

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ  
СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ  
НА ОСНОВЕ МОНОМЕТИЛОЛТИОМОЧЕВИНЫ,  
АЦЕТАТА МЕДИ, КОБАЛЬТА И ЦИНКА  
В РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШИЛКЕ**

**Т. Тогатаев, к.т.н., Л. А. Есназарова, Г. Ш. Аширбекова**

Южно-Казахстанский государственный университет  
им. М. Ауезова

Сейтт, монометилолмочевина және мыс, кобальт, мырыш ацетаттары неіздерше унтак турдеп препараттарды бурку кетчрпште алыну процестері зерттелді. Турақты цурамды препараты алуды камтамассыз ету уиин ежмнщ **KenTipy** процесінщ оптималдың технологиясының параметры анықтады.

**Түйінді сөздер:** еамд1ктердН есуіН ынталандырғыштар, бурку KenTipyUTepi, монометилолмочевина, мыс ацетаты, кобальт, мырыш.

The production process of powdery preparations on basis of monomethylolthiourea, copper-, cobalt- and zink acetate in a spray drier is studied. The optimum technological parameters of the process of products drying which provides to obtain preparations of the stable composition are determined.

**Key words:** growth-promoting factors of plants, spray driers, monomethylolthiourea, copper acetate, cobalt, zink.

Медь, кобальт и цинк являются важными микроэлементами, которые оказывают большое влияние на рост растений. Получение водно-растворимых соединений данных элементов актуально в качестве новых биостимуляторов роста растений на основе микроэлементов [1].

Нами предложена новая технологическая схема получения монометилолтиомочевины и ацетатов меди, кобальта и цинка с целью дальнейшей разработки технологии получения подобных биостимуляторов [2]. Установка позволит производить биостимуляторы роста растений в необходимых количествах. Исследование процесса создания стимуляторов роста растений на основе монометилолтиомочевины и ацетатов меди, кобальта и цинка проводили на опытной

установке, основным аппаратом которой является распылительная сушилка (рис. 1).

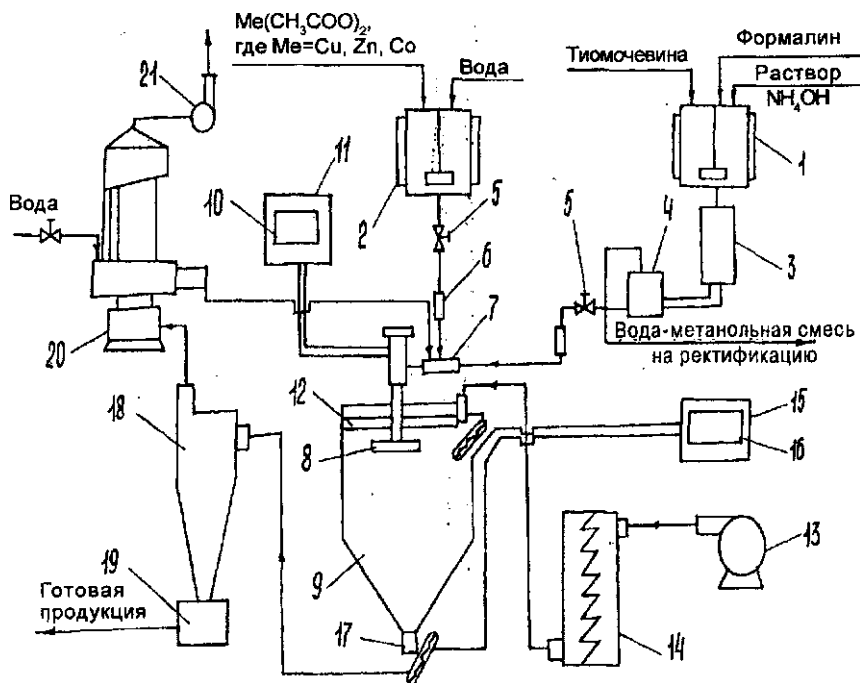


Рис. 1. Схема опытной установки получения стимуляторов роста растений

Рассмотрено влияние технологических параметров процесса на состав готовых продуктов и возможность определения количества и содержания газовых выбросов после сушки.

В реактор 1 подаются тиомочевина, формалин (исходя из молярного соотношения компонентов 1:1) и аммиак для нейтрализации раствора до pH 8,5. Далее тиомочевино-формальдегидный раствор поступает в вертикальный трубчатый выпарной аппарат 3. Обезметаноленный МТФР после сепаратора 4 подается через вентиль 5 и ротаметр 6 в смеситель 7, сюда же поступают растворы аце-

тата меди, кобальта, цинка из растворителя 2. Образовавшийся раствор двойного соединения подается в распылительный диск 8 распылительной сушилки 9.

Расходы растворов монометилполтиомочевины и ацетатов двухвалентных металлов подбирали исходя из молярного соотношения компонентов 1:1 с получением двойных соединений. Скорость вращения диска варьировалась регулятором 10, контроль проводился посредством откалиброванного амперметра 2; при скорости вращения 30000 об/мин растворы распылялись до туманообразного состояния.

Для сушки растворов через кольцевое отверстие 12, расположенное в потолке сушилки, вентилятором 13 подавался горячий воздух через калорифер 14. Температура воздуха фиксировалась потенциометром 15 и регулировалась регулятором температуры 16.

Горячий воздух постоянно смешивался с распыленным раствором солей, температура которого вследствие этого резко повышалась, происходило практически мгновенное испарение воды и образование продукта в виде порошка.

Порошок вместе с влажным воздухом через выходной патрубок 17 в коническом дне сушилки поступал в циклонный сепаратор 18, откуда порошок ссыпался в контейнер 19, а влажный воздух, содержащий формальдегид и пыль продукта, поступал в пылегазоочистный аппарат 20.

Для определения оптимального температурного режима процесса получения порошковых препаратов в распылительной сушилке были проведены исследования изменений температуры теплоносителя в интервале 150-350 °С. В ходе эксперимента в аппарате фиксировали pH пульпы препаратов (6,5-7,0), концентрацию пульпы препаратов (20 %), нагрузку по пульпе (7-12 кг/ч), расход воздуха на сушку (150-200 м<sup>3</sup>/ч) и скорость вращения диска (30000 об/мин).

В качестве выходных параметров процесса получения порошковых препаратов в распылительной сушилке выбраны состав получаемых препаратов, содержание формальдегида и пыли продукта в газовой фазе.

При подаче в распылительную сушилку теплоносителя, имеющего температуру 150-200 °С, в аппарате наблюдается комкование недостаточно высушенных препаратов с температурой 60-65 °С. При повышении температуры воздуха до 200-250 °С предотвращаются комкование и агломерация препаратов, температура продукта в аппарате увеличивается до 80-90 °С, что позволяет получить в распылительной сушилке хорошо сыпучие порошковые препараты. При

подаче в сушилку теплоносителя с температурой 250-350 °С происходит повышение температуры материала в аппарате до 95-110 °С и, как следствие, частичное термическое разложение препаратов, образование продукта конденсации монометилполтиомочевины в составе двойных солей, повышенные потери формальдегида в газовую фазу. Следовательно, температура теплоносителя при получении в распылительной сушилке порошкообразных препаратов не должна превышать на входе в аппарат 200-210 °С, что обеспечивает надежную и стабильную работу сушилки, инициальное термическое разложение продукта.

При получении в распылительной сушилке препаратов на основе монометилполтиомочевины и ацетатов меди, кобальта, цинка в интервале температур материала в реакционной зоне аппарата 80-90 °С и pH 6,5-7,0 исключаются гидролиз и конденсация метилольного формальдегида в составе двойных солей. В результате можно получить порошковидные препараты стабильного состава (табл. 1). Следует отметить, что увеличение температуры препаратов в сушилке до 95 °С вызывает относительно небольшую степень поликонденсации монометилполтиомочевины в составе двойных солей, вследствие чего происходит уменьшение массовой доли метилольного формальдегида в продукте на основе монометилполтиомочевины и ацетатов меди, кобальта, цинка до 96,0-98,3 % и образование 1,5-4,0 % метиленового формальдегида.

Таблица 1

**Содержание метилольного и метиленового формальдегида в продуктах сушки пульпы препаратов на основе монометилполтиомочевины, ацетатов меди, кобальта, цинка в распылительной сушилке и состав газовой фазы**

Условия эксперимента		Массовая доля формальдегида в продукте, %		Состав газовой фазы, мг/м <sup>3</sup>	
pH	температура продукта, °С	метилольный	метиленовый	формальдегид	пыль продукта
7,0	70	100,0	0	50	190
	90	100,0	0	55	260
	95	98,3	1,7	70	340
6,5	70	100,0	0	60	220
	90	100,0	0	60	290
	95	96,0	4,0	80	420

Сушка пульпы препаратов на основе монометилолтиомочевины в распылительной сушилке происходит практически мгновенно, в течение долей секунды они теряют влагу и осаждаются в виде тонких порошковидных частиц. Таким образом, быстрое обезвоживание продуктов способствует торможению процесса конденсации.

В выхлопных газах после распылительной сушилки при получении порошковидных препаратов на основе монометилолтиомочевины, ацетата меди, кобальта, цинка концентрация формальдегида составляет 50-80 мг/м<sup>3</sup> и пыли продукта - 190-420 мг/м<sup>3</sup>, которые необходимо утилизировать.

В результате исследований определены оптимальные технологические параметры процесса сушки продуктов, обеспечивающие получение препаратов стабильного состава (табл. 2). Лабораторные

*Таблица 2*

**Оптимальные технологические параметры процесса получения порошковидных препаратов на основе монометилолтиомочевины и ацетатов меди, кобальта, цинка в распылительной сушилке**

Показатель	Единица измерения	Значение параметров
Температура		
теплоносителя на входе распылительной сушилки	°С	200-210
теплоносителя на выходе из аппарата	°С	90-100
пульпы препарата	«С	40-45
порошковидного препарата в реакционной зоне	<с	80-90
Концентрация пульпы препарата	%	20
Нагрузка по пульпе препарата	кг/ч	7-12
pH пульпы препарата		6,5-7,0
Время пребывания препарата в реакционной зоне	мин	2-5
Влагосодержание полученного препарата	%	2,0-4,0
Расход воздуха на сушку	м <sup>3</sup> /ч	150-200
Производительность по готовому продукту	кг/ч	3-4

опыты, проведенные на хлопчатнике, показали, что использование стимуляторов роста растений для замачивания семян хлопчатника и подкормки хлопчатника способствует улучшенному и усиленному оттоку питательных элементов в плодовые органы. В результате наблюдается повышение урожайности хлопчатника, его сортность, масличность семян и качество хлопковолокна.

### **Литература**

1. Химическая технология. - М., 2007. - Т. 5. - 89 с.
2. *Ермаханова Ф. Р.* Разработка технологии стимуляторов роста растений, содержащих низкомолекулярные мочевино-формальдегидные соединения и ацетат цинка: Автореф. дис. на соиск. уч. степ. к.х.н. - Ташкент, 1992.

### **ИНФОРМАЦИЯ**

НТ2006К1983

### **НЕПРЕРЫВНАЯ КАЛЬЦИНАЦИЯ ГИДРООКСИ АЛЮМИНИЯ**

Осуществляют подачу промытой гидроокиси совместно с оборотной пылью во вращающуюся печь, сушку, дегидратацию, кальцинацию и охлаждение прокаливаемого материала.

<i>Этапы разработки</i>	Технорабочая документация Технологический регламент Опытно-промышленный образец
<i>Состояние защиты</i>	Патент(ы)
<i>Вид делового предложения</i>	Продажа лицензии
<i>Организация-разработчик</i>	АО «Алюминий Казахстана»

**Телефон для справок: 254-73-50**