

В перспективе дальнейшие исследования будут направлены на: усовершенствование защиты информационного канала; создание комплекса программно-технических средств позволяющих синтезировать оперативную информацию АСУТП и накопленную информацию АСУП с последующей ее передачей на АРМ интеллектуального уровня, удаленному пользователю.

Литература

1. Жуковский Э.И., Скаковский Ю.М., Витвицкий В.Д. «Современные тенденции и перспективы автоматизации сахарных заводов» // Автоматика-2008: доклады XV международной конференции по автоматическому управлению. 23-26 сентября 2008 г., т.1. – Одесса: ОНМА. – с.197-200.
2. Жуковский Э.И., Скаковский Ю.М., Витвицкий В.Д., Шайкова О.П., Бабков А.В. «Основные направления развития АСУТП свеклосахарного производства» // Автоматизация технологических и бизнес-процессов, - 2010 г. №1. с.30-36.
3. Терещенко Н.П. «SCADA Индел 4 – легко и просто» // Промышленные измерения, контроль, автоматизация, диагностика. – 2004 г. №1. с. 34 – 39.
4. «Компьютерные сети», Александр Заика, Олма-Пресс, 2006. – 448 с.
5. «АТ-команды», Руководство по использованию АТ-команд для GSM/GPRS моде- мов.: Пер. с англ. – М.: Серия «Библиотека Компэла». ЗАО «Компэл», 2005. – 432 с.
6. “SOFTSWITCH”, Гольдштейн А.Б., Гольдштейн Б.С., СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, 2006. – 368 с.

УДК:66.099.2+933.6:085.55

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ГРАНУЛИРОВАНИЯ С НЕПРЕРЫВНОЙ ОПТИМИЗАЦИЕЙ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ ПРЕСС-ГРАНУЛЯТОРА

Белуха А.В. магистр

Одесская национальная академия пищевых технологий, Одесса

Рассматривается применение системы оптимизации режима работы пресс гранулятора с запоминанием экстремума для повышения его производительности и уменьшения удельных затрат электроэнергии.

Application of optimization system of a mode operation pellet mill's with storing an extremum for increase its productivity and reduction the specific expenses of electric power is considered.

Ключевые слова: пресс-гранулятор, прессующий узел, приводной электродвигатель, заданное значение, оптимальное заданное значение, оптимальный, оптимизация, управление.

Целью технологического процесса (ТП) гранулирования является получение гранулированного комбикорма с наперед заданными физико-биологическими свойствами из рассыпного комбикорма при минимальных удельных затратах на ТП и максимально возможной производительности. Благодаря тепловой обработке рассыпного комбикорма в процессе гранулирования, повышается его питательная ценность, уничтожаются большинство бактерий и грибов, что в свою очередь способствует увеличению времени хранения гранулированного комбикорма. Кроме того, в гранулированном комбикорме в сравнении с рассыпным: увеличивается объемная плотность, исключается его сегрегация.

Способность гранулируемых материалов к уплотнению и формированию характеризуют значением коэффициентов их гранулируемости. На коэффициент гранулируемости рассыпного комбикорма влияют вязущие свойства и способность к сжатию, смазочные свойства и объемная плотность, содержание влаги. Смазочные свойства зависят от содержания масла, жира и воды в рассыпном комбикорме. Температура рассыпного комбикорма также оказывает влияние на смазочные свойства сырья. Невозможно найти все вышесказанные свойства рассыпного комбикорма для оптимальной наладки и эксплуатации системы автоматического управления САУ (так как все описанные свойства рассыпного комбикорма изменяются).

ТП гранулирования осуществляется пресс-гранулятором (ПГ). В технологический агрегат ПГ входят следующие узлы: питатель, кондиционер-смеситель, прессующий узел. Питатель подает рассыпной комбикорм в кондиционер-смеситель, где подвергается тепловлажностной обработки паром. Рассыпной комбикорм после тепловлажностной обработки паром подается на прессующий узел, где прокатывается через радиальные отверстия матрицы роликами.

В ТП гранулирования регулируются такие переменные: температура рассыпного комбикорма после тепловлажностной обработки паром в кондиционере-смесителе – θ ; ток приводного электродвигателя (ПЭД) прессующего узла (ПУ) – I . С помощью изменения расхода греющего пара регулируется θ . За счет изменения

расхода рассыпного комбикорма на гранулирование регулируется I. Производство комбикормов достаточно энергоемкий ТП. Все производители гранулируемого комбикорма стремятся к уменьшению удельных затрат электроэнергии, при прочих аналогичных свойствах гранулированного комбикорма. Одним с основных путей

уменьшения удельных затрат электроэнергии является обеспечение более благоприятных температурно-влажностных свойств рассыпного комбикорма после тепловлажностной обработки паром в кондиционере-смесителе, который подается в ПУ. Важно заметить что, чем выше влажность и, следовательно, температура рассыпного комбикорма после тепловлажностной обработки паром в кондиционере-смесителе, тем ниже удельные затраты электроэнергии на гранулирование ПЭД ПУ. Но при большом увеличении влажности и температуры рассыпного комбикорма, после тепловлажностной обработки паром в кондиционере-смесителе, наступает эффект „замазывания” матрицы ПУ, в этом случае удельные затраты энергии лавинообразно повышаются, что неизбежно приводит к аварии. Обобщенные зависимости расхода рассыпного комбикорма ($Q^{ПК}$) от расхода греющего пара ($Q^{пара}$) при различных коэффициентах гранулируемости (физико-химических свойствах) рассыпного комбикорма (для наглядности представлено три варианта), при постоянном значении тока ПЭД ПУ представлена на рис. 1. Из приведенной зависимости становится ясно, что в экстремуме функции $Q^{ПК}=f(Q^{пара})$ производительность ПГ - максимальная, а так как во всех представленных вариантах ток ПЭД ПУ остается неизменным, то в экстремуме функции удельные затраты электроэнергии минимальные.

Таким образом становится явной необходимость задания такого расхода пара, при котором расход рассыпного комбикорма на гранулирование был бы максимальным (при неизменном токе ПЭД ПУ). Так как регулируемая переменная θ является функцией от расхода пара, то максимальная производительность будет при такой θ , которая равна θ в экстремуме вышеприведенной зависимости (оптимальная θ). Следует заметить, что экстремум зависимости постоянно „дрейфует” из за изменения коэффициента гранулируемости рассыпного комбикорма и параметров греющего пара (температуры, влажности, давления).

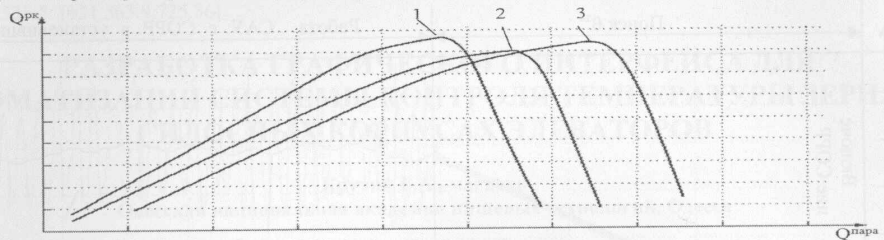


Рис. 1 - График зависимости $Q^{ПК}$ от $Q^{пара}$

В известном способе, который реализуется устройством автоматического управления процессом гранулирования комбикормов [4], предусматривается стабилизация значений θ и I и учитывается их взаимозависимость θ и I. Кроме того, в данном способе $\theta^{3д}$ изменяется пропорционально математической зависимости, которая задана заранее. Математическая зависимость, которая лежит в основе коррекции $\theta^{3д}$, определяется экспериментально и является справедливой лишь для одного рецепта рассыпного комбикорма, а изменение его коэффициента гранулируемости приводит к некорректному изменению $\theta^{3д}$. Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о необходимости построения САУ ТП, которая бы непрерывно оптимизировала режим работы ПГ, корректированием $\theta^{3д}$ приводя его к оптимальному значению после выхода ПГ на рабочий режим (РР).

Решением поставленной задачи может быть дополнение обычной САУ системой оптимизации с запоминанием экстремума, которая оптимизирует значение $\theta^{3д}$ до окрестности оптимального $\theta^{3д*}$. Система оптимизации режима работы (СОРР) ПГ, в зависимости от величины пропорциональной расходу рассыпного комбикорма, корректирует $\theta^{3д}$ после выхода ПГ на рабочий режим (происходит включение СОРР). Структурная схема САУ с СОРР приведена на рис. 2.

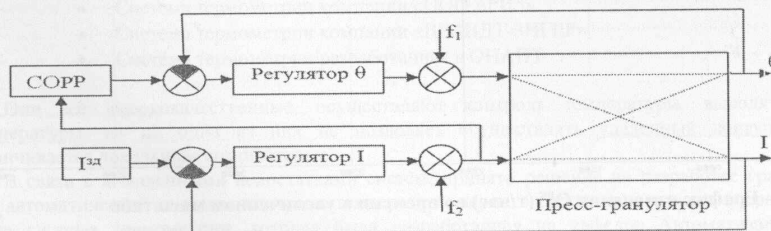


Рис. 2 - Структурная схема САУ с СОРР

Результаты работы САУ с оптимизацией режимов работы ПГ получены методом имитационного моделирования и приведены на рис.3, рис.4 и рис. 5.

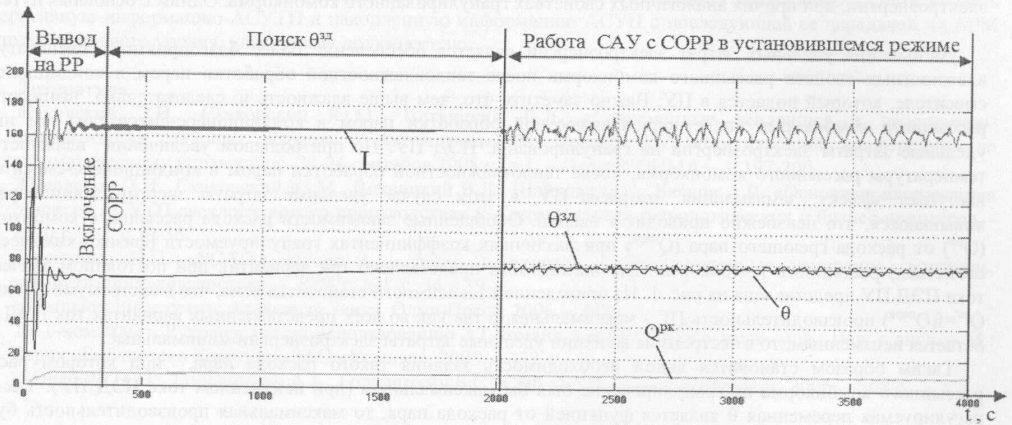


Рис. 3 - Графики изменения $I(A)$, $\theta(^{\circ}C)$ и $\theta^{zd}(^{\circ}C)$, $Q^{pk}(т/час)$ во времени в разных режимах работы

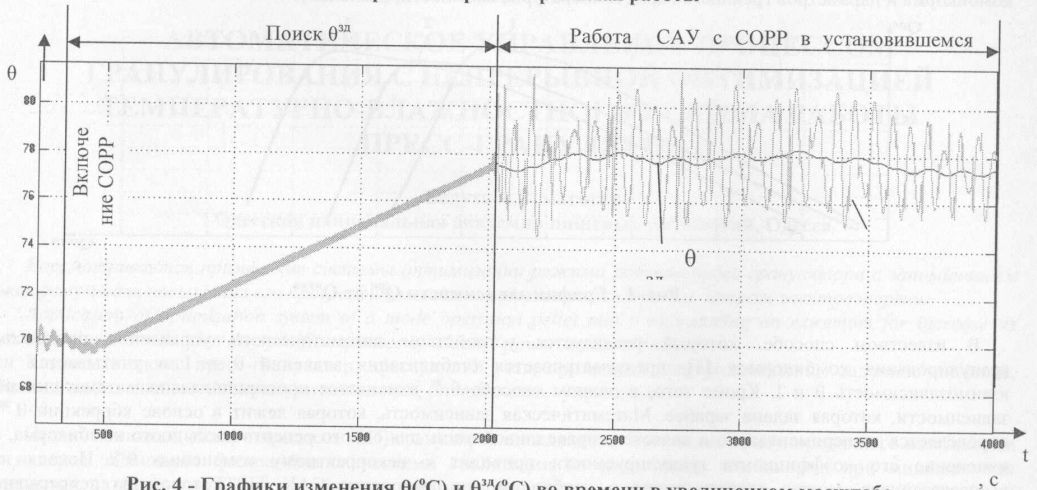


Рис. 4 - Графики изменения $\theta(^{\circ}C)$ и $\theta^{zd}(^{\circ}C)$ во времени в увеличенном масштабе

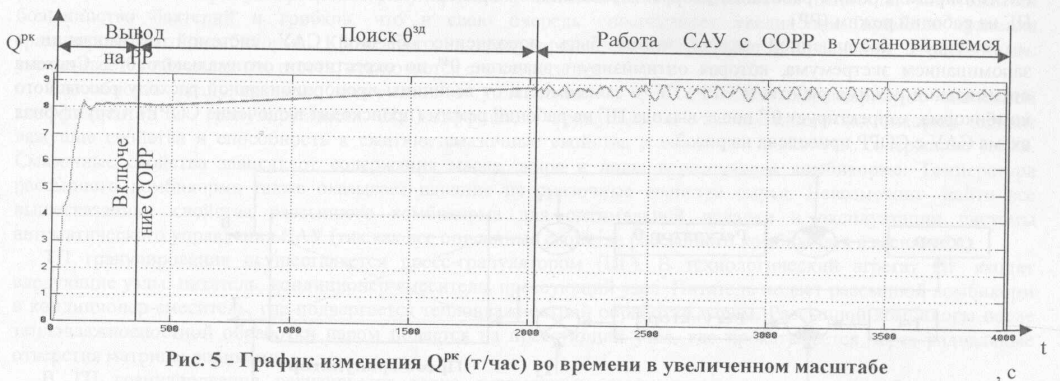


Рис. 5 - График изменения $Q^{pk}(т/час)$ во времени в увеличенном масштабе

Выводы

Использование традиционных САУ с поддержанием $\theta^{3д}$ и $I^{3д}$ в окрестности фиксированных заданных значений не обеспечивает максимально возможную производительность пресс-гранулятора.

Использование СОЗЗ позволяет непрерывно оптимизировать $\theta^{3д}$ к окрестности оптимального значения θ .

Использование СОЗЗ дает возможность добиться максимальной производительности при низменном токе приводного электродвигателя прессующего узла.

Использование СОЗЗ уменьшает удельные затраты электроэнергии на производство гранулированного комбикорма за счет оптимизации заданной температуры рассыпного комбикорма после тепловлажностной обработки паром в кондиционере-смесителе.

Система оптимизации заданного значения температуры рассыпного комбикорма после тепловлажностной обработки паром в кондиционере-смесителе может быть реализована как дополнение к традиционной системе в виде программного продукта.

Работа выполнена под руководством д.т.н. Хобина В.А.

Литература

1. Автоматизация комбикормовых заводов / Москаленко А.И., Птушкин А.Т., 1977. - С.205-216
2. Патент на полезную модель №36673 «Способ управления процессом гранулирования комбикормов»/ Левинский В.М., Отрощенко С.Л., 2008г.
3. Патент на полезную модель №50838 «Способ автоматического управления процессом гранулирования комбикормовой массы в пресс-грануляторе»/ Старичков В.И., Диденко Д.В., 2010г.
4. Авторское свидетельство на изобретение №844380 «Устройство для автоматического управления пресс-гранулятором»/Долгозвяг В.А., Гончаренко А.Е., Редунов Г.М, Хобин В.А., Плева А.Г., 1979г.

УДК 681.536.5: [631.563.9:725.36]

РАЗРАБОТКА ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗЕРНА В СИЛОСНЫХ КОРПУСАХ ЭЛЕВАТОРОВ

Крутий Г.А., магистр

Одесская национальная академия пищевых технологий, Одесса

Современные средства программирования сегодня позволяют осуществлять удаленный контроль температуры в силосных корпусах элеваторов с любой точки мира. Эта функция является дополнительной, она не обязательна, но почему не использовать эту возможность, когда она есть. Был проведен анализ и принято решение по созданию системы удаленного контроля, на основе web языков программирования, которая само собой имеет функцию удаленного доступа.

Modern software today allows remote control of temperature in the silo buildings with elevators all over the world. This feature is optional, it is not necessary, but why not uses this feature when it is. Analysis was conducted and the decision to establish a system of remote control, web-based programming language, which itself has the function of remote access.

Ключевые слова: контроль, зерно, элеваторы, температура, удаленный доступ, силосы, автоматизация

Сегодня в современных условиях существует много систем термометрии контроля температуры зерна. Некоторые из них:

- Система термометрии компании «Темикс» ИТУ-3
- Система термометрии компании «Нептун-Электро»
- Система термометрии компании «ИнноВиннпром»
- Система термометрии компании «ООО БРИЗ»
- Система термометрии компании «ШМИДТ-ЗИГЕР»
- Система термометрии разработанная в ОНАПТ

Они все высококачественные, осуществляют контроль температуры, выводят графики изменения температуры, но ни одна из них не позволяет осуществлять удаленный доступ через интернет, все заканчивается локальным компьютером.

В связи с выявленными недостатками систем, принято решение по разработке графического интерфейса для автоматической системы контроля температуры зерна в силосных корпусах элеваторов. За основу была взята система термометрии, которая была разработанная на кафедре Автоматизации Производственных Процессов, в Одесской национальной академии пищевых технологий.