистое масло, имеющее меньший удельный вес, перемещается в верхнюю часть бака, а вода и механические примеси скапливаются внизу, откуда и удаляются через специальную задвижку, установленную в низшей точке бака.

Фильтрация

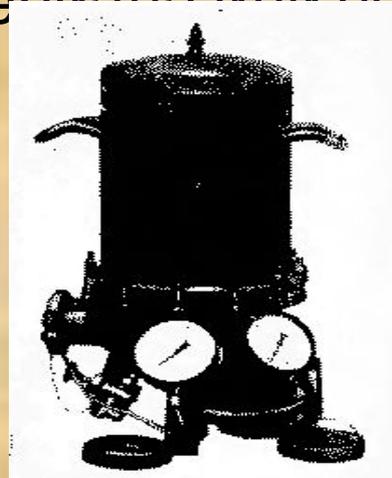
Фильтрация — процесс отделения загрязняющих примесей от масла при прохождении его через поры фильтрующей среды. Фильтрующая среда, если не учитывать незначительного начального периода процесса, состоит из двух слоев: исходного фильтрующего материала и образующегося на нем в начальный момент и непрерывно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

Фильтрация разделяется на:

- Поверхностное фильтрация;
- Объемное фильтрация;
- Фильтрация в силовых полях.

Поверхностные фильтры

- Для очистки трансформаторных и турбинных масел от механических примесей наибольшее распространение получили поверхностные фильтры (фильтр-прессы).
- Такие фильтры удерживают только те частицы, линейные размеры которых превосходят размеры пор фильтрующего материала или щелек сетки.



Характеристики фильтр-прессов и фильтровальных материалов

Характеристика	ФП2-3000	ФП-4-4	ФПР-2,2-315/16У
	ТУ 34-38-10612-83	ТУ 34-38-11103-86	ТУ 26-01-54-75
Номинальная производительность по трансформаторному маслу, м ³ /ч _н	3	4	3
Поверхность фильтрации, м ²	1,8	2,0	2,2
Наибольшее рабочее давление фильтрации, МПа (кгс/см ²)	0,4(4)	0,5(5)	0,45(4,5)
Объем рамного пространства, д/м ³	17(0,017)	20(0,02)	14(0,014)
Количество рам, шт.	16	19	11
Содержание механических примесей в масле после трех циклов его обработки (при исходном содержании механических примесей от 0,01 до 0,033% массы), не более, % массы	0,005	0,0004	-
Установленная мощность (потребляемая) электродвигателя, кВт	1,7/1,3	2,2/2,0	4,0
Фильтровальный материал	Фильтровальный картон ГОСТ 6722-75	Фильтровальная бумага ДРКБ ТУ81-04-178-78	Фильтровальный картон ГОСТ 6722-75
Габаритные размеры, мм:			
длина	1000	1480	1700
ширина	572	605	760
высота	982	840	1120
Масса, кг	215	270	530
Оптовая цена, руб.	600	1200	900

Объемное фильтрование (Адсорбция)

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.

Адсорбция

В основу этого метода очистки масел положено явление поглощения растворенных в масле веществ твердыми высокопористыми материалами (адсорбентами).

Посредством адсорбции производится удаление из масла органических и низкомолекулярных кислот, смол и других растворенных в нем примесей.

В качестве адсорбентов применяются различные материалы: силикагель, окись алюминия и различные отбеливающие земли, (бокситы, диатомиты, сланцы, отбеливающие глины).

Помимо общей поверхности, эффективность адсорбции зависит от размера пор и от величины поглощаемых молекул.

Адсорбенты обладают сильно разветвленной системой пронизывающих их капилляров. Вследствие этого они обладают весьма большой удельной поверхностью поглощения.

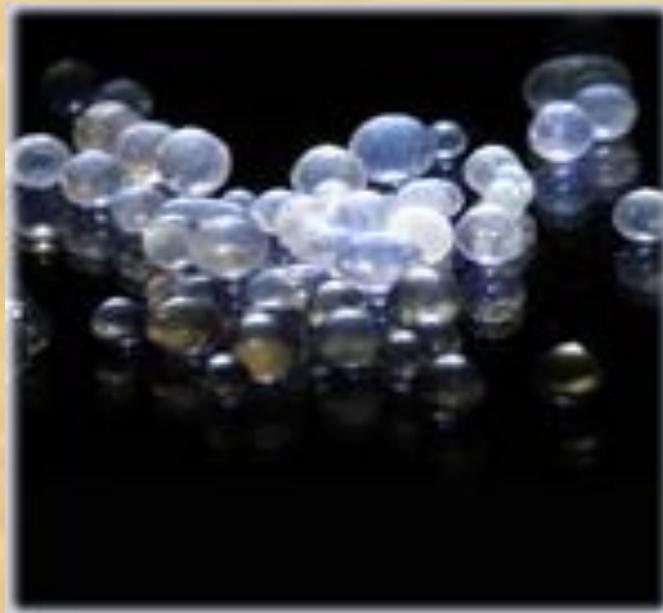
Степень использования адсорбента, а также качество очистки масла при перколяционном методе, как правило, выше, чем при контактном способе. Кроме того, перколяционный метод – позволяет восстанавливать масло без слива его из маслобака, на работающем оборудовании.

Фильтрующие материалы

Силикагель - твёрдый адсорбент, высушенный гель поликремниевой кислоты .

По своей структуре силикагель является высокопористым телом, образованным мельчайшими сферическими частицами, по химическому составу - двуокисью кремния SiO_2 (кремнезёмом)

Получают технический силикагель путем взаимодействия раствора силиката натрия или калия (жидкое стекло) с соляной или серной кислотой ,получают гель, который высушивают.



Преимущества силикагелей :

- Инертны. Химически и биологически безвредны;
- Возможность синтеза силикагелей в широком интервале заданных структурных характеристик при использовании достаточно простых технологических приемов;
- Высокая механическая прочность по отношению к истиранию и раздавливанию;
- Низкая температура, требуемая для регенерации (110-200 °С) и, как следствие, более низкие энергозатраты;
- Взрыво- и пожаробезопасность.

1

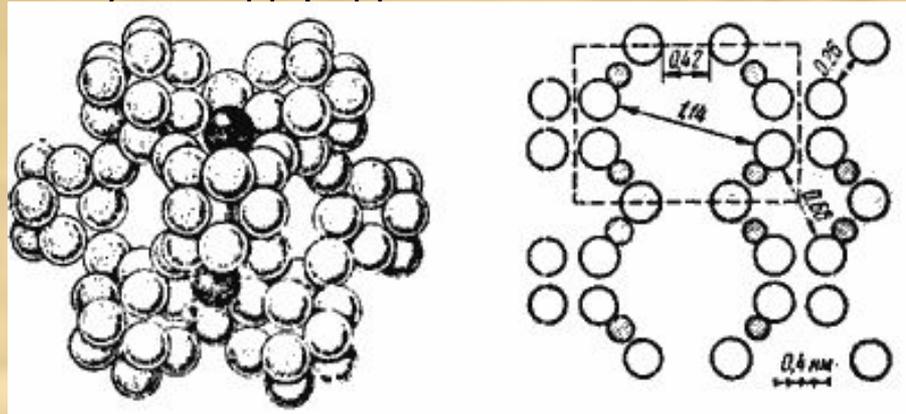
Цеолиты или молекулярные сита - это синтетические или природные минералы (алюмосиликаты) .

Уникальная способность цеолитов поглощать молекулы одних веществ и не сорбировать другие в зависимости от их геометрических размеров.

Селективность адсорбции цеолитами обусловлена наличием тонких пор строго определенного размера, поэтому их часто называют молекулярными ситами.

Наибольшее практическое значение получили синтетические цеолиты типа [NaA](#), [CaA](#), [NaX](#), [CaX](#).

Диаметр пор в молекулярных ситах определяется размером атома катиона. Сама структура - микропористая и размер пор близок к размерам малых молекул. Поэтому цеолиты пригодны для разделения газов и самых легких углеводородов.



Фильтрация в силовых полях

Принцип работы оборудования заключается в пропускании масла через электрическое поле сложной конфигурации, при котором, полярные частицы осаждаются на электроды.



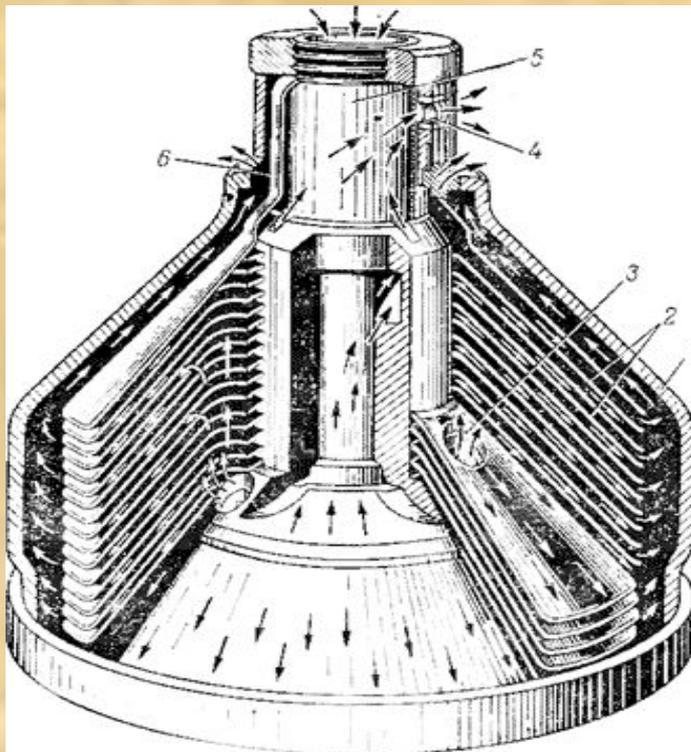
Показатели качества масла до и после проведения работ по комплексной сверхглубокой очистке турбинного масла

№ п/п	Показатели	Норма по РД 34.43.102-96 РД 34.43.209-97, ПТЭ	Результаты до проведения сверхглубокой очистки								Результаты после проведения сверхглубокой очистки							
			ТГ № 1	ТГ №2	ТГ № 3	ТГ № 4	ТГ № 5	ТГ № 6	ТГ № 7	ТГ № 8	ТГ №1	ТГ № 2	ТГ №3	ТГ №4	ТГ № 5	ТГ № 6	ТГ № 7	ТГ № 8
1.	Кислотное число мгКОН/г масла, не более	0,6		0,083	0,06	0,08		0,073		0,07	0,029	0,04	0,031	0,033	0,066	0,066	0,03	0,04
2.	Содержание воды, %	отсутствие		3	10	17		8		3	отс.	отс.	2	7	отс.	отс.	отс.	отс.
3.	Класс промышленной чистоты жидкостей, не более	13	14	14	13	10	14	10	14	11	8	8	8	7	9	8	7	8

Центрифугирование

В центробежных очистителях (центрифугах, сепараторах) частицы отделяются от жидкости под действием центробежной силы, возникающей при вращении загрязненной жидкости.

Центробежные очистители могут применяться для очистки только тех жидкостей, плотность которых значительно отличается от плотности твердых или жидких загрязняющих примесей.



Сушка

Сушка масла — это понятие, объединяющее совокупность методов удаления влаги из жидких органических веществ.

Нередко масло, поступающее на производство или на предприятие напрямую с НПЗ, имеет несоответствия с требованиями к его качеству. В отличие от других типов масел, трансформаторное масло предназначается для заливки в трансформаторные устройства, масляные выключатели, реакторы и т.д. в качестве диэлектрика.

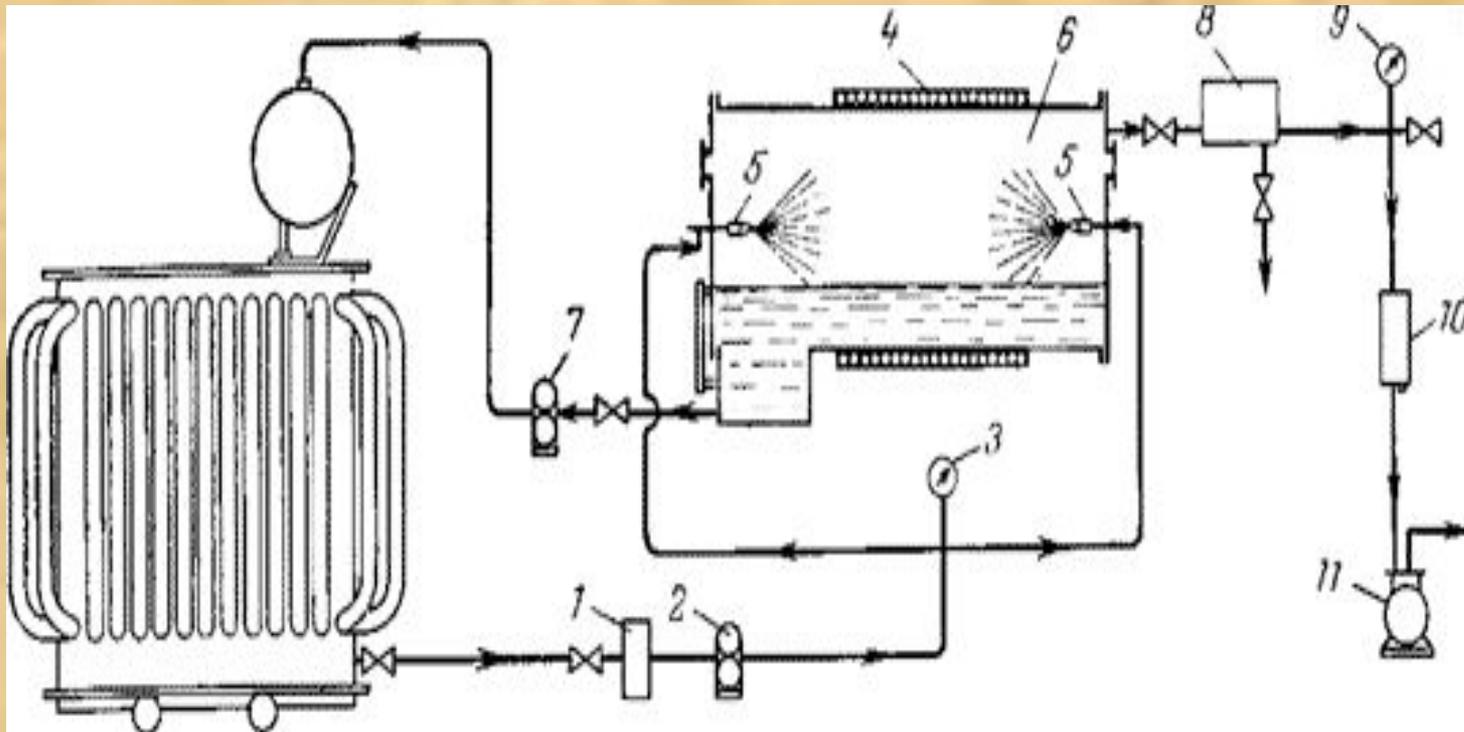
Для того, чтобы трансформаторное масло обладало высокими изоляционными свойствами, необходимо выполнить его глубокую осушку, очистку и дегазацию, т.е. добиться чистоты.

Методы сушки масла

- К первым относятся те, что основаны на использовании физико-химических или химических свойствах технических жидкостей. Это может быть охлаждение, выпаривание, применение химических осушителей и т.д.
- Ко вторым относятся испарение, адсорбция воды, вакуумирование с подогревом и т.д.

Сушка распылением в вакууме

Наиболее совершенный и экономичный способ сушки масла распылением его в вакууме при невысокой температуре заключается в том, что раствор масла с водой распыляется форсункой в бак, в котором создается разрежение. При этом из масла удаляются свободная и растворенная влага, а также растворенный воздух.



**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!!!**