

СИСТЕМА ХРАНЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА

**Стрекаловская А.Д., Дудко А.В., Рачинских А.В., Санеева Т.А.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Трансформаторное масло, будучи продуктом переработки нефти, широко используется сегодня в электроэнергетике. Без него невозможно обеспечить нормальное функционирование измерительных и силовых трансформаторов, а так же вакуумных высоковольтных автоматических выключателей. Трансформаторное масло не только выполняет роль электроизоляционной среды между корпусом трансформатора и его обмотками, но и обеспечивает охлаждение и отвод лишнего тепла.

Трансформаторные масла — минеральные масла высокой чистоты и низкой вязкости. Применяются для заливки силовых и измерительных трансформаторов, реакторного оборудования, а также масляных выключателей.

Трансформаторные масла выполняют функции дугогасящей среды. Электроизоляционные свойства масел определяются в основном тангенсом угла диэлектрических потерь. Диэлектрическая прочность трансформаторных масел в основном определяется наличием волокон и воды, поэтому механические примеси и вода в таких маслах должны полностью отсутствовать.

Низкая температура застывания масел (минус 45 °С и ниже) нужна для сохранения их подвижности в условиях низких температур. Для обеспечения эффективного отвода тепла трансформаторные масла должны обладать наименьшей вязкостью при температуре вспышки не ниже 95, 125, 135 и 150 °С для разных марок.

Наиболее важное свойство трансформаторных масел — это их стабильность против окисления, то есть, способность сохранять свои параметры при длительной работе.

Обычно все сорта отечественных масел содержат эффективную антиокислительную присадку [1].

В качестве основы для разработки системы хранения трансформаторного масла для заправки рентгеновских трубок и высоковольтных генераторов рассматривается отработавший паровой стерилизатор ВК - 75 - 01. В процессе создания системы хранения необходимо произвести ряд конструктивных изменения и добавление некоторых элементов. Необходимые элементы приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав системы хранения трансформаторного масла

Наименование изделия	Количество, шт.
Стерилизатор паровой ВК-75 (отработавший)	1
ТКП-100Эк термометр манометрический показывающий электроконтактный	1
Кран шаровый 1/2"	2
Вакуумный насос GL Z - 1,5 с вакуумметром	1
Набор заглушек (10 шт.)	1
Трубчатый электронагреватель ТЭН 100.01.001	3

Разрабатываемая система позволит осуществлять термовакуумную обработку трансформаторного масла. Герметичность установки обеспечит сохранение качества масла на длительный период.

Главным этапом в разработке системы хранения трансформаторного масла является демонтаж некоторых узлов и элементов, а также внесение конструктивных изменений в состав стерилизатора парового ВК - 75 - 01.

Устройство системы хранения трансформаторного масла на основе отработавшего стерилизатора парового ВК - 75 - 01 представлено на рисунке 1.

Заливку трансформаторного масла в систему хранения предлагается осуществлять путем открытия герметичной крышки 11.

По закону сообщающихся сосудов масло заполнит стерилизационную 2 и водопаровую камеру 3 через кран 18 [2].

Нагрев масла предлагается осуществлять трубчатыми электронагревателями 5 до температуры от 50 °С до 60 °С. Трубчатые нагреватели имеющиеся в составе стерилизатора должны быть заменены на нагреватели меньшей мощности.

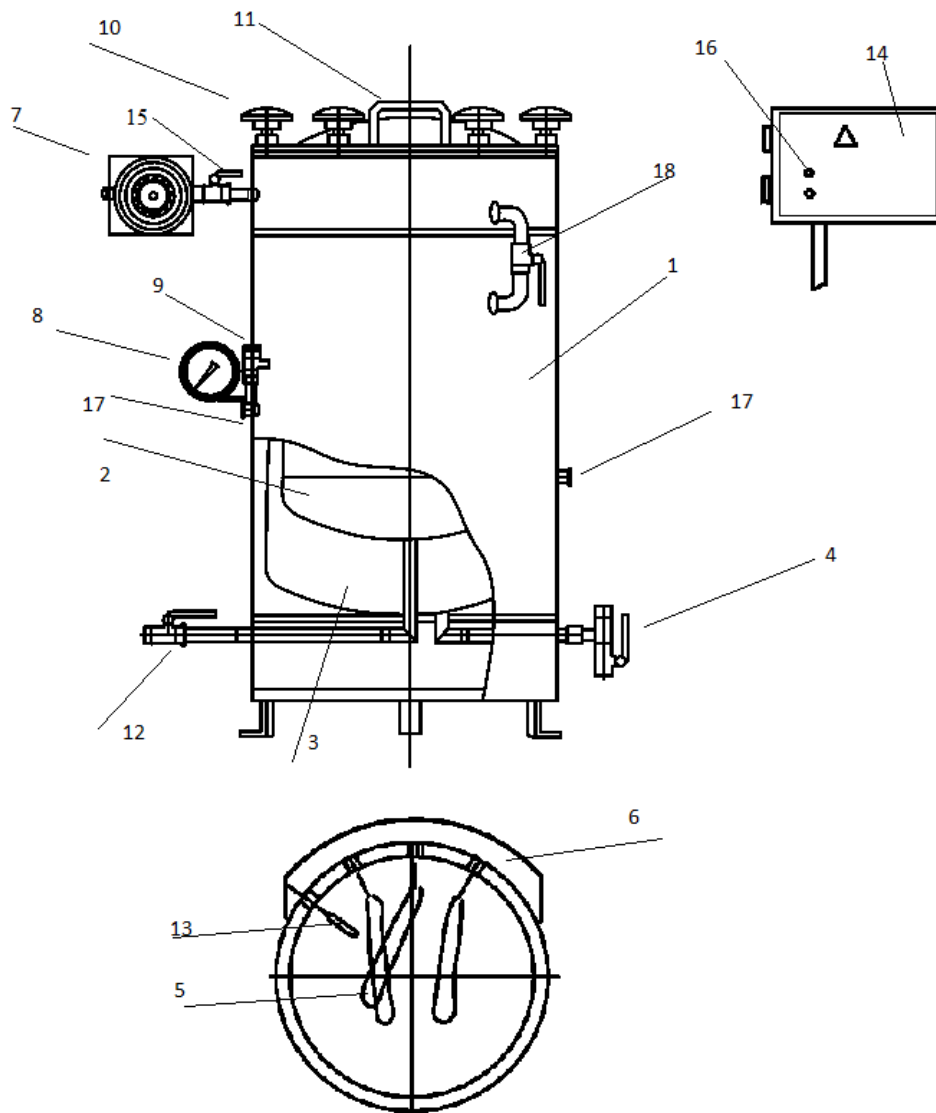
Отключение электронагревателей 5 осуществляется автоматически, при помощи манометрического термометра 8, термодатчик 13 которого предлагается расположить вместо датчика уровня воды. Для автоматического отключения электронагревателей во избежание перегрева, термометр 8 необходимо подключить к электрошлиту 14 [3].

Вакуумирование системы предлагается осуществлять при помощи вакуумного насоса 7, предварительно соединенного шлангом с краном 15. После откачки воздуха, кран 15 следует перекрыть.

Слив подготовленного масла предлагается осуществлять при помощи крана 12. Слив осадка при помощи крана 4.

Для удобства использования и простого доступа к кранам, следует разместить систему хранения на металлической подставке с высотой не менее 0,4 м. Расстояния до стен не должно быть менее 0,5 м.

Отверстия на месте удаленных узлов необходимо закупорить при помощи стальных заглушек 17 [4].



1 – кожух; 2 - камера стерилизационная; 3 – камера водопаровая; 4 - кран 1/2` ; 5 – электронагреватель; 6 – коробка; 7 - вакуумный насос; 8 – термометр; 9 - клапан предохранительный; 10 – прижим; 11 – крышка; 12 - кран 1/2` ; 13 - термодатчик термометра; 14 – электропит; 15 - кран 1/2` , 16 - лампа сигнальная «Сеть»; 17 – заглушки; 18 - кран 1/2` .

Рисунок 1 - Устройство системы хранения трансформаторного масла

При разработке системы хранения трансформаторного масла рассмотрены основные теоретические положения, дана общая характеристика безопасности проектируемого объекта, описано влияние воздействия электромагнитного излучения на организм работающих и установлено, что это

влияние не представляет экологической опасности, и значения всех физических факторов находятся в пределах установленных соответствующей нормативной документации. Также предложены мероприятия по уменьшению оказываемого воздействия на работающих, медицинскую аппаратуру и окружающую среду.

Таким образом, в помещении мастерской, оснащенной системой хранения трансформаторного масла, рекомендую принимать всевозможные меры по защите от электромагнитного излучения в качестве защиты от неблагоприятного воздействия на организм человека и электронную аппаратуру, а именно производить:

- оценку уровней интенсивности излучений на рабочих местах и их сопоставление с действующими нормативными документами;
- выбор необходимых мер и средств защиты, обеспечивающих степень защищенности в заданных условиях;
- организацию системы контроля над функционирующей защитой;
- уменьшение излучения непосредственно у источника;
- экранирование источников излучения и рабочих мест.

А также, соблюдать требования к микроклимату, освещению в помещении мастерской по ремонту медицинской техники, требования к площади и отделке помещения, указанные в данном разделе. При соблюдении этих требований, интенсивность работоспособности обслуживающего персонала будет расти, а уровень безопасности будет максимальным [5].

Качество трансформаторного масла является основополагающим фактором в обеспечении длительного и надежного функционирования различного электрооборудования.

Современный опыт комплексных обследований электрооборудования показывает, что порядка 30 % трансформаторных масел, залитых в силовые трансформаторы, находятся в «области риска». Это обуславливается естественным ухудшением качества масла в процессе работы за счет термоокислительного старения, а также увлажнения и загрязнения механическими примесями.

Разработана система хранения трансформаторного масла на основе парового стерилизатора ВК - 75 - 01, предложена принципиальная электрическая схема устройства. Разработанная установка может применяться инженерными службами и сервисными организациями, осуществляющими ремонт и техническое обслуживание небольших маслonaполненных систем, таких как излучатели и высоковольтные генераторы рентгеновских установок в лечебно - профилактических учреждениях.

Нагрев трансформаторного масла и вакуумирование камеры хранения позволяют очистить масло от излишков влаги, что улучшает эксплуатационные характеристики. Благодаря герметичности установки возможно сохранить качество масла на длительный период.

Также произведен анализ опасных и вредных факторов, влияющих на инженера в процессе использования системы хранения трансформаторного масла.

Список литературы

1. **Липштейн, Р. А.** Трансформаторное масло / Р. А. Липштейн, М. И. Шахнович. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1983. - 296 с. :ил. - Библиогр.: с. 285-294.
2. **Рябцев, Ю. И.** Справочник по монтажу распределительных устройств выше 1000 В / Ю. И. Рябцев, Г. Г. Тирановский / под ред. Н. А. Иванова, С. Г. Ляуэра, Н. Г. Этуса. - М. : Энергия, 1971. - 272 с.
3. **Шателен, М.А.** Справочная книга для электротехников /М.А. Шателен.-М. : Высшая школа, 1930.- 521с.
4. **Иванова, Г. М.** Теплотехнические измерения и приборы: учеб. для вузов / Г. М. Иванова, Н. Д. Кузнецов, В. С. Чистяков. - М. : Энергоатомиздат, 1984. – 232 с.
5. **Белов, С.В.** Безопасность производственных процессов / Бринза В,К [и др.]. М. : Машиностроение, 1985г. – 449 с.