

РЕФЕРАТ

Отчет 88 с., 1 кн., 34 рис., 2 табл., 88 источн.

НАКАТНЫЕ РЕБРА, СМЕШАННАЯ КОНВЕКЦИЯ, ОРЕБРЕННЫЕ ТРУБЫ, ТЕПЛООТДАЧА, СМЕШАННО-КОНВЕКТИВНАЯ ТЕПЛООТДАЧА

Объект исследования – теплоотдача на оребренных трубах и пучках в условиях свободной и смешанной конвекции.

Целью настоящей работы являлось получение критериальных уравнений для теплообменных и аэродинамических характеристик ребристых пучков аппаратов воздушного охлаждения при смешанной конвекции в рамках повышения их энергетической эффективности. Исследования проводились на шахматном теплообменном пучке, который состоит из биметаллических накатных ребристых труб и используется в аппаратах воздушного охлаждения.

Методы исследования – анализ известных результатов исследований теплоотдачи на оребренных трубах и пучках в условиях свободной и смешанной конвекции; разработка методики экспериментального исследования теплоотдачи пучков воздухоохлаждаемых теплообменников из труб с накатными ребрами; экспериментальное исследование смешанно-конвективной теплоотдачи пучков воздухоохлаждаемых теплообменников из труб с накатными ребрами.

Полученные результаты – критериальные уравнения для теплообменных и аэродинамических характеристик ребристых пучков аппаратов воздушного охлаждения при смешанной конвекции в рамках повышения их энергетической эффективности.

НИР соответствует п.3 «Энергетика, строительство, экология и рациональное природопользование: атомная энергетика, ядерная и радиационная безопасность; энергетическая эффективность, энергосбережение» приоритетных направлений научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 годы, утвержденных Указом Президента Республики Беларусь от 7 мая 2020 г. № 156.

Актуальность НИР обусловлена необходимостью решения проблемы энергосбережения и обострением экологической обстановки, что в свою очередь требует разработки эффективных методов снижения потребления электрической энергии при эксплуатации аппаратов воздушного охлаждения за счёт организации их работы в режиме смешанной конвекции на оребренной поверхности трубных пучков.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время состояние экономики страны таково, что на первый план выдвигается проблема энергосбережения. В соответствии с программой «Энергосбережение» на 2020-2021 гг. повышение энергоэффективности будет обеспечиваться в первую очередь за счет внедрения современных энергоэффективных технологий, энергосберегающего оборудования и материалов во всех отраслях экономики и отдельных технологических процессах [1]. Потенциал энергосбережения в Республике Беларусь достаточно обширен и, согласно [1], экономия топливно-энергетических ресурсов за счет реализации энергосберегающих мероприятий к 2025 г. должна составлять 5 млн. т у. т., часть из которых может быть реализована благодаря осуществлению незатратных и малозатратных мероприятий.

Некоторые из таких мероприятий должны быть направлены на использование энергосберегающих режимов работы аппаратов воздушного охлаждения, энергоэффективность которых в основном зависит от количества потребляемой электрической энергии на привод вентиляторов необходимого для охлаждения воздуха.

В теперешних реалиях в списке современных проблем человечества большое место занимает проблема водопотребления. Вода – ресурс, необходимый для жизни, между тем многие страны уже испытывают дефицит чистой воды. Для отвода теплоты от охлаждаемого оборудования и в технологических процессах в 20 веке чаще всего использовалась пресная вода, что привело к значительному увеличению ее использования промышленностью, которая потребляет до 80% количества пресной воды в общем водном балансе [2]. При этом один метр кубический воды в промышленном производстве загрязняет несколько сот метров кубических воды – сырья [2].

Таким образом, применение воды как охлаждающего агента сильно повлияло на экологическую обстановку, т. к. сильно повысилась температура в водоемах, снизилось содержание кислорода, увеличилось химическое загрязнение, снизилось качество среды обитания животного и растительного мира, значительно обострилась проблема наличия питьевой воды высокого качества.

Современное нефтехимическое предприятие, оснащенное некоторым количеством крупных установок, в среднем использует около 60-80 тыс. м³/ч воды, при этом около 95% используется в качестве хладагента, что приводит к необходимости проектирования заводов рядом с крупными водоемами. Сооружения водоснабжения и канализации занимают до 12-15% общей площади предприятия, а стоимость системы водоснабжения и водоотведения достигает 12-15% общих затрат на строительство [3].

Решением проблемы снижения водопотребления в промышленности является замена воды, как рабочего охлаждающего агента, более дешевым и доступным агентом – воздухом. Практическая реализация этой идеи стала возможной благодаря внедрению в промышленности аппаратов воздушного охла-