

УДК 66.03

Грануляционные башни в производстве карбамида

Акуленко А.С., студентка гр. ХНБ-171, IV курс
Научный руководитель: Золотухина Н.А., к.х.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В последние годы производство карбамида в России значительно выросло. Дополнительно к традиционным областям применения карбамида для получения меламина, карбамидных смол, синтеза циануровой кислоты, очистки моторных масел, производства гербицидов, лекарств, косметических препаратов, появились новые: производство антигололедных реагентов, очистка отходящих газов от NOx.

Производство карбамида (мочевина) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ занимает ведущую роль в России. Мочевина – один из главных продуктов азотного метаболизма у млекопитающих. Была открыта И.Руэллем в 1773 г., идентифицирована У.Праутом в 1818 г. и впервые синтезирована в 1828 г. Ф.Вёлером из циановокислого аммония. Это был первый синтез продукта животного происхождения из неорганического вещества [1].

Карбамид является наиболее концентрированным химическим веществом среди азотных удобрений. Содержание усвояемого растениями азота в нём составляет примерно 46,3 %.

Производство карбамида в наши дни осуществляется на заводах крупнотоннажной химии, выпускающих аммиак и другие продукты. Используемое с этой целью химико-технологическое оборудование постоянно модернизируется. Этим обеспечивается не только его надежная и безопасная работа, но одновременно достигается снижение удельных затрат энергии и сырья, а также повышение производительности карбамидных агрегатов. Часто оказывается, что один из факторов, сдерживающих улучшение перечисленных показателей, — недостаточная производительность метода получения карбамида путем приллирования, который осуществляется в специальной грануляционной башне. Поэтому находят новые способы решения этой проблемы [2].

В России на химических предприятиях используют несколько видов получения товарной формы карбамида, самые известные: приллирование, гранулирование в «кипящем слое» и гранулирование на аппаратах.

В химической промышленности для производства карбамида используется башня приллирования для получения гранул, представленная на рис.1.

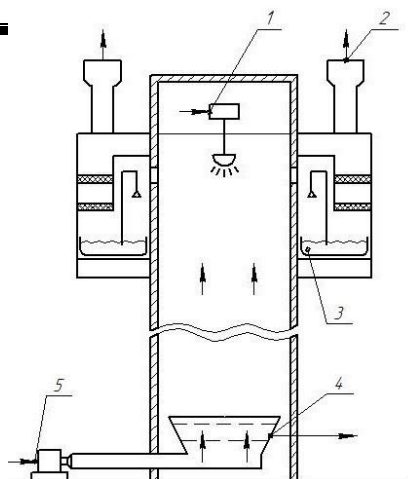


Рис.1. Башня приллирования

1-ввод плав карбамида; 2- вывод очищенного воздуха в атмосферу; 3- раствор карбамида; 4- вывод готового продукта; 5-подача воздуха

Получение гранул происходит в башне, где высококонцентрированный плав разбрызгивается в свободный объем. Падающие капли охлаждаются встречным потоком холодного воздуха с образованием гранул.

Такой способ имеет следующие недостатки: неравномерная подача потока воздуха, который приводит к образованию разных по форме гранул. А при увеличении производительности, повышается температура в башне, что приводит к расплавлению гранул и налипанию на внутренние части аппарата, так же при повышенных температурах может образоваться биурет [3].

В 2013 году русские ученые Беседен А.Б., Шнепп Ю.Б., Бакланов Г.С. и другие модернизировали башню приллирования, рис 2. Суть модернизации лежит в оптимизации температурного режима внутри грануляционной башни.

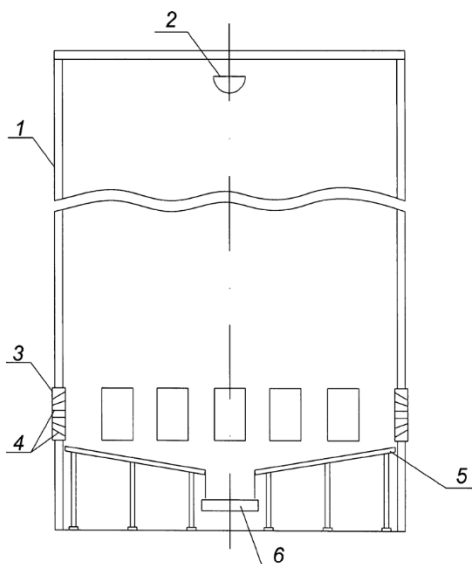


Рис.2. Грануляционная башня

1-цилиндрический корпус; 2- диспергатор; 3- окна для подачи воздуха с направляющими пластинами- 4,5- устройство для приема гранул, 6-транспортер.

Для достижения оптимального температурного режима предложена грануляционная башня, включающая пустотелый корпус, разбрызгиватель

расплава в верхней части, окна для подачи воздуха с направляющими пластинами и приемно-направляющее устройство в нижней части башни, отличающаяся тем, что направляющие пластины в верхней части окон для подачи воздуха установлены с наклоном таким образом, что внутренний край пластин размещен выше наружного края, направляющие пластины в центральной части окон для подачи воздуха установлены горизонтально, направляющие пластины в нижней части окон для подачи воздуха установлены с наклоном таким образом, что внутренний край пластин размещен ниже наружного края. Угол наклона направляющих пластин может быть изменен.

Таким образом, совместное размещение пластин с различными углами наклона позволяет наиболее рационально распределить охлаждающий воздух между падающими гранулами на заключительной стадии падения и формирования гранул и обеспечивает их эффективное охлаждение.

Углы наклона направляющих пластин задаются при налаживании режима гранулирования при пуске башни в работу и могут быть изменены в процессе работы, при необходимости [4].

Модернизированная грануляционная башня позволяет отрегулировать подачу воздуха и температуру. Готовый продукт представляет собой шарообразные одинаковые гранулы. Так же благодаря направляющим пластинам, с помощью которых охлаждается плав и аппарат, позволяют увеличить производительность.

Список литературы

- 1.Сергеев Ю.А., Карбамид. Свойства, производство, применение/ Сергеев Ю.А., Кузнецов Н.М., Чирков А.В. -Нижний Новгород: «Кварц»,2015- С.367-419.
- 2.Классен П.В. Основы технологии гранулирования/ П.В. Классен, И.Г.Гришаев.- М.; Химия, 2013.- 207с.
- 3.Процессы гранулирования в промышленности/ Н.Г.Вилесов-М.: Техника, 2009.- 192с.
- 4.Патент установки грануляционной башни [Электронный ресурс]/ Режим доступа: https://patents.s3.yandex.net/RU126962U1_20130420.pdf (Дата обращения 29.03.2021 г.)