

С. В. Дудка

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АППАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОФОРМЛЕНИЯ ПРОЦЕССА ГРАНУЛООБРАЗОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ УДОБРЕНИЙ МАРКИ «СУПЕРАГРО N: P 10:40»

В тезисах предлагается усовершенствование аппаратурно-технологического оформления процесса гранулообразования в производстве удобрений марки «Суперагро N: P 10:40». Приведены результаты опытно-промышленных испытаний.

**Ключевые слова:** грануляция и сушка, товарная фракция.

### Введение

Отечественный аграрный сектор является ключевым направлением государственной политики, цель которой стабилизировать и возродить национальную экономику. Известно, что в Украине при существующей урожайности с/х культур в среднем ежегодно с урожаем выносятся из грунтов до 800 тыс. т  $P_2O_5$ . Поэтому для обеспечения равновесного баланса  $P_2O_5$  необходимо вносить в почву ежегодно 700–800 тыс. т  $P_2O_5$  (35 кг/га  $P_2O_5$ ). К сожалению, в настоящее время, в почву фактически вносится не более 11 кг/га  $P_2O_5$ , что непременно приведет к вырождению земель. Также к обеднению земель ведет отсутствие в минеральных удобрениях микро и макро элементов т. к. в Украине в основном применяются простые удобрения, такие как суперфосфат, аммиачная селитра, карбамид. Поэтому задачей науки является расширение ассортимента удобрений, и разработка комплексных минеральных удобрений с невысокой себестоимостью. Так специалистами ПАО «Сумыхимпром» и НТУ «ХПИ» проведены комплексные исследования по разработке технологии производства нового высококонцентрированного азотно-фосфорного удобрения NPS 10:40:5. Синтезированное минеральное удобрение характеризуется высокой агрохимической эффективностью его внесение в агрохимической дозе обеспечивает повышение урожайности ярового ячменя на 27 %. Однако широкомасштабный выпуск данного удобрения сдерживается высокой себестоимостью продукции связанной с низкой энергоэффективностью и невозможностью 100 % получения продукции необходимого фракционного состава.

Поэтому целью работы является совершенствование аппаратурно-технологического процесса гранулообразования новых комплексных удобрений.

### Литературный обзор публикаций

В работе [1, 2] авторами исследовался процесс синтеза минерального удобрения NPS 10:40:5 с точки зрения получения необходимого химического состава. Продолжением этих исследований стала работа [3], где изучался на лабораторной установке процесс гранулообразования фосфоросодержащих удобрений.

### Результаты исследования

На основании исследований [3] предлагается принципиальная схема получения минерального удобрения марки NPS 10:40:5 (рис. 1).

Получение пульпы удобрения осуществляется в двухреакторном аппарате поз. E204/а,б. В реакторе I-ой ступени поз. E204/а происходит фосфорнокислотное разложение фосфорита также в него добавляется серная кислота для частичного перевода

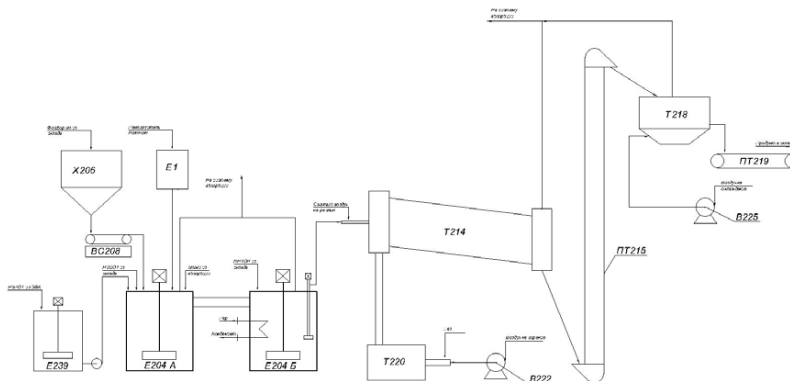


Рис. 1. Принципиальная схема получения минерального удобрения NPS 10:40:5

монокальцийфосфата в гипс и для получения сульфата аммония. Для предотвращения образования пены и как следствие ухудшения работы насосного оборудования в реактор E204/а добавляется пеногаситель NowFlow. В реакторе II ой ступени поз. E204/б происходит нейтрализация пульпы аммиачной водой до pH 3,8–4,2. Для обеспечения влажности пульпы 45 %, в реактор поз. E204/б вмонтирован трубный пучок для теплообменников по ГОСТ 15121-79 с такими параметрами: длина труб 4 м, количество труб 690 шт, число ходов 2, диаметр труб 20 × 2.

Далее нейтрализованная пульпа подается в аппарат БГС где происходит ее грануляция. Для диспергирования пульпы установлена пневматическая форсунка с завихрителями. Давления сжатого воздуха на распыл 1,5–3,5 кгс/см<sup>2</sup>. В БГС происходит укрупнение существующих частиц и появление новых, производительность аппарата 13 т/ч. Готовый продукт с фракцией 1,5–4 мм = 98 %, 0,5–1,5 мм = 0,5 %, 4–6 мм = 1,5 % охлаждается в охладителе T218 и отправляется на склад.

Данная схема отличается от классической [4] тем что подача серной кислоты осуществляется в реактор А, подводится насыщенный пар в реактор Б для упарки пульпы, отсутствует система классификации, дробления и пылегазоочистки, для распыла пульпы в БГС используется форсунка с завихрителем, производительность аппарата БГС увеличена до 13 т/ч. Также отличаются и технологические параметры: разрежение  $P_{разр} = 0,02$  кПа; диаметр капли распыляемой пульпы  $d_{капли} = 0,12$ ; температура сушильного агента  $T_{вых} = 101$ ; соотношение CaO/SO<sub>3</sub> = 1,24; соотношение P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/SO<sub>3</sub> = 8,6; влажность  $W = 45$  %.

На основании полученных рекомендаций на ПАО «Сумыхимпром» в цехе гранулированного суперфосфата были проведены опытно-промышленные испытания получения сложного минерального удобрения марки NPS 10:40:5. Характеристики готовой продукции приведены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики готовой продукции

Массовая доля N, %	9,4
Массовая доля P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %	42,6
Массовая доля S, %	5,0
Массовая доля H <sub>2</sub> O, %	0,85
Массовая доля гранул <1 мм	1
Массовая доля гранул 1–4 мм	98
Массовая доля гранул >4 мм	1

Расходные нормы сырья на 1 т готовой продукции составили:

- фосфорная кислота — 360 кг 100 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>,
- фосфорит — 40 кг 100 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>,

- серная кислота — 130 кг МНГ,
- аммиак — 128 кг 100 % NH<sub>3</sub>,
- сжатый воздух — 68,4 нм<sup>3</sup>,
- пар насыщенный — 0,032 Гкал,
- природный газ — 0,112 туг,
- электроэнергия — 115 кВтч,
- пеногаситель — 0,1 кг.

Общая наработка продукта в ходе опытно-промышленных испытаний составила 109 тыс. т, при этом получена прибыль в размере 13,38 млн. грн или 122 грн/т удобрения NPS 10:40:5.

### Литература

1. Клименко Р. М. Азотно-фосфорне сірковмісне мінеральне добриво. Технологія виробництва [Текст] / Р. М. Клименко, **В. І. Тошинський**, С. В. Дудка // Хім. пром-сть України. — 2010. — № 6. — С. 43–46. — Бібліогр.: 4 назв. — укр.
2. Спосіб одержання складного мінерального добрива [Текст] : патент на корисну модель № 30688. Україна. МПК C05B 1/00. / Волков В. М., Трофименко М. О. та інш.; заявник та власник патенту ВАТ «Сумихімпром». — № u200711693; заявл. 22.10.2007; опубл. 11.03.2008. Бюл. № 5.
3. Дудка С. В. Исследование процесса пульпообразования в технологии гранулирования фосфорсодержащих удобрений марки «Суперагро N: P 10:40» [Текст] / С. В. Дудка, **В. И. Тошинский**, Р. Н. Клименко // Интегровані технології та енергозбереження. — Харьков : НТУ «ХПИ», 2012. — № 3 — С. 97–104.
4. Кочетков В. Н. Гранулирование минеральных удобрений [Текст] / В. Н. Кочетков. — М. : Химия, 1975. — 224 с.

### УДОСКОНАЛЕННЯ АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОФОРМЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ГРАНУЛОУТВОРЮВАННЯ У ВИРОБНИЦТВІ ДОБРІВ МАРКИ «СУПЕРАГРО N: P 10:40»

**С. В. Дудка**

У тезах пропонується вдосконалення апаратурно-технологічного оформлення процесу гранулоутворювання у виробництві добрив марки «Суперагро N: P 10:40» Наведено результати дослідно-промислових випробувань.

**Ключові слова:** грануляція і сушка, товарна фракція.

*С. В. Дудка, Провідний інженер ПАТ «Укрхімпроект», тел.: (0542) 61-04-67, 099-733-26-64, e-mail: svd-sumy@mail.ru.*

### IMPROVEMENT OF THE INSTRUMENTAL AND TECHNOLOGICAL DESIGN PROCESS OF GRANULE FORMATION IN THE PRODUCTION OF FERTILIZER GRADE «SUPERAGRO N: P 10:40»

**S. Dudka**

Improvement of the instrumental and technological design process of granule formation in the production of fertilizer grade «Superagro N: P 10:40» is proposed in the thesis. The results of pilot-scale tests are given.

**Keywords:** granulation and drying, commodity fraction.

*Sergey Dudka, Leading inzhener PJSC «Ukrhimproekt», tel.: (0542) 61-04-67, 099-733-26-64, e-mail: svd-sumy@mail.ru.*