

Заключение

На основе спроектированной функциональной модели разрабатывается программный комплекс для автоматизации мониторинга исполнения требований техники безопасности промышленном предприятии. Результатом разработки должен стать сайт, с помощью которого возможно выполнение всех требований проекта. Апробация работы данного программного комплекса подтвердит эффективность использования данного программного решения.

СОЗДАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ РАБОЧЕГО КОЛЕСА ДЛЯ АНАЛИЗА ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ

Клевжиц Д.А. (студент гр. ГА-31)

*Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого, Гомель,
Республика Беларусь*

Научный руководитель – Андреев Ю.А.

*(м.т.н., старший преподаватель кафедры «Нефтегазозаготовка и
гидропневмоавтоматика» ГГТУ им. П.О. Сухого)*

Аннотация: В данной работе рассматривается процесс создания компьютерной модели рабочего колеса для анализа течения жидкости с помощью программы KompasFlow. Понимание течения жидкости внутри рабочего колеса насоса имеет важное значение для оптимизации их работы. Приложение KompasFlow представляет собой интегрированный в КОМПАС-3D инструмент экспресс-анализа аэро-гидродинамики проектируемого устройства. KompasFlow поможет определить действующие на изделие силы и моменты, структуру течения внутри или вокруг изделия, оценить перепад давления, полного давления или температуры; оценить варианты исполнения конструкции и отбросить неподходящие.

Ключевые слова: компьютерная модель, моделирование, KompasFlow, течение жидкости, рабочее колесо.

Введение

Исследование течения жидкости в рабочем колесе является важной задачей при проектировании различных технических устройств, таких как вентиляторы, насосы и турбины. Компьютерное моделирование позволяет получить детальное представление о течении жидкости и помогает оптимизировать конструкцию рабочего колеса для достижения наилучшей производительности.

Результаты и обсуждение

Для проведения исследования используем программу КОМПАС-3D с модулем KompasFlow, которая позволяет создавать численные модели течения жидкости в трехмерных объектах [1]. На начальном этапе создаем геометрическую модель рабочего колеса в 3D-пространстве с учетом всех геометрических параметров, таких как форма лопастей, входные и выходные диаметры, радиусы рабочего колеса и т.д. [2]. На основании геометрической 3D-модели рабочего колеса создаем его проточную полость (рис. 1, а). Далее в модуле KompasFlow создаем рабочий проект, при этом в области панелей управления КОМПАС-3D появится дерево проекта KompasFlow (рис. 1, а). В глобальных параметрах проекта задается вектор гравитации, учет гидростатики, опорное давление и температура, и толерантность геометрических вычислений. Геометрия расчетной области содержит элементы “Тела и Группы”. Папка “Тела” содержит геометрические объекты, созданные средствами КОМПАС-3D и используемые приложением KompasFlow, в данном случае – проточную полость рабочего колеса центробежного насоса. Папка “Группы” содержит элементы Группа #N, соответствующие группам фасеток, ограниченных кромками или изломами поверхности. Элемент “Вещество” содержит свойства, течение и/или теплообмен которого моделируется. Для моделирования используем параметры воды при нормальных условиях. Элемент “Набор решаемых уравнений” задает, какие физические процессы будут моделироваться: уравнение движения и турбулентность.

Моделирование всего бесконечного пространства невозможно, поэтому оно

ограничено некоторой расчетной областью, на границах которой нужно настроить граничные условия, адекватно описывающие пространство за пределами расчетной области. Назначаются следующие граничные условия: стенка, вход/выход, свободный выход, в которых задаются свои определенные данные (рис. 1, б). Начальные условия применяются, чтобы задать значения моделируемых величин в расчетной области в начальный момент времени. Весь расчетный объем разбивается на элементарные объемы - ячейки. Чем меньше размер таких ячеек, тем лучше разрешение пространства сеткой (рис. 1, в).

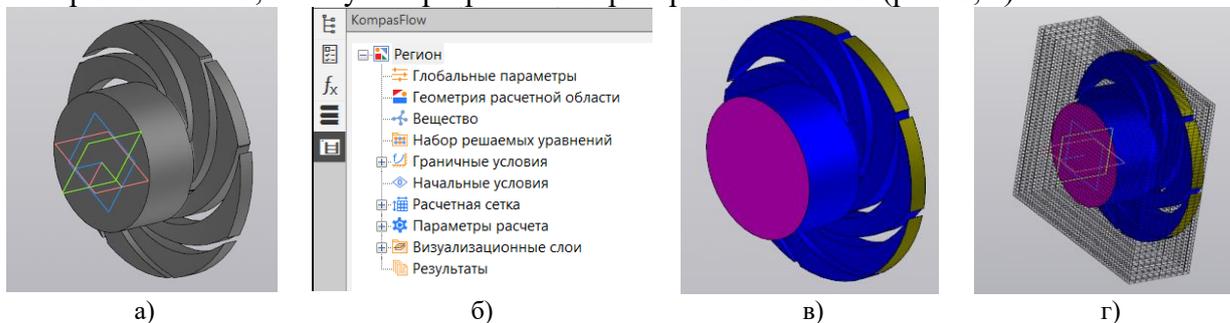


Рис. 1. Моделирование рабочего колеса для анализа течения жидкости

Элемент “Параметры солвера” и его элемент “ограничители” задают параметры расчета. Для визуализации результатов расчета применяются слои визуализации. Слои строятся в объеме, на плоскостях или на геометрических поверхностях. После всех введенных данных в инструментальной панели запускается расчет. Результаты предоставляются в виде гидродинамических характеристик: распределение давления и скорости в проточной части насоса (рис. 2, а и б). Также предоставляются в виде слоев: “линии тока” для отображения потока жидкости или газа, “векторы” для отображения векторов скорости рабочего колеса и “сечение расчетной сетки” для численного моделирования течения жидкости внутри или вокруг рабочего колеса (рис. 2, в, г и д).

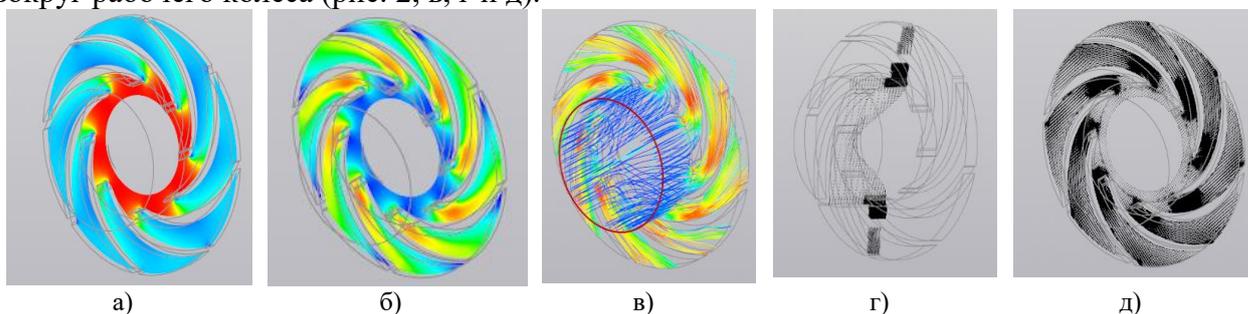


Рис. 2. Результаты в виде визуализационных слоев

Применение KompassFlow для моделирования течения жидкости в рабочем колесе позволяет визуализировать линии тока, определить величины скоростей в разных точках рабочего колеса, определить возможные места усталостных разрушений.

Заключение

Создание компьютерной модели рабочего колеса для анализа течения жидкости с помощью программы KompassFlow, позволяет проводить точный и детальный анализ течения жидкости и оптимизировать конструктивную форму для достижения наилучшей производительности. Kompass Flow предоставляет удобный и мощный инструментарий для моделирования и оптимизации, что делает его незаменимым инструментом для инженеров и конструкторов.

Литература

1. KompassFlow. Система гидродинамического и термодинамического экспресс-анализа для КОМПАС-3D: рук. пользователя/ АСКОН - Системы проектирования. - СПб.: ОАО "Аскон - Системы проектирования", 2018. - 2920 с.
2. Ковалев, А. В. Моделирование течения жидкости в дросселирующем распределителе в программе KompassFlow / А. В. Ковалев, Ю. А. Андреев // Современные проблемы машиноведения: Сборник научных трудов. В 2-х частях / Под общей редакцией А.А. Бойко. Том Часть 1. – Гомель: Гомельский государственный технический университет им. П.О.

Сухого, 2023. – С. 61-65.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СВЕТОДИОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Коваленок В.М., Хоменчук В.В. (студенты гр.11302221)

Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь

Научные руководители – **Богдан П. С.¹, Зайцева Е.Г.²**

(¹к.т.н, доцент кафедры «Конструирование и производство приборов», ²к.т.н, доцент кафедры «Конструирование и производство приборов» БНТУ)

Аннотация: Разработана методика расчета соотношения произведений количества светодиодов и потребляемой ими мощности, при которых обеспечивается минимальное по критерию среднеквадратического отклонения отличие спектральных распределений естественного и искусственного световых излучений.

Ключевые слова: спектральное распределение, естественное световое излучение, светодиодные источники света.

Введение

Очевидно, что спектральный состав искусственных источников света должен быть максимально приближен к спектру естественного излучения и варьироваться во времени. Решить эту задачу возможно, применяя светодиодные источники и регулируя создаваемую ими освещенность и спектральный состав как количеством светодиодов в матрице, так и мощностью их питания. Целью исследований - разработка методики расчета указанных параметров, при которых освещенность и спектральный состав близки к соответствующим характеристикам естественного излучения.

Результаты и обсуждение

Чтобы количественно сравнить спектральные распределения естественного и искусственного световых излучений, возможно использовать среднеквадратичное отклонение σ разности интенсивностей для всех спектральных составляющих, которое необходимо минимизировать:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\int_{\lambda_{\min}}^{\lambda_{\max}} (S_2(\lambda) - S_1(\lambda))^2 d\lambda}{\lambda_{\max} - \lambda_{\min}}}, \quad 1$$

где $S_1(\lambda)$ и $S_2(\lambda)$ - значения интенсивностей соответственно естественного и искусственного излучений источников и на длине волны λ , λ_{\min} и λ_{\max} – минимальное и максимальное значения длин волн сравниваемых спектральных излучений.

Распределение интенсивности излучения $S_2(\lambda)$ для искусственных источников вычисляется по формуле:

$$S_2(\lambda) = \sum_{j=1}^k n_j p_j(i, \lambda), \quad 2$$

где n_j – количество светодиодов j -той группы (синей, красной и т.д.); $p_j(i, \lambda)$ - зависимость интенсивности излучения светодиода j -той группы от потребляемой ими мощности i и длины λ волны излучения.

Для изменения спектрального состава искусственного излучения возможно использовать комбинацию белых и RGB светодиодов. Проведенные эксперименты показали, что освещенность, создаваемая светодиодами, увеличивается с ростом тока их питания, причем характер этой зависимости близок к линейной. В качестве примера на рис.1 (а) приведена зависимость освещенности, создаваемой светодиодной матрицей из 55 ортогонально расположенных белых светодиодов, от тока питания. Результаты эксперимента хорошо согласуются с данными из других источников [1]. При этом напряжение питания постоянно, т.е. потребляемая светодиодами мощность прямо пропорциональна их току питания.

Определение оптимальных значений потребляемой светодиодами мощности, обеспечивающих минимальное значение σ , осуществлялось в пакете прикладных программ