

МЕХАТРОННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАСТВОРА ФЛОКУЛЯНТА

Студент группы 10309121 Малышев Н.А.

Научный руководитель – старший преподаватель Миргородский С.А.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

В данной статье представлен проект 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].

Разрабатываемая мехатронная установка приготовления и дозирования раствора 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 (активаторе) происходит первичное растворение реагента. Во второй и третьей - тщательное перемешивание и 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 1 ниже представлена 3D-модель установки.

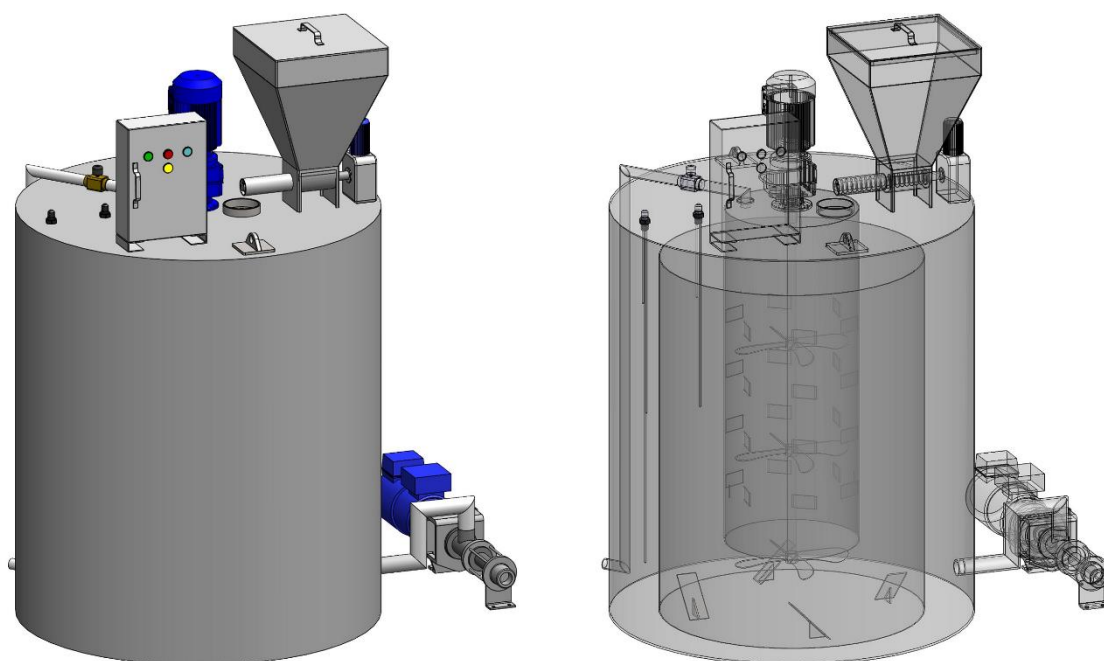


Рисунок 1. 3D-модель мехатронной установки для приготовления раствора флокулянта.

Благодаря управлению с помощью ПЛК 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, программируемого блока управления и встроенного таймера. По мере готовности, 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:

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

Литература

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

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

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