

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ЦЕХА ПРОМЫШЛЕННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПО «МАЯК»

Н.А. Малханова
Томский политехнический университет
ЭНИН, ЭПЭО, группа 5ГЗБ

Производственное объединение «Маяк» – федеральное государственное унитарное предприятие по производству компонентов ядерного оружия, изотопов, хранению и регенерации отработавшего ядерного топлива, расположено в городе Озёрске Челябинской области.

Производственное объединение «Маяк» является одним из крупнейших российских центров по переработке радиоактивных материалов. Объединение обслуживает Кольскую, Нововоронежскую и Белоярскую атомные станции, а также перерабатывает ядерное топливо с атомных подводных лодок и атомного ледокольного флота.[1]

Совместно с Росатомом осуществляется строительство двух новых печей, которые могли бы ежегодно остекловывать и приводить в безопасное состояние порядка 60 млн. Кюри радиоактивных высокоактивных отходов.

На предприятии, также, осуществляется хранение, переработка, утилизация радиоактивных отходов, в том числе путём цементирования и остекловывания (перевод некоторых жидких радиоактивных отходов в твёрдые). Проектная мощность – переработка до 400 тонн отработанного ядерного топлива в год.

В структуре ПО «Маяк» 8 заводов и 14 вспомогательных подразделений. Основными из которых являются: Завод регенерации топлива РТ-1; Реакторный завод 23; Химико-металлургический завод; Приборный завод.[2]

Подготовительные подразделения и участки цеха

Технологический процесс цеха

Цех промводоснабжения (ЦПВ) подготавливает и снабжает водой ядерные реакторы, радиохимическое и химическое производство, и обеспечивает эти производства электроэнергией в условиях прекращения внешнего электро-снабжения. Цех состоит из отдельных участков, расположенных в разных зданиях, и решающих различные задачи связанных с подготовкой воды для нужд производства.

Структура ЦПВ:

1. *Участок эксплуатации оборудования.* Состоит в предупреждении отказов и поддержании технического состояния оборудования на заданном уровне путем проведения комплекса организационно-технических мероприятий, включающих: задание режимов работы оборудования; контроль технического состояния; устранение обнаруженных неисправностей; определение сроков вывода в ремонт и объема ремонтов.
2. *Участок ремонта механического оборудования.* Представляет собой станочный парк, в котором проводится ремонт различного вида механического оборудования (задвижки, рабочих колес насосов, и других составных деталей оборудования насосных станций).

3. *Участок ремонта электрооборудования.* Здесь производится ремонт электродвигателей, трансформаторов, генераторов.

Технологическая цепь цеха состоит из: промышленного водоема озера «Кызылташ», который расположен вблизи насосной станции и используется исключительно для водоснабжения предприятия и охлаждения атомных реакторов; насосной станции, представляющей собой сложные инженерно-технические комплексы, по которым осуществляется забор воды из промышленного водоема и дальнейшей передачи ее в распределительную сеть трубопроводов; фильтровальной станции включающей сооружения, предназначенные для улучшения качества воды до степени удовлетворяющих производству. Далее вода подается на нужды предприятия и для охлаждения атомного реактора.

Основное технологическое оборудование цеха (Насосная станция):

1. Комплектное распределительное устройство (КРУ)

КРУ – это распределительное устройство, состоящее из закрытых шкафов с встроенными в них аппаратами, измерительными и защитными приборами и вспомогательными устройствами.



Рис. 1. Комплектное распределительное устройство

Шкаф КРУ имеет жесткий металлический корпус, внутри него размещена вся аппаратура. Для безопасного обслуживания и локализации аварий корпус разделен на отсеки металлическими перегородками и автоматически закрывающимися металлическими шторками. Ячейка КРУ состоит из корпуса; выдвижной тележки, релейного отсека с приборами защиты, автоматики, управления, измерения и сигнализации; отсека сборных шин с опорными изоляторами.

2. Трансформаторная подстанция (ТП)

Комплектной трансформаторной подстанцией (КТП) называется подстанция, которая состоит из трансформаторов и блоков (КРУ или КРУН и других элементов), поставляемых в собранном или полностью подготовленном для сборки виде. В эксплуатации КТП надежны и безопасны, так как их конструкция исключает возможность случайного прикосновения к токоведущим частям. Ревизия и замена поврежденной коммутационной аппаратуры осуществляются

быстро, без сложных демонтажных или монтажных работ и отключения прочих электроприемников, питаемых подстанцией. Их применяют в основном как понижающие трансформаторные подстанции для электроснабжения промышленных и коммунальных потребителей. Для электроснабжения промышленных предприятий используют КТП внутренней и наружной установки напряжением до 10кВ включительно и мощностью (от 160 до 2500) кВА.

Комплектные подстанции внутренней (КТП) и наружной (КТПН) установки состоят из блока ввода высокого напряжения (6-10кВ), силового трансформатора (одного или двух) и комплектного распределительного устройства низкого напряжения (0,4кВ) с предусмотренной проектом защитно-коммутационной аппаратурой, приборами измерения, сигнализации и учета электроэнергии.[4]

3. Насосы.

В системах водоснабжения и в узлах водоподготовительных установок широко применяются лопастные насосы и имеют большое значение. Бесперебойная работа всей системы обусловлена их ритмичной и надёжной работой. Достаточно сказать, что даже кратковременный перерыв в работе отдельного насоса в насосной станции недопустим и создаёт аварийную ситуацию. В узлах водоподготовительных установок завода применяются центробежные и струйные насосы и имеют самое разнообразное назначение: слив реагентов из железнодорожных цистерн, гидромеханизация работ по транспортировке фильтрующих материалов, откачка дренажных вод и вод аварийных стоков из колодцев, подача воды на промывку материалов и оборудования.

4. Вакуумные выключатели.

Вакуумные выключатели предназначены для коммутации электрических цепей при нормальных и аварийных режимах в сетях трехфазного переменного тока (частота 50Гц), номинальным напряжением до 10кВ включительно с изолированной, компенсированной, заземленной через резистор или дугогасительный реактор нейтралью. В основу работы выключателей серии ВВ/TEL заложен принцип гашения дуги переменного тока в вакуумной дугогасительной камере (ВДК) при разведении контактов в глубоком вакууме. Носителями заряда при горении дуги является пары металла. Из-за практического отсутствия среды в межконтактном промежутке, конденсация паров металла в момент перехода тока через естественный ноль осуществляется за чрезвычайно малое время (10^{-5} с), после чего происходит быстрое восстановление электрической прочности. Электрическая прочность вакуума составляет более 30кВ/мм, что гарантирует отключение тока при расхождении контактов более 1 мм.

5. Устройство защиты и автоматики.

В КРУ 6кВ используются микропроцессорные терминалы защиты, автоматики, управления и сигнализации типа БЭ2502А (в соответствии с рисунком 9). Терминалы установлены на дверках ячеек и запитаны от автоматов SF2 – «Питание терминала», установленных в клеммных отсеках ячеек. Автоматы SF2 получают питание =220 В со щита постоянного тока (ЩПТ). Щит постоянного тока (ЩПТ) получает питание от аккумуляторной батареи (АКБ).



Рис. 2. Микропроцессорные терминалы защиты, автоматики, управления и сигнализации типа БЭ2502А

Терминал БЭ2502А обеспечивает функции защиты и автоматики, соответствующие установленному в терминале программному обеспечению, прием входных аналоговых сигналов тока и напряжения и дискретных сигналов управления, управления контактами выходных реле, местную сигнализацию, регистрацию событий и осциллографирование аварийных процессов, самодиагностику.[3]

Управление ВВ КРУ 6кВ осуществляется через блок управления ВВ БУ/TEL-100/220-12-03А (установлен на ячейке) кнопками управления (установлены на дверце ячейки) или кнопками управления на микропроцессорном терминале (одновременное нажатие кнопок «УПР» и «ВКЛ» («ОТКЛ»)).

Управление ВВ СД-1, СД-2 так же может осуществляться с поста управления, установленного в машинном зале у оператора. Для этого на ячейке ф.88-03 и ф.88-06 установлен ключ выбора управления (местное или дистанционное) 1SA, 2SA соответственно.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Википедия [<http://wikimania.org>]. Режим доступа – свободный. Дата обращения: 18.07.16
2. Официальный сайт Росатом [<http://www.rosatom.ru>]. Режим доступа – свободный. Дата обращения: 18.07.16
3. Инструкция по эксплуатации устройств защиты и автоматики подстанций ЦПВ.
4. Инструкция по эксплуатации электрооборудования ЦПВ

Научный руководитель: И.А. Чернышев к.т.н., доцент кафедры ЭПЭО ЭНИН ТПУ.