

неотпускающего тока [2], что не позволяет человеку самостоятельно освободиться от поражающего фактора. Снижение порога срабатывания может приводить к недопустимому возрастанию количества ложных отключений электрической сети.

В связи с изложенным, проведено исследование возможности компенсации не только емкостной, но и активной составляющей тока утечки на землю при помощи компьютерной модели электрической сети (рис. 2.3).

УДК 62.519

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМ ГОРОДСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО АУДИТА

Синицын А.В., Лившиц Ю.Е.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Городская система водоснабжения обеспечивает добычу воды и ее доставку потребителям с заданными технологическими параметрами по химическому составу и требуемому давлению. Она состоит из большого количества насосных станций, распределенных на значительной территории и отличается существенной энергоемкостью технологического процесса. Для оценки потенциала повышения ее эффективности была разработана методика проведения инструментальных замеров технологических параметров работы (аудита) системы водоснабжения, на основании которой выполняются следующие виды анализа и расчетов.

1. Аспекты энергосбережения:

- анализ оптимальности режимов водоснабжения;
- анализ эффективности задействованного состава агрегатов насосной группы;
- анализ потенциала от замены насосного оборудования.

2. Аспекты оценки состояния насосного оборудования и водопроводной сети:

- оценка уровня износа рабочего колеса насосных агрегатов;
- оценка состояния и режимов работы насосного оборудования;
- оценка потерь давления на водоводах станции;
- выявление аномалий на сетях.

Однако проведение инструментального аудита на всех объектах города – это очень трудоемкая задача. Поэтому было предложено проведение аудита на одном или нескольких типовых объектах с последующей экстраполяцией результатов на всю систему с учетом критериев сопоставимости.

Корректный выбор типового объекта обеспечивает достоверность получения оценки потенциала энергосбережения. Типовой объект должен соответствовать следующим признакам.

1. Гидравлическая схема объекта должна быть аналогична большинству применяемым в данной системе водоснабжения.

2. Модельный ряд, количество и состояние насосных агрегатов на объекте – аналогичны большинству применяемым в данной системе водоснабжения.

3. Насосная станция должна работать на сформировавшуюся застройку.

4. На станции установлены центробежные насосные агрегаты мощностью до 300 кВт и напряжением питания 380 В.

5. В зоне влияния станции должны быть определены точки контроля давления.

Соответствие исследуемого объекта критериям типового в случае муниципального водоснабжения помогает экстраполировать результаты аудита на другие схожие объекты системы и даже на всю водопроводную сеть. Экстраполяция осуществляется исходя из следующих результатов аудита.

Результат анализа исследуемого объекта:

- минимальное достижимое удельное энергопотребление для данного объекта;
- фактическое удельное энергопотребление объекта;
- величина экономии на объекте аудита.

Параметры исследованной сети:

- структура и количество аналогичных объектов;
- соотношение режимов исследованного объекта с усредненными параметрами остальных объектов сети.

Важной особенностью предлагаемого подхода является не только оценка потенциала повышения эффективности в ходе аудита, но и разработка методики оценки величины полученного после модернизации эффекта. Она базируется на принципах, изложенных в [1] и [2] и на определении критериев сопоставимости условий, к которым относятся:

- выход за диапазон расходов, регистрируемых на этапе аудита, (обусловленные сезонностью, увеличением зоны обслуживания и т.п.);
- изменения на внешних сетях, приводящие к изменению их гидравлического сопротивления;
- замена насосов.

Таким образом, предложен комплексный подход к оценке потенциала повышения эффективности систем водоснабжения, охватывающий проведение аудита, экстраполяцию его результатов и последующую объективную оценку результатов внедрения.

Литература

1. International Performance Measurement and Verification Protocol. Concepts and options for determining energy and water savings Volume 1. Efficiency Valuation Organization. www.evo-world.org
2. ГОСТ Р 56743-2015 Измерение и верификация энергетической эффективности. Общие положения по определению экономии энергетически ресурсов. М.: Стандартинформ, 2016.