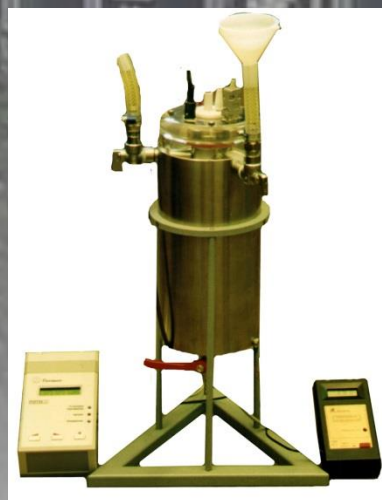
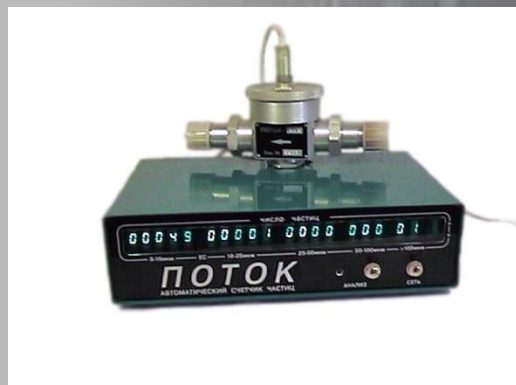


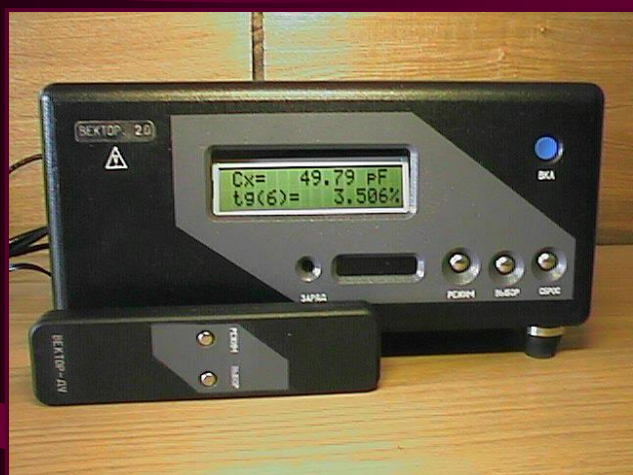
Современные приборы для оценки качества трансформаторного масла и технологии его восстановления

**Электротехническая лаборатория
ООО «СамараСтройЭлектро»
2020 г.**

Основное оборудование мобильной физико-химической лаборатории



Измеритель параметров изоляции «Вектор – 2М»



Измеряемый параметр	Предел измерения	Погрешность
Емкость	10 пФ – 1 мкФ	0.5%
Тангенс угла потерь	0.001 – 100%	$\pm (0.01 * \text{tg}\delta \pm 0.003)\%$
Ток (два канала)	2,0 мкА – 5 А	0.5%
Напряжение (два канала)	1 – 250 В	0.5%
Напряжение на объекте	любое	0.5%
Угол сдвига фаз	0.001 – 360 эл.град.	-
Частота	48 – 52 (58 – 62) Гц	-

1. Схема включения объекта измерений: прямая; перевернутая.
2. Уровень рабочего напряжения – любой. Определяется рабочим напряжением эталонной меры..
3. Время измерения: 0.8 с. Время обработки - 5.2 с. Время измерения с усреднением - 1 мин.
4. Электропитание: автономное от встроенного аккумулятора (4 часа непрерывной работы) или от сети 220 В.
5. Габаритные размеры: 300 x 150 x 150 мм. Вес: не более 5 кг.

Дополнительные возможности:

- Измерение коэффициента трансформации и группы соединения обмоток;
- Измерение тока и потерь холостого хода;
- Измерение сопротивления короткого замыкания;
- Отстройка от токов влияния и помех общего вида.

Фотоэлектрический анализатор загрязнения жидкости типа АЗЖ-975



- Анализатор состоит из первичного преобразователя многоканального амплитудного анализатора
- Используется фотоэлектрический метод контроля загрязнения жидкостей, основанный на измерении интенсивности рассеяния света частицами загрязнений
- Необходимость определения гранулометрического состава загрязнений, содержащихся в трансформаторных и турбинных маслах, определена публикациями МЭК №№962 и 970
- Минимальный регистрируемый размер частиц – 5 мкм
- Диапазон измерения классов промышленной чистоты от 0 до 15

Лаборатория мембранной фильтрации фирмы «PALL»



С помощью лаборатории мембранной фильтрации возможно определение не только гранулометрического состава загрязнений в трансформаторных маслах по фракциям согласно ISO4406, но и качественное определение характера частиц.

В состав лаборатории входит:

- вакуумный насос
- компрессор
- промывное устройство
- колба Бюнзена с фильтродержателем
- комплект мембран
- микроскоп

Результаты комплексного диагностического обследования и ревизии трансформатора типа ТДЦ-400000/220 Южной ТЭЦ Ленэнерго



- Характерная мембрана после выделения на ней механических примесей пробы масла, взятой из бака трансформатора во время комплексного диагностического обследования. Цена деления на фотографии - 10мкм..Анализ этой мембраны показал, что в пробе содержится около 80% металлических частиц.
- Во время ревизии трансформатора на днище бака был обнаружен металлический шлам, образовавшийся в результате дефекта одного из маслонасосов в процессе эксплуатации.

Кулонометрический анализатор влаги АКВА - 901



- Анализатор обеспечивает титрование с автоматическим определением конечной точки
- Результаты отображаются на жидкокристаллическом дисплее в микрограммах
- Обеспечивается автоматическая стабилизация электрохимической ячейки
- Результаты сохраняются в памяти прибора, есть выход на ПЭВМ
- Широкий диапазон измерений – от 1 до 100г/т
- Систематическая погрешность не более 15%
- Достаточно одного шприца масла (20мл) для анализа
- Время проведения анализа – 10-15 мин.

**Аппаратура для измерения тангенса угла
диэлектрических потерь и удельного объемного
электрического сопротивления трансформаторных
масел**



Разработана научно-
инженерной фирмой
«Диатранс»
г. Москва

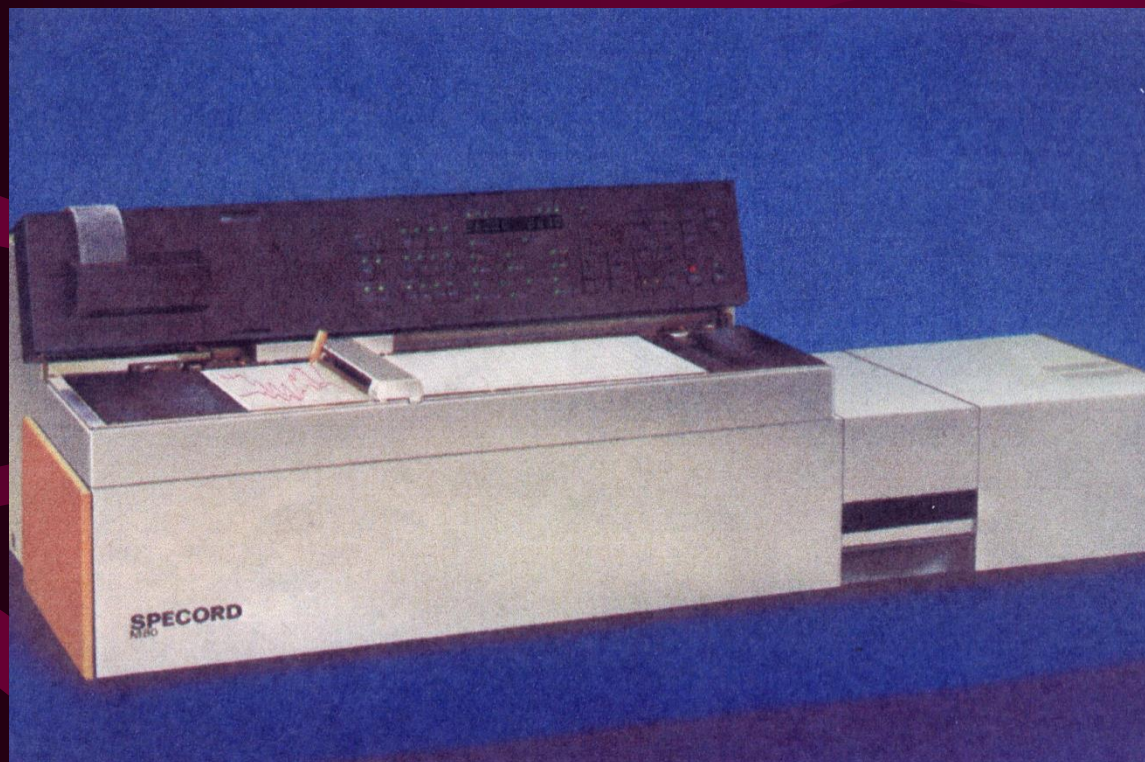
Высокоэффективный жидкостной хроматограф «Милихром А-02»

АО «ЭкоНова» г. Новосибирск



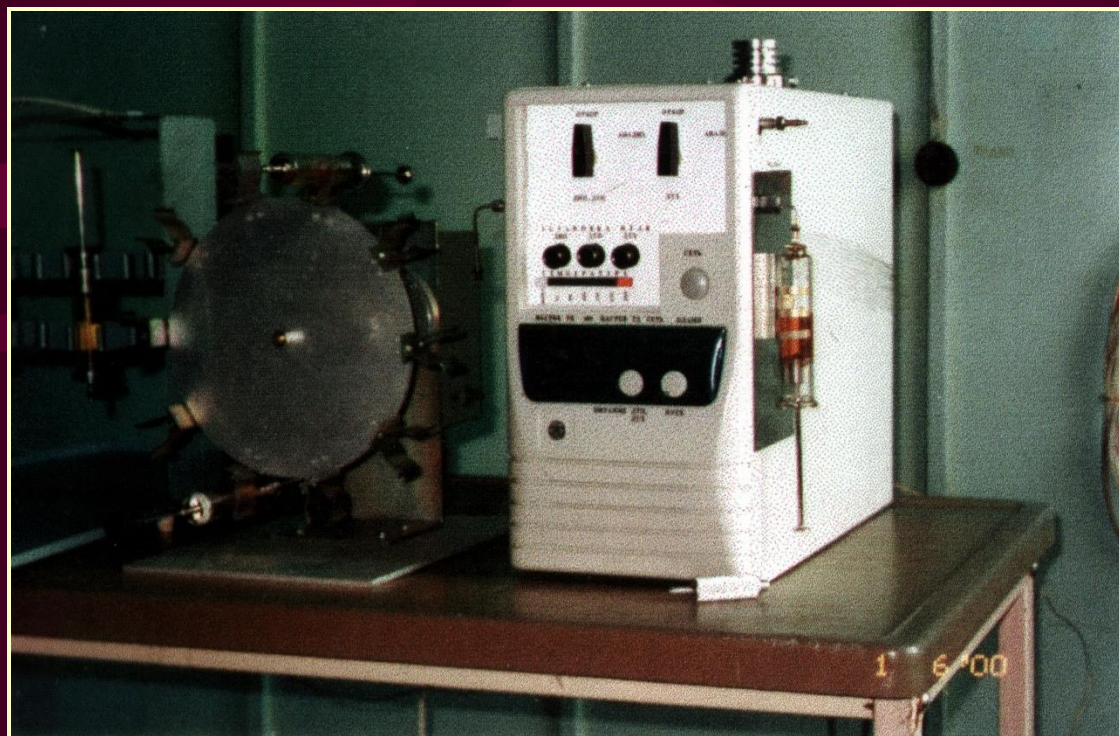
- **Количественное определение производных ряда Фурана**
- **Определение содержания антиокислительной присадки**
- **Определение ароматических соединений и продуктов старения масла**

ИК-спектрофотометр «Spekord-M80» (Carl Zeiss, Германия)

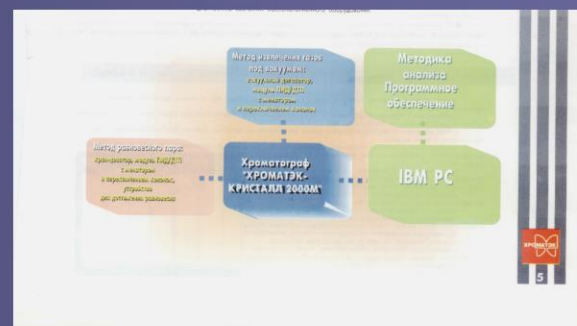


Инфракрасный спектрофотометр «Carl Zeiss», Германия предназначен для определения содержания антиокислительных присадок, продуктов старения, ароматических углеводородов и в энергетических маслах (МЭК 666, 590, РД 34.43.105)

**Малогабаритный хроматографический
комплекс для анализа газов, растворенных в
трансформаторных маслах
НПФ «ЭЛЕКТРА» (г. Москва)**



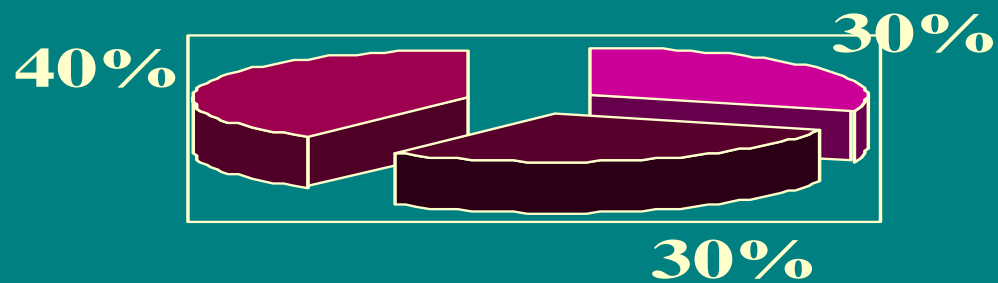
Хроматограф Кристалл 2000М



- Идентификация и количественное определение газов, растворенных в трансформаторном масле

Продукция наших партнеров

Обследование маслонаполненных вводов 110 – 220кВ



- Нормальное состояние масла и твердой изоляции
- Неудовлетворительные изоляционные характеристики остова
- Нормальное состояние изоляции остова, а масло загрязнено

Технологический комплекс для обработки трансформаторного масла в высоковольтных вводах и измерительных трансформаторах

- 1. Малогабаритная вакуумная установка для глубокой очистки, осушки и дегазации трансформаторного масла;**
- 2. Устройство для долива масла во вводы (2 шт.);**
- 3. Адсорбционный блок для регенерации масла;**
- 4. Приборы промышленного контроля (в «потоке») за качеством обрабатываемого масла, такие как:**
- 5. Проточная ячейка для измерения удельного объемного сопротивления масла;**
- 6. Проточная ячейка для анализа загрязнения масла по классу промышленной чистоты**

Установка ДЗУ – 30Ф для обработки трансформаторного масла

НПО «Электрум» г. Санкт-Петербург



Основные технологические функции:

- Дегазация трансформаторного масла
- Сушка масла термовакuumным способом
- Очистка масла от мехпримесей с помощью фильтров тонкой и грубой очистки
- Заливка масла из емкости установки в электрооборудование под давлением до 15 кгс/см²

Технические характеристики:

- Производительность 60л/час
- Остаточное газосодержание 0.2%
- Содержание воды в масле не более 10г/т
- Максимальное остаточное давление при вакуумировании 1 мм рт.ст.
- Температура масла при обработке 50°С
- Габаритные размеры 800x547x985мм

Устройство для долива масла во вводы (гидравлический бачок)



Основные функции:

- Долив масла в высоковольтные вводы непосредственно из нагнетательного цилиндра
- Полная или частичная замена масла в негерметичных вводах при помощи двух бачков, один из которых работает в режиме нагнетания, другой – в режиме откачки масла из ввода
- Работа в комплексе с вакуумными установками

Технические характеристики:

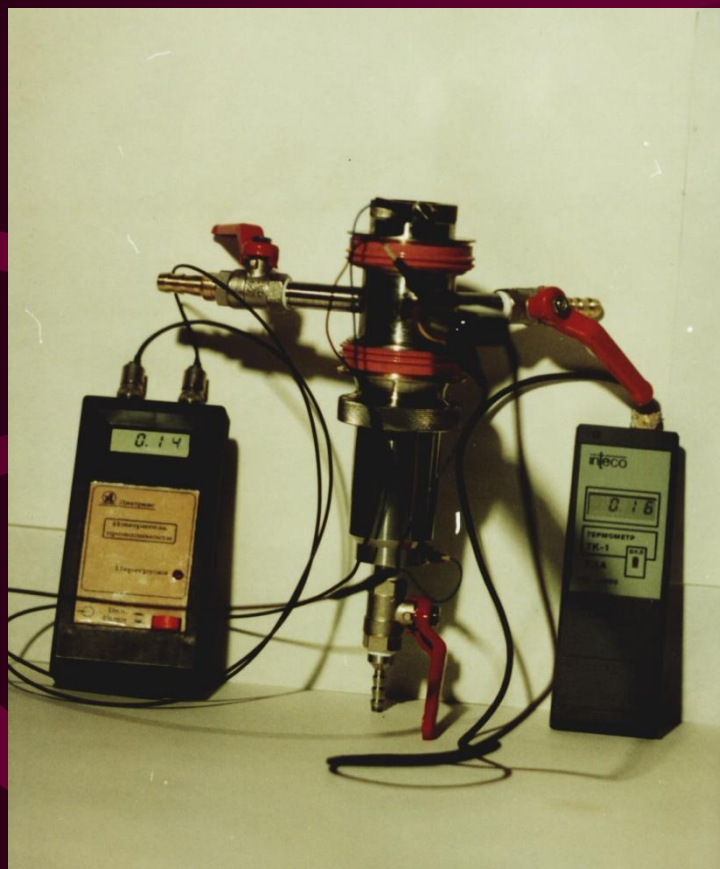
Масса бачка с маслом - 50кг

Полезный объем масла - 10л

Максимальное давление в нагнетательном
цилиндре - 0.4МПа

Длина соединительного шланга - 15м

Аппаратура для измерения удельного объемного сопротивления трансформаторного масла в потоке фирма «Диатранс» г.Москва



- Предназначена для непрерывного контроля показателей диэлектрических свойств масла в потоке
- Состоит из цилиндрической трехэлектродной проточной ячейки, электронного термометра и измерителя удельного объемного электрического сопротивления ИПМ-1
- Портативный электронный прибор ИПМ-1 со встроенным источником постоянного напряжения 500В может использоваться автономно в комплекте с измерительными ячейками для экспресс- оценки качества масла в полевых условиях

Система встроенного контроля загрязнения рабочих жидкостей типа ПОТОК - 945



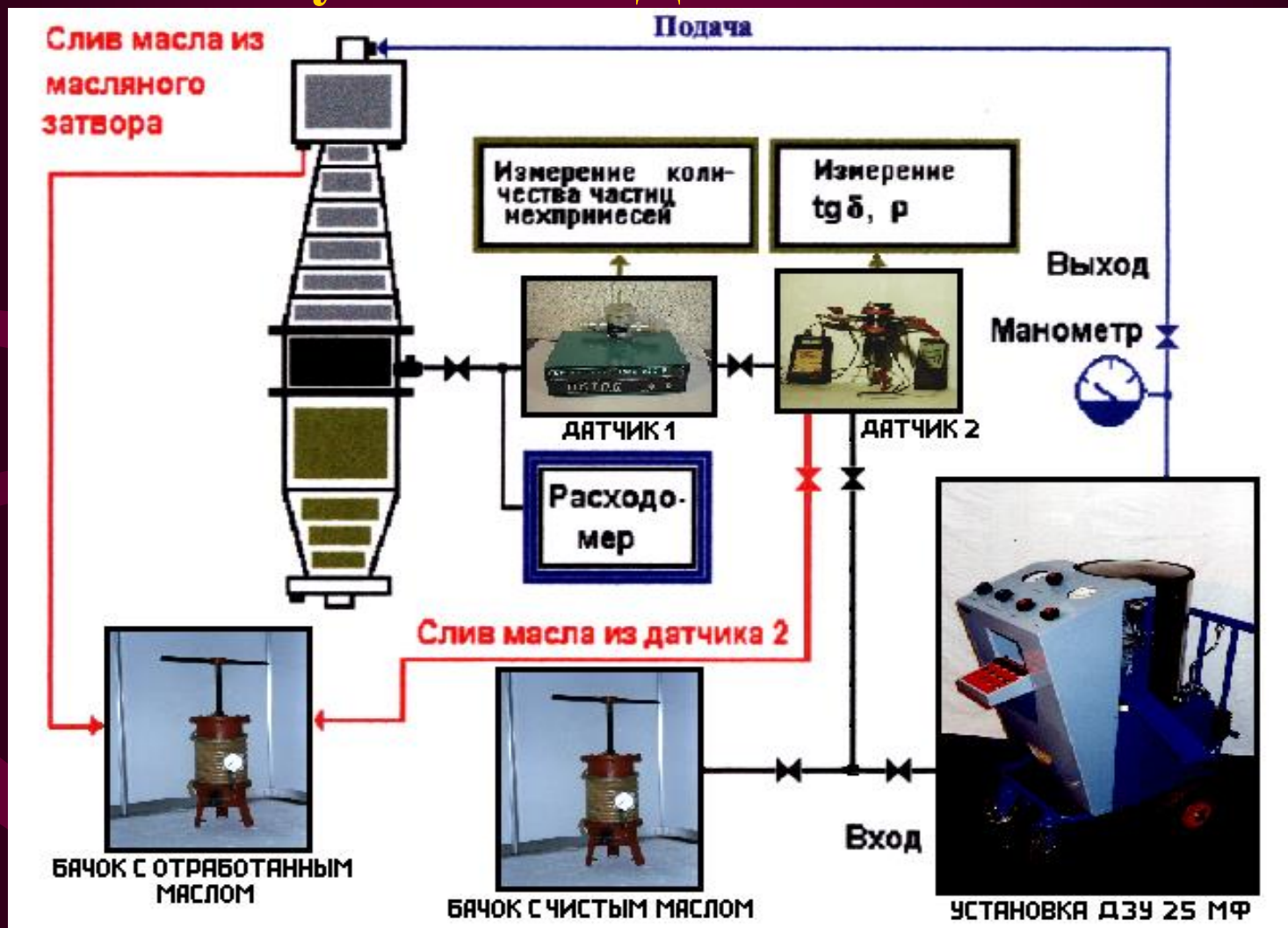
- Предназначен для автоматического контроля чистоты рабочих жидкостей в потоке
- Определяет эффективность действия средств очистки масел основного и вспомогательного маслонаполненного оборудования
- Позволяет непрерывно контролировать процесс очистки рабочей жидкости
- Работа с прибором на требует специальной подготовки персонала

Технологический комплекс для обработки трансформаторного масла в высоковольтных вводах и измерительных трансформаторах

Технологический комплекс позволяет:

- 1. Подготовить масло для залива (долива) в высоковольтные вводы и измерительные трансформаторы;**
- 2. Подготовить масло для долива в силовые трансформаторы;**
- 3. Восстановить качество масла и частично характеристики твердой изоляции высоковольтных маслонаполненных вводов и измерительных трансформаторов методом циркуляции масла через вакуумную установку и маслосистему электрооборудования;**
- 4. Замена и перезалив масла во время ремонтов электрооборудования;**
- 5. Ввод присадок в масло трансформатора на месте эксплуатации**

Блок – схема устройства для перезаливки масла в высоковольтном вводе с помощью установки ДЗУ-25МФ



Графики изменения влагосодержания и тангенса угла диэлектрических потерь масла в процессе промывки ввода



График изменения влагосодержания масла в процессе циркуляции.

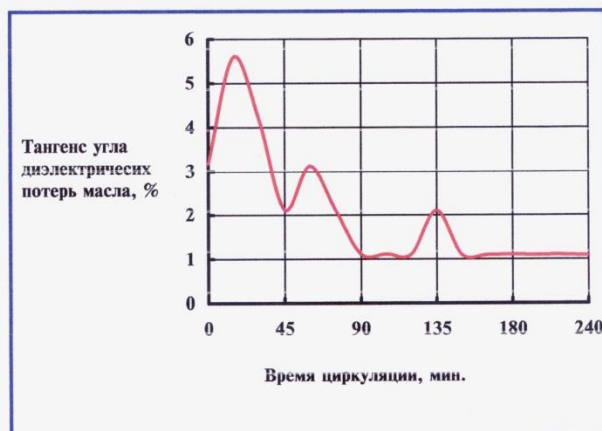
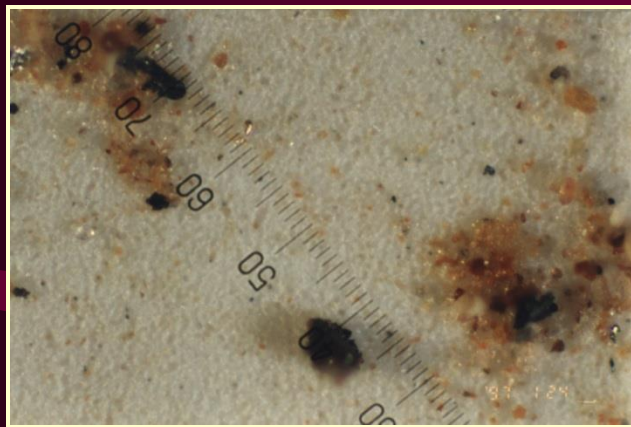
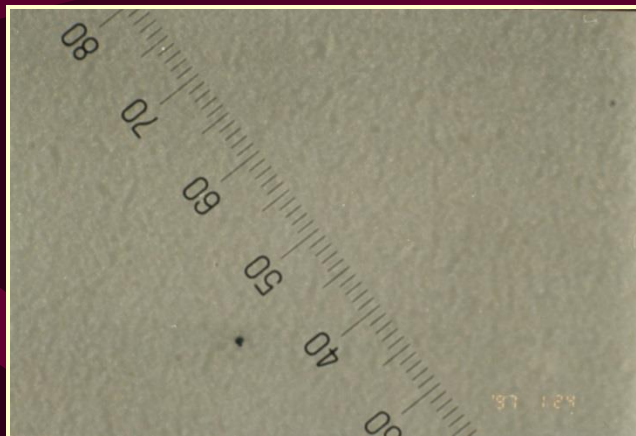


График изменения тангенса угла диэлектрических потерь масла в процессе циркуляции.

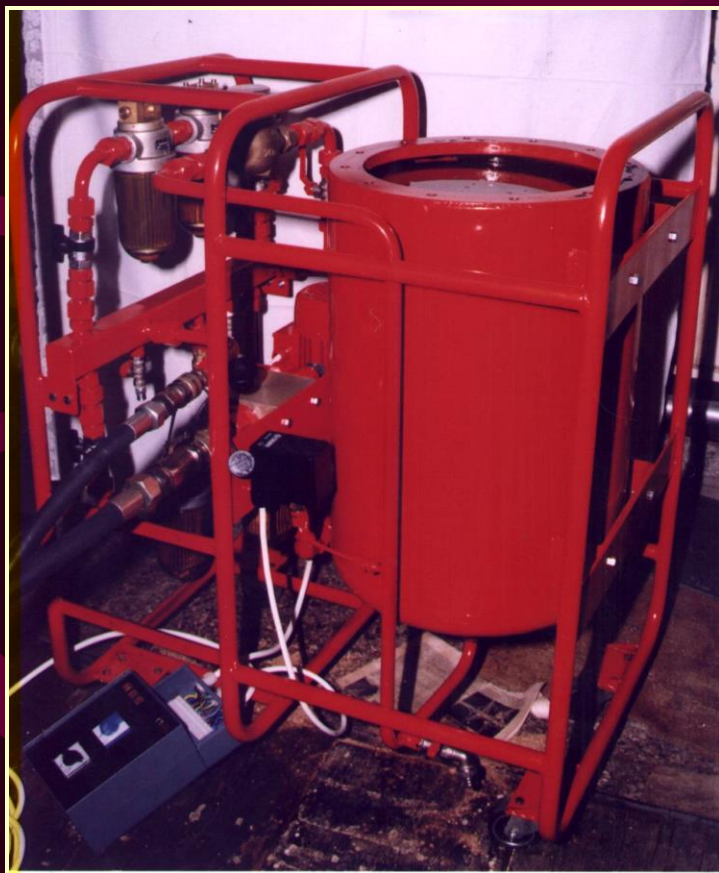
Результаты очистки трансформаторного масла из ввода в результате обработки масла методом циркуляции



Фотографии характерных мембран трансформаторного масла из высоковольтного ввода масляного выключателя до и после очистки масла путем четырехчасовой циркуляции с помощью установки ДЗУ



Малогабаритный передвижной комплекс для очистки изоляционных масел от воды и механических примесей Экком (Югославия)



Основные преимущества:

- Небольшие габариты, что позволяет перевозить установку на легковой машине;
- Высокая производительность, м³/ч - 1.2 – 2.4
- Масло не нуждается в предварительном подогреве, так как установка чистит при температуре масла от -20⁰С до + 30⁰С
- При однократном проходе масла через установку влажность уменьшается в 4раза, что на выходе часто дает сразу желаемые характеристики
- Ресурс работы фильтра до насыщения до 150 тонн
- Управление и обслуживание установки очень простое

Установка обработки изоляции и трансформаторного масла БИЛ-730

Установка предназначена для нагрева, сушки и очистки трансформаторного масла от механических примесей, водной составляющей и кислот, восстановления изоляции маслонаполненных трансформаторов тока и напряжения, отмывки твердой изоляции силовых трансформаторов, регенерации трансформаторного масла гранулированными синтетическими или природными сорбентами, регенерации гранулированных синтетических и природных сорбентов под вакуумом.

Общий вид установки:



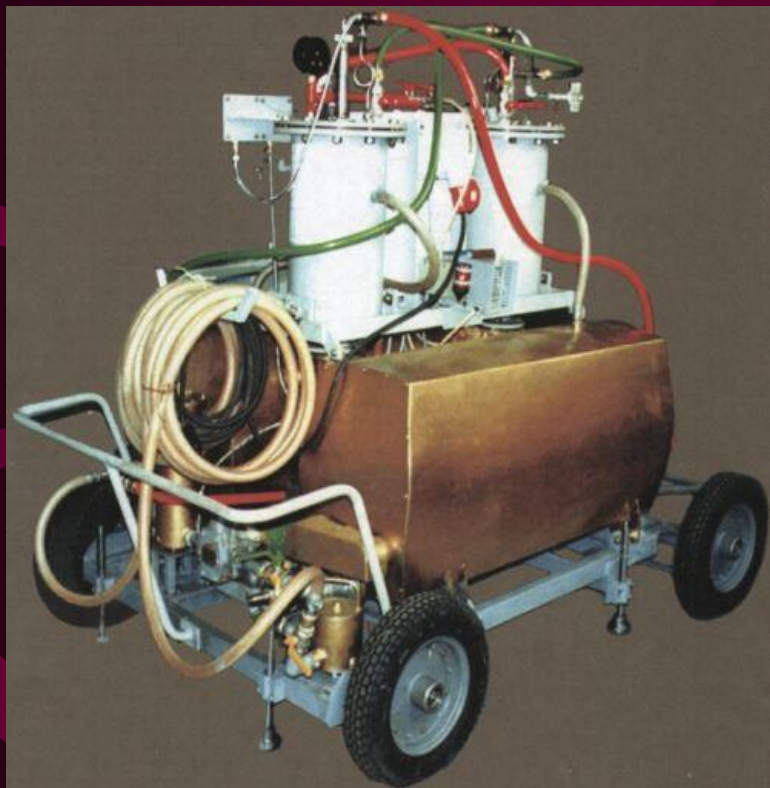
ПОЗВОЛЯЕТ:

Многokrатно снизить затраты по очистке масла и ремонту силовых трансформаторов напряжением до 750 кВ

- Использовать фильтры тонкой очистки масла, которые комплектуются современными быстро заменяемыми фильтроэлементами;
- Заменить несколько ранее применяемых установок;
- Автономно регенерировать сорбент непосредственно на установке.

При типичном начальном влагосодержании 40-100 г/т, сорбента, загружаемого в адсорбер, достаточно для обработки до 400 т трансформаторного масла до значений 10 г/т.

Передвижная станция очистки трансформаторных и турбинных масел «бСОМ» (модификация «ПСОМ-Э»)

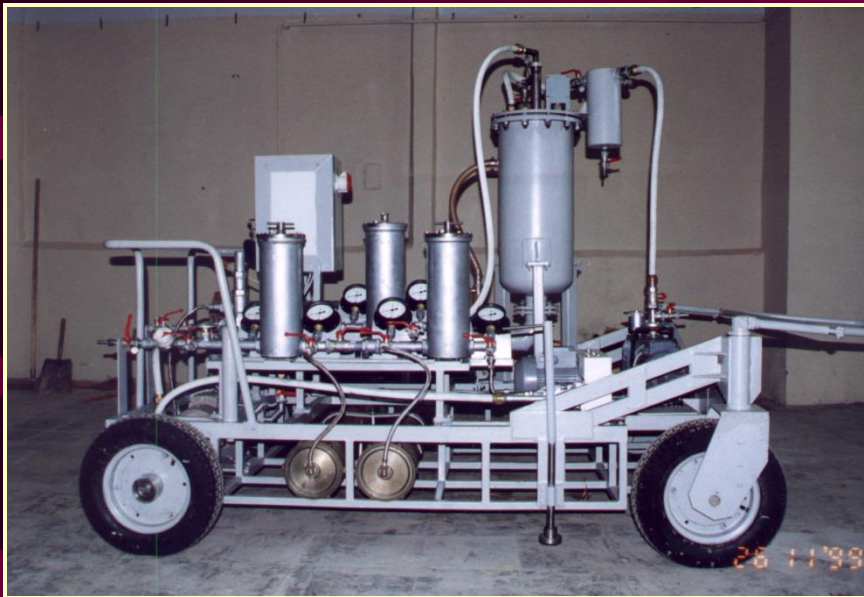


Краткие технические характеристики:

1. Максимальная производительность - 4,0 мз/час
2. Пробивное напряжение очищенного масла - до 90 кВ
3. Напряжение питания при частоте тока 50 Гц, - 380 В
4. Потребляемая мощность – 20 кВт
5. Масса изделия – 1100 кг
6. Габаритные размеры – 1530x1120x1910 мм.

Установка для обработки трансформаторного масла СОМ-Э

Фирма «Фильтрам» г.Москва



- Производительность – свыше 100л./час
- Вакуумная глубокая осушка с применением гидроструйных устройств (эжекторов)
- Тонкая фильтрация на фильтрах ФП – 6, элементы которых выполнены из современных синтетических материалов, армированных металлической сеткой для предотвращения выноса волокон потоком очищаемого масла
- Перколяционная регенерация масла с помощью гранулированных алюмосиликатных адсорбентов

Алюмосиликатный адсорбент



Дегазационная установка типа УВМ 6/12



Назначение: Установка предназначена для нагрева, дегазации, осушки и фильтрации трансформаторного масла, заливаемого в маслonaполненные электрические аппараты (например, силовые трансформаторы) напряжением до 1150кВ, включительно.

Преимущества:

- Обеспечивает требуемую степень дегазации и осушки трансформаторного масла за один цикл обработки
- Конструкция маслонагревателя, а также низкая удельная поверхностная мощность активной части (менее 1.5 Вт/см) исключает термическое разложение трансформаторного масла в режиме нагрева.
- Многоступенчатая схема фильтрации с применением гидрофобных унифицированных фильтропакетов гарантирует высокую степень очистки от механических примесей.
- Бесконтактная схема регулировки мощности позволяет работать в оптимальном режиме нагрева в диапазоне мощностей от 0 до 160 кВт в автоматическом и ручном режиме

Основные параметры дегазационной установки УВМ-6/12



- *Производительность, мЗ/ч, не менее:*
В режиме дегазации, осушки и фильтрации 3 - 6
В режиме нагрева и фильтрации 10 – 12
- *Параметры обработанного масла в режиме нагрева, дегазации, осушки и фильтрации:*
Объемное газосодержание, % не более 0.1
Массовое влагосодержание, г/т, не более 10
Тонкость фильтрации, мкм 5
- Максимальная температура трансформаторного масла на выходе установки, °С 90
- Давление на выходе, кгс/см², не менее 3.0
- Мощность маслонагревателя, кВт 160(2*80)
- Максимальная потребляемая мощность, кВт 182
- Габаритные размеры, мм 3000-2150-2050
- Масса, кг, не более 3000