

ВАКУУМНАЯ СУШКА И ПРОПИТКА СИЛОВЫХ КОНДЕНСАТОРОВ: СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ И ЧАСТИЧНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ

В. В. Вахрушев, студент гр. 4НМ21

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

634050, г.Томск, пр.Ленина,30,

Тел. 8-951-168-91-60

E-mail: Vlad90USSR@mail.ru

Большую роль в различных пучково-плазменных и электроразрядных установках играют силовые конденсаторы, являющиеся мощными накопителями электрической энергии. В технике сильных токов и высоких напряжений, в основном, используются бумажные конденсаторы, пропитанные жидким диэлектриком. Применяемая для изготовления конденсаторов бумага в нормальных условиях содержит примерно 10% воды по массе и 15-45% воздуха по объему, что делает ее непригодной для использования в качестве диэлектрика в конденсаторах ввиду очень низких электроизоляционных свойств. По мере удаления влаги из бумаги эти свойства улучшаются. Наиболее эффективным способом удаления влаги и воздуха является вакуумная сушка конденсаторов. После этого конденсаторы пропитывают жидкими диэлектриками, которые, заполняя свободные от влаги и воздуха поры бумаги, в значительной степени повышают ее электрическую прочность (примерно в 5-7 раз по сравнению с сухой непропитанной бумагой). Это происходит потому, что электрическая прочность пропитывающих жидкостей выше электрической прочности воздуха^[1].

Для сушки и пропитки конденсаторов применяют вакуумные сушильно-пропиточные установки. В установках периодического действия данные процессы происходят в одних и тех же шкафах. Для защиты вакуумных аппаратов и насосов применяют специальные предохранительные вентили. В процессе заливки и пропитки очень важно поддерживать давление в шкафах не выше достигнутого в период окончательной сушки конденсаторов, поскольку даже кратковременные повышения давления могут резко снизить электрическую прочность всей партии конденсаторов. Однако необходимо учитывать возможное повышение давления в шкафах за счет давления паров пропитывающей жидкости. Чем выше температура, тем выше давление паров пропитывающей жидкости^[2].

Структурная схема установки, применяемой в ИСЭ СО РАН, имеет вид, изображенный на рисунке 1.

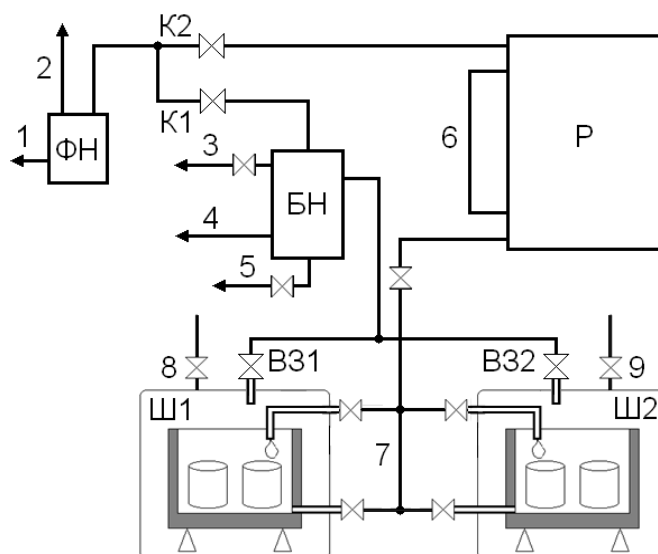


Рис.1. Вакуумная сушильно-пропиточная установка

Здесь приняты следующие обозначения:

ФН – форвакуумный насос, предназначенный для предварительного разрежения; БН – бустерный насос, необходимый для достижения высокого вакуума и очистки вакуумной системы; Р – резервуар с пропитывающей жидкостью; Ш1, Ш2 – термовакуумные шкафы с нагревателями; К1, К2 – управляемые клапана; В31, В32 – вакуумные затворы; 1,4 – кабели питания насосов; 2 – вентиляционный выход; 3,5 – впуск и выпуск охлаждающей жидкости; 6 – шкала уровня пропитывающей жидкости; 7 – система каналов для впуска и удаления пропитывающей жидкости из шкафов; 8,9 – каналы впуска атмосферного воздуха.

Весь цикл подготовки конденсаторов к использованию может занять не одни сутки. Кроме того, важно знать последовательность включения и выключения компонентов вакуумной системы, исходя из их технических характеристик и условий работы. Это необходимо, во-первых, для обеспечения требуемого качества конденсаторов, во-вторых, для предотвращения аварийного режима работы вакуумных устройств, который может привести к их разрушению. Все это требует непрерывного контроля со стороны человека-оператора, который ответственен за нормальную работу системы, ее безопасность.

Первым шагом для решения данной проблемы стала разработка электрической схемы управления, представляющей собой совокупность автоматических выключателей, реле и кнопок. В ней предусмотрена защита от ошибочных действий оператора, что снижает риск влияния человеческого фактора на функционирование установки. Управляемыми компонентами установки являются насосы, нагревательные элементы шкафов, вакуумные затворы и клапана.

Второй этап – обеспечение автоматического регулирования температуры и вакуума с использованием приборов, имеющих аналоговый выход и возможность обмена данными с ПК. Данный этап находится на стадии разработки, для его завершения имеются почти все необходимые аппаратные средства.

Список литературы:

1. Гулевич А.И., Киреев А.П., Производство силовых конденсаторов. М., «Высшая школа», 1995;
2. Вакуумное оборудование и вакуумная техника, под ред. А. Гутри и Р. Уокерлинг, пер. с англ., М., 1951.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОВЗРЫВНОГО РАЗРУШЕНИЯ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ ANSYS WORKBENCH.

А.А. Кладько, студент гр. 4ТМ31

*Томский политехнический университет, 634050, г.Томск, пр.Ленина,30,
тел.8(960)-971-00-47*

E-mail: andkladd@mail.ru

Введение

В данной статье рассматривается процесс симуляции взрывного нагружения картриджа и изолятора электродной системы установки для электроразрядного разрушения негабаритов горных пород и бетонных конструкций [1] в программном комплексе твердотельного динамического анализа ANSYS Workbench Explicit Dynamics.

Вследствие высокой скорости деформирования объектов при взрыве, стандартные неявные методы прочностного анализа могут показывать недостаточную надежность [2]. Алгоритмы ANSYS Explicit Dynamics, построенные на явном решении системы уравнений механики сплошных сред, позволяют прогнозировать явления с высокой степенью точности (большие деформации материалов, разрушение, взаимодействие между твердыми телами и жидкостями при быстрых перемещениях поверхности раздела сред и т.д.) [3].

Постановка задачи

Электроразрядный метод разрушения негабаритов основывается на использовании энергии, выделяемой в плазменном канале электрического разряда при протекании через него мощного импульса тока.

Электрический разряд, необходимый для разрушения блоков горных пород или бетонных конструкций, создается в шпурах, пробуренных в объекте разрушения (рис. 1). Электрический пробой жидкости и термическое расширение формируемого плазменного канала создают условия для эффективного преобразования энергии мощного импульса тока в энергию ударных волн и быстро нарастающего импульса давления на стенки канала. Суммарное воздействие этих факторов приводит к зарождению и развитию системы радиальных трещин и, в конечном счете, разрушению образца [4].