



Рис. 6. Зависимость входной мощности (Pvh), активной выходной мощности (Pvih), полной выходной мощности (Svih) от активного сопротивления индуктора

Преимущество такой схемы преобразователя заключается в использовании малого количества тиристоров, что существенно удешевляет устройство.

#### *Библиографический список*

1. Тиристорные преобразователи повышенной частоты для электротехнологических установок. / Е.И. Беркович и др. 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1983.

## **ВЫПОЛНЕНИЕ ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ» КАК СРЕДСТВО ОЗНАКОМЛЕНИЯ С МЕТОДИКОЙ РАЗРАБОТКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПАСПОРТА**

*Балдин В.Ю., Белоусова О.А., Усова Г.И.  
УрФУ, ensav@mail.ustu.ru*

Домашнее задание, выполняемое студентами неэнергетических специальностей по дисциплине «Основы энергосбережения» в УрФУ, построено на формировании у студентов понимания принципов методики расчетно-нормативной оценки энергопотребления объекта на примере здания промышленного или гражданского типа, умения разрабатывать и применять типовые энергосберегающие мероприятия в организациях и на промышленных предприятиях, что позволяет ознакомить их с основными элементами методики составления энергетического паспорта организации и закрепить эти знания. В ходе занятий также рассматриваются основные направления разработки и реализации мероприятий по энергосбережению в системах отопления, системах горячего и холодного водоснабжения, системах освещения.

Задания выдаются по индивидуальным вариантам. В исходных данных указываются: вид объекта, его назначение, строительный (отапливаемый) объем объекта, количество работающих (инженерно-технических работников, административного персонала, рабочих), других потребителей, климатическая зона, в которой расположен объект, задается расход электроэнергии.

Расчеты выполняются в соответствии с методикой [1]. Рассматривается условие, что при отсутствии проектных данных тепловые нагрузки рассчитываются по укрупненным измерителям для оценки теплотребления зданий. В ходе проведения аудиторных занятий рассматривается и подробно анализируется пример расчета административно-бытового корпуса промышленного предприятия, для которого известны необходимые исходные данные (как и в домашнем задании), перечень потребителей горячей и холодной воды и их количество в здании.

В первой части домашнего задания рассчитывается максимальная часовая отопительная нагрузка здания  $Q_o$ , Гкал/ч, ее определяют по известной формуле

$$Q_o = \alpha q_o V (t_{в.р.} - t_{н.р.о}) 10^{-6}; \quad (1)$$

где  $\alpha$  – поправочный коэффициент ([1], табл. 4);  $q_o$  или  $q_v$  – соответственно удельные отопительная (или вентиляционные тепловые) характеристики здания, ккал/(м<sup>3</sup>·ч·°С) ([1], табл. 1, 2, 3);  $V$  – объем здания по наружному обмеру, м<sup>3</sup>;  $t_{в.р.}$  – расчетная температура воздуха в помещениях, °С;  $t_{н.р.о}$  и  $t_{н.р.в}$  – расчетные температуры наружного воздуха для проектирования, соответственно, отопления и вентиляции, °С.

Студент, в зависимости от характера заданного объекта, определяет вид системы отопления – водяной или воздушной. Необходимые данные для расчета по приведенным формулам (1-3), в том числе – средние температуры и продолжительность отопительного периода  $n$  принимаются по данным [2, 3]. В качестве  $t_{н.р.о}$  принимается температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С (обеспеченностью 0,92).

Далее рассчитывают годовой расход теплоты по зданиям и сооружениям на нужды отопления по формуле:

$$Q_{год\ o} = Q_o \cdot n \cdot k, \quad \text{Гкал/год}, \quad (2)$$

где  $k$  – коэффициент пересчета на среднюю температуру периода, который рассчитывают по формуле:

$$k = (t_{в.р.} - t_{ср.\ п.}) / (t_{в.р.} - t_{н.р.о}), \quad (3)$$

$t_{в.р.}$  – усредненная температура внутреннего воздуха в здании;  $t_{ср.\ п.}$  – средняя температура периода;  $t_{н.р.о}$  – расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления.

После расчета годового расхода теплоты по зданиям, сооружениям на нужды отопления переходят к формированию и оценке ожидаемой эффективности энергосберегающих мероприятий в системе отопления.

Например, снижение потерь тепла на нагрев инфильтрующегося воздуха можно осуществить следующими мероприятиями: уплотнением (утеплением) старых оконных конструкций и дверей; заменой устаревших оконных конструкций на современные (пластиковые и др.); применением более совершенных дверных конструкций (двойных, тройных, вращающихся, самозакрывающихся

и др.) и т. д. За счет внедрения этого мероприятия можно сэкономить до 20 % от расчетного количества потребляемой тепловой энергии. Эффективность мероприятия рассчитываем как экономию не менее 10 % годового расхода теплоты по зданиям, сооружениям на нужды отопления.

Также можно рассмотреть оснащение системы отопления узлом учета и регулирования потребления тепловой энергии (возможная экономия – 10...50 % от расчетного потребления тепловой энергии зданием). Комплексная автоматизация системы отопления включает: местное регулирование параметров теплоносителя в тепловом пункте, а также автоматическое поддержание гидравлических режимов в трубопроводной сети системы, индивидуальное управление подачей теплоты от отопительных приборов системы. При реализации этих мероприятий необходимы определенные затраты, и студенту следует рассчитать срок окупаемости.

Во второй части домашнего задания рассчитывают потребление сетевой (хозяйственно-питьевой) воды на нужды горячего и холодного водоснабжения, используя данные [4]. При этом производят пересчет потребления горячей воды в расход тепловой энергии.

Далее также рассматривают мероприятия в системе горячего, холодного водоснабжения и водоотведения. Например, снижение потребления горячей воды за счет оптимизации расходов и регулирования температуры, своевременного устранения утечек, сокращения расходов и потерь холодной воды, оснащения систем ГВС и ХВС счетчиками расхода воды, применения современной водоразборной арматуры, других водосберегающих мероприятий.

В ходе занятий сравнивается и дается стоимостная оценка потребления воды и тепловой энергии на цели отопления и горячего водоснабжения реальных потребителей в различных группах, присутствующих на занятиях, как по установленным нормативам (без приборов учета), так и по фактическому потреблению, фиксируемому установленными приборами учета на основе данных, имеющихся в приносимых студентами на занятия по заданию преподавателя счетах за коммунальные услуги. Наглядно демонстрируется на основе этих данных преимущества установки приборов учета и регулирования энергопотребления.

В системах освещения студенты определяют расход энергии (долю от общего электропотребления) на освещение в зависимости от вида заданного объекта и сразу приступают к определению перечня и эффективности возможных мероприятий по энергосбережению в системах освещения. Например, оценивается возможность сокращения области применения ламп накаливания и замена их люминесцентными, замена электромагнитных пускорегулирующих устройств у люминесцентных ламп на электронные, а также применение других энергоэффективных источников света (рассматриваются преимущества и недостатки таких источников света как лампы накаливания общего назначения; галогенные лампы накаливания (на напряжение 220-230 В); линейные люминесцентные лампы; компактные люминесцентные лампы; ртутные лампы высокого давления с люминофором; металлогалогенные лампы; натриевые лампы высокого и низкого давления, светодиодные источники света), возможности ав-

томатизации управления осветительными системами. Проводится сравнительный расчет энергетической и экономической эффективности применения различных источников света. У студентов формируется представление о принципах энергоэкономичного освещения.

Занятия проводятся в специализированных аудиториях кафедры «Энергосбережение» УрФУ с применением современной мультимедийной техники, в том числе – интерактивной доски, и компьютерных презентаций, с помощью которых излагается и иллюстрируется методика решения подобных задач, демонстрируется выбор необходимых исходных и справочных данных для выполнения домашнего задания студентами. При проведении занятий используются учебно-демонстрационные стенды с образцами энергоэффективных осветительных приборов, приборов учета и регулирования потребления воды и теплоты, теплоизоляционных материалов, оборудования химводоподготовки, современных приборов и систем отопления и т.д.

Таким образом, выполнение домашнего задания по приведенной схеме позволяет ознакомить студентов с перечнем и сравнительной эффективностью типовых энергосберегающих мероприятий для промышленных и иных объектов в системах отопления, горячего и холодного водоснабжения, освещения, которые могут применяться ими как в профессиональной деятельности, так и в быту.

#### *Библиографический список*

1. Методика составления энергетического паспорта организации (образовательного учреждения) / В.Ю. Балдин, Я.М. Щелоков, В.С. Проскураков. Под ред. Г.В. Тягунова, С.Е. Щеклеина, Н.И. Данилова. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. 64 с.
2. СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»
3. ТСН 23-301-2004 Свердловской области «Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий. Нормы по энергопотреблению и теплозащите»
4. СНиП 2.04.01-85\* «Внутренний водопровод и канализация зданий»

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ХОЛДИНГОВОЙ СТРУКТУРЫ В СЕТЕВОМ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ**

*Балдина Е.В., Котляревская И.В.  
УрФУ, [ebaldina@el.ru](mailto:ebaldina@el.ru), [ivkotlyarevskaya@ustu.ru](mailto:ivkotlyarevskaya@ustu.ru)*

Одной из важнейших особенностей современного развития экономики является трансформация организационных структур бизнеса, возникновение большого количества форм сетевого взаимодействия. Компании в большинстве отраслей вынуждены приспосабливаться к новым условиям, предполагающим глобальную конкуренцию и стремительные изменения в технологиях. Сегодня общепризнанным является тот факт, что формирование интегрированных структур повышает устойчивость существующих отраслей, а также способству-