

# ОВЕН в космических технологиях

**Иван Иванович Сидельников,**

к.т.н., доцент, Московский Государственный университет инженерной экологии

*Давнее сотрудничество университета инженерной экологии с приборостроительной компанией ОВЕН приносит значимые результаты в деле подготовки молодых квалифицированных специалистов. Результатом сотрудничества стало создание нескольких измерительных комплексов, описанных в нашем журнале («АиП», 2008, №2, стр. 34-35). Взаимодействие университета с компанией ОВЕН этим не ограничивается. Научный потенциал преподавателей позволяет не только создавать новые учебные установки, но и решать сложнейшие производственные задачи. Одним таким решением в области космических технологий стало управление процессом производства катализатора для ракетного двигателя с помощью блока управления тиристорами и симисторами – ОВЕН БУСТ2.*



Сотрудники университета инженерной экологии разработали схему регулирования параметров технологической установки производства катализатора ЖЗСО, который используется в турбонасосных агрегатах двигательных установок ракетноносителей. Такие агрегаты применяются в жидкостных реактивных двигателях для стартового энергообеспечения подачи горючего в двигатель ракеты.

Для начала проведем небольшой экскурс в технологию подготовки старта. Компоненты топлива – горючее (керосин) и окислитель (жидкий кислород) поступают из баков на центробежные насосы, приводимые в движение газовой турбиной. Рабочим телом газовой турбины является водокислородная газовая смесь, образующаяся при разложении высококонцентрированной перекиси водорода  $H_2O_2$  на окисном катализаторе ЖЗСО. Под высоким давлением компоненты топлива поступают через форсунки в камеру сгорания, перемешиваются и сгорают, образуя нагретое до высокой температуры газообразное рабочее тело, которое, расширяясь в сопле, совершает работу и преобразует внутреннюю энергию газа в кинетическую энергию направленного движения. Через сопло газ истекает с большой скоростью, сообщая двигателю реактивную тягу.

Так вот, нас интересует окисный катализатор ЖЗСО, а точнее технология производства катализатора – многостадийная. Первые две стадии – окисление исходного сырья кислородом воздуха

и нанесение солей на высокопористую поверхность катализатора – являются основными и протекают при температурах 500 °С и 350 °С соответственно. От точности соблюдения температурных режимов в большой степени зависит качество катализатора ЖЗСО.

Эксплуатировавшаяся в течение нескольких десятков лет система позиционного регулирования хотя и оставалась в рабочем состоянии, но не обеспечивала ни требуемой точности параметров процесса, ни надежности. Необходима была полная реконструкция системы регулирования с использованием современных микропроцессорных аппаратных средств с соответствующими характеристиками регулирования и возможностями информирования обслуживающего персонала.

Конструкция печи для нанесения солей на пористую поверхность катализатора для безопасности персонала оборудована низкоомным нагревателем на 12 В мощностью 6 кВт, который включен в сеть 220 В через разделительный трансформатор (рис. 1). Аппарат для окисления сырья имеет встроенный активный электронагреватель, включенный по схеме «треугольник» и питается линейным напряжением 380 В (рис. 2). Для обеспечения необходимой производительности в технологической цепочке задействованы два аппарата для окисления сырья и четыре печи для нанесения солей на катализатор. Все печи снабжены ваннами для приготовления раствора солей, которые нагреваются с помо-

щью промежуточного теплоносителя общим индукционным нагревателем до 80 °С.

Такое многообразие вариантов нагрева электрическим током с применением различных схем включения нагревателей бесконтактным регулированием (без использования электро-механических контакторов) оказалось под силу только новому блоку управления ОВЕН БУСТ2, который и был использован для этих целей.

Для улучшения характеристик регулирования на всех стадиях процесса используются ПИД-регуляторы ОВЕН ТРМ210-ИР. Точность регулирования температуры в процессе нанесения солей составляет  $\pm 1$  °С ( $\pm 10$  °С при прежней схеме регулирования). Такая точность стала возможна благодаря наличию функции автонастройки, с помощью которой были выбраны коэффициенты, обеспечивающие качество регулирования.

Регулирование окислителя исходного сырья не хуже  $\pm 0,5$  °С ( $\pm 5$  °С при прежней схеме регулирования). Для измерения расхода воздуха при окислении сырья и температуры на стадии приготовления раствора солей используются измерители ОВЕН ТРМ200 с соответствующими датчиками перепада давления и термометрами сопротивления.

Технологический регламент требует обязательного протоколирования параметров основных стадий производства с последующим предъявлением результатов заказчику при сдаче продукции. Для этих целей используется SCADA-система, позволяющая отобра-

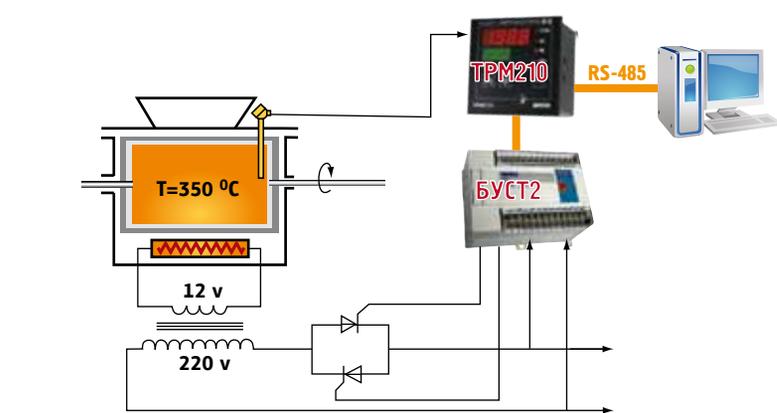


Рис. 1. Схема управления печью для нанесения солей

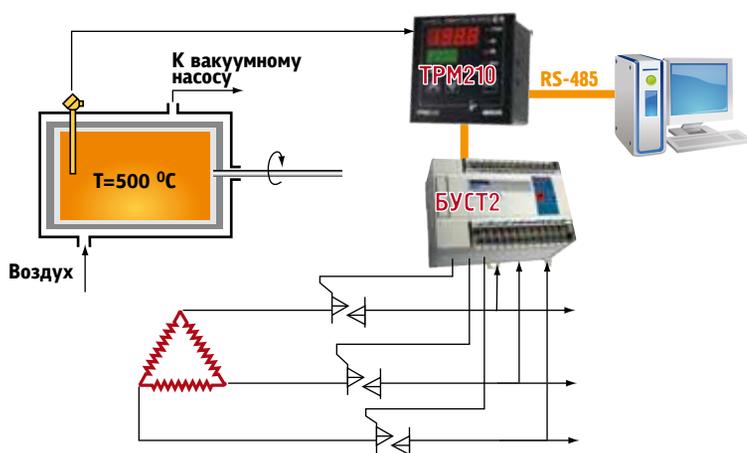


Рис. 2. Схема управления аппаратом окисления сырья

жать отчетные документы в табличной и графической формах, а также информацию о состоянии системы.

Начиная с 2009 года, под управлением новой системы регулирования параметров производства катализатора производится продукция надле-

жащего качества, что и подтверждается соответствующими стендовыми испытаниями. Начиная с 2010 года, все запуски космических аппаратов в России осуществляются с использованием продукции, изготовленной под контролем приборов ОВЕН. ■

# НОВЫЙ

# КАТАЛОГ 2011

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ

**ЗАКАЖИТЕ**  
КАТАЛОГ БЕСПЛАТНО

✓ по телефону: (495) 641-1156  
✓ по факсу: (495) 258-9901/02, 728-4145

✓ по e-mail: [katalog@owen.ru](mailto:katalog@owen.ru)  
✓ через сайт: [owen.ru](http://owen.ru)