

добавление цитратов металлов цинка и магния в субстрат независимо от стадии внесения обеспечило лучшие химико-технологические показатели бражки, по сравнению с контрольным образцом. При этом количество синтезируемого спирта в бражке выросла на 0,9–1,5%. Подтверждением этого является снижение содержания в бражке нерастворенного крахмала на 10–35% и сбраживаемых углеводов на 12–25% по сравнению с контролем.

Таким образом, экспериментально установлено и теоретически подтверждено положительное влияние цитратов металлов на гидролиз составляющих сырья и дрожжегенерирования в процессе биоконверсии суслу. Установлено, что наиболее положительное влияние на биосинтетические свойства дрожжей имеет магний и цинк. При их использовании синтез дрожжевых клеток возрастает в среднем в 1,2–2 раза в сравнении с контролем, а содержание спирта в 0,9–1,5%. Рекомендуемая концентрация цитратов металлов составляет 35 мкг/см³.

Список использованной литературы

1. Исламмагомедова, Э.А. Влияние условий культивирования на содержание минеральных веществ и некоторые биотехнологические свойства дрожжей Y-503 / Э.А. Исламмагомедова, Э.А. Халилова, С.Ц. Котенко, С.А. Магадова // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2010. – №10. С. 48–50
 2. Халилова, Э.А., Исламмагомедова Э.А., Котенко С.Ц. Элементарный состав штамма *S. cerevisiae* Y-503, культивируемого на различных питательных средах // *Производство спирта и ликероводочных изделий*. 2011. №4. – С. 19–20
 3. Олийничук, С.Т. Влияние ионов металлов на активность концентрированных ферментных препаратов / Олийничук С.Т., Ткаченко Л.В., Процан Н.В., Козаченко С.В. // *Производство спирта и ликероводочных изделий*. – 2006. – №2. С. 80–86.
- Федюшкина, И. Л. Интенсификация процессов сбраживания суслу путем активации спиртовых дрожжей [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.07 / И. Л. Федюшкина. – Кемерово, 2005. – 16 с. : ил. – Библиогр.: с. 16.

УДК 621.798.3:004.4 (043.3)

**Кривопляс-Володина Л.А., кандидат технических наук, доцент,
Гавва А.Н, доктор технических наук, профессор
Токарчук С.В., кандидат технических наук, доцент,
Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина**

СИНТЕЗ ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ ДАВЛЕНИЯ В ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЯХ УПАКОВОЧНЫХ МАШИН

Вертикальные упаковочные машины-автоматы, работающие с одного рулона, применяются обычно для мелкопорционного упаковывания сыпучей, жидкой, пастообразной и мелкоштучной продукции в трехшовные пакеты, изготавливаемые из различных термосвариваемых или термосклеиваемых пленочных материалов, а также фильтробумаги, ламинированной полиэтиленом, бумаги и алюминиевой фольги. Техническая производительность таких машин-автоматов достигает 200 циклов в минуту, а фактическая производительность зависит от физических свойств упаковываемой продукции, применяемого упаковочного материала, величины дозы продукции. В зависимости от свойств упаковываемой продукции, производительности – машина может оснащаться различными устройствами управления и контроля. Так в функциональном модуле разматывания рулона осуществляется контроль и управление за натяжением упаковочного материала посредством системы валков.

Для построения гибкой системы автоматического слежения за процессом разматывания упаковочного материала, рассмотрим возможность применения пропорционального регулятора давления MX PRO в модуле автоматического управления ; валкового устройства регулирующего усилие натяжения пленки упаковочного материала при его разматывании.

В таких модулях (рисунок 1) важной задачей при эксплуатации систем автоматического регулирования (САР) давления газа является обеспечение требуемого динамического качества и, прежде всего, отсутствия автоколебательных процессов, снижающих срок службы систем и точность измерения расхода газа [1]. В научной литературе внимание уделено изучению факторов, влияющих на динамические процессы [2, 3]. К хорошо изученным факторам относится и сила сухого трения в регуляторе [4], когда она рассматривается в первом приближении как релейная характеристика. Однако в практике часто наблюдаются случаи, когда сила трения покоя в модели сухого трения соизмерима с силой трения при движении элемента регулятора. Поэтому возникла необходимость в изучении влияния сил трения целом.

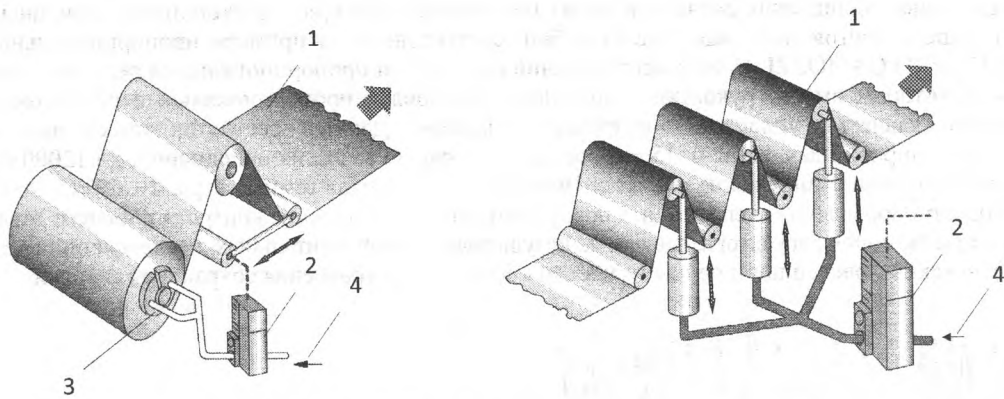


Рисунок 1 – Схема управления подачи материала в однорулонном упаковочном машине-автомате:
 а) управление торможением и одним направляющим роликом;
 б) управление тремя направляющими роликами. 1 – упаковочный материал;
 2 – пропорциональный регулятор давления; 3 – пневматический тормоз; 4 – сжатый воздух

Постановка задачи. Целью данной работы является исследование и разработка математической модели работы пропорционального регулятора давления сжатого воздуха, в которой учтена возможность отрыва элементов подвижной системы друг от друга при движении между упорами (пневмоцилиндрами) направляющих роликов. Регулятор давления газа предназначен для поддержания постоянного давления на входе в систему управления направляющими и поддерживающими роликами.

Математическая модель регулятора давления построена для его рабочего положения (рисунок 2). При выводе системы уравнений приняты следующие допущения: рабочее тело – идеальный газ; теплообмен между газом и стенками регулятора отсутствует; температура газа по проточной части остается постоянной; переходные процессы течения газа в дросселях квазистационарны.

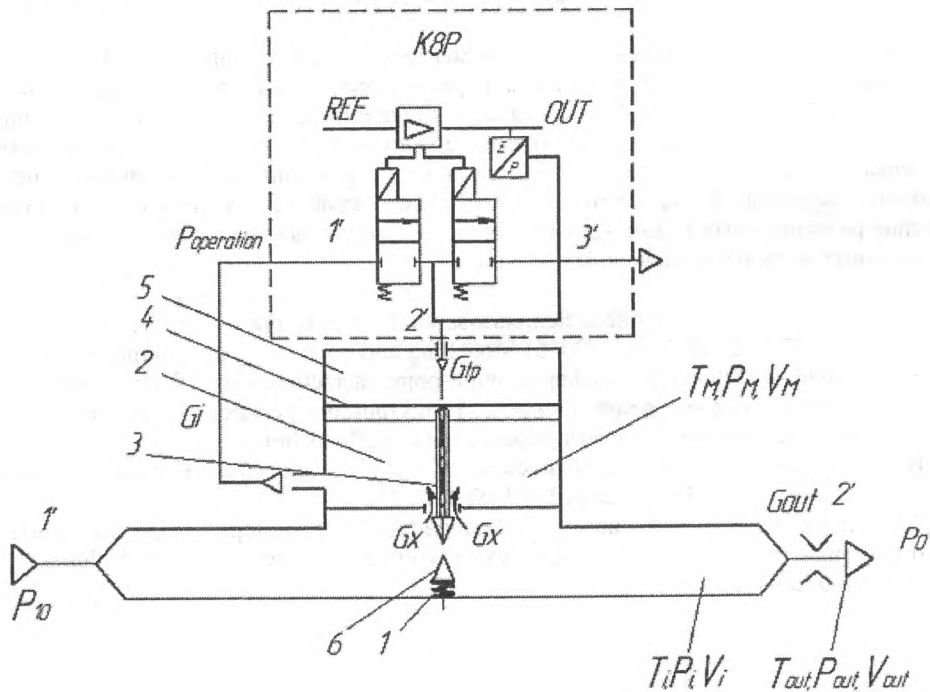


Рисунок 2 – Обобщенная расчетная схема регулятора давления с учетом присоединенных магистралей

На рисунке 2 пневматическая система с электропропорциональным регулятором серии К8Р, состоящая из полого штока 3, соединенного с мембраной 4 и поршнем массой m , а также поршня 6 закреплённого на упругой связи посредством штока и газовой пружины 1 с жёсткостью $C1$. Камера 2, даёт возможность поддерживать установленное давление на магистральном канале 1' – 2' и поддерживать сигнал по давлению для канала обратной связи с системой управляющих 2/2 клапанов К8Р по давлению. Давление в камере 5 позволяет управлять мембраной 4 и устанавливать желаемое давление на выходе из регулятора. Канал 3' – является каналом выхлопа при сбросе воздух. Поршень 3 и мембрана находятся под действием командного давления $P_{operation}$ от управляющих клапанов К8Р – задатчика.

Рассмотрена обобщенная расчетная схема регулятора давления с учетом присоединенных магистралей, поддерживающего постоянное давление за собой, составленная на примере пропорциональных регуляторов давления MX-PRO CAMOZZI. В ходе исследований рассмотрен пропорциональный регулятор давления на базе серии MX, в котором вместо рукоятки с пружиной установлен пропорциональный регулятор давления K8P, регулирующий давление управления в пилотной камере. Данный регулятор имеет два исполнения по диапазонам регулировки давления: $0,15 \div 3 \text{ bar}$; $0,5 \div 10 \text{ bar}$. Расход на наполнение: до 12000 Нл/мин. Расход на сброс: до 80 Нл/мин. Напряжение питания: $19 \div 28 \text{ V DC}$. Рабочая температура: $0 \div 50^\circ \text{ C}$.

Методикой проведения эксперимента предусмотрено осуществление контроля рабочего давления в заданных интервалах при помощи регулятора давления. Результаты экспериментальных исследований анализировались в виде аналитических моделей построенных с учетом обобщенного уравнения сохранения энергии.

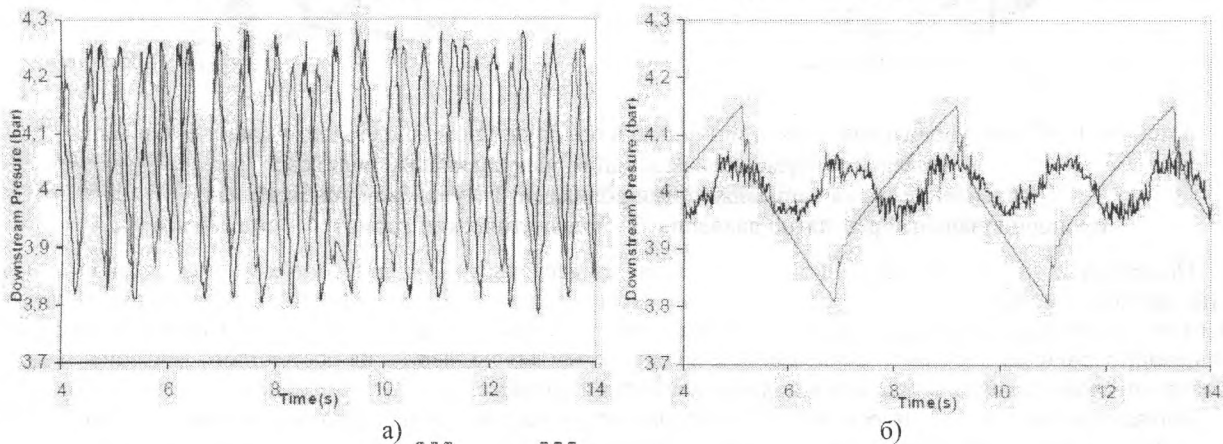


Рисунок 3 – Результаты расчетов и измерений давления на выходе при использовании разных управляемых объемов: а) $V = 0.01 \text{ м}^3$, б) $V = 0.08 \text{ м}^3$.

Вывод. Разность значений, полученных экспериментально, при больших расходах (рис.3 б) существенна и объясняется поведением потока рабочей среды в регуляторе на выходе. Значения амплитуды движения потока, при большем рабочем объеме, изменяются не так существенно. С помощью моделирования поведения рабочей среды в регуляторе и на выходе из него, возможно оценить величину быстродействия исследуемой системы, возможные отклонения от установленных диапазонов регулируемых величин и достичь устойчивого положения рабочих органов в механических системах, управляемых посредством пропорциональных регуляторов. Выбор рациональных параметров регулятора давления дает возможность обеспечить эффективную работу функциональных модулей упаковочных машин.

Список использованной литературы

1. Barbagli F, Prattichizzo D and Salisbury J (2005) Modelling and controlling the compliance of a robotic hand with soft finger pads. In: Proceedings of the first workshop on multi-point interaction with real and virtual objects, pp. 125–137.
2. Dawson B. Comparing floating point numbers [Электронный ресурс] – Режим доступа до статьи: <http://www.cygnus-software.com/papers/comparingfloats/comparingfloats.htm>.
3. Свербилов В.Я., Макарянц Г.М. Аналитическая модель автоколебаний плоского предохранительного клапана // Изв. Самар. науч. центра РАН, 2010. Т. 12, № 4. С. 252–256.

Володин С.А., Мирончук В.Г. Анализ систем трубопроводного транспорта сахарных заводов с элементами автоматического регулирования// Автоматизация технологичних і бізнес-процесів Volume 7, Issue 4 /2015 – Режим доступа: www.journal-atbp.com.

УДК 664.1

Гусятинская Н.А., доктор технических наук, профессор, Нечипор Т.Н.,
Тетерина С.Н., кандидат технических наук, доцент,
Пенчук Ю.М., кандидат технических наук, доцент
Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

ВЛИЯНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ КАЧЕСТВО ДИФфуЗИОННОГО СОКА

Введение. Сахар как сырье используется многими отраслями пищевой промышленности. С целью повышения качества белого сахара следует проводить не только систематический технологический, но и микробиологический контроль на предприятиях сахарной промышленности.