

ность, высокий потенциал сушки, а также низкая металлоемкость, незначительные капитальные и эксплуатационные затраты, простота осуществления. В данном случае упрощается и процесс использования утилизированного тепла, т.к. за счет прямого привноса в сушилку тепла дымовых газов снижается расход потребляемого топлива.

Утилизация тепла путем рециркуляции дымовых газов с получением максимального эффекта должна быть реализована в первую очередь на сушилках с кипящим слоем, т.к. их дымовые газы по сравнению с барабанными сушилками имеют расходы в 1,6-1,9 раза больше, в 1,3-1,6 раза выше температуру и в 1,8-2,2 раза потенциал сушки, а влагосодержание и относительную влажность соответственно в 3,2-4,9 и 2,6-4,0 раза ниже.

Внедрение рециркуляционного способа утилизации тепла наиболее целесообразно начать на сушилках с кипящим слоем цеха грануляции СОФ-1, т.к. там проще со свободными площадями; для подачи первичного и вторичного воздуха и удаления дымовых газов используются однотипные тягодутьевые машины (ВМ-18А), что упрощает управление аэродинамическими процессами в воздушно-газовой сети сушилки.

Согласно расчетам по разработанным методикам, утилизация тепла путем рециркуляции дымовых газов на КС-10 при сушке продукта с начальной влажностью 1% позволит уменьшить расход топлива до 30-40%, а при сушке продукта с начальной влажностью 6,5% – до 10-20%.

Предложена схема рециркуляции дымовых газов, имеющая аэродинамическое сопротивление порядка 1700 Па, что позволит ее применять при существующем тягодутьевом оборудовании на сушилках ПО «Беларуськалий».

В 2000 г. ОАО «Белгорхимпром» разработан и сдан РУП ПО «Беларуськалий» проект опытно-промышленной системы утилизации тепла дымовых газов при сушке КС1.

УДК 661.833

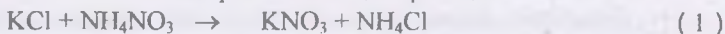
Н.И. Воробьев, О.Б. Дормешкин, Д.М. Новик
(УО БГТУ, г. Минск)

ВЛИЯНИЕ КАРБАМИДА НА ПРОЦЕСС КОНВЕРСИОННОГО ПОЛУЧЕНИЯ НИТРАТА КАЛИЯ

Развитие новых технологий выращивания сельскохозяйственных культур, в частности, тепличного овощеводства, предъявляет принципиально новые требования к ассортименту и качеству минеральных удобрений.

ний. Введение основных питательных компонентов в состав так называемых питательных растворов предопределяет необходимость наличия в них удобрений только водорастворимых соединений. Кроме того, такие удобрения не должны содержать в своем составе хлорид-ионы, следовательно, традиционный хлорид калия не может использоваться в составе этих удобрений.

Одним из перспективных видов удобрений для теплиц является нитрат калия. Среди известных способов получения нитрата калия наиболее перспективным для условий Республики Беларусь, по мнению авторов, является конверсионный метод, заключающийся в обменном взаимодействии между нитратом аммония и хлоридом калия, по реакции



В качестве нитратсодержащего компонента возможно использование растворов нитрата аммония либо жидкого азотного удобрения типа КАС, в котором значительная часть азота присутствует в виде нитрата аммония. Кроме того, часть азота в КАС находится в виде карбамида. Так в удобрении марки КАС-32 содержится 44,5 мас. дол. % нитрата аммония и 35 мас. дол. % карбамида.

Критериями оптимизации технологического режима конверсионного получения нитрата калия является себестоимость производства, которая будет определяться объемом перерабатываемых конверсионных растворов. Минимальный объем таких растворов будет образовываться при использовании в качестве сырья растворов нитрата аммония. Однако литературные данные по конверсии растворов нитрата аммония хлористым калием при низких температурах ограничены. В связи с этим в настоящей работе выполнена серия экспериментов по определению технологических показателей получения нитрата калия в зависимости от концентрации используемых растворов NH_4NO_3 и количества добавляемого KCl . Эксперимент проводился по методике, описанной авторами ранее в работе [1]. Результаты экспериментов представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, в полученных осадках содержание хлора колеблется от 0,9 до 18 мас. дол. %, а выход по калию от 20 до 83,6 мас. дол. %. При этом, с увеличением выхода по калию, растет и содержание хлора, что недопустимо. Наилучшие результаты получены при конверсии раствора, содержащего 50 мас. дол. % NH_4NO_3 с хлоридом калия в количестве 50 % от стехиометрического. Однако при этом образуются отработанный раствор с низким содержанием азота 13,6 мас. дол. %, который нельзя использовать как самостоятельный продукт в виде жидкого удобрения и который требует дополнительного кондиционирования.

Химический состав осадков конверсии растворов NH_4NO_3
хлористым калием

Конц. NH_4NO_3	Количество KCl	Масса осадка г	Содержание компонентов, мас. дол. %, в пересчете на сухое вещество				Выход по K^+ , %	Содержа- ние N в растворе, %
			K^+	Cl^-	NH_4^+	NO_3^-		
44,5	40	7,6	33,2	0,92	5,3	60,4	27,0	12,6
44,5	75	27,7	25,6	4,1	3,6	59,5	45,4	10,7
50	40	11,1	31,5	1,25	2,3	63,7	34,0	14,2
50	50	19,4	31,5	1,97	3,5	57,9	50,1	13,6
50	75	41,6	30,9	13,2	6,9	51,5	70,5	11,1
60	25	4,4	33,4	1,2	3,3	58,7	20,5	16,7
60	40	24,8	25,9	11,2	8,0	51,7	54,7	16,5
60	50	36,7	27,0	15,2	9,0	49,8	72,8	15,2

При использовании на стадии конверсии КАС объемы нагреваемых растворов возрастут, что приведет к увеличению производственных затрат. Однако, как указывалось ранее авторами [1], полученные при этом осадки содержат от 0,5 до 8 мас. дол. % хлора, а отработанные конверсионные растворы от 29 до 30 мас. дол. % азота. Это позволяет использовать эти растворы как жидкое удобрение.

В связи с этим целью работы является изучение влияния карбамида на качество и выход получаемого продукта. Для этого были выполнены дополнительные исследования, сущность которых заключается в том, что в качестве исходных веществ использовались растворы с постоянным содержанием NH_4NO_3 , составляющим 44,5 мас. дол.%, и различной концентрацией карбамида от 10 до 30 мас. дол. %. Исследования проводились по методике, описанной ранее. Состав полученных при этом продуктов представлен в таблице 2.

Из данных таблицы видно, что с увеличением концентрации карбамида от 10 до 30 мас. дол. % количество образующегося осадка увеличивается с 13,85 до 28,6 г, а выход по калию от 44,1 до 72 %. Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии карбамида на процесс конверсии за счет снижения количества воды в конверсионных растворах. Таким образом, из результатов исследований видно, что конверсионное получение нитрата калия возможно осуществить с использованием растворов нитрата аммония, жидких азотных удобрений типа КАС, а также растворов NH_4NO_3 с различным содержанием карбамида. Однако для вы-

бора оптимальной технологии необходимо осуществить сопоставление технико-экономических показателей всех способов.

Таблица 2

Химический состав осадков конверсии растворов NH_4NO_3 с различным содержанием карбамида хлористым калием

Концентрация $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	Масса осадка	Содержание компонентов, мас. дол. %, в пересчете на сухое вещество					Выход по К, %	Содерж. N, %
		K^+	Cl^-	NH_4^+	NO_3	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$		
10	13,85	29,4	1,5	2,4	57,2	2,7	44,1	13,5
20	18,7	28,7	1,6	4,3	54,7	4,2	58,1	20,1
30	28,6	23,5	7,8	6,04	45,5	12,0	72,0	23,3

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев Н.И., Дормешкин О.Б., Новик Д.М., Шатило В.И. Исследование получения бесхлорных водорастворимых комплексных удобрений конверсионными методами по безотходной технологии // Ресурсо- и энергосберегающие технологии в химической промышленности и производстве строительных материалов: Тез. докл. Междунар. научно-технической конференции. - Минск, 2000.

УДК 67/68.002.8

Е.А. Егорова, А.Н. Буркин, К.С. Матвеев
(УО ВГТУ, г. Витебск)

ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Ни в какой отрасли производства или потребления не достигается 100%-го преобразования используемых материально-энергетических ресурсов в необходимые товары или услуги. Дальнейшая «судьба» образующегося нетоварного выхода процессов производства и потребления может развиваться в следующих направлениях:

- 1) регенерация полезных компонентов;
- 2) производство попутных продуктов;