

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДВУХПОТОЧНЫХ ТЕПЛОБМЕННЫХ АППАРАТОВ НА ОСНОВЕ ТРИЖДЫ ПЕРИОДИЧЕСКИХ МИНИМАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Е.С. Навасардян, В.В. Доля

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

ТЕПЛОБМЕН, МИНИМАЛЬНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ, ГИРОИД,
АДДИТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

DESIGN OF TWO-FLOW HEAT EXCHANGERS BASED ON THRIPLE PERIODIC MINIMAL SURFACES

E.S. Navasardyan, V.V. Dolya

KEYWORDS

HEAT TRANSFER, MINIMAL SURFACE, GYROID, ADDITIVE
TECHNOLOGY

Развитие аддитивных технологий существенно расширило возможности конструирования теплообменных аппаратов (ТОА). Они позволяют создавать поверхности теплообмена практически любой геометрической конфигурации. На фоне этого возникла и набрала популярность идея о применении в качестве основы для поверхности теплообмена трижды периодических минимальных поверхностей (ТПМП).

ТПМП в качестве теплообменной поверхности имеют следующие преимущества:

- Двусторонность, позволяющая применять ТПМП как в однопоточных, так и в двухпоточных ТОА.
- Периодичность в трёх направлениях, позволяющая заполнять данной структурой сколь угодно сложный замкнутый объём, а также иметь возможность расчётного описания эквивалентного

діаметра, необхідного для вичислення критеріїв подоби, по котрим проектується ТОА.

- Гладкість, оказуюча позитивне вплив на гідравлічні характеристики матриці ТОА.
- Єдинство порожнини одного потоку (порожина, по котрій тече потік, не розділяється на окремі порожнини, як це відбувається, наприклад, в пластинчасто-ребрих або витих трубчатих ТОА), завдяки котрому відбувається перемішування потоку по всій матриці ТОА, що позитивно сказується на турбулізації потоку.
- Самопідтримувана геометрія, дозволяюча друкувати матриці на основі ТПМП без підтримок.
- Високі міцність і жорсткість.
- Хороші властивості гасіння шуму.

В ході проведеного дослідження були:

- розглянуті інструменти 3D-моделювання ТПМП і сітчастих структур на їх основі;
- вивчені зарубіжні дані по тепловим і гідравлічним характеристикам решіток на базі ТПМП, що підтверджують їх більш високу ефективність відносно класичних рішень;
- розроблена методика одномерного розрахунку двохпоточного ТОА на базі гіроїда (однієї з різновидностей ТПМП);
- з використанням адитивних технологій виготовлено алюмінієвий ТОА з гіроїдною матрицею;
- розглянуті проблеми, що виникають при проектуванні ТОА з матрицями на базі ТПМП.

В подальшому планується експериментальне підтвердження розрахункової методики.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Навасардян Катерина Сергеевна — доктор технічних наук, професор (ORCID: 0000-0002-4371-0075). Московський державний технічний університет імені Н.Є. Баумана, м. Москва. email: navasard@mail.ru

ХІХ международная научно-техническая конференция
«Вакуумная техника, материалы и технология» Москва,
ЦВК «Экспоцентр», 01-03 апреля 2025 года

Доля Владимир Владимирович – инженер-конструктор 3-й категории
(ORCID: 0009-0000-0910-7398). АО «ОКБ «Кристалл», г. Москва.
email: dolyavv.publication@gmail.com