

Современные исследования предполагают использование новых технологий и компьютерных программ. В работе инженеров-конструкторов, изобретателей новой техники, получила широкое применение конструкторская графика как обязательный элемент систем автоматизации проектирования (САПР). Графика в САПР используется для подготовки технических чертежей проектируемых устройств; в сочетании с расчетами она позволяет осуществлять в наглядной форме поиск оптимальной конструкции, наиболее удачной компоновки деталей, прогнозировать последствия, к которым могут привести изменения в конструкции. Средствами конструкторской графики можно получать плоские (проекции, сечения), а также пространственные изображения [1]. Значительна роль графических программ и при проектировании различных моделей в энергетической отрасли, а именно - контактных устройств тепломассообменных аппаратов [2]. Это устройства, в которых происходит контакт нескольких систем (например, газ-жидкость) с последующим тепло и массообменом. Если раньше для нового изобретения приходилось создавать реальную установку, а затем проводить многочисленные эксперименты для выявления закономерностей, то в настоящее время некоторые программы позволяют получить виртуальную модель изобретения, и, кроме того, смоделировать процессы, происходящие в нем при различных условиях. Для тепломассообменных аппаратов было изобретено контактное устройство, состоящее из шестиугольных ячеек, в каждой из которых расположен спиральный элемент. Наиболее подходящим для создания данной модели оказался программный продукт Solidworks [7]. Количество и сложность действий в данном продукте минимизировано, а интуитивно понятный интерфейс, простота освоения и использования программы позволяют работать людям, имеющим начальные знания о САПР [3]. В программном комплексе Solidworks были созданы модели насадок со спиральным элементом, пример которой изображен на рис.1. Рис. 1 - Модель контактного устройства, полученная в графической программе Solidworks [6]

Принцип действия данного контактного устройства следующий: жидкость через специальное оросительное устройство подают сверху, и она равномерно распределяется по сечению насадки. Газ подают снизу равномерно под насадку. За счет установленного в каждом канале вертикального стержня, вокруг которого по всей высоте закреплен спиральный элемент, газ приобретает закрученную траекторию движения. Оторвавшиеся от поверхности пленки капли подхватываются газовым потоком, а затем либо под действием центробежной силы возвращаются к стенке, либо оседают на поверхности расположенных выше витков спирального элемента. Постоянный процесс срыва капель жидкости и последующего их возврата к стенкам увеличивают эффективность тепломассообмена за счет увеличенной поверхности контакта жидкости и газа. Кроме того, данная конструкция практически полностью исключает унос жидкости из канала, что не могут решить конструкции аналогов. Шаг витков

одинаков, чтобы структура газового потока по всей длине оставалась постоянной. В Solidworks имеется приложение SolidWorks Flow Simulation - универсальный инструмент для анализа в гидрогазодинамике и теплопередаче. С его помощью можно получить наглядное изображение течения, а также получить физические параметры во всех точках исследуемой модели [4,5]. Для примера приведены профили абсолютных скоростей по радиусам вписанной и описанной окружностей для насадки с $d=50\text{мм}$ и шагом спирали $A=40\text{мм}$ для различных входных скоростей (рис.2). Рис. 2 - Профили абсолютных скоростей: 1 - скорость газового потока на входе 1м/с ; 2 - 2м/с ; 3 - 3м/с Также расчеты показали, что при всех геометрических размерах закрутке потока возникают небольшие радиальные течения, что обусловлено застойными зонами в углах шестиугольников. Так, для насадки с $d=50\text{мм}$ и $A=40\text{мм}$ профили радиальных скоростей выглядят следующим образом (рис.3). Как видно из графиков, спиральные вставки позволяют увеличить абсолютную скорость в 2,1 – 2,7 раза. Кроме того, наличие тангенциальной составляющей скорости газового потока распределяет жидкость равномерно по сечению насадки и увеличивает перемешивание в пленке, что интенсифицирует теплообмен в системе газ-жидкость [8]. Рис. 3 - Профили радиальных скоростей: 1 - скорость газового потока на входе 1м/с ; 2 - 2м/с ; 3 - 3м/с