

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ВИБРАЦИЙ НА ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ БАРАБАННОГО ДОЗАТОРА**

**Минин А.М. – студент группы 8 ТМиО - 61 ,  
Тарасов В.П. – кандидат технических наук, профессор,  
ФГОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им.  
И.И. Ползунова», г. Барнаул**

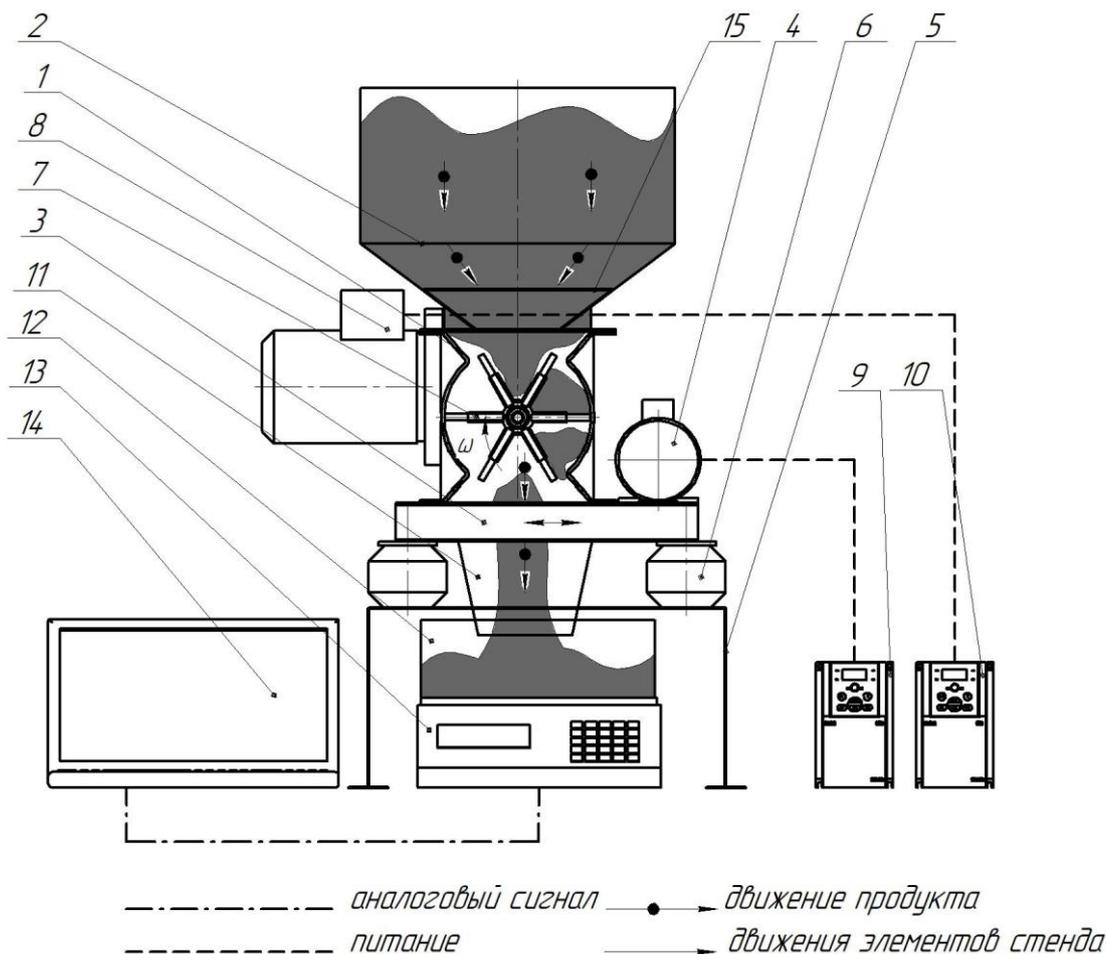
Поскольку в большинстве технологических линий и производств пищевой промышленности используется непрерывный принцип организации работы, то перед отдельными машинами и аппаратами устанавливаются дозирующие устройства. Зачастую дозаторы входят в структуру многих технологических и транспортных машин в качестве питающих устройств. Наиболее часто применяются барабанные дозаторы ячеистого типа, которые кроме дозирования могут выполнять дополнительные функции, например, подачу материала в зону с давлением, отличным от атмосферного. Кроме того, ячеистые дозаторы обеспечивают ограничение подачи, что особенно важно для поддержания устойчивой работы некоторых систем, например, пневмотранспортных установок. Широкое применение барабанных дозаторов обуславливается целым рядом их преимуществ: простота и компактность конструкции, возможность использования для широкого круга сыпучих материалов, герметичность внутренних полостей, возможность использования во взрывоопасной зоне. Но наряду с этими преимуществами у ячеистых дозаторов имеются некоторые недостатки. Например, налипание продукта к элементам внутренней полости дозатора, и образование сводов у приемного патрубка. Эти недостатки оказывают существенное влияние, как на точность дозирования, так и на производительность дозатора. Погрешность дозирования современных барабанных дозаторов достигает 25% [1], а при дозировании склонных к сводообразованию и трудносыпучих сред может увеличиваться до 30% и выше. Во многих технологических процессах такое отклонение от регламентированной нормы не приемлемо. В связи с этим, возникает необходимость в поиске рациональных способов повышения точности дозирования устройствами барабанного типа.

Погрешность дозирования барабанного дозатора ячеистого типа складывается из многих факторов. К числу основных относятся неполная, а главное не постоянно одинаковая загрузка ячей ротора продуктом, а также их неполное и не постоянно одинаковое опорожнение. Неполные и неодинаковые загрузка и опорожнение ячей может быть обусловлены слишком высокой частотой вращения ячеистого ротора, или недостаточным размером впускного окна. Однако первопричиной и того и другого являются плохая сыпучесть дозируемого материала, образование сводов, налипание материала на стенки конструкции. Уменьшение степени влияния перечисленных выше обстоятельств заключается в интенсификации течения продукта по элементам конструкции дозатора. Одним из способов улучшения реологических свойств дозируемого продукта являются вибрации. Предполагается, что вибрации элементов конструкции барабанного дозатора, позволят увеличить производительность дозатора и равномерность движения сыпучего материала, а значит и повысить точность его дозирования.

Для исследования влияния вибраций на точность дозирования был разработан экспериментальный стенд, схема которого представлена на рисунке 1. Барабанный дозатор (шлюзовой затвор типа ШУ – 6) 1 с установленным перед ним приемным бункером 2, и приводом (мотор-редуктором) 8, закреплены на вибростоле 3. Вибростол через виброизолирующие опоры 6 опирается на станину 5. Частоту вращения основного рабочего органа шлюзового затвора – ячеистого ротора 7 можно изменять частотным преобразователем 9, частоту

колебаний вибратора 4 - частотным преобразователем 10. Для оценки точности дозирования используются снабженные программным обеспечением тензометрические весы 13 с установленной на них емкостью 12. Информация в виде цифрового периодического (через 0,5 секунды) сигнала о массе сыпучего материала в емкости с тензовесов передается на ЭВМ 14. Размеры впускного окна дозатора предусмотрено изменять с помощью переходных устройств 15, устанавливаемых между бункером и дозатором

На разработанном стенде проведена серия предварительных экспериментов по оценке влияния вибраций на производительность дозатора и точность дозирования. В качестве дозируемого материала использовалась мука. Частота вращения ротора дозатора варьировалась от 0,6 до 0,15 с<sup>-1</sup>. Вибростолу придавались колебания с частотой 50 Гц и амплитудой около 2 мм.



1 – шлюзовой затвор, 2 – бункер приемный, 3 – вибростол, 4 – вибратор, 5 – станина, 6 – виброопоры, 7 – ячеистый ротор, 8 – мотор-редуктор, 9, 10 – частотные преобразователи, 11 – патрубок, 12 – емкость, 13 – тензовесы, 14- ЭВМ, 15 – переходное устройство.

Рис. 1 – Схема экспериментального стенда

Результаты некоторых опытов представлены на графических зависимостях, приведенных на рисунках 2,3,4. Уже первичная информация (изменения массы материала на весах), рис. 2 свидетельствует, что при вибрации конструкции дозатора производительность его независимо от частоты вращения ротора

заметно увеличивается. При этом вибрационные воздействия позволяют уменьшить пульсации производительности, а значит и ее случайную погрешность. Так при частоте вращения ротора 0,15 Гц средняя производительность дозатора в установившейся период была 0,1 кг/с. Вибрация элементов конструкции дозатора позволила увеличить его производительность почти на 20 %. В тоже время величина пульсаций производительности снизилась почти в 2 раза.

В результате обработке экспериментальных данных установлено, что придание вибраций элементам конструкции дозатора позволяет уменьшить случайную погрешность дозирования в 1,2 – 2 раза. Особенно заметный эффект можно достичь у дозаторов с небольшими впускными окнами.

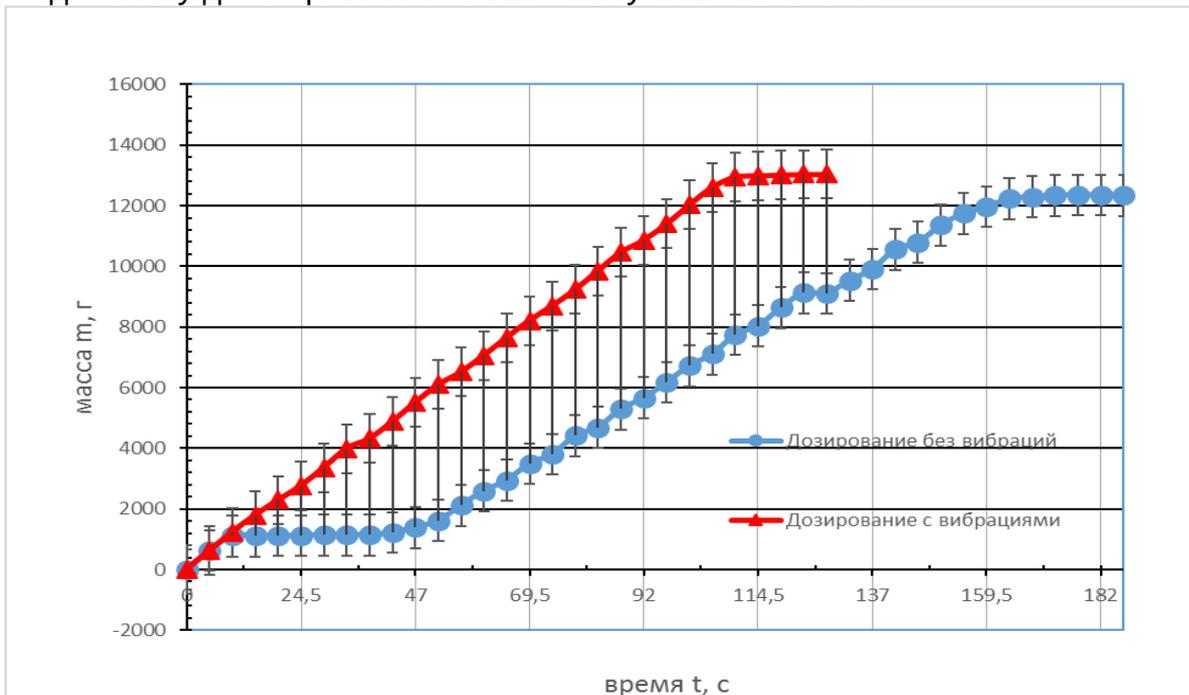


Рисунок 2 – Диаграмма изменения массы материала на тензовесах в процессе дозирования при частоте вращения ротора 0,15 Гц

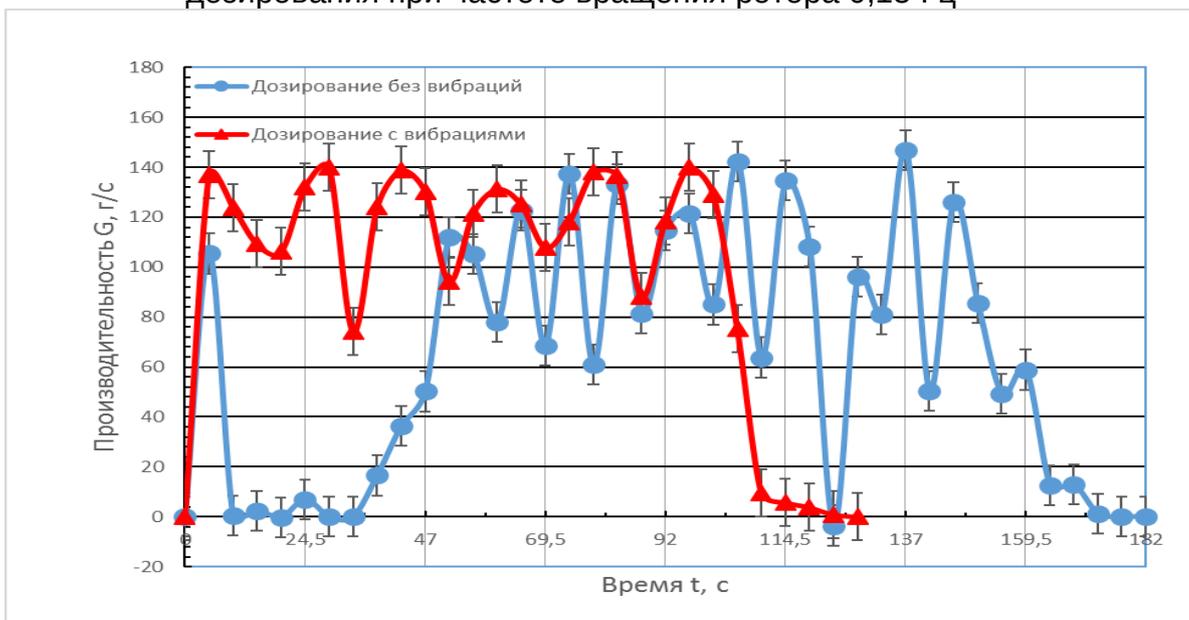


Рисунок 3– Диаграммы изменения производительности дозатора при частоте вращения ротора 0,15 Гц

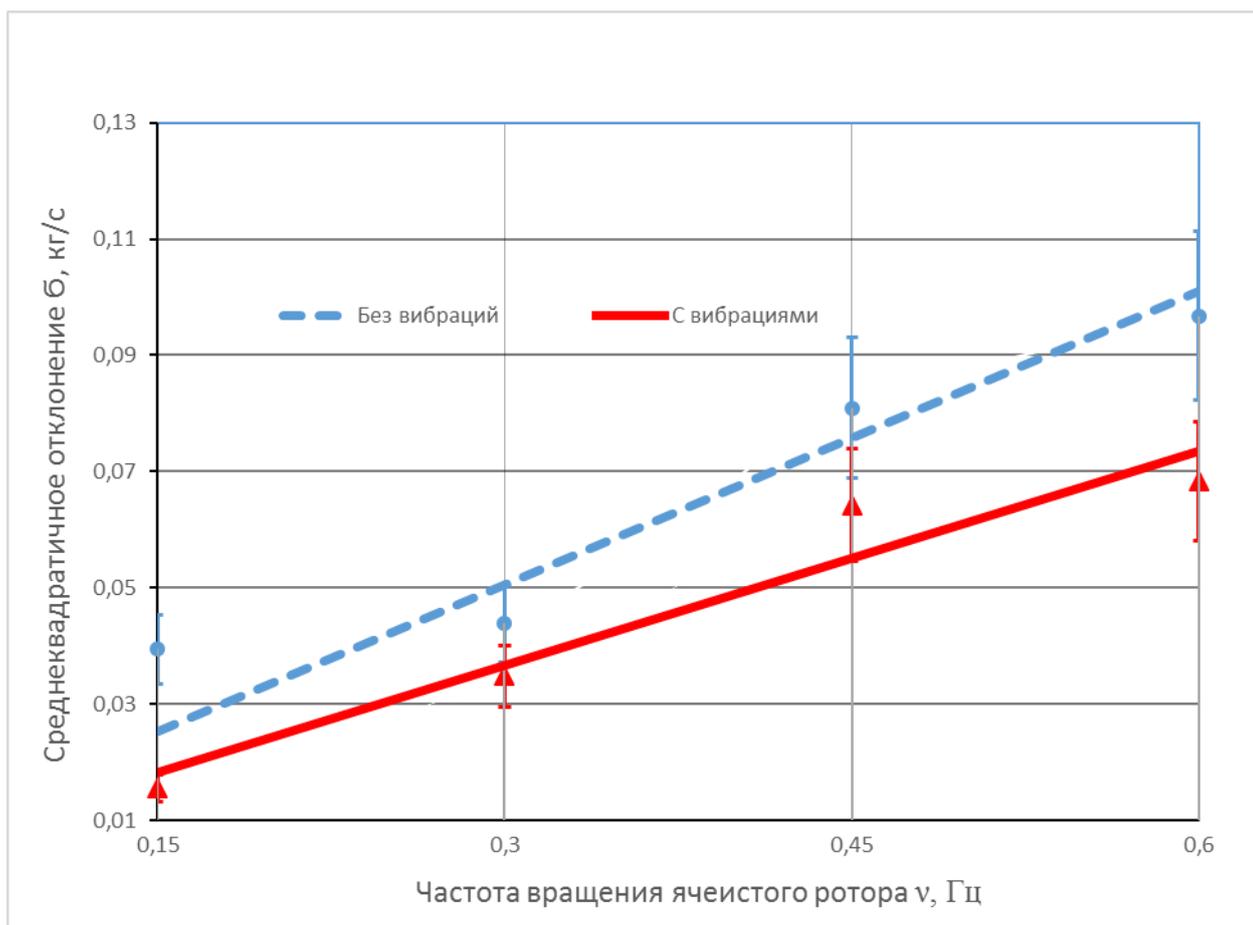


Рисунок 4 – Влияние частоты вращения ротора дозатора на его случайную погрешность

Проведенные исследования нельзя считать полными и окончательными. Они лишь подтверждают выдвинутую гипотезу о возможности повышения точности объемных дозаторов методом придания элементам его конструкции колебаний высокой частоты и небольшой амплитуды. Планируются выполнить более широкий круг экспериментальных исследований, позволяющий установить не только качественную сторону процесса, но и определить рациональные параметры и характеристики оборудования, обеспечивающие повышение точности дозирования барабанными дозаторами. По результатам экспериментальных исследований предполагается разработать конструкцию барабанного дозатора, повышение, точности дозирования которого, обеспечивается за счет вибрации основного рабочего органа.

#### Список литературы

1. Технологическое оборудование предприятий отрасли (зерноперерабатывающие предприятия): учебник / Л.А. Глебов, А.Б. Демский, В.Ф. Веденеев, М.М. Темиров, Ю.М. Огурцов; I и III части под ред. Л.А. Глебова, II часть под ред. А.Б. Демского. – Москва: ДеЛипринт, 2006. – 816 с.