

тини колони.

3. Необхідною складовою системи управління повинна бути математична модель, яка може відтво-

рити стан системи за вхідним та вихідним векторами.

Поступила 09.2010

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ким Д.П. Теория автоматического управления. Т.2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы: Учеб пособие. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004 – 464 с.
2. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Нелинейные и оптимальные системы. – Спб.: Питер, 2006. – 272 с.
3. Попов Е.П. Теория нелинейных систем автоматического регулирования и управления: Учеб. пособие – 2-е изд., стер. – М.: Наука Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 256 с.
4. Чураков Е.П. Оптимальные и адаптивные системы: Учеб. пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 256 с.

УДК [640.41 + 640.43]: 66.012.3

РЯШКО Г.М., канд. техн. наук, ассистент, ДЫШКАНТЮК О.В., канд. техн. наук, доцент

Одесская национальная академия пищевых технологий

РОЛЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СНИЖЕНИИ ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИТАНИЯ ГОСТИНИЧНО-ТУРИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Рассмотрены основные направления использования энергии на предприятиях питания гостинично-туристических комплексов. Приведены принципы проектирования технологических процессов предприятий питания и подбора оборудования для них с точки зрения экономики энерго- и ресурсозатрат.

Ключевые слова: проектирование, гостиничный комплекс, туризм, ресторанный бизнес, энергоэффективные технологии, эксплуатационные расходы.

The article describes the main uses of energy supply in restaurant at hotel and tourist complexes. The principles of the design process and selection of catering equipment for them in terms of energy and resource consumption are given.

Keywords: planning, hotel complex, tourism, restaurant business, energy effective technologies, running expenses.

Украина имеет перспективные условия для организации отдыха и оздоровления международного, государственного и местного значения. Страна славится уникальными рекреационными ресурсами Карпат, Закарпатья, побережья Черного и Азовского морей. Предприятия индустрии гостеприимства и туризма развиваются, несмотря на сложные экономические условия. Для успешного ведения бизнеса, помимо увеличения числа туристов, гостинично-туристические комплексы должны тщательно контролировать свои эксплуатационные расходы. По сравнению с другими видами малого и среднего бизнеса индустрия ресторанно-гостиничного и туристического бизнеса является одним из самых энергоемких видов бизнеса. Так, например, максимально потребляемая мощность только на работу кухонного оборудования в кафе при гостинице на 100 посадочных мест может достигать 40...50 кВт. В связи с этим среднестатистический владелец предприятия гостеприимства тратит до 4...7 % от общей прибыли на коммунальные платежи.

Не последнюю роль в экономии энергозатрат стоит проектирование помещений гостинично-туристических комплексов, которое может существенно влиять на правильную организацию технологических процессов и как следствие на снижение энергозатрат предприятия. Ошибки при проектировании могут увеличить либо снизить площади производственных помещений, увеличить усталость рабочего персонала, что в свою очередь приводит к увеличению времени обслуживания и недовольству гостей, отражаясь на общей прибыли предприятия. Кроме того, нерационально большие объемы помещений, увеличение коридоров и переходов может также потянуть за собой увеличение счетов за коммунальные услуги. Кроме того, следует отметить, что технологическое проектирование

включает в себя не только планирование технологического процесса, проектирование и взаимосвязь помещений, но и подбор оборудования, от которого зависит как качество получаемого продукта, так и размеры энергопотребления.

Рассмотрим основные направления использования энергии в гостинично-туристических комплексах. Их можно разбить на следующие категории:

- — отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха;
- — производственное оборудование предприятий питания комплекса;
- — водопровод и канализация;
- — освещение;
- — холодильная техника;
- — прачечное оборудование.

В качестве энергоносителей используется как электроэнергия, так и природный газ. Однако, последний используется не особо часто, т.к. существуют серьезные ограничения на использование газопроводов в общественных зданиях. Электроэнергия – самая большая статья расходов коммунальных платежей. Одним из основных потребителей энергии являются предприятия питания гостинично-туристических комплексов. Так, потребление электроэнергии на единицу площади предприятий питания больше, чем на предприятиях другого типа: в три раза по сравнению с больницами и в шесть – с офисами [1]. Представление о том, на что расходуется электроэнергия на предприятиях питания, дает диаграмма, приведенная на рис. 1.

К основным используемым ресурсам в гостинично-ресторанном бизнесе относятся: вода; пищевые продукты; моющие средства и другие расходные материалы. Помимо используемых ресурсов и источников энергии на эксплуатационные расходы существенно влияют планировка помещения, логистика внутри предприятия, низкая квалификация персонала и многое другое.

Основные современные технологические и технические направления внедрения программы экономии средств, ресурсов и времени на предприятиях гостеприимства:

- экономия электроэнергии и газа;
- увеличение срока хранения продуктов

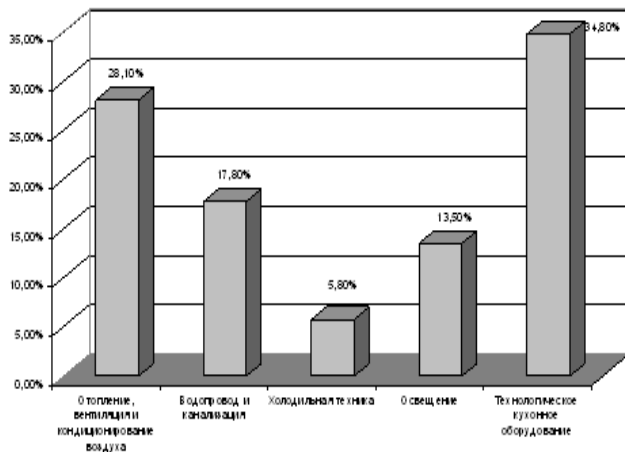


Рис. 1. Распределение использования электроэнергии на предприятиях ресторанного бизнеса

питания и повышение санитарно-гигиенического состояния производства;

— экономичные технологии приготовления блюд, дозревания овощей и фруктов;

- — управленческий учет на предприятии и формирование четко спланированного задания, основанного на производственном плане;

- — эргономика производства – новые аспекты проектирования (новые строительные материалы).

Существует множество способов экономии энергии, однако большинство из них может быть разбито на 4 категории:

— повышение эффективности использования оборудования;

— сокращение длительности работы оборудования;

— использование энергии, которая тратится впустую;

— использование более дешевых источников энергии.

Рассмотрим, как рациональные подходы при создании проекта предприятия могут повлиять на перечисленные направления программы экономии средств, ресурсов и времени на предприятиях гостеприимства.

Как мы видим, основные затраты на предприятиях питания относятся к технологическому кухонному оборудованию, поэтому экономия электроэнергии и газа в большой степени зависит от оборудования, предусмотренного проектом. Поэтому при создании проекта нового предприятия, либо при создании проекта реконструкции серьезное влияние стоит уделять подбору эффективного, энергосберегающего оборудования.

Эффективность использования теплового оборудования – это отношение количества энергии, затраченного на приготовление продукта к общезатраченной энергии. Кроме того, чем больше тепла передается от оборудования к обрабатываемому продукту, тем меньше тепла выделяется в окружающую среду и условия на кухне становятся более комфортными, снижается нагрузка на кондиционирующее оборудование.

Главными причинами неэффективной тепловой

обработки являются:

- слишком длительный предварительный нагрев оборудования (иногда для выхода на рабочую температуру оборудование может тратить до 60...90 мин.);

- оставление включенным оборудования, которым не пользуются;

- поддержание температуры на уровне, выше необходимого;

- частое открывание дверей оборудования, в результате чего тепло выходит наружу.

Многие производители оборудования уделяют большое внимание опциям энергосбережения в своем оборудовании, поэтому в идеале нужно стремиться к тому, чтобы предприятие было изначально оснащено подобным оборудованием. Например, в печах верхние и нижние нагревательные элементы контролируются термостатом по отдельности, позволяя устанавливать режим работы устройства как в автоматическом, так и в ручном режимах. Подобное решение называется «термостат менеджмент» и активно применяется сегодня почти во всех типах нового оборудования.

Приведем еще несколько примеров энергосберегающего оборудования. Энергосберегающие индукционные элементы и стеклокерамические нагреватели обеспечивают экономию энергии на 20...30 % в отличие от стандартных конфорок, нагреваемых тэнами.

Плиты и линии раздачи с повышенной износостойкостью и качеством зачистки швов обеспечивают высокую санитарно-гигиеническую безопасность поверхности (в микротрещинах не скапливаются частички еды). На мойку такого оборудования затрачивается меньше моющих средств (экономия до 50 %), кроме того, количество потребляемой энергии на 20...30 % меньше по сравнению с отечественными плитами за счет сокращения времени выхода на рабочий режим.

Кроме того, следует отметить такое оборудование, как пароконвекционные печи. Они позволяют заменить три аппарата: печь, котел и сковороду. С помощью пароконвекционной печи можно жарить и варить, пассировать, бланшировать, готовить на пару, печь выпечку в одном устройстве. Один аппарат экономит до 150 % вложений в оборудование для горячего цеха.

При этом экономия электроэнергии для некоторых марок пароконвекционных печей достигает до 40 % по сравнению с российским аналогом в силу особой технологии использования режима пара и конвекции и особой конструкции нагревательных элементов.

Следует также отметить ресурсосбережение по количеству операторов оборудования – один человек может обслуживать до 7 пароконвекционных печей. За 15-20 минут приготовления участие человека не требуется.

Для выполнения операций без пароконвекционной печи потребуются 3-4 повара. Хотелось также упомянуть о новой разработке компании Rational – многофункциональное кухонное устройство – VCC, которое позволяет выполнять такую термическую обработку, как варку, жарку, тушение, жарку во фритюре.

Таблиця 1

Влияние подбора оборудования на площадь цеха

Тип оборудования	Котел пище-варочный на 100 л	Котел пище-варочный на 60 л	Сковорода электрическая	Плита 4-х конфорочная с жарочным шкафом	Плита 4-х конфорочная	Шкаф жарочный	Итого
1 вариант на оборудовании российских производителей							
Марка	КПЭМ-100	КПЭМ – 60	СЭЧ-0,25	ЭП-4ЖШ	ПЭ-0,48 Н	ШЖЭ-0,68 ЕП	
Количество, шт.	1	1	1	2	2	1	
Занимаемая площадь, м ²	0,815	0,688	0,950	1,880	1,596	0,830	6,758
2 вариант на оборудовании компании Zanussi							
Марка	NPEI 810	NPEI 806	NBRE 800	NCFE 800	NCE 800	FCS061E4	
Количество, шт.	1	1	1	1	2	2	
Занимаемая площадь, м ²	0,720	0,720	0,720	0,720	1,440	1,300	5,620
3 вариант на оборудовании компаний Zanussi и Rational							
Марка	VCC 211	NPEI 806			NCE 800	SCC 101	
Количество, шт.	1	1	–	–	1	2	
Занимаемая площадь, м ²	1,057	0,720			0,720	1,306	3,804

Подобное устройство может заменить большую часть оборудования на кухне.

Для того чтобы подтвердить тезис о том, что использование нового оборудования существенно снижает необходимую площадь помещения, проведен сравнительный анализ, результаты которого приведены в таблице 1. Осуществлялся подбор оборудования для функционирования кухни столовой на 300 посадочных мест. За стандарт было взято оборудование российского производства (1-й вариант). Как альтернатива предложены аналоги итальянского производства компании Zanussi (2-й вариант), а также комбинированный вариант из оборудования компании Rational (пароконвекционная печь и многофункциональное кухонное устройство), а также компании Zanussi (плита и котел пищеварочный) – вариант 3-й.

Из таблицы 1 видно, что площадь, занимаемая оборудованием импортного производства, значительно снижается. В случае использования многофункционального кухонного устройства размер площади снижается на 43,7 %. Если говорить о потребляемой энергии этим оборудованием, то технические данные следующие. Установочная мощность по варианту 1 – 92,7 кВт, по варианту 2 – 120,7 кВт, по варианту 3 – 91,4 кВт. Однако, не следует забывать о том, что установочная мощность не дает полную картину об энергопотреблении, поскольку может различаться выход на рабочий режим, точность поддержания рабочей температуры и т.д.

Повышение газовых тарифов в последнее время и введение обязательной системы установки счетчиков газа требует новых технических решений в этой области. Последние разработки американских и японских инженеров позволяют отказаться от бойлерной системы нагрева воды газом.

Теперь, вместо того, чтобы нагревать большой объем бака можно использовать ровно столько горячей воды, сколько требуется для работы моечной, души или уборки помещения. Новая разработка компании Takagi позволяет экономить до 70 % газа, используемого для нагрева воды. Поскольку система не предполагает наличие бойлера, температура воды в котором должна поддерживаться в течение всего дня, то газ расходуется только тогда, когда есть реальная потребность в горячей

воде. Подобная система может быть использована для подогрева полов и стен, создания циркулирующей воздушной системы отопления. Принцип работы системы: после открытия крана с горячей водой, вода поступает в зону нагрева. Срабатывает датчик поступления воды и начинается интенсивный нагрев. Компьютерная система автоматически включает горелку. Вода проходит через теплообменник специальной конструкции. Нагрев воды до нужной температуры занимает не более 5 секунд. После выключения крана, вся система отключается автоматически. Срок окупаемости подобной установки составляет около 2 лет.

Для снижения издержек на эксплуатационные расходы при работе предприятия следует предусматривать следующие положения. Для снижения расходов на кондиционирование воздуха при проектировании системы вытяжки следует обеспечить каждый вытяжной зонт независимой системой вытяжки. По возможности в цехах предусматривать вытяжную вентиляцию с двумя скоростями работы, что позволяет регулировать производительность системы вентиляции и уменьшить требования к системе кондиционирования кухонного воздуха, сберечь ресурс работы вентилятора, а также сэкономить энергию, расходуемую и на нагрев, и на охлаждение. Применение в обеденном зале вытяжной вентиляции, которая направляет воздух в кухню.

Для снижения температуры воздуха рабочих цехов рекомендуется при проектировании предусматривать кухонные столы с современным покрытием, позволяющим снизить воздействие прямых солнечных лучей от больших окон, выходящих на запад и юг.

Рекомендуется также полирование оконных стекол для того, чтобы уменьшить поступление тепла снаружи и увеличить поступление дневного света. Использование занавесей и жалюзи для защиты от прямого солнечного света.

Для снижения расхода энергии на водопотребление следует предусматривать такие системы, в которых нагреваются только те объемы воды, которые необходимы для каждого процесса. Также в моечных следует предусматривать насадки на краны для экономии горячей воды. Увеличение размера бака, в котором хранится горячая вода, и его теплоизоляция,

також буде сприяти економії тепла.

Для зниження витрат енергії на освітлення слід передбачити системи освітлення, на основі флуоресцентних і низьковольтних ламп, використання реостатів, датчиків руху, і фотодатчиків для автоматичного контролю освітлення, установку датчиків руху або таймерне включення у всіх приміщеннях, включаючи кладові і склади, а також на фонарях освітлення на парковці перед підприємством. Перехід від звичайних ламп накаливання до флуоресцентної дає економію в 34 \$ на кожну лампочку в рік. По можливості в проекті передбачити використання світлових «труб», щоб природний денний світ використовувався в приміщеннях, а фарбування стін передбачити в світлому кольорі як всередині, так і зовні підприємства.

Для загородних готельно-туристичних комплексів, у яких відсутня можливість централізованого гарячого водопостачання і опалення, можливо передбачити використання біоопалення. Найбільш популярні зараз біогаз і пелети. Пелети (пилети, пеллетс, деревні паливні гранули) представляють собою циліндричної форми пресовані відходи деревного виробництва. За кордоном пелети широко використовуються як паливо для автоматизованих котельних, як побутового, так і промислового рівня, за рахунок того, що мають значну екологічну складову, володіють тепловою здатністю, порівнянню з вугіллям, і відносно дешеві. Особливо популярні пелети в Данії, Австрії і Швеції. Ці країни є лідерами в області виробництва обладнання для спалення (сжиганию) пеллет [2].

Біогаз утворюється при анаеробному бродінні органічних речовин (відходи тваринництва, виробництва спирту і пива, птичий помет, свіжолітний жом, фекальні осадки, відходи рибного і забоєного цеху, трава, побутові відходи, жом фруктовий). По своїх властивостях альтернативні джерела енергії повністю конкурентоспроможні з традиційними видами палива (природний газ, вугілля, дрова) [3].

Висновки.

Виробничий ділянку підприємства харчування,

Поступила 09.2010

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Катсигрис Костас, Томас Крис. Учебник ресторатора: проектирование, оборудование, дизайн / Костас Катсигрис, Крис Томас; Пер. с англ. Прокофьев С.В. – М.: ООО «Издательский дом «Ресторанные ведомости», 2008. – 576 с.
2. Альтернативні палива та інші нетрадиційні джерела енергії: Монографія / О. Адамченко, В. Височанський, В. Лютко, М. Михайлів – Івано-Франківськ: ІМЕ. – 2001. – 432 с.
3. Семенов В.Г. Цивілізація без нафти: біодизельне паливо в паливно-енергетичному комплексі України // *Ежеквартальний науково-технічний журнал «Інтегровані технології і енергозбереження»* №1. – 2007. – С.11 - 15.

УДК 621.565.93/95:532.529

КАРНАУХ В.В., канд.техн.наук, доцент

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського

ПРО МЕТОДИКУ РОЗРАХУНКУ ПЛІВКОВИХ ВЕНТИЛЯТОРНИХ ГРАДИРЕНЬ З УРАХУВАННЯМ НЕРІВНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ КОНТАКТУЮЧИХ ПОТОКІВ

У статті запропоновано метод розрахунку вентиляторних плівкових градирень з урахуванням фазових термічних опорів повітряного й водяного потоків, що ґрунтуються на уявленнях про адитивність фазових термічних опорів, та нерівномірності розподілу контактуючих потоків. Наведено приклад розрахунку реальної вентиляторної градирні.

Ключові слова: протиточна градирня, тепломасообмін, фазові термічні опори, ентальпія, еквівалентний діаметр, зрошувач.

The method of calculation of fan film coolers with phase thermal resistance of air and water flows, based on ideas about additivist phase thermal resistance, and uneven distribution of contacting streams was

proposed. An example of calculating the actual cooling fan tower was present.

Keywords: countercurrent cooling tower, heat-mass transfer, phase thermal resistance, enthalpy, equivalent diameter, sprinkler.

На теперішній час промисловий і агропромисловий комплекси, системи кондиціонування, харчова промисловість (заводи з виробництва майонезу, рослинної олії, молока та молочних продуктів, виноробства тощо) вимагають наявності водоохолоджуваль-

як правило, представляє собою приміщення, спроектоване за санітарними правилами СНиП 70-х років минулого століття. Принципи «не порушення поточності» в цехах, використані при проектуванні виробництва в минуле, серйозно ускладнюють роботу підприємства в сучасний час. Як правило, керівник поставлений перед фактом, що виробничий ділянку «на 100 % завантажено» або навіть «перезавантажено», що робить неможливим збільшення обсягу випуску продукції. В більшості випадків проблема виникає повністю не в цьому. В 99 % підприємств харчування внутрішньохарчова логістика, формат сменно-суточних завдань кухарям, ритмічність завантаження виробництва встановлені неправильно. Теплові та холодильні потужності використовуються нерационально. В таких умовах жорсткі законодавчі ініціативи влади, зростання цін на продукти харчування, удорожання електроенергії, зміни на ринку праці і в системі оподаткування вимагають від власників підприємств харчування нових ресурсозберігаючих і економічних рішень по оптимізації витрат свого бізнесу.

Вопрос підвищення рентабельності ресторану сьогодні – це питання не тільки ефективного управління продажами, просування ресторану, впровадження ефективних методів роботи з аудиторією або грамотно налаженого управлінського обліку. Режим жорсткої, але розумної економії – це той самий важіль в ефективному управлінні підприємством, який дозволяє ресторатору гарантовано економити до 30 % від всіх основних статей витрат ресторану.

В якості висновку слід зауважити, що при проектуванні підприємств харчування серйозну увагу слід приділяти підбору сучасного енергоефективного обладнання, впровадженню нових європейських гастрономічних технологій, використанню останніх тенденцій в стратегії роботи підприємств харчування гостеприємства і ресторанного бізнесу. Це дозволить не тільки помітно розширити можливості кухарів і кондитерів в різноманітності свого меню і підвищенні кулінарного майстерства, але і можливості економії енергії підприємства.