

3 Государственный стандарт РК . Технические и программные средства дистанционного обучения. Общие требования (СТ РК 34.016-2004).

4 Государственный стандарт РК «Электронное учебное издание: требования к составу, функции, содержанию, оформлению и документации», утвержденный Приказом комитета от 26 января 2005 года, СТ К 34.017-2005. СТРК 1-2001.

### **ТҮЙІН**

*Н.Б. Жартыбаев,*

*Т.М. Салий, педагогика ғылымдарының кандидаты*  
*Инновациялық Еуразия университеті (Павлодар қ.)*

#### **Жоғары оқу орнының электронды қорын қалыптастыру мәселелері**

*Түйін. Мақалада жоғары оқу орнының электронды және инфокоммуникациялық қорларын қалыптастыру мәселелері қарастырылған.*

*Түйінді сөздер: бағдарламалау, бағдарлама құрастыру, IT-технологиялар.*

### **RESUME**

*N.B. Zhartybayev,*

*T.M. Saliy, candidate of Pedagogic Sciences*  
*Innovative Eurasian University (Pavlodar)*

#### **To the question of the formation of the university electronic resources**

*The questions of formation of info-communicational and electronic resources of educational institutions are given in this article.*

*Key words: programming, software development, IT-technology.*

**УДК 621.1.016**

**А.К. Кинжибекова,** кандидат технических наук  
Инновационный Евразийский университет (г. Павлодар)  
E-mail: akmaral70@mail.ru

### **Современные теплоизоляционные материалы для обмуровки тепловых установок в теплоэнергетике**

*Аннотация. В статье приведен анализ существующих и опыт применения новых теплоизоляционных материалов для обмуровки энергетических котлов.*

*Ключевые слова: энергетический котел, обмуровка, теплоизоляционный материал.*

5-7 октября 2011 года в г.Екатеринбурге на базе ООО «Региональная торгово-промышленная палата» (управляющая компания фирм-производителей огнеупорных материалов и изделий) при участии УФУ Б.Н. Ельцина и генерирующих компаний оптового рынка электроэнергии ООО «ОГК-5», «ОГК-2», «ОГК-1» и т.д. проводилась конференция, в ходе работы обсуждались актуальные вопросы разработки, производства и внедрения инновационных теплоизоляционных и обмуровочных материалов, а также вопросы влияния современных обмуровочных, теплоизоляционных материалов и инновационных способов их применения на эффективность производства электрической и тепловой энергии.

Конференция прошла с огромным успехом, присутствовали представители всех ОГК России, науки, предприятия, строящие и ремонтирующие оборудование станций, были представители из Казахстана.

Во вступительной речи организаторы конференции отметили следующее: «Основной вектор инновационного процесса в энергетике тесно связан с идеей ресурсосбережения. Производители продукции или услуг в сфере топливно-энергетического комплекса вынуждены искать пути сокращения издержек производства.

Отрасли необходимы новые стандарты, так как с принятием технических регламентов большинство регулирующих документов станут применяться добровольно, но в регламентах будет отражен не весь спектр нормативных требований. Кроме того, это поможет решить проблему использования в типовых проектах обмуровки и тепловой изоляции современных материалов.

Разработка материалов, которые соответствовали бы современным технологическим и конструктивным требованиям, заставляет специалистов искать новые подходы к технологиям производства привычных материалов».

Хочется согласиться с организаторами и добавить, что сохранение энергоресурсов, внедрение энергосберегающих технологий и снижение непроизводительных потерь тепломеханического оборудования объектов энергетики главным образом связаны с применением эффективной тепловой изоляции и обмуровки.

Наиболее перспективным направлением в данной области является использование следующих материалов производства Группы Компаний «Барамист»:

- керамоволокнистый картон КВК;
- иглопробитые одеяла Файбер Бланкет;
- пеноволоконная теплоизоляция;
- легковесные теплоизоляционные бетоны;
- смеси теплоизоляционные штукатурные;
- комбинированные (бетон + теплоизоляция) изделия для обмуровки энергетических котлов;
- сухие бетонные смеси шамотного, корундового, муллитового составов, а также вибролитые термообработанные изделия из них.

Специалисты отмечают, что подобные материалы в энергетике применяются там, где экономический эффект от их применения достаточно высок или там, где востребованы их исключительные свойства.

Это объясняется тем, что теплоизоляционные материалы выполняют одну из главных задач в промышленной энергетике: сохранение тепла и поддержание температуры на требуемом технологическом уровне.

В этой связи интерес вызывает опыт применения современных обмуровочных теплоизоляционных материалов на примере Сургутской ГРЭС-1.

На станции для оценки состояния тепловой изоляции оборудования на данный момент и принятия решения о первоочередности ее замены и модернизации была проведена паспортизация изоляции. В итоге после обобщения результатов испытаний всех 16 энергоблоков Сургутской ГРЭС-1 были получены следующие результаты:

1. Потери тепла через тепловую изоляцию энергоблоков Сургутской ГРЭС-1 распределились следующим образом: на тепловую изоляцию котла 80,5% на тепловую изоляцию турбины 19,5% от общих потерь тепла энергоблока.

2. При рассмотрении тепловой изоляции энергоблока по отдельным системам видно, что основным источником потерь является: обмуровка котла, доля общих потерь которой составляет 53,9%, далее следуют тепловые потери через тепловую изоляцию трубопроводов пара горячего промежуточного перегрева – 13,5%, затем потери на тепловой изоляции турбины – 6,9%, регенерацию низкого давления – 5,2%, регенерацию высокого давления – 4%, трубопроводы промежуточного перегрева – 3,8%, трубопроводы острого пара – 3,6%, деаэратор – 3,3%, трубопроводы питательной воды – 1,4%, барабан котла – 1,3%.

3. Тепловые потери на котлах значительно превышают нормативные.

4. Пережог топлива вызванный сверхнормативными потерями тепла тепловой изоляции одного энергоблока оценивается: через обмуровку котла - 649,6 т.у.т/год, через тепловую изоляцию трубопроводов пара горячего промежуточного перегрева - 86,8 т.у.т/год, регенерацию низкого давления 61,4 т.у.т/год, турбины - 56,5 т.у.т/год, регенерацию высокого давления - 35,6 т.у.т/год, трубопроводы промежуточного перегрева – 33 т.у.т/год, деаэратор - 17,2 т.у.т/год, трубопроводы - 9,7 т.у.т/год, трубопроводы питательной воды - 8,8 т.у.т/год, барабан котла - 6,4 т.у.т/год.

5. Тепловые потери через изоляцию и обмуровку всех 16 энергоблоков оценивается около 24 млн руб. в год. Доведение тепловых потерь обмуровки котла до нормы СНиПа 41-03-2003 позволит кардинально изменить ситуацию, т.е. сократить сверхнормативные потери через изоляцию на 67%, тем самым снизив производственные издержки на 16 млн руб. в год.

В 2009 году с целью снижения потерь через тепловую изоляцию было принято решение об опробовании современных теплоизоляционных материалов. Для этого в период капитального ремонта энергоблока № 2 (октябрь 2009г.) на котлоагрегате для промышленных испытаний нового теплоизоляционного материала КВК-300 производства ООО РТПК (КВК – огнеупорный теплоизоляционный керамоволокнистый картон) были проведены следующие ремонтные работы:

1. Смонтирована обмуровка шести карт тыльной стороны топки справа от отметки 14 м непосредственно напротив горелок верхнего яруса. В качестве теплоизоляционного материала уложено четыре слоя теплоизоляционного картона КВК-300 (500x500x40) (Рисунок 1).

2. Смонтирована обмуровка пяти карт тыльной стороны топки слева от отметки 14 м непосредственно напротив горелок верхнего яруса. В качестве теплоизоляционного материала уложено два слоя диатомитового кирпича.

3. Смонтирована обмуровка двух карт правой стороны топки отметки 14 м. В качестве теплоизоляционного материала уложено три слоя КВК-300 (500x500x40) и один слой базальтовой изоляции БСТВ.

4. Смонтирована обмуровка двух карт левой стороны топки отметки 14 м. В качестве теплоизоляционного материала уложено два слоя диатомитового кирпича.



Рисунок 1 – Монтаж обмуровки котлоагрегата Сургутской ГРЭС-1

При производстве работ по монтажу изоляции с применением КВК в сравнении с диатомитовым кирпичом было отмечено следующее:

- применение КВК снижает трудозатраты теплоизоляровщиков, что увеличивает производительность труда. Материал лёгкий, легко подгоняется по размерам, не требуется раствор теплоизоляционного бетона, для монтажа достаточно острого ножа и небольшое количество МКРР.
- применение КВК увеличивает качество смонтированной изоляции за счёт большего количества слоёв материала, больше перекрытий стыков материала.
- с монтажом изоляции из КВК легко справляется один теплоизоляровщик, тогда как для монтажа теплоизоляции из диатомитового кирпича требуется два человека (один укладывает изоляцию, другой подаёт бетон).

По результатам были сделаны следующие выводы:

1. В местах использования теплоизоляционных материалов тепловые потери с поверхности обмуровки сократились в среднем на 39%. Температура на поверхности изоляции снизилась в среднем на 15°C по сравнению со смонтированной новой изоляцией из диатомитового кирпича.

2. С правой стороны топки (обмуровка из КВК) температура на поверхности изоляции соответствует требованиям техники безопасности, т.е. составила 45 °С при температуре окружающего воздуха 25 °С.

3. Затраты на новую тепловую изоляцию из КВК выше на 32%, затрат на тепловую изоляцию из диатомитового кирпича.

4. Годовая экономия условного топлива с 1 м<sup>2</sup> новой теплоизоляции КВК в сравнении с тепловой изоляцией из диатомитового кирпича составит в среднем 0,266 тонн.

Не меньший интерес вызвало выступление г-на Сафонова, в котором был приведен опыт ряда крупных ТЭС в использовании новых теплоизоляционных материалов. В начале доклада были рассмотрены основные недостатки применяемых в настоящее время обмуровочных и теплоизоляционных материалов:

- кирпич шамотный: применяется более 150 лет, слабо эффективен с точки зрения технологичности, присосов, не является теплоизолятором;
- шамотобетонные смеси: наличие мокрых процессов, неизбежное разрушение при выводе оборудования на режим, связанный с невозможностью соблюдения режимов сушки и термообработки;
- кирпич диатомитовый: высокая плотность, высокий коэффициент теплопроводности и все недостатки шамотного кирпича плюс высокий процент боя при транспортировке;
- плиты перлитцементные: высокий коэффициент теплопроводности, низкая прочность;
- плиты известково-кремнеземистые: в настоящий момент не производятся, отсутствие асбеста;

- плиты базальтовые: на глиняной связке невозможность применения на высоких температурах в соответствии требованиями нормативных документов (Циркуляр Ц-01-2004);
- плиты совелитовые: низкая прочность, присутствие асбеста;
- плиты ППЖ: короткий срок работы (не более 3 лет), низкая температура применения (не выше 400 °С) наличие фенольных связок, являющихся канцерогенами;
- маты минераловатные: короткий срок работы (не более 3 лет), низкая температура применения (не выше 400 °С);

- маты базальтовые: короткий срок работы (не более 3 лет), низкая температура применения без использования МКРВ (не выше 400 °С);

- муллитокремнеземистая вата МКРР-130: высокая цена, высокий коэффициент уплотнения, высокая трудоемкость применения, низкая механическая прочность;

- муллитокремнеземистый войлок МКРВ-200: высокая цена, высокий коэффициент уплотнения, высокая трудоемкость применения;

У всех перечисленных материалов есть ряд общих недостатков:

- все материалы морально устарели, длительность их применения от 20 до 80 лет т.е. они не соответствуют современным требованиям производства.

- все материалы имеют негативный опыт работы в условиях периодического намокания, связанного с мойкой котельного оборудования.

- все материалы нетехнологичны, срок гарантии на установленные материалы, как правило, 1 год.

В настоящее время Компания ООО «РТПК», представляющая на рынке интересы группы компаний «Барамист», предлагает набор основных материалов, позволяющих создать многослойную высокоэффективную обмуровку либо теплоизолирующий слой для любого типа котла как по виду топлива так и по технологической его компоновке, а также всех видов основного и дополнительного оборудования.

В этот перечень входят:

- обмуровочные плиты ШБИ огнеупорный несущий конструкционный материал с температурой применения до 1500 °С, имеющий более 50 типовых размеров;

- картон керамоволокнистый КВК-200: плитный высокоэффективный теплоизолятор размером 500\*500, толщиной 5-10-20-40 мм, с температурой применения 1250 °С, теплопроводностью при 600 °С не выше 0,056 Вт /м °С [1, 2];

- одеяло иглопробитое марки Fiberblanket S плотностью 64-96-128 кг/м<sup>3</sup> толщиной 25 и 50 мм: гибкий высокоэффективный рулонный теплоизолятор с температурой применения 1250 °С, теплопроводностью при 600 °С не выше 0,056 Вт /м °С;

- смесь обмазочная волокнистая СОВТ-600: теплоизолятор и защитное штукатурное покрытие с температурой применения 800 °С [3,4];

- смесь обмазочная теплоизоляционная СОТ-П: теплоизолятор и защитное штукатурное покрытие с температурой применения 800°С;

- бетон теплоизоляционный легковесный марки БТИЛ: несущий конструкционный материал с функцией теплоизолятора с температурой применения 800 °С;

- смесь шамотобетонная марки СШБ: огнеупорный несущий конструкционный материал с температурой применения до 1500 °С;

- модули керамоволокнистые марки МКВМП: высокоэффективный теплоизолятор с температурой применения до 1400 °С, имеющий более 15 типовых размеров теплопроводностью при 600 °С не выше 0,053 Вт /м°С и плотностью от 130 до 180 кг/м<sup>3</sup>[5];

- напыляемая пеноизоляция «Юнифракс».

Использование данных материалов при формировании обмуровочного слоя позволяет:

- снизить вес 1м<sup>2</sup> обмуровки на основе кирпича ШБ-5 или бетона с 336 кг до 184 кг;

- уменьшить толщину теплоизоляции минимум на 27%;

- сократить время монтажа обмуровки на 30%;

- сократить трудозатраты на 28%;

- снизить стоимость 1 м<sup>2</sup> обмуровки на 4,7%;

- повторное применение волокнистых материалов от 2 до 4 раз.

Все материалы прошли неоднократные опытные и промышленные испытания, имеют гигиенические заключения и пожарные сертификаты и в настоящий момент успешно применяются на ОГК-1; ОГК-2; ОГК-4; ОГК-5; ОГК-6; компаниях «Фортум», «Мосэнерго».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Крассельт В., Уайт Г. Применение теплоизоляционных плит из силиката кальция в электролизерах для производства алюминия // Новые огнеупоры. – 2011. -№8. - С.12-15.

2 Кашеев И.Д. Требования к неформованным материалам для выполнения огнеупорных футеровок // Новые огнеупоры.- 2009. – №2. - С.43-46.

3 Роучка Г., Вутнау Х. Огнеупорные материалы. Справочник // М.: Интермет Инжиниринг, 2010. -392 с.

4 Кашеев И.Д. Огнеупорные материалы для футеровки тепловых агрегатов // Новые огнеупоры, 2005. – №1. – С.70-75

5 Кашеев И.Д. Состояние и основные направления по совершенствованию технологии огнеупорных материалов // Труды международного конгресса «300 лет Уральской металлургии». – 2001. – С. 259-262.

### **ТҮЙІН**

*А.К. Кинжибекова, техника ғылымдарының кандидаты  
Инновациялық Еуразия университеті (Павлодар қ.)*

#### **Жылу энергетикада жылу қондырғыларды айналдыра қалауға арналған заманауи жылу оқшаулағыш материалдар**

*Мақалада энергетикалық қазандардың қаптамасы үшін қазіргі қолданылатын жылу өткізбейтін материалдардың талдауы және олардың жана түрлерінің қолдануын тәжірибе келтірілген.*

*Түйінді сөздер: энергетикалық қазан, қаптама, жылу өткізбейтін материал.*

### **RESUME**

*A.K. Kinzibekova, candidate of Engineering Sciences  
Innovative University of Eurasia (Pavlodar)*

#### **Modern heat-insulating materials for the thermal protection of thermal systems in heat and power engineering**

*The article provides the analysis of the existing heatinsulating materials and the experience of using modern heatinsulating materials for a thermal protection of power boilers.*

*Key words: power boiler, thermal protection, heat-insulating material.*

**УДК 378.152.621**

**П.А. Логвиненко**

Инновационный Евразийский университет (г. Павлодар)

E-mail: 113qwe15@mail.ru

### **Совершенствование методики расчета конструкции барабана мостового крана с применением программного модуля T-FLEX Анализ**

*Аннотация. В статье рассмотрены вопросы совершенствования методики расчета конструкции барабана мостового крана с применением программного модуля T-FLEX Анализ.*

*Ключевые слова: кран мостовой, барабан, силовой анализ, напряженное состояние, деформированное состояние, опасное сечение.*

При разработке технологического процесса изготовления барабана необходимо знать, как получаются заданные размеры, в частности толщина стенки этого изделия, и от чего они зависят. Это позволяет более целенаправленно подойти к выбору материала барабана, проектированию технологических процессов изготовления сборочной единицы и детали «барабан». На основании этого осуществляется прочностной расчет и выбор подшипников. Существующая методика расчета позволяет не совсем точно определить необходимые параметры, а с учетом достаточных допущений.

Для этого составляется расчетная схема нагружения оси барабана изгибающими силами канатов  $F_{\max}$  (рисунок 1).