

ных энергоносителей, сокращению отставания от развитых стран по уровню удельной энергоемкости ВВП, а также совершенствованию экономических механизмов управления энергосбережением, в том числе цено- и тарифообразования.

В результате анализа эволюции научных представлений об эффективности использования ТЭР выделены основные факторы, определяющие фактически достигнутый уровень эффективности потребления топлива и энергии, а также его дальнейшее повышение: технический и технологический уровень производственной базы ТЭК и промышленности; структура производства и потребления первичных и преобразованных энергоресурсов; структура топливно-энергетического баланса; организационно-экономический механизм управления энергоэффективной и энергосберегающей деятельностью на макро- и микроэкономическом уровнях.

УДК [621.165+621.186.3]:620.172.251.2

### **Теоретические аспекты оценки остаточного ресурса высокотемпературных элементов ТЭС**

Герасимова А.Г., Головчук Е.А., Павловкая А.А.  
Белорусский национальный технический университет

Одну из основных проблем с точки зрения надежной и безопасной эксплуатации представляет высокотемпературное оборудование ТЭС, изготовленное из теплоустойчивых сталей перлитного класса. В процессе длительной эксплуатации на ряде паропроводных труб и их гнутых участках наблюдается явление ползучести. Практика показала, что трубы эксплуатируются при разных температурах и напряжениях. При этом в одних случаях определяющим является предел ползучести, в других – предел длительной прочности. Однако во всех случаях разрушение идет по механизму ползучести – перестройка дислокационной структуры и процесс порообразования. Повреждение труб из-за ползучести начинается с наружной поверхности и характеризуется межзерненным растрескиванием.

Первоначально большинство паропроводов рассчитывалось на ресурс 100 тыс. часов при рабочей температуре, однако по мере приближения к выработке расчетного ресурса, рабочая температура паропроводов была снижена до 530–540°C, что позволило продлить их дальнейшую эксплуатацию. На данный момент около 50% паропроводов, изготовленных из стали 12Х1МФ, находятся за пределами паркового ресурса, в ряде случаев наработка паропроводов составляет 250–300 тыс. часов. В настоящее время массовая замена изношенного оборудования маловероятна, поэтому срок службы действующего оборудования стараются продлить в пределах возможной безопасной эксплуатации.

Анализ статистических данных по исследованию структурного состояния главного паропровода ТЭЦ-3, изготовленного из стали 12Х1МФ показал, что процесс порообразования на прямых участках труб начинается в пределах 100 тыс. часов эксплуатации.

Предложен теоретический подход к оценке остаточного ресурса прямых участков труб, основанный на определении времени выхода пор на границу зерен с учетом рабочей температуры, химического состава и структуры исследуемых сталей. Рассмотрена методика исследования структурно-механических изменений и их классификация, позволяющая производить оценку степени разупрочнения стали 12Х1МФ на основании многокритериального подхода.

УДК 621.438+621.311

### **Новые технические решения при разработке схем теплоснабжения крупных городов**

Шантаренко П.В.

Белорусский национальный технический университет

Развитие систем теплоснабжения населенных пунктов, промышленных предприятий и сельского хозяйства определяется схемами теплоснабжения. Схема теплоснабжения населенного пункта является предпроектным документом, в котором обосновывается хозяйственная необходимость, экономическая целесообразность и экологическая возможность строительства новых, модернизации и реконструкции существующих энергетических источников, тепловых сетей и систем теплопотребления, средств их эксплуатации и управления с целью качественного, надежного теплоснабжения потребителей и рационального использования топливно-энергетических ресурсов.

Основные отличия схем теплоснабжения выполняемых в настоящее время от схем советского периода является расчет тепловых нагрузок перспективных потребителей с учетом фактического теплопотребления существующих потребителей и обязательная разработка электронной модели теплоснабжения. Также при определении перспективных тепловых нагрузок учитываются новые требования к тепловой защите зданий, уменьшение расхода горячей воды со 105 до 90 л/сутки, проведение энергосберегающих мероприятий на промышленных предприятиях. Схема теплоснабжения учитывает перспективу развития теплоисточников, поэтому особое внимание при разработке вариантов перспективного развития систем теплоснабжения городов уделяется увеличению использования местных видов топлива, вводу первой в Беларуси АЭС, использованию нового энергосберегающего оборудования на существующих источниках.