

## Лабораторная работа

### АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА АКТИВНОГО ВЕНТИЛИРОВАНИЯ ЗЕРНА

#### 1. Общие положения

Активное вентилирование — продувание массы зерна холодным или подогретым воздухом — наиболее эффективный прием временного хранения (консервирования) влажного зерна. Влажное зерно очень быстро портится при хранении. Из-за увеличенной интенсивности дыхания при повышенной влажности и температуре зерно самонагревается, поражается плесневыми грибами, микроорганизмами и быстро теряет семенные и продовольственные качества. Активное вентилирование, кроме консервации, предупреждает самонагревание, охлаждает и подсушивает зерновые насыпи. Круглосуточное вентилирование необходимо, если влажность зерна выше 20%, а относительная влажность воздуха не превышает 90%. В дождливую погоду проводят периодическое вентилирование зерна подогретым воздухом в течение 1,5 ч через 4...6 ч.

Для активного вентилирования зерна атмосферным воздухом в колхозах и совхозах используют вентилируемые бункера БВ-6; БВ-12,5; БВ-25, БВ-50 и вентилируемый бункер К-878 фирмы «Петкус» (ГДР). Вентилируемый бункер имеет цилиндрическую форму и выполнен из штампованных перфорированных секций. Внутри бункера находится воздухораспределительная труба (рис. 1, а). Несколько бункеров объединяют в группы. Зерно засыпают между внутренним и внешним цилиндрами.

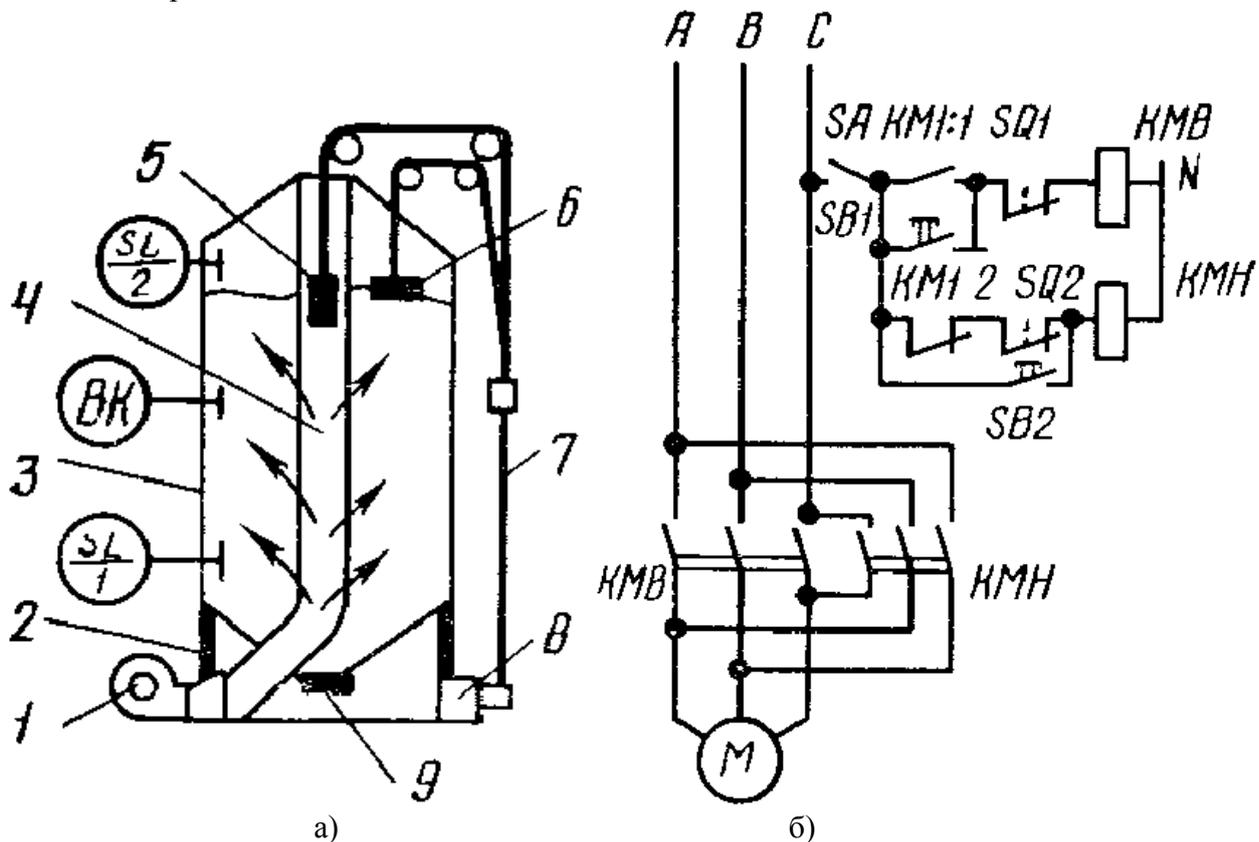


Рис. 1. Технологическая схема бункера активного вентилирования (а), принципиальная схема управления поршнем-заглушкой (б),

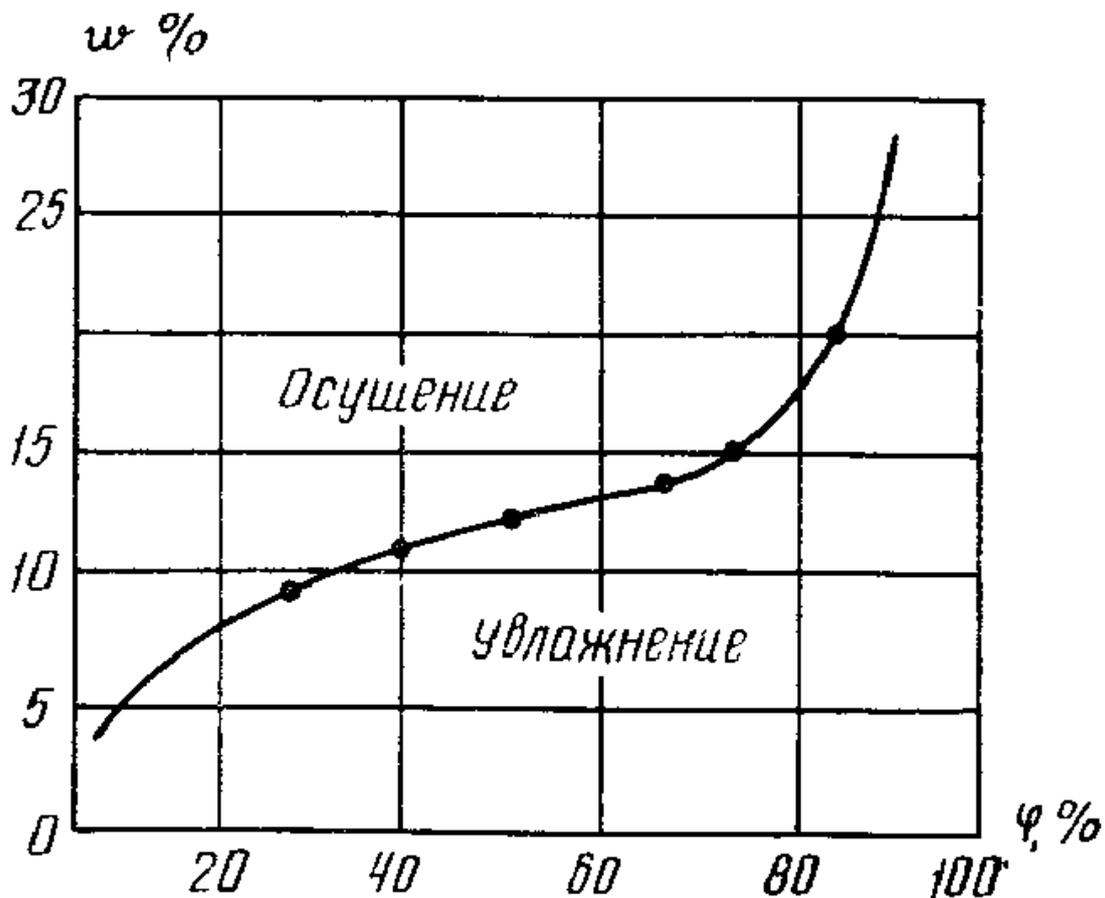


Рис. 2. Зависимость равновесной влажности зерна от относительной влажности воздуха

В основе сушки вентилированием лежит зависимость так называемой равновесной влажности зерна  $w$  от относительной влажности воздуха  $\varphi$  (рис. 2).

Из-за гигроскопических свойств зерно увлажняется при относительной влажности воздуха выше равновесной и подсушивается при влажности воздуха ниже равновесной. Для уменьшения относительной влажности воздуха его подогревают, на каждый  $1^\circ$  нагрева воздуха его относительная влажность снижается примерно на 5%. Обычно воздух при сушке подогревают на 10...12 $^\circ$ .

Автоматизация бункеров активного вентилирования зерна предусматривает автоматическое управление загрузкой бункеров, воздухораспределением в бункере, температурой и влажностью зерна и продуваемого воздуха.

Нория загружает зерно в бункер 3, в котором происходит вертикальное и радиальное воздухораспределение (рис. 1,а). В центре бункера установлена перфорированная воздухораспределительная труба 4, а внутри нее от электропривода 8 перемещается поршень-заглушка 5. Разгружается бункер самотеком через люк 9. Вентилятор 1 прогоняет воздух через электрокалорифер 2 и подает его в массу зерна.

Автоматическая система управления воздухораспределением (рис. 1,б) воздействует на электропривод  $M$ , который устанавливает поршень-заглушку в требуемое положение следующим образом. Сигнал на перемещение поршня-заглушки подается от блок-контактов  $KM1:1$  при пуске загрузочной нории. Блок-контакты  $KM1:1$  подают питание на катушку  $KMB$  и двигатель  $M$ , и тот передвигает поршень вверх, пока не разомкнутся контакты конечного выключателя  $SQ1$ . Окончание загрузки и отключение нории вызывает замыкание блок-контакта  $KM1:2$  в цепи включения катушки  $KMH$  реверсивного пускателя привода загрузочной нории. Теперь загрузочная нория опускается до тех пор, пока датчик 6 положения не коснется зерна и, разомкнув свои контакты  $SQ2$ , не отключит катушку  $KMH$ . При помощи кнопок  $SB1$  и  $SB2$  можно дистанционно управлять электроприводом 8 и связанной с ним тросом 7 загрузочной нории.

Схема управления загрузкой, температурой и влажностью зерна бункеров активного вентилирования показана на рисунке 3. Переключатели  $SA1$  и  $SA2$  могут быть установлены в два

положения: *C* — сушка и *K* — консервация при ручном *P* и автоматическом *A* управлении. Датчики уровня *SL1* и *SL2* контролируют верхний и нижний уровень зерна в бункере. Норию загрузки пускают кнопкой *SB2*, в результате чего магнитный пускатель *KM1* подает питание на электропривод *M1*. Когда уровень зерна в бункере достигает максимального значения, размыкается контакт *SL1*, из цепи тока выводится пускатель *KM1*, который своими блок-контактами *KM1:3* включает реле времени *KT* и магнитный пускатель *KM2* электропривода *M2* вентилятора (переключатели *SA1* и *SA2* находятся в положениях соответственно *C* и *A*).

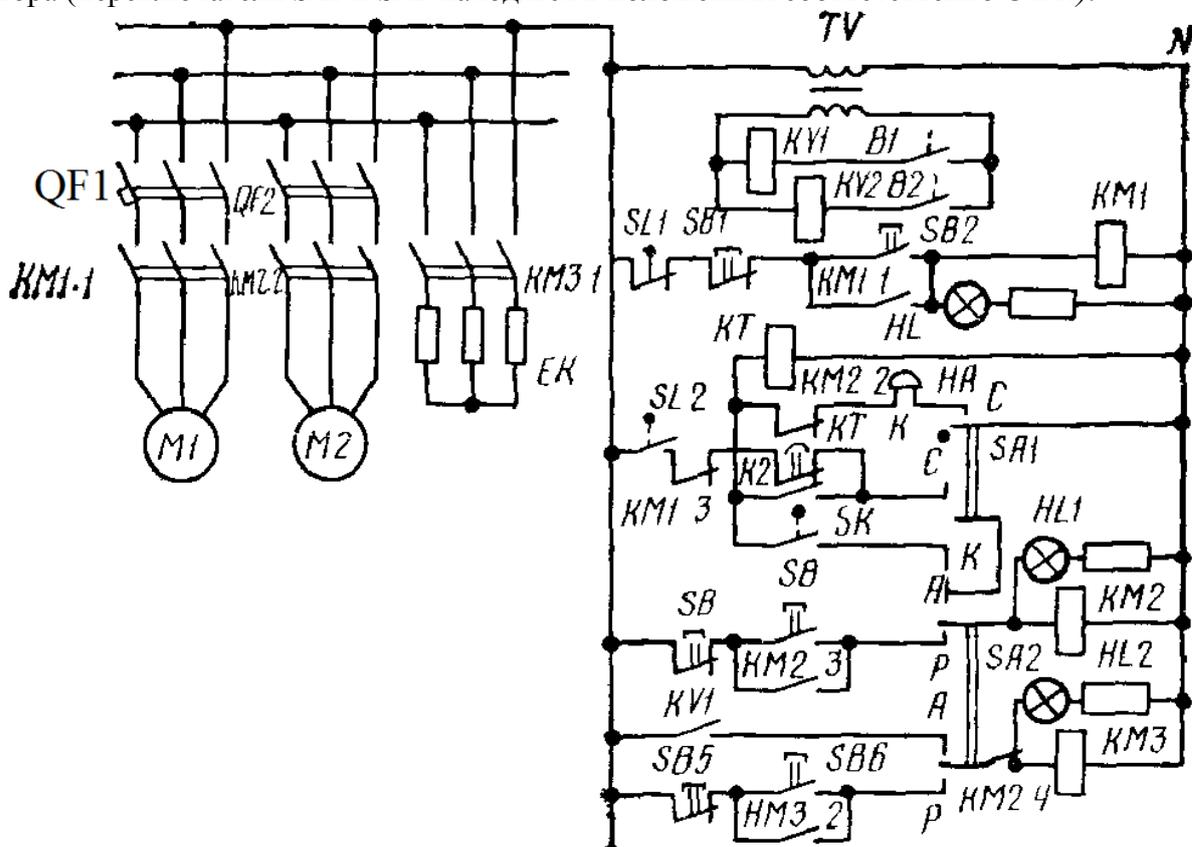


Рис. 3. Электрическая схема бункера активного вентилирования зерна

Влажность воздуха на входе в слой зерна и выходе из него контролируют влагомерами с контактными датчиками *B1* и *B2*, которые замыкаются при повышенной относительной влажности воздуха соответственно на входе и выходе бункера. Если влажность зерна повышенная, то выносимая воздухом влага замыкает контакты *B2*, в результате чего срабатывает реле *KV2*, которое контактами *K2* включает пускатель *KM2* электропривода вентилятора. Процесс сушки продолжается независимо от положения контактов *KT* до тех пор, пока до установленного значения не снизится вынос влаги из зерна. Тогда размыкаются контакты *B2*, отключается реле *KV2*, и лишается питания пускатель *KM2* электропривода *M2* вентилятора *1*. Одновременно размыкающие контакты *KM2:2* включают звонок *HA*, сигнализирующий об окончании процесса сушки.

Если при включении вентилятора *M2* влажность воздуха на выходе ниже равновесной, то выноса влаги не будет. В этом случае вентилятор *M2* отключается контактами реле времени *KT* с выдержкой времени, достаточной для выноса влаги из зерна к датчику *B2*.

Электронагревательные элементы *EK* калорифера включаются только при работающем вентиляторе, когда высока влажность воздуха на входе в зерно. В этом случае замыкаются контакты *B1* влагомера, и реле *KV1* включает магнитный пускатель *KM3* калорифера. Отключается калорифер автоматически в результате размыкания контактов *B1* при снижении влажности окружающего воздуха.

Чтобы задать режим консервации (хранения) зерна, переключатель *SA1* ставят в положение *K*. В этом случае управление ведется по температуре зерна, которая контролируется датчиком температуры *SK*. Если температура зерна достигнет максимально допустимого значения, замыкаются контакты *SK*, и магнитный пускатель *KM2* включает вентилятор. При этом, чтобы

снизить (до 65 %) относительную влажность воздуха, его пропускают через электрокалорифер. Вручную оборудованием бункера управляют кнопками *SB1...SB6*, предварительно установив в положение *P* переключатель *SA.2*.