

0. Интенсификация теплообмена при конденсации хладонов и их смесей внутри труб и каналов, включая мини- и микроканалы.

**1. Государственная регистрация - 0108U000517.**

**2. Научный руководитель - д.т.н, проф. Риферт В. Г.**

**3. Результаты.**

Проведено экспериментальное исследование теплообмена при конденсации воды, хладона R-141b и смесей хладонов R-22 и R-407C в горизонтальной трубе с пассивными интенсификаторами теплообмена – проволочными кольцами и проволочной продольной рамкой при кольцевом, расслоенном и асимметричном течении фаз. Замерено поле температур в вертикальном сечении толстостенного тестового участка, проходящем через кольцевые интенсификаторы.

На основе измерения локальных (по периметру трубы) коэффициентов теплоотдачи внутри и гладкой трубы и трубы с интенсифицированной поверхностью получено более понятное и точное представление о характере гидродинамики и теплообмена при разных режимах (кольцевом, стратифицированном, волновом) течения фаз. Выявлены зоны режимных параметров – паросодержание, массовая скорость, плотность теплового потока – в которых существенное влияние на течение пленки конденсата и теплообмен имеет поперечный поток массы и унос жидкости с паром. Анализ научных публикаций за последние десять лет показал значительные расхождения в выводах по теоретическим и экспериментальным исследованиям. В результате проведенной работы предложена более точная корреляция для расчета коэффициентов теплоотдачи при конденсации в гладкой горизонтальной трубе.

Разработана новая оригинальная конструкция рабочего толстостенного участка из высокотеплопроводного материала, который обеспечил повышение точности закладки термоэлектрических датчиков температуры в заранее определенные точки в объеме толстостенного участка, что позволило повысить точность измерения поля температур и тепловых характеристик процесса конденсации и, как следствие, более корректно определять локальные коэффициенты теплоотдачи.

На базе замеренного поля температур и рассчитанных локальных коэффициентов теплоотдачи при конденсации хладона определено влияние шага расположения проволочных витков на интенсивность процесса теплоотдачи. Проведено экспериментальное исследование локального теплообмена при конденсации воды в горизонтальной трубе с устройствами для закрутки парожидкостного потока в виде шнековых завихрителей с углом закрутки  $45^\circ$  при разных режимах течения фаз. Установлено влияние закрутки потока на локальные и средние коэффициенты теплоотдачи и на гидравлическое сопротивление. Установлено, в частности, что механизм влияния закрутки потока на интенсивность теплообмена при пленочной конденсации заключается в увеличении трения на границе раздела фаз и вследствие этого в уменьшении толщины пленки конденсата.

Разработаны расчетные зависимости для локальной и средней теплоотдачи при конденсации хладонов в горизонтальной трубе с активными интенсификаторами с учетом характера режимов течения фаз. Расчеты показали, что установка местных завихрителей может поднять средний коэффициент теплоотдачи на 50-80% по сравнению с незакрученным потоком.

На основе измерения поля температур в толстостенном опытном участке проведена идентификация режимов течения двухфазного потока при конденсации хладона в горизонтальной трубе с активными интенсификаторами процесса теплообмена. Определены критерии, которые позволяют по режимным параметрам процесса прогнозировать режим течения двухфазного потока при конденсации хладонов в

горизонтальных трубах и на этой базе обоснованно выбирать методики расчета теплопередачи при конденсации хладонов в горизонтальных трубах с активными интенсификаторами.

## **Возврат**