

УДК 663.14.012-52

Ассистент В. Ф. НИКОЛАЕНКО,  
зав. кафедрой А. П. ЛАДАНЮК,  
Киевский технологический институт пищевой промышленности

## ДОЗАТОР С КАЧАЮЩЕЙСЯ ЕМКОСТЬЮ

Процесс дрожжевания требует точного соблюдения технологического регламента, предусматривающего плавную, без скачков подачу питательных сред. Это предъявляет жесткие требования к системе дозирования, так как, кроме высокой точности описания кривой процесса, необходима плавность подачи дозируемой жидкости.

Дозирование осуществляют дозаторами непрерывного действия, которые обладают большой плавностью подачи питательных сред, но невысокой точностью, и аппаратами с мерной емкостью, относящимися к дозаторам дискретного действия (имеют высокую точность, но скачкообразный характер подачи дозируемой жидкости). Для устранения пульсаций за такими дозаторами иногда устанавливают сглаживающие фильтры, что усложняет систему дозирования и ухудшает ее динамические характеристики, увеличивая инерционность.

Наиболее перспективными среди дискретных дозаторов являются дозаторы с качающейся емкостью. Они имеют высокую точность дозирования и частоту срабатывания на порядок больше, чем дозаторы с мерной емкостью.

В нашем институте разработана система программного дозирования раствора мелассы в дрожжерастительный аппарат дозатором с качающейся емкостью (рис. 1).

Дозирующее устройство представляет собой свободно качающуюся емкость, разделенную на два

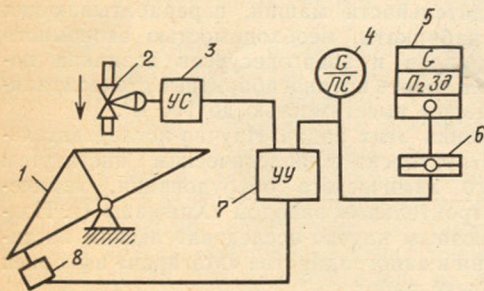


Рис. 1. Блок-схема дозатора с качающейся емкостью:

1 — дозирующее устройство; 2 — регулирующий клапан; 3 — усилитель сигналов; 4 — показывающий и самолишущий прибор; 5 — программный задатчик; 6 — байпасная панель; 7 — управляющее устройство; 8 — датчик положения качающейся емкости

отсека вместимостью по 5 л. Дозируемая жидкость поступает в один из отсеков емкости, по мере наполнения которого центр тяжести емкости перемещается, и она опрокидывается, при этом под нагрузку подается второй отсек, а первый — разгружается.

Регулирующий клапан установлен на трубопроводе дозируемой жидкости.

Программу дозирования выдает задатчик.

Байпасная панель служит для переключения режима работы дозатора с автоматического на ручной, если необходимо вручную установить заданный расход.

Управляющее устройство включает генератор прямоугольных импульсов, частота которых меняется в соответствии с заданием. В качестве такого генератора применен амплитудно-частотный преобразователь.

Частота срабатывания преобразователя сравнительно высокая ( $0,2-2 \text{ с}^{-1}$ ) и снизить ее нельзя, так как при этом увеличивается погрешность. Поэтому на выходе его установлен блок деления частоты (рис. 2). Реле счета импульсов осуществляет деление частоты в диапазоне 1—75 в зависимости от настройки. Реле времени формирует импульсы определенной длительности.

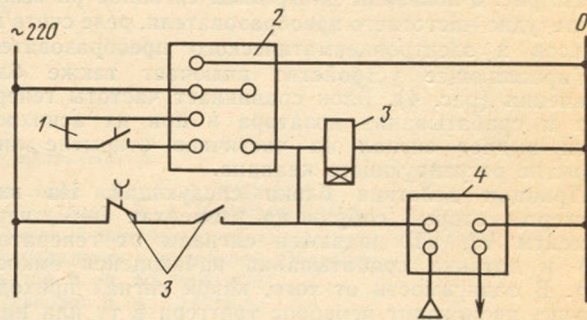


Рис. 2. Блок деления частоты:

1 — амплитудно-частотный преобразователь; 2 — реле счета импульсов; 3 — реле времени; 4 — электропневматический преобразователь

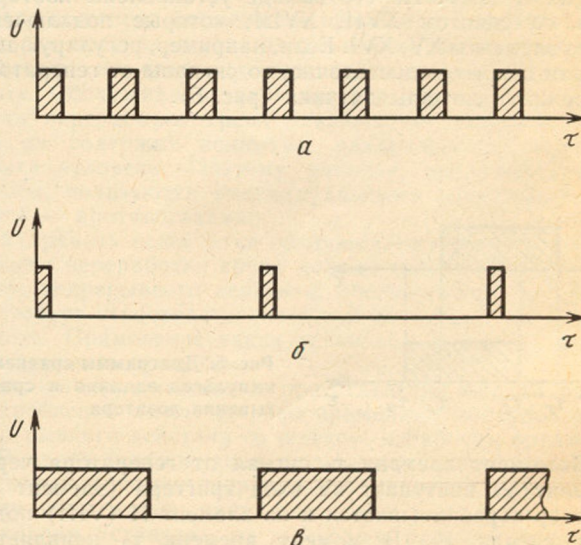


Рис. 3. Диаграммы сигналов на выходе амплитудно-частотного преобразователя (а), реле счета импульсов (б) и электропневматического преобразователя (в)



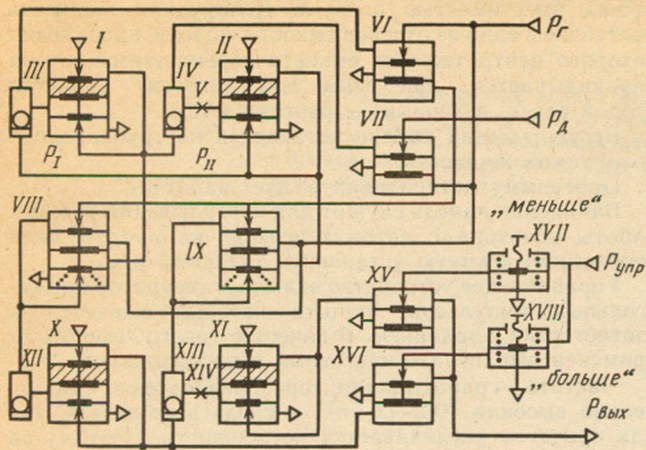


Рис. 4. Блок сравнения

На рис. 3 показаны диаграммы сигналов на выходе амплитудно-частотного преобразователя, реле счета импульсов и электропневматического преобразователя.

Управляющее устройство включает также блок сравнения (рис. 4). Блок сравнивает частоты генератора и срабатывания дозатора и при их асинхронности выдает сигнал на частичное открытие либо закрытие регулирующего клапана.

Принцип действия блока следующий. На вход триггера, который собран на элементах I—V, через элементы VI, VII подаются сигналы от генератора ( $P_T$ ) и датчика срабатывания качающейся емкости ( $P_d$ ). В зависимости от того, какой сигнал приходит раньше, происходит перебор триггера в ту или иную сторону. Элементы VI, VII отсекают входы триггера при появлении второго сигнала. На выходе триггера установлены элементы И (VIII, IX). Элемент VIII осуществляет операцию  $P = P_d \times P_r \times P_1$ , а элемент IX —  $P = P_d \times P_r \times P_{II}$ . Сигналы от элементов VIII, IX поступают на второй триггер, собранный на элементах X—XIV. На его выходе установлены повторители со сдвигом XVII, XVIII, которые подключены через элементы XV, XVI. Если, например, регулирующий клапан открыт недостаточно, то сигналы от генератора опережают сигналы датчика (рис. 5).

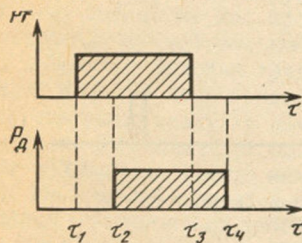


Рис. 5. Диаграммы сравнения импульсов задания и срабатывания дозатора

В момент времени  $t_1$  сигнал от генератора через элемент VI поступает на вход триггера (элемент I). Триггер перебрасывается и на элемент И (VIII) подается сигнал  $P_1$ . В момент времени  $t_2$  появляется сигнал от датчика, однако он не перебрасывает триггер в обратное положение, так как сопло элемента VII закрыто. В это время срабатывает элемент IX, сигнал от которого поступает на второй триггер (эле-

мент XI). Последний перебрасывается и выдает сигнал на повторитель со сдвигом «больше» (элемент XVIII). В момент времени  $t_3$  действие сигнала от генератора прекращается, первый триггер перебрасывается в обратную сторону, однако элементы И (VII, IX) закрыты, и второй триггер остается в прежнем положении.

Частота срабатывания дозатора с отсеком вместимостью 5 л составляет для типового технологического процесса  $0,1—0,5 \text{ с}^{-1}$ , что обеспечивает высокое качество дозирования и точность описания заданной кривой подачи раствора мелассы в дрожжерастильный аппарат.

Испытания дозатора показали, что система управления обеспечивает устойчивую работу его во всем диапазоне частот.