

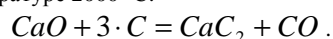
### Обзор топливосжигающих установок как объектов управления

Сажин В.А.

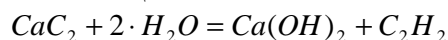
*Нижегородский государственный технический университет  
Дзержинск, Россия*

Проблемы уменьшения удельного расхода топлива в технологических процессах и снижение выбросов вредных веществ в атмосферу при его сжигании являются актуальными во всем мире. Топливосжигающие установки имеются практически на всех крупных химических предприятиях, поэтому проблема их оптимального управления стоит особенно остро. Большинство существующих топливосжигающих установок имеют недостаточную степень оптимизации сжигания топлива. Рассмотрим несколько установок с различной степенью оптимизации управляемого процесса.

Одна из них предназначена для получения карбида кальция, основное назначение которого – образование ацетилена, используемого в газосварочном производстве. Карбид кальция образуется из негашеной извести и кокса при температуре 2000°С:



При взаимодействии с водой карбид кальция разлагается с выделением ацетилена и гидрата окиси кальция:



. Основными показателями качества карбида кальция являются фракция (размер кусков), литраж (выход сухого ацетилена) и срок изготовления партии.

Установка для получения кальция состоит из пяти трехъярусных печей шахтного типа, каждая из которых может работать независимо. В качестве топлива используется природный газ. Подача исходного материала происходит с помощью транспортеров в верхнюю часть печи. Затем известь постепенно проваливается по решеткам и, достигнув нижнего уровня, попадает на транспортер и идет на расфасовку.

Регулирование соотношения газ/воздух осуществляется изменением поворота регулирующих клапанов, расположенных на эстакаде. Расход охлаждающей воды регулируется в зависимости от температуры сточной воды.

Контроль качества сгорания газа производится раз в сутки санитарно-эпидемиологической службой завода. Контроль качества получаемого продукта определяется по цвету продукта в печи на выходе. Установка автоматизирована недостаточно.

На многих химических предприятиях широко применяются установки сжигания сульфитных щелоков и сточных вод. Установки состоят из двух блоков (работающего и резервного мощностью 120 м<sup>3</sup>/сутки) и основана

на призматических камерных печах. В качестве топлива может использоваться как природный газ, так и мазут. Сжигание производится в нижней части камеры сгорания.

В установке реализована схема сигнализации отклонений от допустимых пределов регулирования и организовано наблюдение за содержанием кислорода в дымовых газах.

Для понижения давления газа, поддержания заданного уровня расхода газа и очистки его от механических частиц используется газорегуляторная установка (ГРУ).

В установке обеспечено регулирование соотношения газ–воздух и контроль дымовых газов. Однако в установке как объект управления отсутствуют элементы оптимизации ее работы, а система управления как таковая отсутствует.

Очень часто топливосжигающие используются в производстве химически опасных и агрессивных веществ, например, в процессах каталитической очистки газовых выбросов от различных производств. Паро-газовая смесь от химического производства газодувкой подается в межтрубное пространство теплообменника. Нагретая паро-газовая смесь поступает через рубашку в камеру топки, где смешивается с топочными газами, имеющими температуру около 950°С, образующимися при сгорании природного газа. Газовая смесь подогревается до температуры окислительной реакции.

Регулирование расходов природного газа и воздуха к горелке осуществляется с помощью камерных диафрагм, расположенных на воздуховоде и газопроводе соответственно. Для измерения температур природного и топочного газов на входе и выходе из топки используются термопреобразователи сопротивления.

Полученная смесь из топки поступает в реактор, проходит через кольцевой слой катализатора, на котором происходят окислительно-восстановительные реакции.

Очищенная паро-газовая смесь с температурой около 470°С поступает из реактора в трубное пространство теплообменника, отдает часть тепла исходному воздуху и с температурой 250–300°С выбрасывается в атмосферу через выхлопную трубу. Эффективность работы автоматизации проверяется по значениям массовой концентрации примесей в очищенном воздухе.

Анализ работы рассмотренных выше топливосжигающих установок выявляет недостаточную степень автоматизации их работы. Это требует создание современных АСУТП для автоматизации установок сжигания топлива. Необходимо внедрять современные автоматизированные горелочные устройства и контроллеры горения, использовать новейшие технологии сжигания газа (например, микродиффузионную технологию сжигания). Используемые аппара-

тные и программные средства комплексов технологических средств для АСУТП должны реализовывать все необходимые информационные и управляющие функции для осуществления оптимального управления топливосжигающими установками с обеспечением высоких показателей надежности и безопасности эксплуатации.

**Инновационная деятельность при решении физико-технических проблем севера**

Слепцов О.И.

*Институт физико-технических проблем Севера  
Сибирского отделения  
Российской академии наук,  
доктор технических наук, профессор  
Якутск, Россия*

Успешность современных компаний и корпораций, достигших мирового уровня, основывается именно на активном сотрудничестве с творческими коллективами научных центров и университетов. Страна может добиться инновационного экономического успеха только путем использования научного потенциала, внедрения в производство новых технологий и инноваций, повышения инвестиционной привлекательности отечественной науки.

Учитывая, что 40% территории Российской Федерации относятся к регионам холодного климата, проблемы прочности, работоспособности и надежности машин и конструкций, вопросы энергосбережения на этих территориях относятся к проблемам национальной безопасности.

Концепция экономической и Национальной безопасности является одним из основополагающих постулатов человеческого сообщества.

Факторы техногенного характера, связанные с реальным поведением в различных ситуациях технических систем, включая обыденные элементы конструкций и детали машин, тем более большие технические системы (СТС), характеризуются понятиями опасности, безопасности риска, которые составляют фундаментальную основу концепции безопасности.

Как известно, минерально-сырьевые ресурсы Якутии позволяют развить на ее территории, кроме имеющихся добывающих отраслей промышленности (угле- и газонефтедобывающей, добычи драгоценных металлов, алмазо-бриллиантового комплекса, и т.д.), также и нефтеперерабатывающую, черную металлургию с выпуском не только обычной сортовой стали и чугунов, но и сталей нового поколения с уникальными свойствами. Однако при интенсивном развитии минерально-сырьевых ресурсов эксплуатация возводимой инфраструктуры (сооружений, трубопроводного,

автомобильного и железнодорожного транспорта) возникает ряд проблем, связанных с безопасностью, и, прежде всего, с техногенным риском.

В настоящее время большое внимание уделяется разработке новых наукоемких технологий и применению их в современном промышленном производстве. Применительно к отраслям машиностроения, речь идет, прежде всего, о создании новых конструкционных материалов, обладающих повышенными физико-механическими свойствами, и разработке новых технологических приемов в изготовлении из них конструктивных элементов и деталей машин.

В то же время, анализ условий работы и причин разрушения деталей и узлов высокопроизводительной техники большой единичной мощности указывает на необходимость оптимизации их конструктивного исполнения наряду с совершенствованием технологии изготовления и повышением качества используемых материалов. Причем, как показывает практика, эта задача может быть поставлена не только на стадии проектирования, но и при доводке, усовершенствовании уже находящейся в эксплуатации техники.

В Институте физико-технических проблем Севера Сибирского отделения РАН проводятся работы по совершенствованию методов расчета на прочность с целью выработки предложений по рациональному выбору конструктивного исполнения деталей машин, что позволило бы более полно использовать служебные свойства материала.

В области фундаментальных основ обеспечения безопасности, связанной с реальным поведением в различных ситуациях машин, механизмов, оборудования и конструкций, Институт физико-технических проблем Севера СО РАН тесно сотрудничает с Институтами машиноведения РАН им. А.А. Благонравова, электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины, металлургии материаловедения им. А.А. Байкова, вычислительного моделирования СО РАН в г. Красноярске. В рамках программ президиумов РАН и СО РАН сформирован проект "Создание и безопасность эксплуатации систем жизнедеятельности, техники, машин и оборудования в условиях холодного климата". Весьма важные исследования проводятся по программе "Оценка надежности и продление остаточного ресурса сложных технических систем, эксплуатируемых в экстремальных климатических условиях".

Второй Евразийский симпозиум по проблемам прочности материалов и машин для регионов холодного климата, который в августе 2004 г. состоялся в г. Якутске с участием ведущих специалистов России, стран СНГ и дальнего зарубежья обратился с просьбой в