

УДК 004.42

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «МОДЭН»

Музыкантова К.С., Самончик К.В.

Научный руководитель – аспирант Матявин А.А.

Программа МОДЭН представляет собой уникальную программу имитационного моделирования, с помощью которой можно моделировать и рассчитывать различные энергетические системы, процессы и их динамику. Так, программа позволяет моделировать энергетические системы — от систем крупных предприятий до тепло-влажностных процессов, протекающих в ограждающих конструкциях зданий. Кроме того, программа позволяет моделировать гидравлические и тепловые процессы в системах теплоснабжения и отопления, в том числе и кольцевые сети с построением пьезометрических графиков. Очень простым представляется моделирование работы систем автоматизации. Можно осуществлять трехмерное моделирование температурных полей в ограждающих конструкциях зданий. А еще программа удобна для выполнения энергетических аудитов.

На предприятиях со сменным режимом работы экономически целесообразно внедрять автоматизацию систем отопления по внутренней температуре. Расчет экономии тепловой энергии при автоматизации достаточно сложен. Он связан с необходимостью расчета нестационарных теплообменных процессов в помещении. С помощью программы МОДЭН эта задача становится достаточно простой и может быть решена на стадии проектирования. Рассчитывает программа и снижение потребления тепловой энергии, связанное со снижением температуры внутреннего воздуха. Программа МОДЭН позволяет моделировать системы вентиляции кондиционирования воздуха. Расчет и представление значений параметров систем вентиляции и кондиционирования воздуха в динамических режимах работы — основное достоинство программы. В любой момент времени можно видеть, как ведут себя температура, влажность, расход в различных узлах системы, оценить их взаимное влияние. Для этого нет необходимости вести построения процессов на одномерных диаграммах. Математическое описание всех параметров введено в уже разработанные шаблоны.

Обычно задача проектирования теплоснабжения разбивается на ряд задач (разделов проекта): отопление (внутренняя задача), тепловые сети (наружная задача) и индивидуальный тепловой пункт (место стыковки наружной тепловой сети и системы отопления и автоматизации системы отопления). Понятно, что такая разбивка связана в первую очередь с невозможностью их совместного решения из-за сложности. Тем не менее, программа МОДЭН позволяет решать все эти задачи совместно, во взаимосвязи друг с другом.

Рассматривая задачи теплообмена внутри помещения, необходимо описывать теплообмен в строительных конструкциях, окружающих помещение. Программа МОДЭН предоставляет пользователю возможность расчета нестационарного теплопереноса в одно-, двух- и трехмерных конструкциях. В процессе эксплуатации отдельные слои строительных конструкций могут переувлажняться, при этом значение влажности оказывается выше сорбционной. Поэтому задача выявления истинного поведения конструкций в процессе эксплуатации до настоящего времени являлась трудноразрешимой. Лишь с применением программы МОДЭН появилась возможность легко решать ее.

Программа МОДЭН позволяет рассчитывать поступления солнечной радиации в нестационарном режиме для горизонтальных, вертикальных и наклонных поверхностей в любой момент года. Это позволяет оценивать вклад солнечной радиации, например, при расчетах влажностного режима конструкций, кондиционирования воздуха или проектирования солнечного теплоснабжения.

Моделирование работы теплового насоса вместе с грунтовым теплообменником также может быть выполнено с помощью программы МОДЭН. На основании многочисленных

компьютерных экспериментов и сравнения полученных данных с известными зарубежными методиками, а также с учетом опыта устройства теплонасосной установки с грунтовыми теплообменниками на водозаборе Мухавецкий (Брест), в ОДО "Энерговент" были подготовлены рекомендации по проектированию таких систем.

Что же касается энергетического аудита, то он выполняется в несколько стадий. На первых стадиях осуществляется моделирование энергетических систем на компьютере в программе МОДЭН. На последующих стадиях осуществляется работа с моделью энергетической системы. При моделировании имеют значение коэффициенты неравномерности работы оборудования. Полученная на компьютере модель должна адекватно соответствовать реальной системе. Для этого в программе есть специальный пункт меню, в котором можно выполнить такую проверку.

Составление отчетов в программе автоматизировано. Пользователь выбирает вид отчета, а далее лишь отбирает из модели те значения параметров, которые попадают в отчет. Пользователю необходимо расставить признаки, чтобы автоматизировать их составление. В качестве периода расчета модели выбирают 1 год (если другой период не оговорен особо). Это необходимо для того, чтобы рассчитать нормы расхода ТЭР на различные периоды года.

При проведении полного энергетического аудита предприятия необходимо представление энергетической системы на компьютере и в дальнейшем выполнение анализа именно компьютерной модели энергетической системы. На современном этапе энергетический аудит можно проводить лишь в рамках имитационного моделирования. Необходимо утвердить банк компьютерных программ, которые можно применять при проведении аудитов.

Программа МОДЭН позволяет с достаточной полнотой моделировать адекватную реальную энергетическую систему предприятия, анализировать модель и ее трансформации, получать необходимые отчеты, в том числе рекомендованные существующими в Беларуси положениями.

Программа МОДЭН отличается от имеющихся программ по некоторым базовым принципам:

- расчет систем производится в нестационарном режиме, с учетом аккумулирующих свойств объектов. В EnergyPlus, на наш взгляд, используется для описания таких систем стационарный подход, хотя внешние параметры могут меняться во времени, но на каждом шаге счета решение получается стационарным;
- пользователь имеет возможность не только применять готовые расчетные алгоритмы, но и их просматривать, редактировать и создавать новые. Это позволяет разработчикам новых методов расчета конкретных систем легко стыковать их с остальными расчетами;
- пользователь имеет возможность создавать готовые шаблоны, со своими структурами и методами расчета (перечень готовых шаблонов см. в приложении 1). Таким образом, пользователи программы становятся, как бы членами одной команды, в которой каждый стремится создать что-то новое для улучшения конечного продукта другого члена команды. Подобная тенденция, на наш взгляд, существует среди пользователей AutoCad. Моделирование систем и процессов с использованием программного обеспечения МОДЭН

Литература

1. Лаборатория имитационного моделирования [Электронный ресурс] /Модэн – Режим доступа: <http://energovent.com>. – Дата доступа: 15.05.2016.
2. Строительство и недвижимость [Электронный ресурс] /Редакции/ Моделирование систем и процессов с использованием программного обеспечения МОДЭН – Режим доступа: <http://www.nestor.minsk.by>. – Дата доступа: 15.05.2016.