

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ УГЛА РАСКРЫТИЕ ЗОНТА ОТ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ В УЗЛЕ НАПЫЛЕНИЯ ПУЛЬПЫ НА РЕТУР В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

**Рамзнев А.Г., магистр; Байдюк А.П., доц., к.т.н. каф. АСУТПП**

*(Южно-Российский государственный технический университет, г. Новочеркасск, Россия)*

При рассмотрении способа напыления пульпы на ретур в виде струи и в виде усеченного конуса можно убедиться в том, что способ напыления пульпы на ретур в виде усеченного конуса (зонта) имеет ряд преимуществ перед применяемым в тех же условиях (при постоянном значении давления пульпы в трубчатом распылителе, постоянной плотности пульпы, постоянном расходе ретура, и постоянной частоте вращения барабанного гранулятора - сушилки): высокую однородность гранул удобрения, высокую производительность по сравнению с прежней, уменьшение потерь тепла в головной части БГСа, возможность контроля косвенного параметра, который может характеризовать соответствие качество продукции требованиям.

Поскольку возможно определить возможность, то необходимо контролировать температуру в зависимости от угла раскрытия зонта который определяется частотой вращения двигателя привода установки распыления пульпы. Для того чтобы определить эту зависимость представим изменение температуры сушики  $\theta$  в виде двух последовательных преобразований: частоты вращения двигателя в угол раскрытия зонта и в температуру в головной части барабанного гранулятора – сушилки (БГС). Зависимость температуры сушики  $\theta$  от угла раскрытия зонта  $\alpha$  описана в материалах конференции ММТТ – 25. Для описания вышеуказанных зависимостей обратимся к конструкции узла напыления пульпы на ретур в процессе производства минеральных удобрений.

Узел напыления пульпы на ретур в исполнении усеченного конуса представляет собой трубчатый распылитель с насадкой 2 в головной части БГС, связанный посредством клиноременной передачи с приводом 1 [1]. Трубчатый распылитель закреплен в подшипниковых узлах рис.1. При наличии у привода частоты вращения, одновременной подаче пульпы, в трубчатом распылителе с насадкой возникает центробежная сила  $C$ , за счет чего пульпа напыляется на ретур в виде зонта. Центробежная сила, действующая на вращающееся тело – трубчатый распылитель с

насадкой, массой  $m$ , будет иметь вид: 
$$C = \frac{m \cdot \omega^2}{r}$$
, где  $\omega$  – окружная скорость вращения трубчатого распылителя с насадкой, м/с;  $r$  – радиус вращения трубчатого распылителя с насадкой, м.

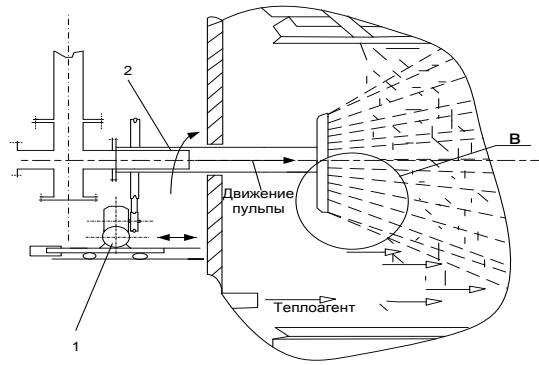


Рисунок 1 - Узел напыления пульпы на ретур в виде усеченного конуса

Значит, центробежная сила распыления пульпы зависит от частоты вращения двигателя привода данного узла:

$$c = \frac{m}{r} \cdot \left( \frac{2\pi r n}{60} \right)^2 \quad (1)$$

где  $n$  – число оборотов в минуту [2]. При распылении на ретур, зонт пульпы будет раскрываться под определенным углом. Рассмотрим, как будет зависеть угол раскрытия зонта  $\alpha$  от центробежной силы  $c$ . Для этого рассмотрим, какие силы действуют на частицу пульпы при ее движении из распылительной насадки рис.2. Пульпа подается в трубчатый распылитель с определенным значение давления  $P_n$ , значит, на внутреннюю поверхность насадки  $S$  будет действовать сила  $F$ , равная:

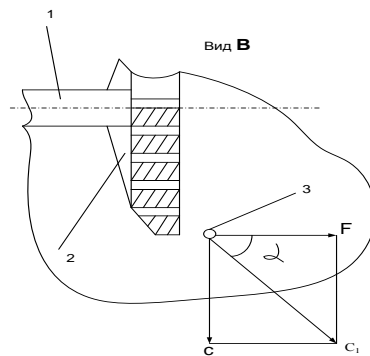


Рисунок 2 - Вид В. Схема определения сил, действующих на частицу пульпы.

$$F = \frac{P_n}{S}$$

1 – трубчатый распылитель, 2 – распылительная насадка, 3 – частица пульпы. Эта сила направлена вдоль оси трубчатого распылителя. Центробежная сила, будет направлена перпендикулярно этой оси. Значит между двумя действующими силами на частицу пульпы: силой, возникающей от давления пульпы в трубчатом распылителе  $F$  и центробежной силой  $c$ , появится сила  $c_1$ . Направление этой силы будет определяться правилом параллелограмма, тогда угол раскрытия зонта  $\alpha$ , под действием центробежной силы будет образован между силами  $F$  и  $c_1$ , рис. 2. Исходя

$$\alpha = \frac{F}{c_1}$$

из этого  $\cos$  , и выражение отражающее зависимость угла

раскрытие зонта пульпы от частоты вращения трубчатого распылителя будет иметь

вид:  $\cos$ . Поскольку радиус трубчатого распылителя  $r$ , площадь сечения распылительной насадки  $S$  и масса трубчатого распылителя с пульпой  $m$ , являются постоянными величинами, их можно заменить одной постоянной  $c_0$ , тогда угол раскрытия зонта, при напылении пульпы на ретур в виде усеченного конуса, при постоянном значении давления пульпы  $P_n = \text{const}$  будет зависеть от частоты вращения трубчатого распылителя  $\arccos \alpha = f(\omega)$ . Таким образом, регулируя частоту вращения двигателя привода узла напыления пульпы на ретур, можно осуществлять управляющее воздействие на зонт пульпы при напылении ее на ретур в виде усеченного конуса в процессе производства минеральных удобрений. Учитывая проведенные исследования, зависимость температуры  $\theta$  сушки от угла раскрытия зонта  $\alpha$  будет иметь вид:

$$\frac{\partial \theta}{\partial n} = \frac{\lambda}{c \cdot V \cdot \theta_0} \cdot \frac{\pi \cdot R^2 \cdot S \cdot \omega^2}{P_n \cdot r} \quad (2)$$

Зависимость температуры в головной части БГС может быть использована в качестве косвенного параметра контроля для регулирования процесса напыления. Но в силу своей сложности требует дальнейшего экспериментального исследования.

#### Перечень ссылок

1. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А.Г. Касаткин – М.: Госхимиздат, 2001. - 832 с.
2. Гришаев, И.Г. Гранулирование фосфорсодержащих минеральных удобрений / И.Г. Гришаев - М: НИИТЭХИМ, 1975. - 156 с.