

Щербин Сергей Анатольевич,

к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: dekan_ftk@angtu.ru

Беденко Павел Викторович,

магистрант, Ангарский государственный технический университет

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ПОТОКА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОНДЕНСАТОРА АММИАКА

Shcherbin S.A., Bedenko P.V.

INFLUENCE OF THE COOLANT FLOW SPEED ON THE EFFICIENCY OF THE AMMONIA CONDENSER

Аннотация. Представлены результаты теплового и гидравлического расчетов конденсатора аммиака. Рассмотрено влияние количества ходов по трубам и скорости потока охлаждающей воды на эффективность теплообмена и гидравлическое сопротивление аппарата.

Ключевые слова: теплообменный аппарат, скорость теплоносителя, теплопередача, гидравлическое сопротивление.

Abstract. The results of thermal and hydraulic calculations of the ammonia condenser are presented. The influence of the number of pipe passages and the cooling water flow velocity on the efficiency of heat exchange and the hydraulic resistance of the apparatus is considered.

Keywords: heat exchanger, coolant velocity, heat transfer, hydraulic resistance.

Процессы химической технологии сопровождаются, как правило, подводом или отводом теплоты, что обуславливает применение большого количества теплообменной аппаратуры. Для повышения эффективности рекуперативных теплообменных аппаратов следует увеличивать коэффициенты теплоотдачи теплоносителей. Например, для теплоносителя, агрегатное состояние которого не изменяется, интенсификации теплоотдачи способствует увеличению скорости движения потока. Однако, увеличение скорости приводит к повышению гидравлического сопротивления и энергетических затрат на транспортировку теплоносителя. Соответственно, при проектировании теплообменников важно правильно выбрать скорости потоков теплоносителей, обеспечивающие эффективный теплообмен при приемлемых энергозатратах.

Рассмотрим влияние скорости потока охлаждающей воды на эффективность работы кожухотрубчатого конденсатора аммиака. Скорость потока зависит от количества ходов воды по теплообменным трубам. Изменение числа ходов посредством установки дополнительных перегородок в распределительных камерах конденсатора влияет на коэффициент теплоотдачи от труб к воде и, соответственно, на эффективность работы аппарата.

Результаты теплового и гидравлического расчетов конденсатора представлены на рисунках 1-3. Скорость охлаждающей воды для числа ходов по трубному пространству аппарата 2, 4 и 6 составила, соответственно, 0,7; 1,6 и 2,3 м/с. Также были рассчитаны коэффициенты теплоотдачи от внутренней поверхности теплообменных труб к охлаждающей воде α , коэффициенты теплопередачи в зоне конденсации аммиака K , требуемые площади поверхности те-

плообмена $F_{тр}$ и гидравлические сопротивления трубного пространства Δp .

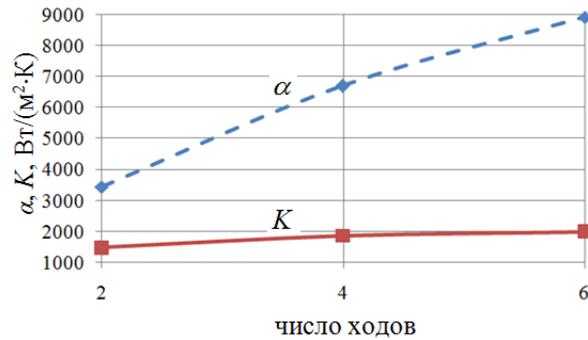


Рисунок 1 – Зависимость коэффициента теплоотдачи к воде α и коэффициента теплопередачи в зоне конденсации аммиака K от числа ходов по трубам

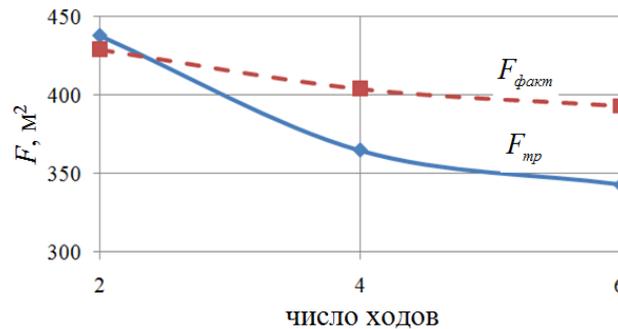


Рисунок 2 – Зависимость требуемой $F_{тр}$ и фактической $F_{факт}$ площади поверхности теплообмена от числа ходов по трубам

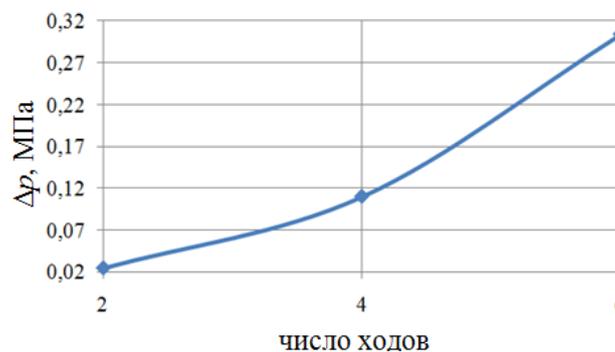


Рисунок 3 – Зависимость гидравлического сопротивления трубного пространства Δp от числа ходов по трубам

Видно, что необходимое условие $F_{тр} < F_{факт}$ выполняется при числе ходов 4 и 6. При шестиходовом исполнении гидравлическое сопротивление превышает давление нагнетания воды, равное 0,25 МПа. Поэтому в данном случае целесообразно применение четырехходового аппарата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щербин С.А., Глотов А.А. Определение капитальных затрат на кожухотрубчатый теплообменник // Сборник научных трудов АНГТУ. 2020. С. 136-139.
2. Щербин С.А., Глотов А.А. Определение эксплуатационных затрат на кожухотрубчатый теплообменник // Сборник научных трудов АНГТУ. 2020. С. 140-144.