

Оптимизация увлажнения зерна перед помолом на комбинатах хлебопродуктов



Гидротермическая обработка (ГТО) на зерноперерабатывающих предприятиях служит основой подготовки зерна и направлена на изменение его технологических свойств для создания оптимальных условий его переработки в готовый продукт. В результате такого технологического приема облегчается отделение оболочек от зерна при незначительных потерях эндосперма, что способствует увеличению выхода муки высоких сортов. Например, при правильно выбранных режимах ГТО пшеницы снижается зольность муки

высоких сортов, выход муки увеличивается на 1-2% и больше.

На мукомольных заводах страны применяют в основном один метод ГТО — холодное кондиционирование. В этом случае зерно увлажняется водой и выдерживается (отволаживается) в бункерах в течение определенного времени для изменения его структурно-механических и биохимических свойств. При высокой стекловидности пшеницы рекомендовано двукратное увлажнение и отволаживание.

Увлажнение и отволаживание пшеницы с исходной влажностью менее 12,0% рекомендуется осуществлять последовательно в две ступени, при этом соотношение величины приращения влаги и продолжительности отволаживания на первой и второй ступени ориентировочно должно составлять 3:1. Для увлажнения зерна на этих ступенях мы предлагаем систему автоматического увлажнения МИКРОРАДАР-200-01.

Перед I драной системой рекомендуется проводить увлажнение пшеницы на 0,3- 0,5 % с отволаживанием 0,3-0,5 час. Для увлажнения зерна для этой ступени мы рекомендуем систему автоматического увлажнения зерна МИКРОРАДАР-200-01М-2.

Система автоматического увлажнения зерна «Микрорадар-200-01»

предназначена для управления процессом увлажнения зерна при подготовке его к отлежке на первой или второй ступени увлажнения. Система выполняет следующие функции:

- измерение и индикация влажности и температуры сухого зерна на входе в увлажняющую машину;
- измерение и индикация влажности и температуры увлажненного зерна на выходе увлажняющей машины;
- измерение и индикация расхода воды, подаваемой в увлажняющую машину;
- автоматическое поддержание влажности зерна на выходе увлажняющей машины в соответствии с установленным заданием при работе в автоматическом режиме;
- управление расходом воды на увлажнение при работе в ручном режиме;
- анализ состояния системы и отработка аварийных ситуаций.



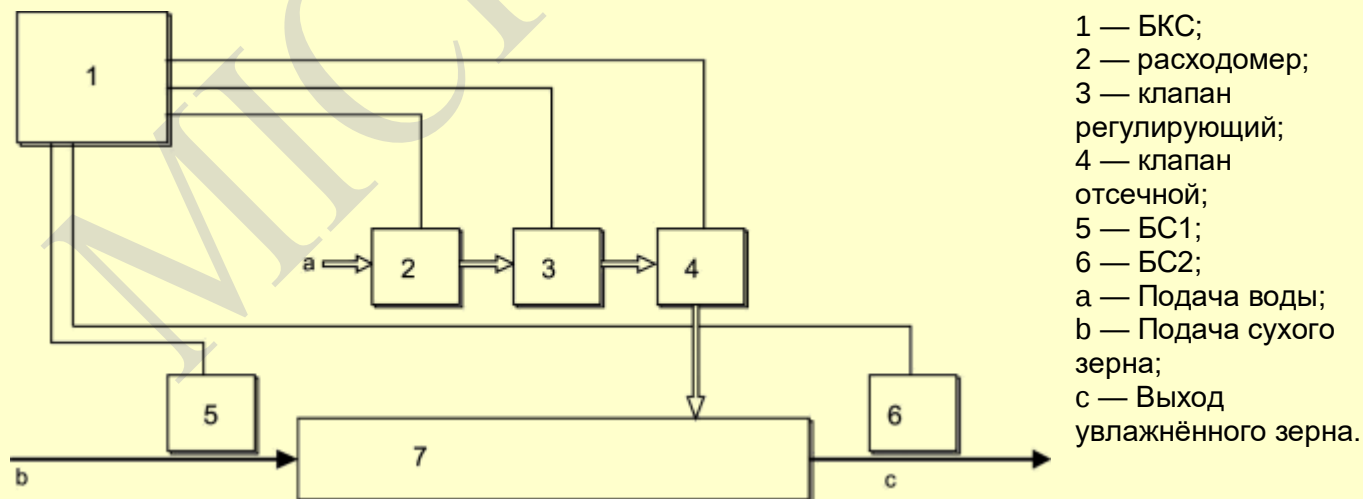
Система автоматического контроля и регулирования процессом увлажнения зерна перед помолом «МИКРОРАДАР- 200-01» построена на основе поточных влагомеров зерна «МИКРОРАДАР125» с двумя сенсорами, которые устанавливаются до и после увлажнения. «МИКРОРАДАР125» - единственный из существующих влагомеров, предназначенный для непрерывного контроля влажности свежесувлажненного (мокрого) зерна. Применение этого влагомера в системе позволяет осуществлять регулирование процесса непосредственно по основному параметру – **влажности зерна на выходе системы**, что принципиально отличает ее от других автоматических систем, которые работают на основе контроля косвенных параметров (входной влажности и расхода зерна). Такие системы не имеют обратной связи по влажности. Ошибки всех входящих в них устройств складываются, что приводит к долговременным неконтролируемым дрейфам, которые накапливаются. Для их устранения необходима полная

перенастройка всей системы и проверка всех элементов. В системах с обратной связью есть только одно звено, влияющее на погрешность работы системы – выходной влагомер, что делает систему более надежной и точной, т.к. ошибки всех остальных элементов системы отрабатываются выходным влагомером.

Принцип работы системы заключается в выработке управляющего воздействия на регулируемый клапан для увеличения или уменьшения подачи воды, в зависимости от текущего значения влажности зерна на входе и выходе увлажняющей машины, расхода зерна (вводится как константа в ПЛК, см. п. 7) и воды.

Структурная схема системы представлена на рисунке.

Входными сигналами системы являются значения влажности, измеренные БС1 и БС2 (W_1 и W_2 соответственно), значения расхода зерна L (вводится как константа) и воды Q и заданное значение ($W_{уст}$) для авторегулирования. Выходными сигналами являются два сигнала управления регулируемым клапаном: логический сигнал «Пуск мотора» ($Y1$) и логический сигнал «Направление вращения мотора» ($Y2$): «0» — клапан будет открываться, увеличивая расход воды, «1» — клапан будет закрываться.



Краткое описание работы системы

Система работает в двух режимах: ручном и автоматическом.

В автоматическом режиме на основании измеренной влажности и температуры зерна на входе в увлажняющую машину ($W1, T^{\circ}1$) и выходе из увлажняющей машины ($W2, T^{\circ}2$) блок коммутации и сигнализации (БКС) в соответствии с требуемым заданным значением влажности на выходе из увлажняющей машины ($W_{уст}$) выдает пропорциональный сигнал для регулировки подачи воды.



Вид экрана ПЛК в автоматическом режиме

- 1 — название измеряемого материала
- 2 — индикатор работы увлажняющей машины
- 3 — индикатор режима
- 4 — влажность и температура на входе увлажняющей машины
- 5 — влажность и температура на выходе
- 6 — расход воды в литрах в секунду
- 7 — заданная влажность
- 8 — индикатор состояния отсечного клапана
- 9 — сообщения об ошибках и аварийных ситуациях

Основные технические данные

1. Основные контролируемые параметры:
 - влажность и температура зерна,
 - наличие зерна в датчике влажности;
 - наличие движения зерна в датчике влажности.
2. Основные и управляемые параметры:
 - влажность зерна на выходе системы.
3. Диапазон измерения влажности: от 10 до 20%.
4. Чувствительность – 0,1%.
5. Систематическая погрешность измерения влажности $\pm 0,2\%$.
6. Диапазон измерения температуры 0 +80 °С .
7. Погрешность измерения температуры $\pm 0,5$ °С.
8. Круглосуточный непрерывный режим работы.
9. Диапазон установки конечной влажности: от 10 до 20%.
10. Погрешность установки $\pm 0,1\%$.
11. Средняя точность поддержания конечной влажности $\pm 0,2\%$.
12. Режим работы – ручной и автоматический.
13. Объект управления – увлажняющая машина.
15. Расход воды 0 ... 600 л/ч.
16. Увлажнение зерна от 0,2 до 7 %.
17. Количество точек контроля влажности - 2.
18. Количество точек контроля температуры - 2.
19. Количество точек контроля наличия зерна - 2.

Уменьшая или увеличивая подачу воды на

увлажнитель путем воздействия на клапан регулируемый (КР), БКС поддерживает влажность на выходе из увлажняющей машины в соответствии с установленным заданием. В результате анализа нештатной ситуации БКС может принять решение о прекращении работы. В этом случае БКС вырабатывает сигнал, который закрывает клапан запорный (КЗ). Подача воды на клапан регулируемый осуществляется через фильтр грубой очистки (ФГО). В отдельных случаях система подачи воды дополнительно оснащается фильтром тонкой очистки (ФТО).

Информация о работе системы по шине RS485 поступает на удаленный компьютер.

В ручном режиме управление подачей воды производится оператором, который контролирует влажность зерна на входе и выходе увлажняющей машины по показаниям влагомера.

В автоматическом режиме ввод значения заданной влажности может производиться как с клавиатуры контроллера в БКС, так и с удаленного компьютера. На удалённом персональном

компьютере постоянно отображаются текущие значения влажности на входе и выходе увлажняющей машины, расхода воды и заданной влажности. Эти данные накапливаются в архивах в виде, удобном для отображения в виде графиков в программах обработки электронных таблиц, таких как Microsoft Excel или Open Office Calc.

Контроллер непрерывно анализирует состояние системы и при возникновении нештатных ситуаций формирует сигнал аварийной ситуации, который представляет собой двухразрядный цифровой код. Этот сигнал поступает в БКС, где производится его дешифрация и, в зависимости от ситуации, вырабатываются сигналы управления и сигнализации.

Перед началом работы оператор:

- выбирает режим работы системы (ручной или автоматический),
- устанавливает влажность зерна на выходе увлажняющей машины.
- устанавливает область допустимых значений рабочих параметров: влажности и температуры на входе и выходе увлажняющей машины. Выход какого-либо из них за пределы считается аварийной ситуацией 1 или 2 рода. При аварийной ситуации 1 рода система подает сигнал, но продолжает работать, так как опасности переувлажнения нет, при аварийной ситуации 2 рода система подает аварийный сигнал, закрывает отсечной клапан и останавливает работу.

Система «МИКРОРАДАР-200-01» поставляется в следующем составе:

Наименование	Обозначение	Количество (шт.)
Влагомер	Микрорадар-125	1 комплект
Гидравлическая панель в составе:	ПГ	1
Клапан регулируемый		1
Клапан отсечной		1
Фильтр грубой очистки		1
Расходомер воды		1
Ротаметр		1
Блок коммутации и сигнализации	БКС	1
Руководство по эксплуатации	РЭ200-01.000-03	1 экз.
Паспорт	ПС200-01.000-03	1 экз.

Блок коммутации и сигнализации



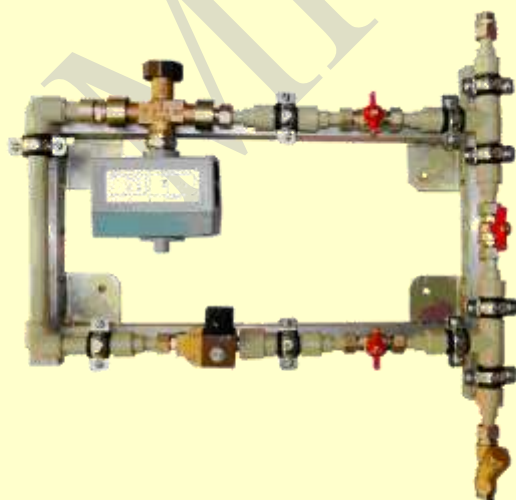
- панель сигнализации и управления (ПСУ) (размещена на двери шкафа);
- плата обработки сигналов;
- плата питания;
- источник питания 24 В;
- панель реле;
- клеммная колодка;
- программируемый логический контроллер (ПЛК) (размещён на двери шкафа);
- корпус шкафа.

- 1 – Индикатор работы в автоматическом режиме;
 2 – Индикатор «Авария 1»;
 3 – Индикатор «Авария 2»;
 4 – Кнопка включения питания;
 5 – Кнопка выключения питания;
 6 – Индикатор включения питания;
 7 – Программируемый логический контроллер UNITRONICS V350-35

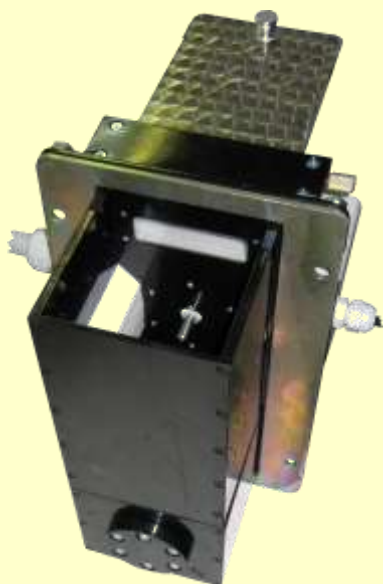
ГИДРОПАНЕЛЬ

В состав Гидропанели входят:

- 1 — кран шаровый и фильтр грубой очистки;
- 2 — фильтр тонкой очистки (поставляется по согласованию с заказчиком как дополнительное оборудование);
- 3 — расходомер электронный;
- 4 — ротаметр (поставляется по согласованию с заказчиком как дополнительное оборудование);
- 5 — клапан регулирующий;
- 6 — клапан отсечной;
- 7 — кран шаровый;
- 8 — кран щелевой для ручного регулирования (поставляется по согласованию с заказчиком как дополнительное оборудование);
- 9 — клеммная коробка.



Поточный СВЧ влагомер «Микрорадар-125»



Влагомер поточный «Микрорадар-125» предназначен для непрерывного автоматического измерения влажности сыпучих материалов одновременно в двух точках технологического процесса методами микроволновой влагометрии. Принцип действия влагомера основан на измерении величины ослабления СВЧ энергии влажным материалом и преобразовании этой величины в цифровой код, соответствующий влажности материала.

Основное назначение прибора – измерение влажности зерна на выходе механизма увлажнения. В этом режиме для расчета выходной влажности применяется специальный алгоритм, учитывающий влажность зерна на входе механизма увлажнения.

Влагомер обеспечивает:

- измерение влажности и температуры контролируемого материала;
- температурную коррекцию результата измерения влажности при изменении

температуры контролируемого материала;

- релейный выход типа "сухой контакт" достоверности показаний;
- функционирование по системе «старт - стоп» (измерение при срабатывании концевого выключателя);
- токовый выход информации о влажности;
- токовый выход информации о температуре (опционально);
- отображение информации о влажности на стандартных блоках индикации, применяющих в качестве входного сигнала напряжение постоянного тока (ИРТ5301 производства НПП «Элемер», КЗМА-J производства «Омрон Электроникс» и аналогичные);
- вывод информации о влажности и температуре контролируемого материала по интерфейсу RS-485.



Система автоматического увлажнения зерна «Микрорадар-200-01М-2»

Система автоматического доувлажнения зерна «Микрорадар-200-01М-2» (далее — система) предназначена для управления процессом увлажнения зерна при его увлажнении перед первой драной системой. Система выполняет следующие функции:

- измерение и индикация расхода воды, подаваемой в увлажняющую машину;
- автоматическое поддержание расхода воды в соответствии с установленным заданием при работе в автоматическом режиме;
- управление расходом воды на увлажнение при работе в ручном режиме;
- анализ состояния системы и отработка аварийных ситуаций.

Состав системы

Наименование	Обозначение	Количество (шт.)
Гидравлическая панель в составе:	ПГ	1
Клапан регулирующий		1
Расходомер воды		1
Клапан отсечной		1
Вентиль шаровый Ду15		3
Кран игольчатый		1
Редуктор		1
Фильтр грубой очистки		1
Клеммная коробка		1
Блок коммутации и сигнализации	БКС	1



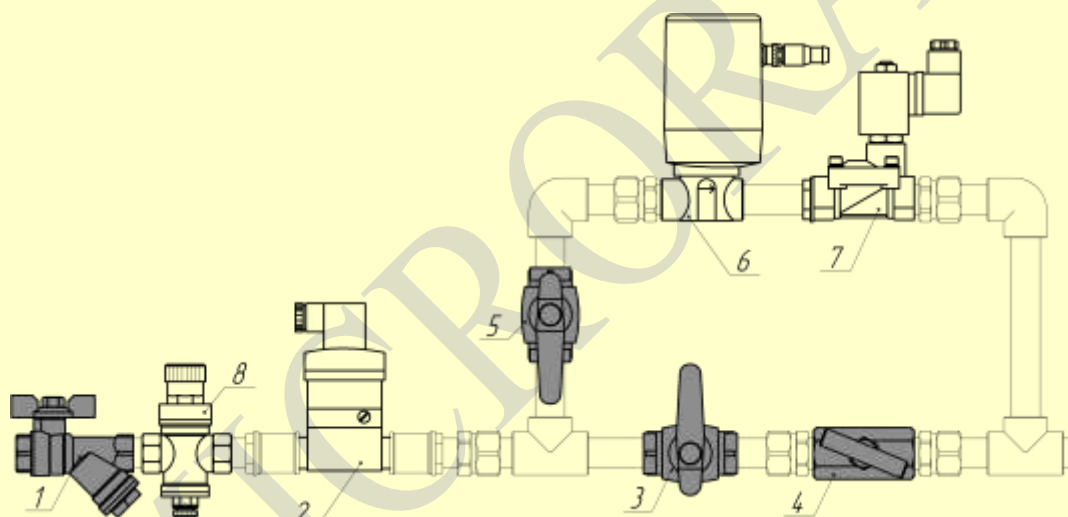
Блок коммутации и сигнализации

- 1 — Индикатор работы в автоматическом режиме
- 2 — Индикатор «Авария»
- 3 — Кнопка включения питания
- 4 — Кнопка выключения питания
- 5 — Индикатор включения питания
- 6 — ПЛК



- 1 — индикатор режима
- 2 — влажность на входе
- 3 — требуемая влажность на выходе (установка)
- 4 — расход зерна
- 5 — кнопка переключения в режим управления по влажности
- 6 — кнопка переключения в режим управления по расходу воды
- 7 — заданный расход воды
- 8 — влажность на выходе, вычисленная по текущему расходу воды
- 9 — расход воды
- 10 — индикатор работы увлажняющей машины
- 11 — индикатор состояния отсечного клапана
- 12 — кнопка пуска и остановки процесса регулирования
- 13 — сообщения об ошибках и аварийных ситуациях

Гидропанель



- | | |
|--------------------------------|-------------------------|
| 1 — входной кран | 5 — кран 2 |
| 2 — расходомер | 6 — клапан регулирующий |
| 3 — кран 1 | 7 — клапан отсечной |
| 4 — кран ручного регулирования | 8 — редуктор |

Основные технические данные

Основные контролируемые параметры:
расход воды.

Основные управляемые параметры:
расход воды, подаваемой для увлажнения.

Максимальный расход воды: 100 л/ч.

Величина добавляемой влажности: до 0,5 %.

Средняя точность поддержания расхода воды в процентах добавленной влажности зерна: не хуже $\pm 0,1$ %.

Основные режимы работы: ручной и автоматический.

Режим работы: круглосуточный непрерывный.

Параметры гидропанели:
габаритные размеры (Ш×В×Г): 905×340×150 мм;
присоединительная резьба: $\frac{1}{2}$ ".

Габаритные размеры блока коммутации и сигнализации (Ш×В×Г): 380×300×220 мм.

Питание системы: 220 (230) В 50 Гц

Потребляемая мощность: не более 100 В·А.