

**КОМБИНИРОВАННОЕ ДВУХАГРЕГАТНОЕ ВЕСОВОЕ
НЕПРЕРЫВНОЕ ДОЗИРОВАНИЕ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ
COMBINED TWO-UNIT WEIGHT CONTINUOUS DOSING OF BULK
MATERIALS**

Поляков С.И., к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова»
г. Воронеж, Россия
poliakov1960@mail.ru

Polyakov S.I., PhD (Engineering), Associate professor
FSBEI HE «Voronezh State University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov»
Voronezh, Russian Federation

Аннотация: Статья посвящена исследованию проблемы комбинированного двухагрегатного непрерывного дозирования сыпучих материалов с целью создания автоматизированной системы управления процессом весового дозирования

Summary: The article is devoted to the study of the problem of combined two-unit continuous dosing of bulk materials in order to create an automated control system for the weighing dosing process

Ключевые слова: весовое дозирование, точность, автоматическое регулирование, управление, строительные смеси, структурная схема

Keywords: weight dosing, accuracy, automatic regulation, control, building mixes, block diagram

Производство строительных смесей высокого качества при непрерывном дозировании исходных компонентов является приоритетной задачей по созданию передвижных бетоносмесительных установок для нужд строительной отрасли. Причем вопросы автоматического управления непрерывным весовым дозированием и смешиванием компонентов при производстве смесей являются ключевыми.

Работа посвящена исследованию повышения точности весового непрерывного дозирования компонентов строительных смесей и созданию АСУ дозированием.

При этом требовалось изучить особенности весового дозирования компонентов смесей как объекта управления и выработать проектные предложения для реализации автоматического непрерывного весового дозирования.

Исследование процесса непрерывного весового дозирования компонентов строительных смесей с разработкой и созданием АСУ дозированием представляет важную научную и практическую проблему.

В работе решены следующие задачи:

- исследование процесса дозирования как объекта компьютерного управления;
- модернизация структуры управления взвешиванием на базе современных средств автоматического контроля и управления;
- выбор комплекса технических средств системы управления непрерывным весовым дозированием компонентов строительных смесей;
- техническая реализация системы управления на основе использования рычажных весов, частотных преобразователей, а также контроллера, регулятора или промышленного компьютера.

Объект исследования являлись автоматические весовые дозаторы компонентов строительных смесей. Предмет исследования – процесс непрерывного весового дозирования компонентов строительных смесей. К научной новизне работы можно отнести определение особенности управления процессом непрерывного весового дозирования[1].

Проектная значимость, заключается в выборе комплекса технических средств автоматизации дозирования и на их основе создание автоматизированной тензометрической системы дозирования.

Работа имеет практическую ценность, заключающуюся в разработке системы управления весовым дозированием.

Результаты работы:

- определены особенности процесса весового дозирования и системы управления дозированием;
- выявлена и экспериментально подтверждена точность дозирования компонентов на реальном весовом оборудовании;
- получены проектные решения по модернизации участка автоматического дозирования компонентов;

– предложенная в работе система управления дозированием характеризуется сбором, анализом и оперативным управлением технологическим весовым оборудованием.

Апробация работы: основные положения докладывались на научно-технических конференциях, проводимых в разные годы в ВГЛТУ.

Анализ состояния научно-технических разработок в области автоматизации непрерывного весового дозирования материалов бетоносмесительных установок показал недостатки существующих весоизмерительных установок по точности дозирования.

В последнее время разработка и выбор комплекса технических средств автоматизации непрерывного дозирования материалов бетоносмесительных установок выполняется с тензометрической измерительной системой.

На основе вышеизложенных знаний можно сделать заключение о результате проделанной работы [2].

Рассмотрим структурную схему АСР непрерывным дозированием компонентов смесей с запаздыванием.

Конструктивная схема типового дозатора непрерывного действия приведена на рисунке 1. С точки зрения автоматического управления дозатор представляет собой объект, которым необходимо управлять в автоматическом режиме.

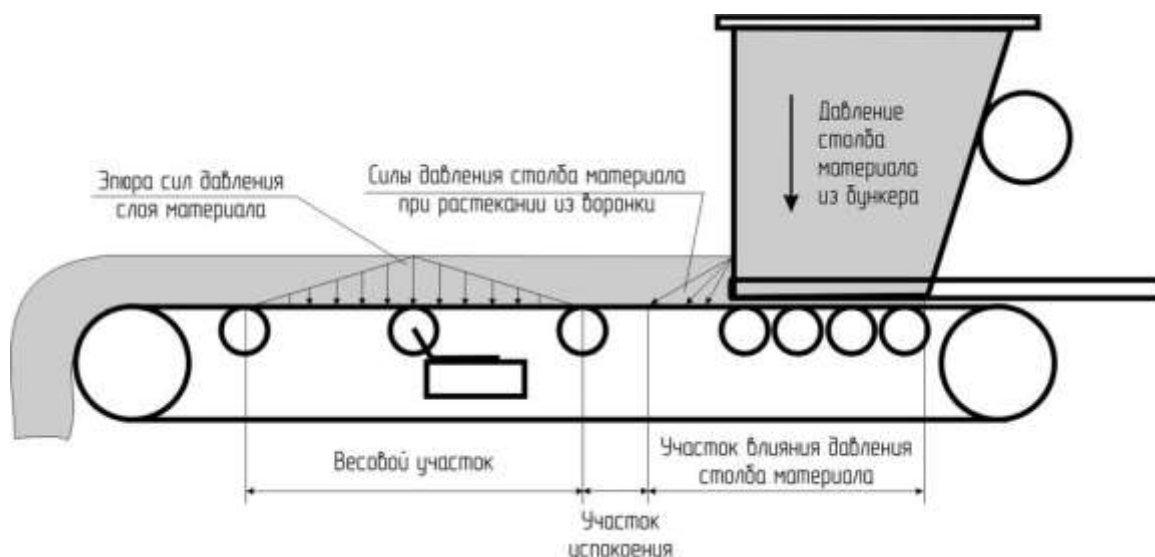


Рисунок 1 – Внешний вид дозатора отечественного производства КЛИМ

Основными параметрами управления являются насыпная масса материала на грузоприемной ленте дозатора и скорость перемещения этой ленты. Если создать комбинированное управление дозатором, то параметром управления будет расход стружечного потока или производительность непрерывного дозатора.

Формула для вычисления производительности дозатора

$$Q = \frac{m}{\Delta t}, \frac{\text{кг}}{\text{с}}.$$

Дозатор, приведенный на рисунке 1, оснастим средствами автоматизации для реализации автоматического управления. В соответствии с рисунком 2 система управления дозатором с позиций автоматического управления представляет собой контур автоматического регулирования с отрицательной обратной связью по производительности.

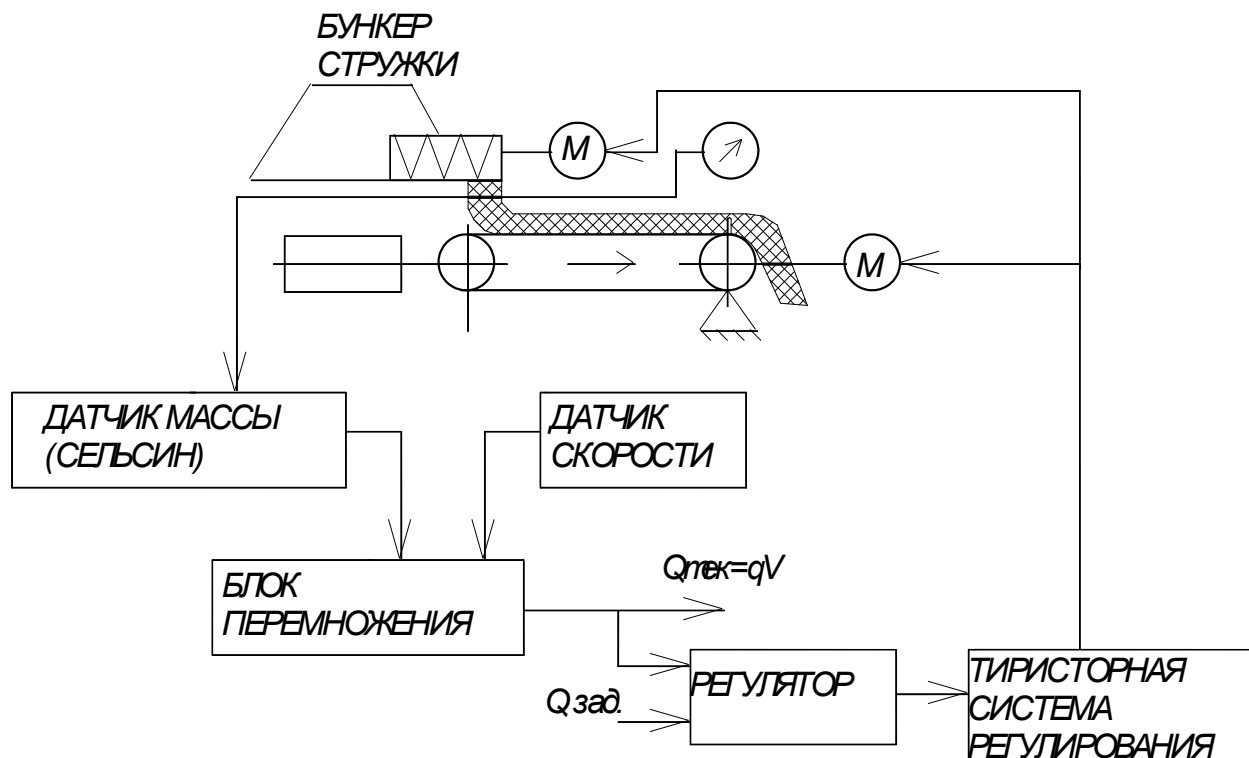


Рисунок 2 – Структурная схема контура автоматического регулирования производительности дозатора

Рассмотрим процесс управления комбинированным двухагрегатным весовым дозатором непрерывного действия.

В комбинированном двухагрегатном весовом дозаторе непрерывного действия реализуется управление с обратной связью по производительности.

Принцип комбинированного управления заключается в отдельном регулировании скорости движения ленты короткого ленточного транспортера и интенсивности подачи материала из питателя. Выигрыш от такой организации работы дозатора состоит в снижении погрешности дозирования для обеспечения высокой точности дозирования [3].

На рисунке 3 представлены различные варианты организации структуры комбинированного управления производительностью весового дозатора.

Предложенная организация структуры питателя на рисунке 3, а предполагает перемещение рычага заслонки по вертикали с целью изменения толщины насыпаемого материала на ленту. Понятно, что такая достаточно простая структура питателя эффективно будет работать в случае дозирования однородного материала, достаточно мелкого гранулометрического состава. В случае крупных монолитных образований, слипшихся комков работа питателя дозатора будет нестабильной, происходить с рывками, приводящими к сбивчивой работе всей весоизмерительной системы весового дозатора и к погрешности дозирования, значительно превышающей нормативную.

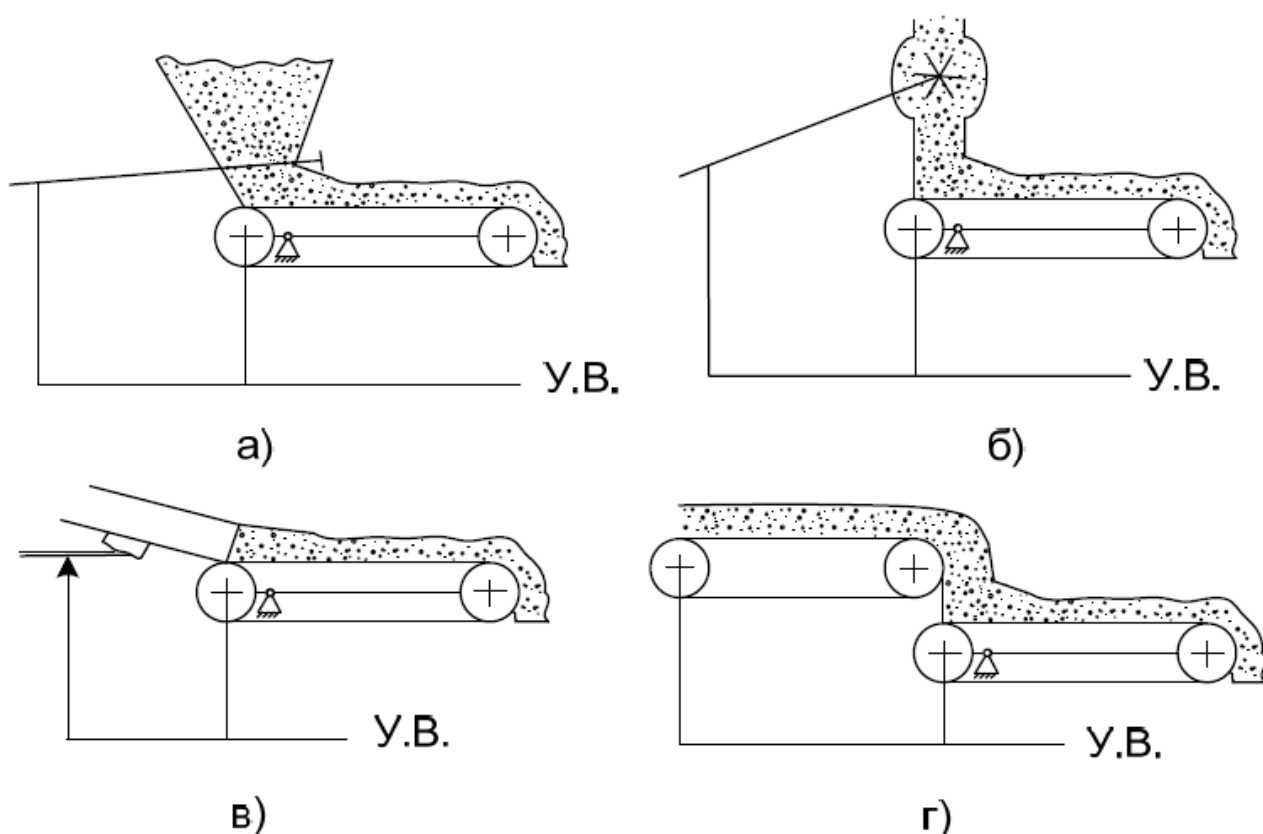


Рисунок 3 – Варианты комбинированного весового дозатора с неизменным грузоприемным органом и различными питающими устройствами с регулированием интенсивности подачи:

- а) изменением уровня насыпной массы материала; б) вращающимся секторным затвором (барабанным питателем); в) работой вибрационного устройства; г) ленточным питателем; УВ – управляющее воздействие на ленточный транспортер и питатель

Более стабильную работу питателя и весового дозатора в целом может обеспечить вариант комбинированного управления, изображенный на рисунке 3, б. Но и в этом случае подача материала будет осуществляться равномерно при относительно однородной структуре дозируемого материала. При попада-

нии крупных вкраплений в барабан питателя возможно заклинивание его работы, неравномерная подача и другие негативные факторы, влияющие на стабильную работу питателя. Поэтому такой вариант подходит в производстве строительных смесей в основном для дозирования песка, керамзита, мелкого щебня и гравия.

Следующий вариант подачи материала на основе вибрирующего устройства представлен на рисунке 3, в. Вибратор крепится к днищу питателя в виде наклонной поверхности, которая подвергается электромагнитному воздействию и приводит к изменению амплитуды и частоты ее колебаний. Материал равномерно перемещается в результате такого воздействия. Погрешность дозирования тем меньше, чем равномернее по структуре дозируемый материал, в основном, песок. То есть и в этом случае недостаток дозирования, описанный для рисунков 3, а и 3, б сохраняется.

Вариант комбинированного управления дозатором для рисунка 3, г предполагает применение ленточного питателя, аналогичного короткому ленточному транспортеру грузоприемного органа. Здесь в меньшей степени равномерная работа питателя зависит от структуры дозируемого материала. Осуществив от управляющего воздействия оптимальную скорость вращения ленты питателя и ленты грузоприемного органа даже для дозирования крупных монолитных образований можно добиться значительного снижения статической и динамической составляющей погрешности дозирования. Этот вариант комбинированного управления дозатором является по сравнению с рассмотренными наиболее предпочтительным и на нем следует остановиться для практической реализации непрерывного дозирования компонентов строительных смесей [4].

Отметим, в работе были выполнены исследования по научно-технической проблеме управления процессом непрерывного весового дозирования материалов бетоносмесительных установок. Основными результатами являются приведенные ниже положения:

1. Проведена характеристика основных научно-технических разработок в области автоматизации непрерывного весового дозирования материалов бетоносмесительных установок.
2. В качестве объекта автоматизации выбран дозатор автоматический ленточный весового непрерывного действия «КЛИМ-ВД».
3. Рассмотрена структурная схема современной типовой бетоносмесительной установки.

4. Проведена характеристика автоматизированной системы управления непрерывным весовым дозированием компонентов строительных смесей.

5. Разработана структурная схема двухагрегатного комбинированного весового непрерывного дозатора.

6. Для обеспечения нормальной работы дозатора с точки зрения автоматического управления регулирование расхода материала дозатором должно производиться на практике регулированием приводов и питателя, и конвейера при обеспечении квадратичной зависимости скорости ленты питателя от скорости ленты грузового конвейера.

7. Рассмотрена проблема достижения точности дозирования за счет изменения структуры весоизмерительных устройств.

Список литературы

1. Способ управления режимами дозирования и смешивания с применением вейвлет-преобразований / К.А. Дацук, Е.И. Князьков, Д.Б. Федосенков [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – Вып. 3(18). – С. 126-134.

2. Поляков, С.И. Управление процессами дозирования и смешивания в производстве древесностружечных плит / С.И. Поляков // Актуальные проблемы лесного комплекса: материалы XII международной научно-технической конференции. – Брянск, 2011. – С. 111-117.

3. Рачков, М.Ю. Технические измерения и приборы / М.Ю. Рачков. – М. : МГИУ, 2007. – 200 с.

4. Раннев, Г.Г. Методы и средства измерений / Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. – М. : Издательский центр «Академия», 2004. – 336 с.

References

1. A method for controlling dosing and mixing modes using wavelet transformations / K.A. Datsyuk, E.I. Knyazkov, D.B. Fedosenkov [et al.] // Machinery and technology of food production. – 2010. – Issue 3(18). – Pp. 126-134.

2. Polyakov, S.I. Process management dosing and mixing in the production of particle boards / S.I. Polyakov // Actual problems of the forest complex: proceedings of the XII International Scientific and Technical Conference. – Bryansk, 2011. – Pp. 111-117.

3. Rachkov, M.Y. Technical measurements and devices / M.Y. Rachkov. – M. : MGIU, 2007. – 200 p.

4. Rannev, G.G. Methods and measuring instruments / G.G. Rannev, A.P. Tarasenko. – M. : Publishing center «Academy», 2004. – 336 p.