

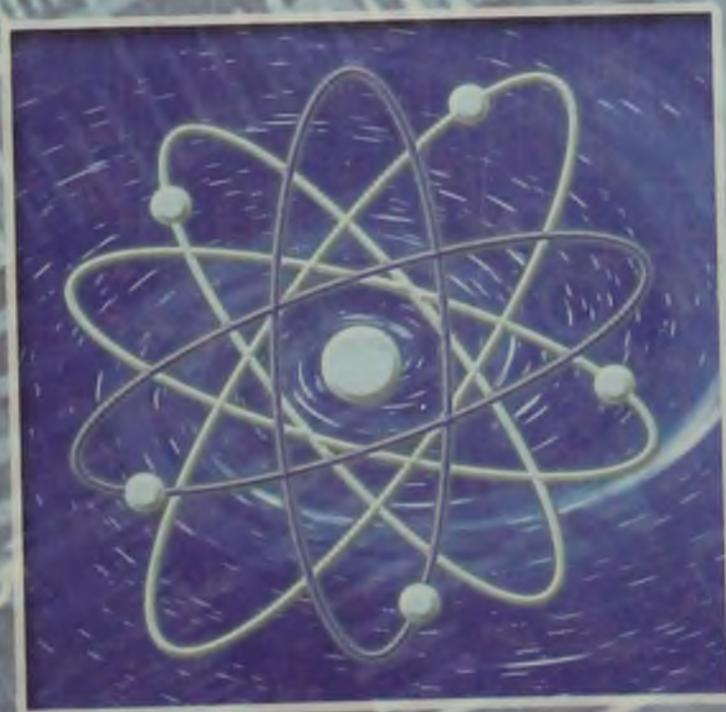
# НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ПАВЛОДАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им.С.ТОРАЙГЫРОВА



4'2002

## НАУКА И ТЕХНИКА КАЗАХСТАНА



КАЗАХСТАН  
ҒЫЛЫМЫ МЕН ТЕХНИКАСЫ

*10-летию*

**НЕЗАВИСИМОСТИ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
посвящается**



### Жаратылыстану ғылымдары

*М.Ж. Толымбеков*

Марганецті кен базасы мен ХХІ ғасырдағы Қазақстан Республикасының ферромарганецті жергілікті шикізат өндіру болашақтары ..... 7

*В.В. Рыдин*

Жүйе тепе-теңсіздігінің сандық өлшемдері және процесс өту барысындағы олардың өзгеруі ..... 12

*А.К. Алтысов*

10-сынып геометриясын векторлық – координаталық негізде оқыту әдістемесі ..... 22

*Т. Сұлейменов*

Д.И. Менделеевтің периодтық жүйесі және балқымаларындағы ультрадыбыстың таралуының өзгерісі арасындағы заңдылықтар ..... 33

*Ғ.М. Мұқанов*

Жиын қуаты және трансфиниттер теориясының логикалық құралымы ..... 41

*Ж.Қ. Шомапова, Р.Ж. Мұқанова,  
К.Т. Сапаров, Р.Қ. Сеитова*

Павлодар қаласының өндіріс аймағының топырақ құрамына ықпалы ..... 50

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Нухулы А., д.х.н., проф. (*главный редактор*)  
Утегулов Б.Б., д.т.н., проф. (*зам. гл. редактора*)  
Ельмуратова А.Ф., к.т.н., доц. (*отв. секретарь*)

Члены редакционной коллегии:

Бойко Ф.К., д.т.н., проф.

Газалиев А.М., д.х.н., проф., член-корр. НАН РК

Гамарник Г.Н., д.т.н., проф.

Глазырин А.И., д.т.н., проф.

Даукеев Г.Ж., к.т.н., проф.

Ергожин Е.Е., д.х.н., проф., академик НАН РК

Кислов А.П., к.т.н., доц.

Клецель М.Я., д.т.н., проф.

Кудерин М.К., к.т.н., доц.

Мансуров З.А., д.х.н., проф.

Мурзагулова К.Б., д.х.н., проф.

Пивень Г.Г., д.т.н., проф.

Сагинов А.С., д.т.н., проф., академик НАН РК

Сулеев Д.К., к.т.н., проф.

Сейтахметова Г.Н. (*тех. редактор*)

Адрес редакции:  
637034, г. Павлодар,  
ул. Ломова, 64.

Тел.: (3182) 45-11-43  
(3182) 45-38-60

Факс: (3182) 45-11-23

E-mail: [publish@psu.kz](mailto:publish@psu.kz)  
[nauka@psu.kz](mailto:nauka@psu.kz)

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 621.365.22 (075.8)

### ЭКОНОМИЧНОСТЬ И КОМФОРТНОСТЬ ПРИ ЭЛЕКТРООБОГРЕВЕ ПОМЕЩЕНИЙ

**В.С. Чередниченко**

*Новосибирский государственный технический  
университет*

**Т.В. Хацевская**

*Павлодарский государственный университет  
им. С. Торайгырова*

*Бұл жұмыста ғимараттарды жылытуда және тұрмыстық қажеттілік үшін ыстық су алуда жеке жерде дербес жүйелерді пайдаланудың техникалық шешімдеріне салыстырмалы талдау берілген. Электр қыздырғыштар жүйесіне пайдалану арқылы жылытудың артықшылығы көрсетілген.*

*В настоящей работе приведен сравнительный анализ технических решений использования индивидуальных систем обогрева помещений и получения горячей воды для бытовых нужд. Показаны преимущества систем обогрева с использованием электронагрева.*

*The comparative analysis of technical decisions on use of individual systems for heating premises and receiving of hot water for household needs is given in this paper. The advantages of systems for heating with use electroheating are shown.*

Неблагоприятные климатические условия объективно вызывают повышенные энергозатраты на поддержание температурного режима домов и зданий в период отопительного сезона, среднегодовая длительность которого может достигать 9-ти месяцев. В этих условиях закономерно уделяется большое внимание специалистов использованию инди-

видуальных радиационно-конвективных систем обогрева помещений и получения горячей воды для бытовых нужд.

Сравнительный анализ технических решений этой задачи показал существенные преимущества систем обогрева помещений с использованием электронагрева. Важнейшими из них являются: снижение фактичес-

кого удельного расхода энергии за счет оперативного автоматического управления системой обогрева во времени, повышение комфортности, экологичности и пожаробезопасности (по сравнению с газовыми и мазутными системами индивидуального отопления), возможности аккумуляции тепловой энергии в ночное время, хорошего сопряжения с системами очистки и охлаждения воздуха в жилых помещениях, снижения запыленности при повышении санитарно-гигиенических условий.

Индивидуальный электронагрев воздуха и воды для бытовых условий имеет эксплуатационные преимущества по сравнению с нагревом в устройствах другого типа (на твердом, жидком и газообразном топливе):

1. Высокий КПД (выше 95%) за счет исключения тепловых потерь в целом в системе; снижается расход металла и труб; существенно сокращается расход энергии за счет заинтересованности потребителей в контроле за ее расходованием (оплата за электронагрев осуществляется по счетчику).

2. Повышение комфортности и соблюдение санитарно-гигиенических условий в помещениях за счет принципиального изменения направлений и интенсивности конвективных перемещений воздуха в конкретном помещении. Важнейший фактор - возможность использования низкопотенциальной энергии при удель-

ных мощностях 60 - 70 Вт/м<sup>2</sup>. При таких режимах обогрева обеспечивается минимальное содержание пыли в воздухе. Удобство совмещения с системами кондиционирования при герметизации помещений.

3. Оперативное управление частью энергии, необходимой для отопления, за счет практического отсутствия инерционности нагрева воздуха.

4. Возможность аккумуляции тепловой энергии в ночное время, в часы провалов графиков нагрузки электрических сетей.

Указанные преимущества электрообогрева обеспечиваются только индивидуальными системами. Различают системы с прямым нагревом воздуха, системы с использованием теплоносителя (воды) и комбинированные. Различные технические решения хотя и имеют индивидуальные показатели экономичности и комфортности, но при комплексном решении обеспечивают современные требования. Проведенный анализ показал, что лучшие показатели обеспечивают системы с аккумулярованием тепла. Эти системы обеспечивают теплообмен с воздухом помещений двумя путями: через поверхность (не более 60%) и через принудительный воздушный поток, создаваемый вентилятором.

При использовании электронагрева возникает вопрос расхода первичной энергии на обогрев. Длительное время существовало устой-

чивое мнение специалистов, что использование электрической энергии для осуществления электронагрева якобы экономически не оправдано из-за большей ее стоимости по сравнению с другими видами энергии. Сложившееся ранее представление, что электронагрев из-за двукратного преобразования энергии (вначале в электрическую из топлива на электростанциях, а затем в тепловую в технологических устройствах) всегда более энергозатратен, чем топливный нагрев, ошибочно. Не только для электрообогрева помещений, но и широкого круга технологических процессов электронагрев обеспечивает экономию первичных энергетических ресурсов, даже без учета того, что при производстве электроэнергии важную роль играют гидро- и атомные электростанции, а также станции, использующие нетрадиционные и возобновляемые виды энергетического сырья (например, углеродосодержащие промышленные и бытовые отходы). Поэтому электронагрев дает выигрыш намного больший, чем попытки экономить энергию и улучшать экологические показатели на заведомо энергорасточительных и неэкологических устройствах.

При создании любого нагревательного устройства необходимо анализировать возникающие потери при генерировании тепла, при распределении тепла, при работе

систем управления (несоответствие между выработанной тепловой энергией и необходимой для потребления во времени).

Потери тепла в устройствах для электрообогрева помещений отсутствуют из-за прямого преобразования электрической энергии в тепловую. Потери при распределении тепла также отсутствуют, так как тепло генерируется непосредственно в помещениях. Минимальная инерционность нагрева воздуха снижает составляющую потерь за счет несоответствия во времени потребной и производимой тепловой энергии. Системы обогрева должны иметь два контура управления. Один контур управления должен учитывать тепловую инерцию аккумуляционных конструкций устройства и конструкций здания (дома, коттеджа) в соответствии с внешней температурой последних двух дней. Точное (оперативное) поддержание температуры в помещении производится с помощью вентилятора, установленного в аккумуляционном пространстве электропечи и совмещенного с системой пылеулавливания.

Такая система электрообогрева позволяет существенно снижать расход потребляемой энергии за счет следующего оперативного управления процессами обогрева. При отсутствии пользователей в помещении (в дневное время, когда пользователи на работе, в период отъезда

пользователей из дома, в ночное время в офисах и других помещениях предприятий) обогрев снижается до уровня, обеспечивающего охлаждение помещений до минимально допустимой, исходя из условий сохранения строительных конструкций. При этом количество тепла, аккумулированного стенами, снижается, и за счет уменьшения перепада температур в помещении и снаружи стен общие тепловые потери через стены также снижаются. При возвращении пользователей в рассматриваемые помещения включается вентиляционная система обогрева помещений, которая в течение 10 - 15 минут за счет проточного нагрева воздуха нагревает воздух в конкретном помещении до конкретной температуры. Система управления поддерживает эту температуру в условиях, при которых начинается восстановление температур стен, потолка, пола. В этот период до полного прогрева стен, потолка и пола наблюдается пониженный уровень потерь, передаваемых за пределы конкретных строений в среду, окружающую здание (дом).

Одновременно такая система

обогрева обладает дополнительными преимуществами:

1. Приток тепловой энергии от внешних источников (солнечное излучение, проходящее через окна, осветительные лампы, поступление тепла за счет охлаждения воды в ванной комнате и др.) немедленно приводит к снижению подачи тепловой энергии в помещение.

2. Возможность обогрева каждой комнаты отдельно с поддержанием различного уровня температур (от необходимой для сохранения строений до различного уровня комфортности в дневное и ночное время).

Система позволяет точно определять потребление энергии и каждый пользователь может получать информацию о текущем использовании энергии.

Для реализации рассмотренных индивидуальных систем отопления жилых помещений целесообразно использовать новую конструкцию плоских нагревателей, изготавливаемых путем плазменного напыления электроизоляционных и токопроводящих слоев на подложку с максимальной теплопроводностью.