

«ПРАВИЛЬНЫЙ» КОЛБОНАГРЕВАТЕЛЬ



Производство любого оборудования начинается с появления потребности в нем, т.е. когда этого оборудования недостаточно, или когда требуются иные характеристики, чаще повышенные, к такому оборудованию. А начальным толчком может служить банальная «беседа» с недовольным потребителем.

Зашел я как-то в лабораторию к моему старому знакомому – Петровичу. Дотошный старичок - пенсионер, все еще продолжал вести исследования, которыми занимался всю свою жизнь, а потому считающий, что может сказать «правду-матку» прямо в лоб.

Петрович был не в духе. На колбонагревателе стоял какой-то странный сосуд с термометром и несколькими отводами на которые были одеты трубки, идущие в не менее замысловатыми устройства. Петрович с раздражением крутил ручку ЛАТРа, пытаясь подобрать требуемое напряжение, подаваемое на колбонагреватель. Однако возгонка, так ему необходимая, упрямо не шла. Содержимое колбы, то вспенивалось без меры, то совсем не кипело. Зато «кипел» Петрович.

- Ну что? – Петрович заметил мое появление, - Сделал бы лучше нормальный колбонагреватель, чтоб люди не маялись!

- !?

- Всё супер-печи изобретаешь, - продолжил Петрович, - а простой нагреватель сделать не можешь!

От такой «теплой» встречи я даже забыл, зачем к нему зашел. Наше предприятие занимается выпуском лабораторного электро-термического оборудования, колбонагреватели мы не делали. Было несколько производителей этого незамысловатого, на первый взгляд, оборудования. И, казалось, что спрос полностью удовлетворяется, только Петровичу чего-то не хватало. На это можно было не обратить внимания, но, зная характер Петровича, я понял, что с простым нагревом колб не все в порядке.

На прощанье он «подарил» сгоревший колбонагреватель и напутствовал словами, чтобы я сделал все по-людски. Осмотр пострадавшего колбонагревателя показал, что ремонтировать его бесполезно, а значит, необходимо делать все заново. Иначе путь к Петровичу будет заказан. А Петрович это целая энциклопедия знаний.

Начали с подбора простого электронного регулятора температуры, простые биметаллические, dilatометрические и другие подобные не подходили. Температуру необходимо поддерживать более точно. К тому же, ее необходимо выставлять определенной величины, т.е. датчик должен быть оцифрован. Цифровой датчик по цене и по габаритам тянул очень много. От него пришлось сразу отказаться. В итоге получился простой регулятор температуры с лимбом для задания температуры по шкале, тремя светодиодами:



«больше», «меньше» или «равно» заданию. И, тем не менее, он принимает сигнал от термопары, производит линеаризацию, т.е. делает сигнал от термопары линейным, усиливает, вводит поправку на температуру холодных концов, сравнивает с установленным заданием и выдает результат сравнения по определенному закону регулирования на бесконтактный ключ – симистор, который управляет током через нагреватель. В прототипе все намного проще: один контакт – включил-выключил ток через нагреватель. Но и результат такой же простой - то много, то мало.

Нагреватель традиционно делался в виде сферы по диаметру колбы, т.е. между двумя слоями сферического изолятора из слюды укладывался проволочный нагреватель. Достаточно просто, но измерять температуру такого нагревателя можно только на наружной поверхности поверхностным датчиком. Точность замера будет очень сильно зависеть от контакта датчика с поверхностью, от теплоизоляции вокруг зоны контакта. Внутренняя чаша колбонагревателя закрывается стеклотканью для предохранения от разрушения



слюдяной поверхности и придания некоторого товарного вида. Стеклоткань является теплоизолятором, совершенно не нужным и вредным в данном случае. Нагреватель будет перегреваться из-за повышенного теплового сопротивления к колбе, плохого контакта термодатчика и грубой регулировки.

Чтобы избежать этих неприятных последствий, изготовили цилиндрический алюминиевый блок со сферической внутренней поверхностью по диаметру колбы и плоской нижней. Нагреватель изготовлен тоже плоским, в виде спиралей, как на обыкновенных бытовых плитках. Датчик температуры помещается в алюминиевый блок, который прекрасно выравнял температуру. В результате сферическая греющая поверхность всегда получала заданную температуру, имела высокую стабильность, мало зависела от количества содержимого в колбе. Внутренняя сферическая поверхность оксидирована, имеет черный цвет, что намного улучшает теплопередачу к колбе.

Включили – работает. Понесли на суд Петровичу. Тот в один момент выбросил старый нагревательный агрегат. Поставил одному ему известную температуру, включил нагрев. Мы со страхом ждали приговора. Жидкость быстро забурилла. Прошло еще минут десять. Ничего не менялось. И только по детски счастливому лицу Петровича поняли - процесс пошел правильно.

- Ведь можно же сделать все по уму, - проворчал Петрович и пошел считать, оставшиеся в лаборатории колбонагреватели.

Это была наивысшая оценка скупого на слова Петровича. Вскоре он пришел с клочком бумаги, на котором стояли цифры 1+ 2 + 1 и.д. Внизу выведено: Итого - 11 шт. Это была «заявка» на 11 колбонагревателей, которые были нужны только для его лаборатории.

- Вот, - протянул он мне «заявку», - делай. Я с начальством на счет денег поговорю.

И поговорил. Теперь в его лаборатории стоят только «правильные» колбонагреватели, к тому же аттестованные РОССТАНДАРТОМ. А мы в глазах Петровича за это время очень сильно выросли.

Колбонагреватель для Петровича изготовило ООО НПП «Теплоприбор»