

Таким образом, разработанный инструмент автоматизации разработки позволяет специалистам сосредоточиться на решении специфических задач проекта, минимизируя рутинные операции. Кроме того, он может послужить ядром low-code платформы, которая будет генерировать приложения с открытым исходным кодом.

Литература

1. Документация Microsoft: Common web application architectures / Microsoft.com. – URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/architecture/modern-web-apps-azure/common-web-application-architectures> (дата обращения: 16.09.2024).
2. Репозиторий ApiBuilder на GitHub / GitHub.com. – URL: <https://github.com/Olgasn/ApiBuilder> (дата обращения: 16.09.2024).

УДК 004.942

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ ПЕСКА В ПОТОКЕ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ

М. С. Половцев, В. И. Токочаков

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Обсуждена важность сушки песка в различных отраслях промышленности и предложено использование компьютерного моделирования для оптимизации этого процесса и повышения его эффективности. Описаны различные этапы создания модели, начиная от определения входных параметров и заканчивая разработкой числовых и вычислительных моделей. Отмечено, что разработанная компьютерная программа позволяет моделировать сушку песка с использованием различных видов топлива. Доступный графический интерфейс дает возможность пользователю управлять моделью и получать статистические результаты для исследования.

Ключевые слова: сушка песка, компьютерное моделирование, оптимизация, математическая модель, компьютерная модель, графический интерфейс.

COMPUTER SIMULATION OF THE SAND DRYING PROCESS IN THE EXHAUST GAS STREAM

M. S. Polovtsev, V. I. Tokochakov

Sukhoi State Technical University of Gomel, the Republic of Belarus

The report discusses the importance of sand drying in various industries and suggests using computer modeling to optimize this process and increase its efficiency. The paper describes the various stages of model creation, starting from the definition of input parameters and ending with the development of numerical and computational models. The developed computer program allows to simulate sand drying using various types of fuels. An accessible graphical interface allows the user to control the model and obtain statistical results for the study.

Keywords: sand drying, computer modeling, optimization, mathematical model, computer model, graphical interface.

Сушка песка является необходимым этапом подготовки песка для дальнейшего его использования в таких отраслях промышленности, как строительство, нефтегазовая отрасль, металлургия. Оптимизация и повышение эффективности процесса сушки песка позволяют существенно сократить время и затраты на производственные

операции, а также минимизировать негативные воздействия на окружающую среду, связанные с выбросами отходящих газов. Время и затраты на проведение экспериментальных исследований процесса сушки песка могут быть значительными. Компьютерное моделирование помогает промышленным организациям существенно сократить время проведения исследований и предлагает более гибкий и быстрый способ анализа процесса сушки.

Сушка песка осуществляется в специальных установках, называемых сушилками. Существует несколько типов сушилок, различающихся технологией сушки: сушилка кипящего слоя, сушилка виброкипящего слоя, барабанная сушилка. Самым распространенным видом сушилок на сегодняшний день является барабанная сушилка – сушильная установка, в которой удаление влаги происходит за счет использования потока отходящих газов. Сам барабан представляет собой устройство цилиндрической формы с бандажными и лопастями внутри.

Цель работы – компьютерное моделирование процесса сушки песка в потоке отходящих газов. Для моделирования процесса сушки необходимо построить сначала математическую, а затем и компьютерную модели. Построенную модель можно будет использовать для изучения изменения характеристик объектов, участвующих в процессе сушки.

Процесс моделирования любой системы начинается с определения входных параметров. В случае моделирования сушки песка в качестве входных параметров выступают начальная и конечная влажность песка, допустимая температура нагрева песка, относительная влажность атмосферного воздуха, температура атмосферного воздуха, различные характеристики сушилки и топлива [1].

Следующим этапом при моделировании процесса сушки песка является построение математической модели. Основой для создания математической модели процесса сушки песка в потоке отходящих газов становятся два физических закона: закон сохранения энергии и закон сохранения массы [2].

После построения математической модели процесса сушки песка строится компьютерная модель. Компьютерная модель представляет собой систему классов и включенных в них методов, реализующих вычисления, необходимые для моделирования процесса сушки песка [3].

Все классы приложения условно можно разделить на две группы: группа классов, которое представляет собой некий объект, участвующий в процессе сушки, и группа статических классов, представляющих собой совокупность методов для расчета значений разнообразных физических величин, которые применяются для расчета сушки. Процесс моделирования заключается в том, что на основе входных данных происходит расчет характеристик песка, атмосферного воздуха, сушильного агента, сушилки и топлива.

Для комфортной работы с приложением необходимо создать графический интерфейс. Через графический интерфейс пользователь должен иметь возможность управлять процессом моделирования. Также нужно обеспечить приложение справочной информацией, благодаря которой пользователь может получить инструкции для работы с компьютерной моделью. Графический интерфейс приложения представлен на рис. 1.

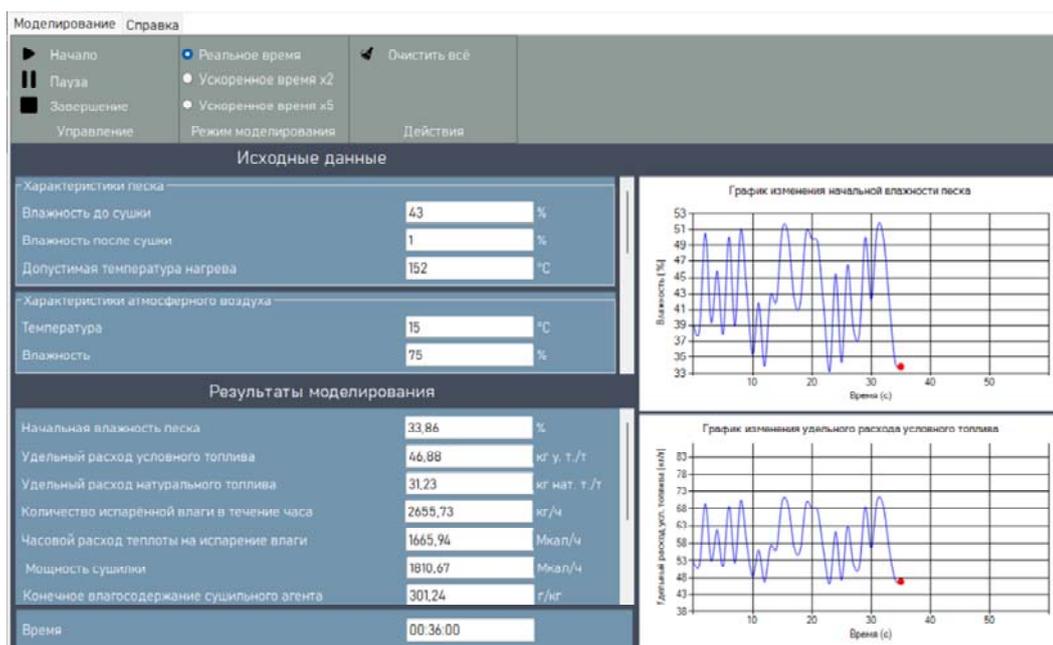


Рис. 1. Графический интерфейс приложения

Результатом выполнения работы является программа компьютерного моделирования процесса сушки песка в потоке отходящих газов. Программа позволяет построить модель сушки песка на основе трех различных видов топлива. Пользователь имеет возможность вводить значения параметров различных объектов, участвующих в процессе сушки, и получать результаты расчета для их последующего изучения. Программа помогает вводить начальную влажность песка в виде динамической переменной с нормальным законом распределения, и на выходе появляется график расхода условного топлива на сушку песка. У пользователя появляется возможность изменять коэффициент масштабирования процесса сушки по времени.

Литература

1. Лыков, А. В. Теория сушки / А. В. Лыков. – Москва : Энергия, 1968. – 472 с.
2. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учеб. пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. – Москва : Юрайт, 2023. – 133 с.
3. Албахари, Дж. С# 9.0. Справочник. Полное описание языка / Дж. Албахари. – Санкт-Петербург : Диалектика, 2021. – 1056 с.

УДК 004.89

АДАПТАЦИЯ МЕТОДА ГРАНИЦ КАННИ ДЛЯ ПОДСЧЕТА КОЛИЧЕСТВА БАКТЕРИЙ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ, ПОЛУЧАЕМЫХ С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВОГО МИКРОСКОПА

К. С. Курочка, Ю. С. Башаримов

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Предложен модифицированный алгоритм Канни для обнаружения и подсчета бактерий на микроскопических изображениях. Подход включает предварительную обработку с контрастной адаптивной эквализацией гистограммы, применение алгоритма Канни, морфологические операции для удаления шумов и артефактов, а также поиск замкнутых