

лы роторов проходят через самоцентрирующиеся подшипники, которые вместе с корпусом обеспечивают отвод тепловой энергии, выделяющейся при дроблении изоляторов. Оба вала запитываются от электродвигателя через двуосный редуктор. Приемный бункер выполнен с наклонными сепараторами, которые сглаживают удары от падающих сверху кусков металла и изоляционного материала и защищают резиновый ленточный транспортер от преждевременного выхода из строя. Нижняя часть выполнена с направляющими лапками, препятствующими разбрасыванию раздробленного материала по всей ширине транспортера.

Достоинства установки:

- снижение расходов на эксплуатацию за счет применения съемных резцов;
- получение измельченного фарфора или стекла, которые в дальнейшем используются в промышленности;
- получение металлолома;
- отсутствие загрязнения окружающей среды бывшими в употреблении изоляторами;
- сокращение разработки природных ресурсов, эквивалентных объему полученных материалов из изоляторов.

УДК 621.315

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА

Щеклеин А.А.

Научный руководитель – д-р техн. наук, профессор ФУРСАНОВ М.И.

В настоящее время при решении различного рода технических задач широко применяются ПЭВМ. Они облегчают решение поставленных перед инженером задач. В этой работе освещается комплекс программ KPSET для последовательного алгоритмического выполнения основных этапов проектирования сети промышленного района.

К этим этапам относятся: автоматизированная выдача заданий на курсовое проектирование; выбор номинального напряжения сети; выбор сечений проводов воздушных линий; выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях; расчет технико-экономических показателей вариантов проектируемой сети; расчет и построение монтажных кривых для проводов и тросов линии электропередачи.

Комплекс программ KPSET разработан для использования при выполнении курсового проектированию электрической сети промышленного района. Он позволяет автоматизировать выдачу задания на курсовой проект (программа ZADANIE), проводить предварительный выбор напряжения (программа NAP), выбор сечений проводов воздушных линий (программа SECHKUR), выбор числа и мощности трансформаторов (программа TRANS), расчет технико-экономических показателей (программа TEP), построение монтажных кривых (программа MONTACH). Структурная схема проектирования следующая. Прежде всего по заданным координатам расположения источников питания и нагрузок составляется топологическая схема их размещения. На эту схему наносятся мощности источников питания и максимальные нагрузки потребителей, отмечаются категории потребителей электроэнергии. Определяется мощность балансирующего узла и ее знак по балансу мощности в системе без учета потерь мощности. В заданном масштабе наносят расстояния между узлами проектируемой сети, которые увеличивают на 10–15 % из-за вероятного отклонения трассы линии от прямой линии. В первую очередь намечают трассы линий к мощным потребителям кратчайшим путем от двух независимых источников питания. Эти линии составят основу будущей сети.

Затем намечают вероятные трассы присоединения остальных узлов нагрузок и получают варианты сети. Разработанная схема сети считается удачной, если в ремонтных и послеаварийных режимах нагрузка оставшихся в работе питающих линий увеличивается не более чем на 50–60 % от нагрузки нормального режима максимальных нагрузок. Если схема выполнена с учетом изложенных рекомендаций, то, как правило, в самых тяжелых режимах удастся обеспечить необходимый уровень напряжения. Рекомендуется рассмотреть 4–5 вариантов схем сети. В качестве критерия сопоставления вариантов сети на этом этапе проектирования используются длины линий. Выбранные таким способом два наиболее предпочтительных варианта оставляются для дальнейшей разработки и сопоставления по экономическому критерию. На следующем этапе проектирования для каждого из отобранных вариантов сети необходимо детально разработать и принять решения по их конструктивному исполнению, оценить технико-экономические показатели и сопоставить между собой по обобщенному технико-экономическому критерию (приведенные затраты).

Номинальное напряжение сети должно соответствовать одной из систем номинальных напряжений: 10–110–330–750 кВ; 10–35–110–220–500 кВ.

При разработке схем подстанций должны использоваться типовые инженерные решения.

При определении номинального напряжения и сечений проводов для выбранных конфигураций сети необходимо знать расчетные потоки активных мощностей по линиям. Расчет потоков мощностей по ветвям схемы осуществляется с помощью программ расчета установившегося режима: ELECTRO, DIS, K&T, RASTR. Информация, полученная по названным программам, служит для последующего анализа основных рабочих режимов сети и проверки достаточности технических средств их регулирования (уровни напряжения в узлах и т. д.). Краткая характеристика программ комплекса KPSET приведена ниже.

Программа ZADANIE предназначена для формирования и выдачи задания на курсовое проектирование по дисциплине «Электрическая сеть промышленного района». Число заданий определяется количеством студентов в группе. Программа ZADANIE автоматически формирует место размещения точек на ограниченном по вертикали и по горизонтали поле. Размеры поля можно менять. При построении точек производится контроль расстояния между точками для того, чтобы точки находились на оптимальном расстоянии друг от друга. Оптимальное расстояние определяется на основе принципа построения зон напряжения. Следует отметить, что выбор основной исходной информации курсового проекта (максимальных мощностей потребителей, время использования максимальной нагрузки, расстояние между точками и т. д.) выполняется с помощью генератора случайных чисел. Это позволяет выдать каждому студенту индивидуальное задание на курсовой проект. В программу заложена стандартная форма бланка задания к курсовому проекту, принятая в БНТУ.

Программа NAP предназначена для выбора номинального напряжения сети по экономическим зонам и формуле Ларионова. Исходной информацией являются длина линии L и передаваемая активная мощность P , найденные на этапе предварительного расчета потокораспределения вручную или программами класса RASTR.

Программа SECHKUR предназначена для выбора сечений проводов воздушных линий электропередачи 35–500 кВ. Исходной информацией служат токи в линиях в режиме наибольших нагрузок и в послеаварийном режиме. Выбор проводов производится по методу экономических зон сечений проводов. При использовании данного метода по току в линии в определяется расчётный ток, по которому выбирается сечение провода (от 70 до 500 мм²), после чего производится проверка выбранного сечения по нагреву и по условиям короны. При проверке выбранного сечения по условиям короны определя-

ется минимальное сечение провода, для которого критическое напряжение возникновения короны больше номинального напряжения линии. Это сечение и принимается в качестве минимально допустимого по условиям короны. Минимально допустимые сечения по нагреву и по условиям короны сравниваются с сечением провода, выбранным по методу экономических зон, и в качестве рекомендуемого принимается большее из этих трёх сечений.

Программа ТЕР предназначена для расчета технико-экономических показателей варианта проектируемой сети на основе известных аналитических соотношений. С использованием рассчитанных технико-экономических показателей выполняем сравнение вариантов. Предпочтение отдается наиболее экономичному варианту проектируемой сети.

В состав программы MONTACH входят две программы: программа GRAF1 и программа MONN. Программа GRAF1 использует результаты расчета программы MONN для построения монтажных кривых, поэтому программа MONN выполняется первой. Она имеет собственную базу данных на провода и тросы. Расчет и построение монтажных кривых проводят по известному алгоритму на основе удельные механических нагрузок, действующих на провод и трос, с использованием уравнения состояния провода в пролете. По известным напряжениям определяют тяжесть и стрелу провеса провода. Построенные монтажные кривые выдаются в графическом виде.

УДК 621.3

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ОТКРЫТОГО РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА 110 КВ МИНСКОЙ ТЭЦ-4

Власов А.И.

Научный руководитель – д-р техн. наук ЗАБЕЛЛО Е.П.

Создание информационно измерительной системы (ИИС) ОРУ 110 кВ является одной из важных задач для обеспечения безопасного и экономичного режима работы станции и ставит перед собой следующие задачи:

- обеспечение дежурного и обслуживающего персонала станции достоверной и своевременной информацией о режиме работы ОРУ и состоянии оборудования;
- запись и обработку информации о параметрах режима, срабатывании устройств РЗА.

Исходя из целей создания системы, ее можно условно разделить на две подсистемы: нормального режима и осциллографирования.

В качестве контроллеров сбора информации для системы осциллографирования были выбраны регистраторы электрических процессов «Регина», так как на станции уже был установлен один подобный регистратор и имелся опыт его эксплуатации. Для сбора информации нормального режима цифровой осциллограф «Регина» по техническим характеристикам не подходит, поэтому был выбран регистратор «Парма».

Входными сигналами для нормального режима являлись: линейные напряжения (U_{ab} , U_{bc} , U_{ca}) и $3U_0$ каждой системы шин и секции, фазные токи (I_a , I_b , I_c) и $3I_0$ всех присоединений ОРУ, сигналы положения выключателей, разъединителей и заземлителей. Общее количество вводимых аналоговых сигналов – 168, дискретных – 392. Используя эти сигналы с помощью программного обеспечения рассчитываются дополнительные сигналы: активная, реактивная и полная мощности, частоты на шинах.

В качестве вводимых сигналов в систему осциллографирования использовались: фазные токи присоединений (I_a , I_b , I_c) и $3I_0$, фазные напряжения (U_a , U_b , U_c) и $3U_0$ сис-