

АВТОМАТИЧЕСКАЯ МЕХАТРОННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ФЛОКУЛЯНТА

Студент группы 10309121 Малышев Н.А.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

В данной статье представлен проект автоматической мехатронной установки для приготовления раствора флокулянта.

Растворы химикатов, как и растворы флокулянта и коагулянта играют важную роль в технологическом процессе на сотнях и тысячах производств во всех технологически развитых странах [1]. Установка приготовления флокулянта является техническим решением для получения таких растворов и играет ключевую роль в обеспечении эффективности и качества технологических процессов в промышленности, где необходимо очищение или разделение веществ [2]. Важнейшими параметрами, которые нуждаются в улучшении в существующих аналогах, являются: эффективность растворения, производительность, уменьшение стоимости, занимаемой площади, а также эксплуатационных затрат [3].

Разработанная автоматическая установка приготовления и дозирования флокулянта представляет собой мехатронную систему, состоящую из программируемого блока управления, нормально-закрытого электромагнитного клапана подачи воды, механической мешалки, шнекового дозатора, бункера для порошка, датчиков уровня жидкости, насоса забора готового раствора и замкнутой цилиндрической емкости, состоящей из трёх связанных между собой секций, частично разделенных перегородками. В первой (центральной) секции происходит первичное растворение реагента. Во второй и третьей - тщательное перемешивание, то есть созревание раствора.

Процесс приготовления раствора начинается с первичной подачи порошка флокулянта в центральную секцию установки. Равномерность подачи и постоянство необходимой пропорции обеспечивается с помощью шнека, вращаемого шаговым электродвигателем и нормально-закрытого

электромагнитного клапана подачи воды. Зная, сколько грамм порошка дозируется при одном обороте шнека, мы можем обеспечить точность пропорции. Шаговый электродвигатель, как и электромагнитный клапан, управляется с помощью программируемого блока управления, что позволяет задать необходимое процентное соотношение порошка и воды. На рисунке ниже представлена 3D-модель установки.

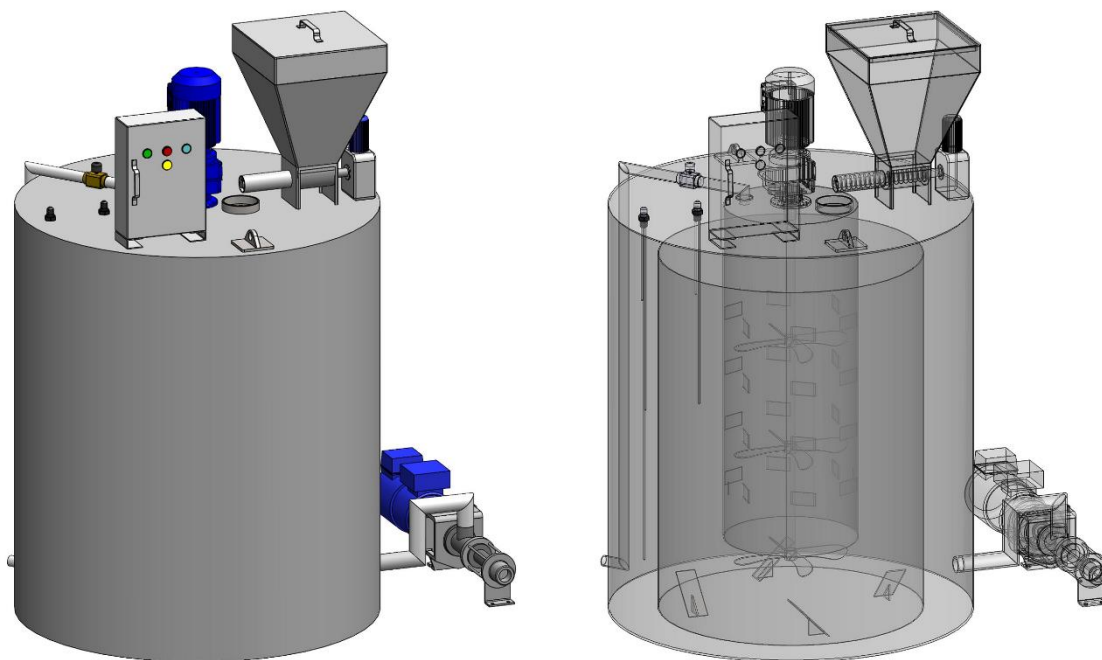


Рисунок 1. 3D-модель автоматической мехатронной установки для приготовления флокулянта.

Благодаря управлению с помощью программируемого блока управления появляется возможность изменения параметров готового раствора (получение более концентрированного или разбавленного раствора), что делает установку универсальной и позволяет включать ее в разные техпроцессы.

После того, как смесь порошка с водой попадает в центральную секцию, начинается ее перемешивание с помощью механической мешалки, вращаемой электродвигателем. Механическая мешалка состоит из вала с крыльчатками и привода.

Конструкция перегородок предусматривает наплывы на стенках, необходимые для создания завихрений и исключения ламинарного течения жидкости. Данная технологическая особенность конструкции обеспечивает равномерное распределение действующего вещества в воде и помогает реагенту эффективно растворяться, перетекая из центральной секции последовательно в среднюю и внешнюю секцию по мере созревания раствора.

Автоматизация процесса приготовления раствора осуществляется посредством датчиков, таймера и программируемого блока управления. В самом начале процесса приготовления раствора, устройство управления фиксирует время подачи реагента. По истечению заданного времени, готовый раствор отбирается насосом из внешней секции установки. Новый цикл смешивания начинается, когда уровень жидкости во внешней секции (секции отбора) падает ниже заданного.

Преимущества в сравнении с классической станцией приготовления флокулянта:

1. Лучшая эффективность растворения благодаря цилиндрической форме емкости для смешивания. Раствор перемешивается по всей площади. Нет зон застоя, в отличие от классической станции приготовления.
2. Возможность увеличения объема станции за счет увеличения высоты станции без снижения эффективности перемешивания. Соответственно, уменьшение занимаемой площади и затрат на строительство.
3. Меньшая себестоимость (1 мешалка, 1 электродвигатель вместо 3-х мешалок и 3-х двигателей соответственно).
4. Меньшая металлоемкость (необходимо затратить существенно меньше металла для изготовления цилиндра, нежели куба).
5. Дешевизна производства (следствие простоты изготовления, меньше сварных швов).

Литература

1. Никифоров А.Ф., Кутергин А.С., Липунов И.Н., Физико-химические основы процессов очистки воды. Учебное пособие. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. – 4 с.

2. Аксенов В.И., Аникин Ю.В., Галкин Ю.А., Применение флокулянтов в системах водного хозяйства. Учебное пособие. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. – 89 с.

3. ВЕРИ [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://stroy.it/usefulinfo/poolsusefullinfo/coagulants-water-treatment>.