

УДК 621.59.04(075.8)

И.В. Горенштейн

Украинская ассоциация производителей технических газов «УА-СИГМА», а/я 271, 65026, г. Одесса, Украина

АНАЛИЗ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

В современных воздуходелительных установках используют системы предварительного охлаждения воздуха перед блоком осушки и очистки и на входе в блок разделения. В связи с тем, что располагаемая холодопроизводительность холодильной машины в данной системе превышает требуемую, в ней реализуются нестационарные процессы охлаждения воздуха. Разработана методика расчёта продолжительности таких процессов. Методика позволяет определять динамические характеристики указанных процессов при работе с серийным холодильным оборудованием. Данная методика даёт возможность рассчитывать продолжительность процессов в системе предварительного охлаждения всех воздуходелительных установок.

Ключевые слова: система предварительного охлаждения; аккумулятор холода; стабилизация режима; холодильная машина; теплообменник; воздуходелительная установка.

In the modern air separation units are using systems of preliminary cooling of air before the block drying and clearing and on input to the block of separation. In connection of that the allocating refrigeration capacity of the refrigerating machine in the given system exceeds requiring, in it the non-stationary processes of air cooling are realized. The method of calculating of a duration for such processes is developed. The method allows to define dynamic characteristics of the indicated processes by operation with a serial refrigerating equipment. The given method enables to calculate a duration of processes in the system of preliminary cooling for all air separation units.

Key words: the system of preliminary cooling; the accumulator of the cold; the stabilization of the mode; the refrigerating machine; heat-exchanger; air separation unit.

ОБОЗНАЧЕНИЯ

V – теплоёмкость среды, аккумулирующей холод, кДж/К;
 c_p – изобарная удельная теплоёмкость, кДж/(кг·К);
 F_1 – поверхность теплообмена между охлаждаемым газом и средой, аккумулирующей холод, м²;
 F_2 – поверхность теплообмена между средой, аккумулирующей холод, и хладагентом, м²;
 k_1, k_2 – коэффициенты теплопередачи, от охлаждаемого газа к среде, аккумулирующей холод, и от среды, аккумулирующей холод, к хладагенту, соответственно, Вт/(м²·К);
 M – расход охлаждаемого воздуха, кг/с;
 t_s – температура кипения хладагента, °С;
 t_0 – температура среды, аккумулирующей холод, °С;
 t_{01}, t_{02} – значения температуры среды, аккумулирующей

холод, в момент включения и выключения холодильного компрессора, °С;

t_3, t_4 – температура охлаждаемого воздуха на входе в охладитель и выходе из него, °С;

t – время, с.

СОКРАЩЕНИЯ

БО – блок адсорбционной осушки воздуха от влаги и очистки от диоксида углерода;
 БР – блок разделения ВРУ;
 ВРУ – криогенная воздуходелительная установка;
 ТО – теплообменник-ожижитель;
 ТРВ – терморегулирующий вентиль;
 ХМ – холодильная машина.

1 ВВЕДЕНИЕ

Обязательной составной частью современных воздуходелительных установок является наличие системы предварительного охлаждения воздуха перед его адсорбционной осушкой и очисткой. Цель предварительного охлаждения – снижение температуры воздуха с 20...50 °С после воздушного компрессора до 5...10 °С перед блоком осушки и очистки воздуха. При таких параметрах воздуха создаются оптимальные условия для работы БО и БР [1].

Обычно в такой системе используется холодильная машина. Нагрузка холодильной машины во время её ра-

боты является переменной и зависит как от температуры воздуха после концевого холодильника воздушного компрессора, так и от момента цикла переключения адсорберов блока очистки. Колебания нагрузки оказываются весьма значительными. Поэтому, как показывает опыт, работа холодильной машины без аккумулятора холода не обеспечивает стабильной температуры воздуха на входе в блок адсорбционной очистки, а также и в блок разделения. В то же время правильно рассчитанная и выбранная система предварительного охлаждения должна обеспечить стабильную работу указанных агрегатов воздуходелительной установки и, как следствие, надёжную работу электротехнического оборудования и устройств автоматики.