

РАСЧЕТ ТЕПЛОТДАЧИ ПРИ ПЛЁНОЧНОМ РЕЖИМЕ КИПЕНИЯ ЖИДКОСТИ МЕТОДОМ РЕГУЛЯРНОГО РЕЖИМА

Москалюк Александр Олегович
магистрант 1 курса ФГБОУ ВО

«Иркутский национальный исследовательский технический университет»
город Иркутск

Аннотация. В настоящей статье приводится расчет теплоотдачи при пленочном кипении жидкости методом регулярного режима, когда данные эксперимента считываются и рассчитываются компьютером автоматически.

Ключевые слова: тепломассообмен, кипение, регулярный режим, автоматизация, КИП.

Эксперимент возможность измерять величины, представляющие прямой практический интерес, и находить соотношения, непосредственно применяющиеся в инженерных расчетах. Однако, выбирая этот метод, не следует забывать о его негативной стороне, усложняющей как сами исследования, так и дальнейшее использование полученных результатов [1].

Это, во первых, существенные затраты ресурсов, связанные с необходимостью выполнения большого количества измерений непосредственно на исследуемом объекте, и, во вторых, то, что данные, полученные из опыта, достоверны и справедливы только для того объекта, который подвергался исследованию в рамках поставленного эксперимента. Эти причины делают актуальными проблемы научного обоснования планов эксперимента, замены громоздкого натурального эксперимента экспериментом на физических или аналоговых моделях, применения вычислительного эксперимента, а также обобщения результатов с целью распространения полученных опытных данных на другие родственные объекты, явления или процессы. Решение этих проблем с использованием современных математических методов позволяет исследователям в каждом конкретном случае получать достоверные и надежные результаты при минимальной трудоемкости экспериментальных исследований. Научной основой организации современных экспериментальных исследований в промышленной теплоэнергетике являются теория подобия, метод анализа размерностей, а также методы математического планирования эксперимента и статистической обработки результатов. Использование этих методов позволяет: заменять натурные эксперименты моделированием соответствующих процессов в лабораторных условиях; обобщать результаты эксперимента, представляя их в виде критериальных зависимостей, справедливых для ряда подобных объектов; оптимизировать план эксперимента с целью сокращения требуемого количества опытов; получать достоверные результаты с заданным уровнем надежности [2].

Описание установки

На рисунке 24 представлена установка по исследованию теплоотдачи при плёночном режиме кипения жидкости методом регулярного режима.

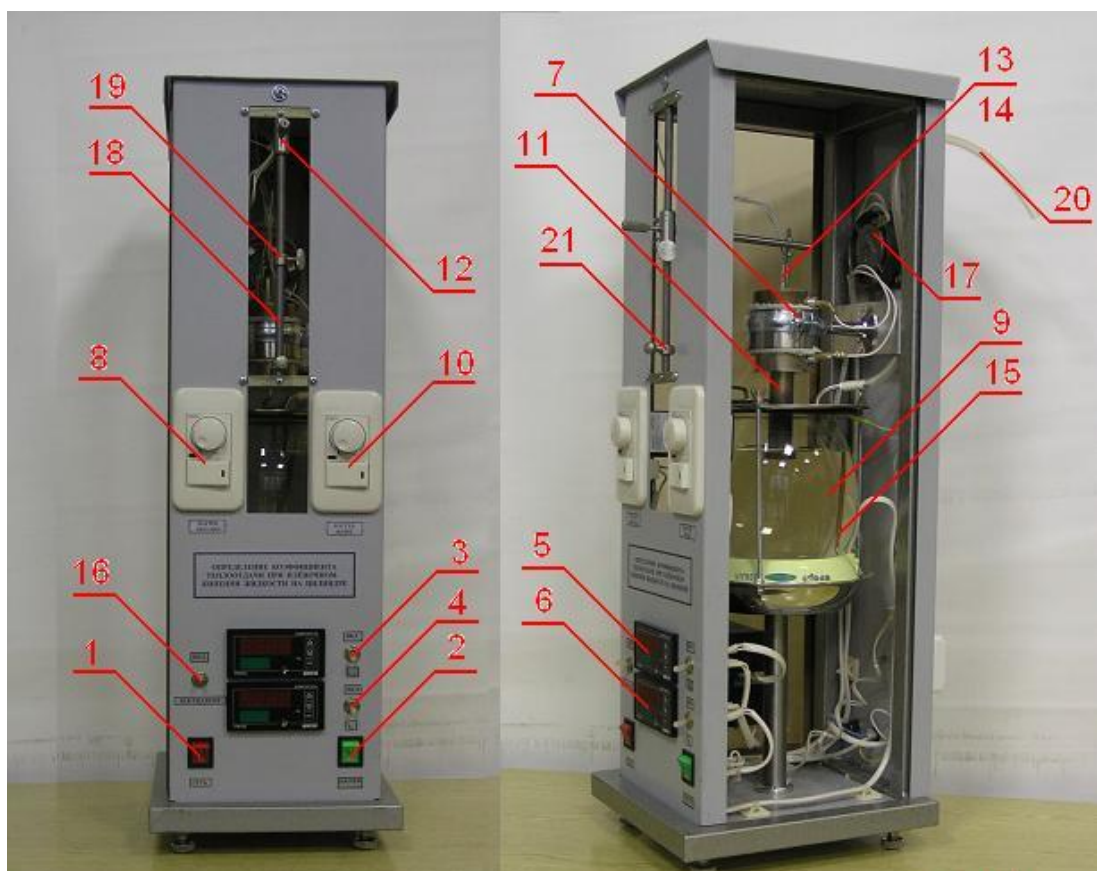



Рисунок 1 – Установка по исследованию теплоотдачи при плёночном режиме кипения жидкости методом регулярного режима

На рисунке 22 представлена передняя панель установки, на которой находится тумблер сеть (1), тумблер включения нагревателей (2), тумблер (3 и 4), включение измерителей температуры ТРМ-200 (5 и 6). Нагрев цилиндрического образца (11) в печи (7) производится включением диммера (8). Нагрев воды в стеклянной емкости (9) производится включением диммера (10). Перемещение образца (11) из печи в воду производится ползунком (12). Измерители температур соединены с хромель–копелевыми термопарами, размещенной в центре цилиндрического образца (13) и на его образующей (14). Первый канал измерителя температуры (5) подключен к термопаре (13). Первый канал измерителя температуры (6) подключен к термопаре (14). Температура воды в стеклянной емкости измеряется термопарой (15), подключенной ко второму каналу, измерителя температуры (6). Тумблер (16) включает вентилятор (17), расположенный на задней панели установки. Вентилятор служит для вытягивания влажного воздуха из корпуса установки. На направляющей (18) расположен фиксирующий зажим (19) для фиксации положения цилиндра в стеклянной емкости. В опыте цилиндр должен быть погружен в воду на 15 – 25 мм. Величина погружения влияет на продолжительность пленочного кипения воды на стенках цилиндра. Цилиндрический образец, (11) представляет собой тонкостенную оболочку из нержавеющей стали, внутри которой запрессован медный цилиндр [3].

Для подключения прибора по интерфейсу RS-485 к компьютеру используется экранированная витая пара

АС4 – USB. Для отображения данных необходим конфигуратор - . Далее необходимо ввести те же самые параметры, которые были запрограммированы в ТРМ, а именно – скорость обмена данными, базовый адрес прибора, а также имя порта.

На рисунке 25 представлено Окно программы Excel для автоматизации установки по исследованию теплоотдачи при плёночном режиме кипения жидкости методом регулярного режима (вкладка «Эксперимент») [4].

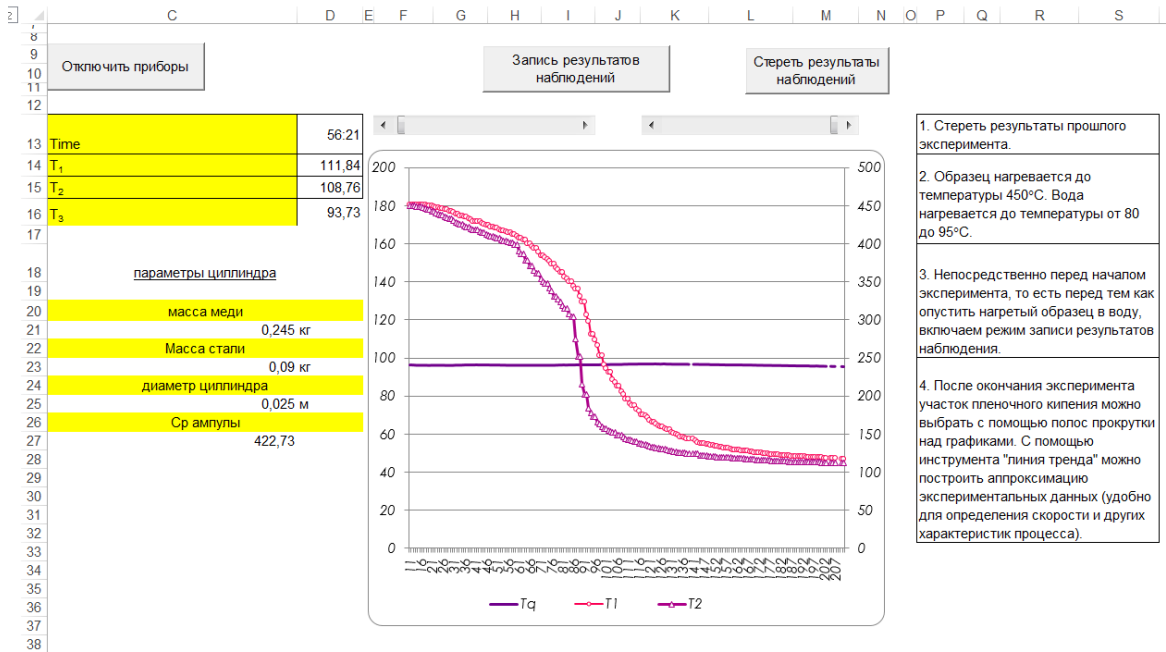


Рисунок 2 – Окно программы Excel, вкладка «Эксперимент»

Не рекомендуется использовать полосы прокрутки над графиками при записи данных эксперимента, так как может частично прерываться запись. Данные записываются в виде таблицы во вкладку «BD» (база данных). Там же находятся и расчетные данные эксперимента (см. рисунок 26).

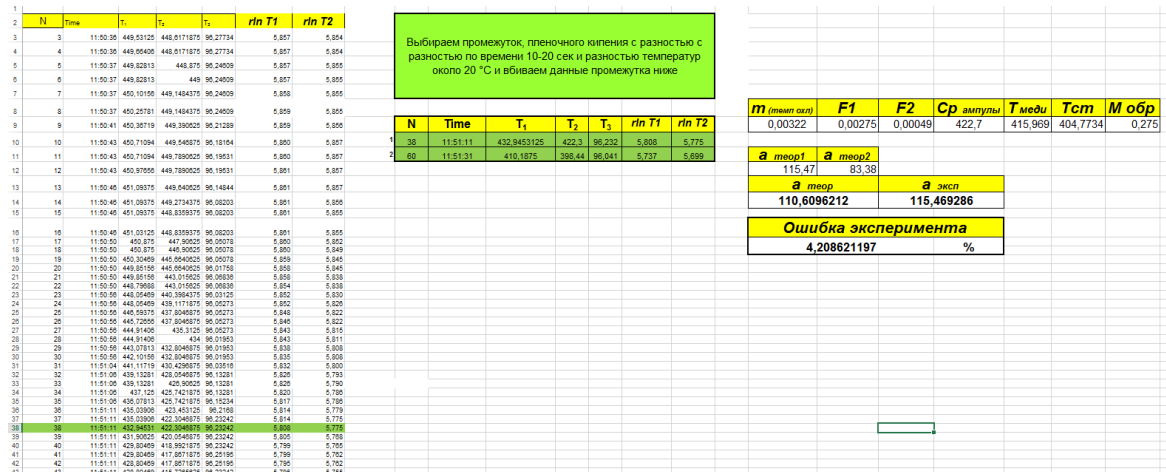


Рисунок 3 – Окно программы Excel, вкладка «BD»

На сегодняшний день в условиях ускоряющегося научно-технического прогресса повышаются требования к надежности и экономичности оборудования в области технологического процесса производства тепловой и электрической энергии [6].

Когда-то считалось невозможным, что блоком котел турбина может управлять один человек. Уже давно на тепловых станциях это стало реальностью. Такое расширение зоны обслуживания достигнуто путем высокой централизации дистанционного управления, внедрения развитых систем контроля, автоматизации многих процессов и благодаря возросшей квалификации персонала. Последний фактор имеет в настоящее время и будет иметь на ближайшем этапе немаловажное значение, так как современная система управления энергооборудованием не может полностью заменить собой человека, поэтому средства информации и автоматического воздействия должны применяться проектировщиком для максимального повышения надежности и экономической работы оборудования и облегчения труда оператора, а не для полной его замены.

Были получены экспериментальные данные, обработанные в программе Mathcad. При проведении расчетов величина погрешности эксперимента не превышала 5%.

Список литературы

1. Б.А. Семенов Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях. М: Лань, 2013.
2. А.Н. Алабовский, И.А. Недужий Техническая термодинамика и теплопередача. Киев: Вища школа, 1978.
3. Ю. П. Щербак Основы метрологии. 1 изд. Саратов: ФГОУ ВПО «СарФТИ», 2007.
4. Интерфейс RS-485 – наука и искусство! // Circuit cellar URL: <https://emag.ru/pdf/teldor.pdf> (дата обращения: 15.05.2019).
5. В.В. Бухмиров А.К. Гаськов М.Г. Сулейманов Исследование теплоотдачи при кипении. Иваново: «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», 2013.
6. Костановский А.В. Исследование теплоотдачи при кипении. М: Московский энергетический институт (Технический университет), 2004.