

К вопросу проектирования реакционной аппаратуры

Зачастую в химической промышленности возникает необходимость в смешивании двух или нескольких жидкостей, в сохранении определенного технологического состояния эмульсий и суспензий, в растворении или равномерном распределении твердых продуктов в жидкости. Данные процессы могут осуществляться в реакторах с перемешивающими устройствами, которые являются самыми распространенными в химической промышленности.

Перемешивание в реакторах бывает:

- механическим, когда оно производится перемешивающими устройствами, которые состоят из одной или несколько пар лопастей, закрепленных на валу, вращающимся при помощи электродвигателя;
- пневматическим – при помощи вдувания воздуха, пара, газов, в зону реакции;
- циркуляционным – данный процесс реализуется при помощи центробежного или струйного насоса, который выступает в качестве локального турбулизатора.

В связи с ростом требований к эффективности использования современного оборудования возрастает необходимость увеличения межремонтных циклов реакционной аппаратуры.

Таким образом, процесс проектирования необходимо проводить с прочностным расчетом в современных САПР и особое внимание необходимо уделить долговечности основных элементов оборудования для обеспечения их надежной эксплуатации.

Для моделирования работы реактора, его основные элементы были разработаны в системе автоматизированного проектирования. К основным элементам реакторов с рубашками и перемешивающими устройствами относятся: корпус, днище, рубашка, перемешивающее устройство, уплотнение, узел концевой подшипника, фланцы, опорные конструкции.

С помощью функции «Повернутая бобышка/основание» была создана конструкция корпуса реактора (рис. 1 а). Используя операцию «Круговой массив» размещено необходимое количество отверстий на фланце реактора (рис. 1 б).

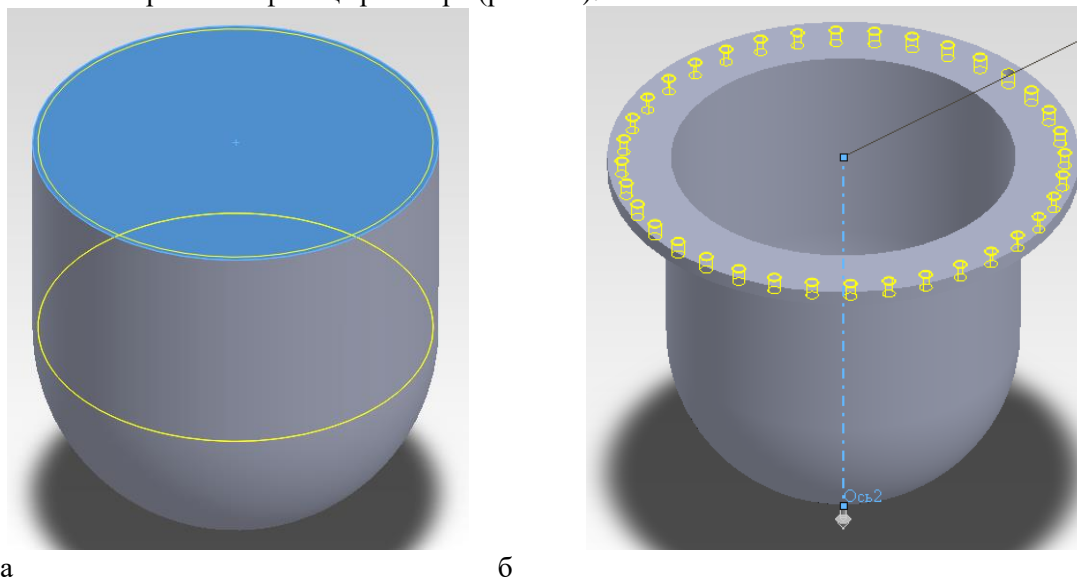
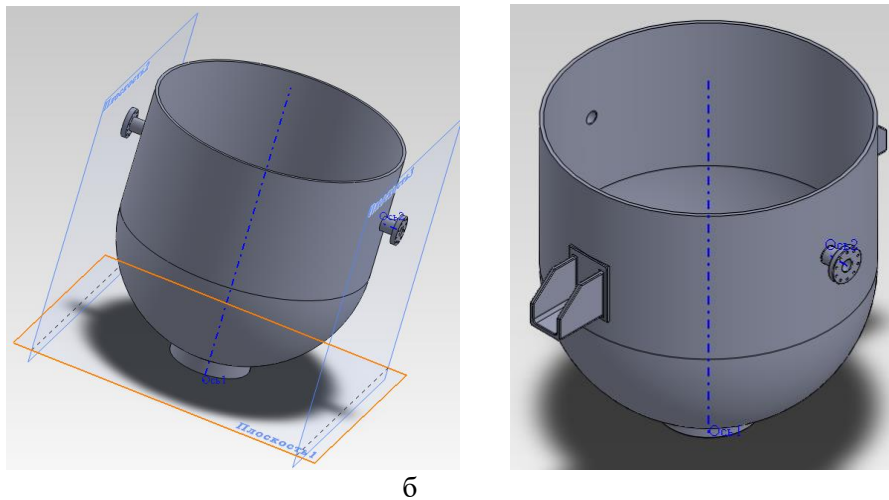


Рис. 1: а) корпус реактора; б) фланцевое соединение на корпусе

При помощи функции «Оболочка» создана конструкция рубашки, на которой необходимо разместить штуцера для входа и выхода хладагента, и штуцер под выход конденсата (рис. 2 а). Используя функцию «дополнительные плоскости» на рубашке изображены конструкции опорных устройств (рис. 2 б). В реакторе периодического действия все реагенты загружают до начала реакции, а смесь продуктов отводят по окончании процесса.

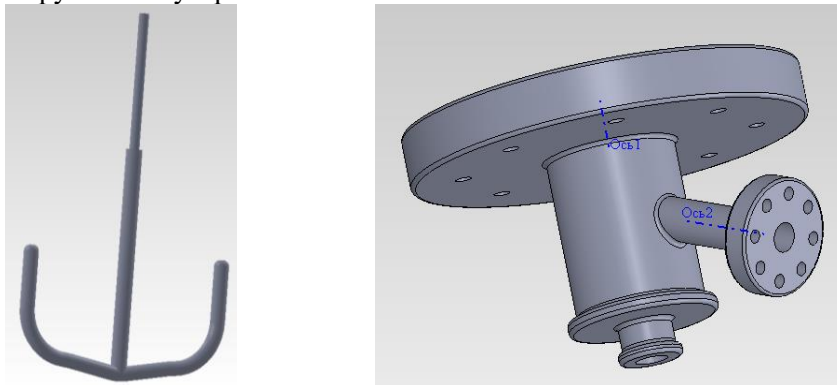


а

б

Рис. 2: а) рубашка реактора; б) опорные устройства на корпусе

В разрабатываемой конструкции реактора используется механическое перемешивающее устройство, которое может обеспечивать перемешивание взаиморастворимых жидкостей, получение взвеси в жидкости твердых частиц, взмучивания осадка (легкого), обеспечение малой скорости растворения кристаллических веществ, оптимизации температурного режима жидкости. На рисунке 3 а представлена конструкция якорной мешалки, а на рисунке 3 б – разработанная конструкция разгрузочного устройства.



а

б

Рис. 3: а) якорная мешалка; б) разгрузочное устройство

При проектировании проводился анализ данных на основе базовых применений данного вида реакционного оборудования, технологический расчет основных параметров аппарата и мешалки, а также расчет на прочность основных элементов реактора. На рисунке 4 представлены основные этапы сборки реактора.

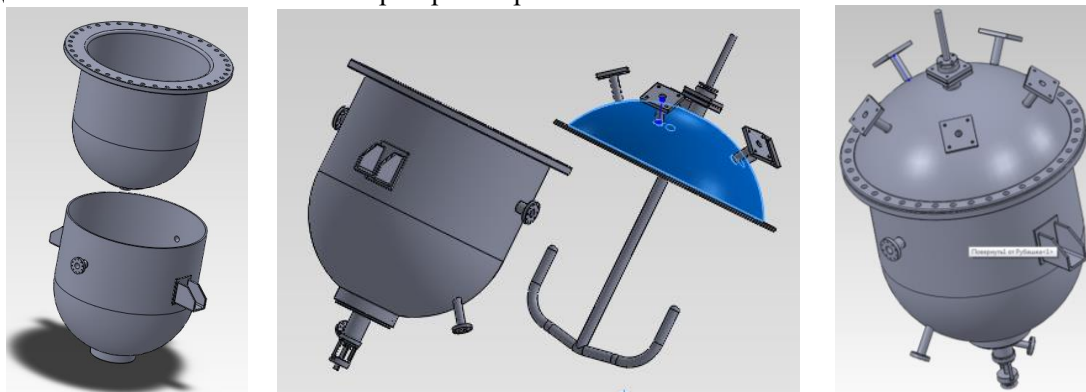


Рис. 4. Основные этапы сборки реактора

По результатам разработки конструкции были получены чертежи реактора с рубашкой и мешалкой, позволяющие изготовить данный аппарат для заданных технологических параметров производства.