

И. СТАДНИЧЕНКО, старший инженер, В. Г. ТРЕГУБ, доцент, Киевский технологический институт пищевой промышленности, Ч. Ю. ЯНКОВИЙ, главный инженер, В. Ф. АНИМОВ, начальник цеха КИПиА, бобруйский гидролизный завод

УДК 634.0.863.1.002.4:666.92.052:65.011.56(476)

Внедрение автоматической системы регулирования плотности известкового молока

В конце 1977 г. на Бобруйском гидролизном заводе была внедрена автоматическая система регулирования (АСР) плотности известкового молока, разработанная Киевским технологическим институтом пищевой промышленности [1]. Эта система обеспечивает стабилизацию плотности известкового молока после известегасильного аппарата, которое используется на заводе для нейтрализации серной, уксусной и других органических кислот в гидролизате и сточных водах. Причем в первом случае плотность известкового молока должна находиться в пределах $1,08-1,10$ г/см³, а во втором — $1,01-1,02$ г/см³.

Каскадная схема регулирования плотности известкового молока и схема управления загрузкой извести в аппарат приведена на рис. 1 с указанием позиций, также типов приборов и аппаратуры. Отличие от описанной ранее [1] она не имеет контура дозирования серной кислоты, которая не используется в технологической схеме известкового отделения Бобруйского завода, и контура доздки плотности известкового молока (тосле мешалки) до заданного значения за достижения необходимой точности регулирования на выходе известегасильного аппарата. Аппаратурное отличие

внедренной системы связано с реализацией схемы управления загрузкой извести в аппарат. В качестве регулирующего органа в этой схеме применен шибер (поз. 1б на рис. 1) специальной конструкции, разработанный и изготовленный на заводе. Для создания импульсного режима загрузки вместо командного прибора КЭП-12У использованы два реле времени типа ВС-10 (PB1 и PB2 на рис. 1), которые обеспечивают более точную реализацию временных уставок, существенно не усложняя в данном случае схемы управления. В эту схему входят также два электропневматических клапана ЭПК-1/4" (ЭПК1 и ЭПК2), один из которых Т0, второй Т3 и поршневой привод (1а). Одно из реле времени управляет периодичностью загрузки, а второе — длительностью загрузки. Алгоритм управления предусматривает автоматический и дистанционный режимы работы схемы. Выбор режима работы, а также работа в дистанционном режиме осуществляется ключом КУ-1.

На рис. 2 приведена принципиальная электрическая схема управления загрузкой извести в аппарат. Действие ее заключается в следующем. Через нормально замкнутые контакты PB1:1 и PB1:2 подается питание на промежуточное

реле P1П, которое самоблокируется и включает в работу реле времени PB. Через 5—8 с размыкается контакт PB1:

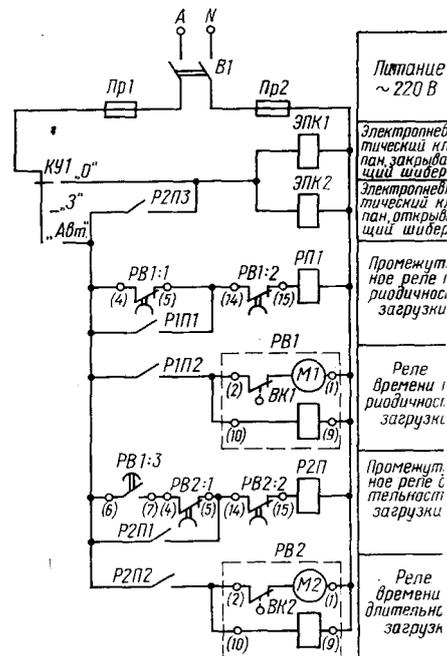


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема управления загрузкой извести в аппарат

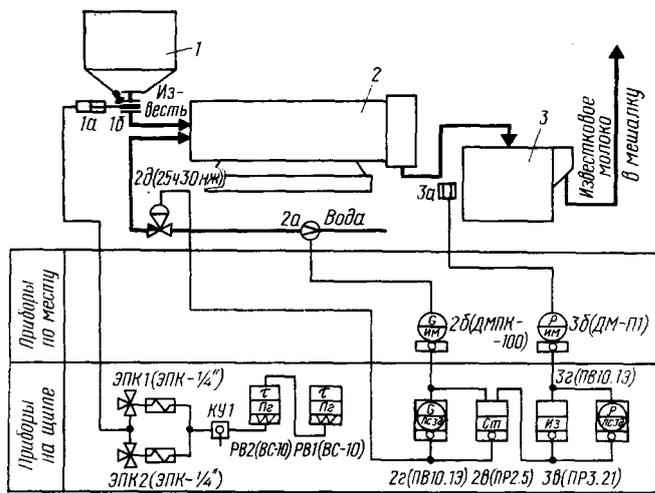


Рис. 1. Функциональная схема автоматической системы регулирования плотности известкового молока:

1 — бункер извести; 2 — известегасильный аппарат; 3 — пескоулавливатель

а по истечении времени, соответствующего периодичности загрузки, замыкает контакт PB1:3 и через замыкающие контакты PB2:1, PB2:2 получает питание катушка реле P2П.

Промежуточное реле P2П самоблокируется, включает реле времени длительности загрузки PB2 и электропневматические вентили ЭПК1, ЭПК2. Шибер срабатывает, и известь подается в аппарат. Через 2—3 с размыкается контакт PB2. Через 3—5 с после срабатывания реле P2П замыкается контакт PB1:2, и реле времени PB1 возвращается в начальное положение. По истечении времени загрузки размыкается контакт PB2:2, шибер возвращается в начальное положение. Цикл работы схемы повторяется с

Таблица 1

| Вид канала управления | τ , с | T , с | $K_{об}$ |
|--|------------|---------|--|
| Положение PO —расход воды в аппарат» | 2 | 9,3 | $0,35 \frac{м^3/ч}{\% \times PO}$ |
| Положение PO —плотность известкового молока» | 330 | 820 | $1,15 \cdot 10^{-3} \frac{г/см^3}{\% \times PO}$ |

Примечание. Здесь и в табл. 2 $\% \times PO$ —процент хода регулирующего органа.

подчиностью, которая устанавливается от диапазона измерения (1,00—1,20 г/см³). На точность измерения плотности гидроневмометрическим плотно-

Таблица 2

| № графика | Tg , с | tg , с | K_{p1} $\frac{\% \times PO}{м^3/ч}$ | K_{p2} $\frac{\% \times PO}{г/см^3}$ | $T_{и2}$, с | ρ_{min} , г/см ³ | $\rho_{ср}$, г/см ³ | ρ_{max} , г/см ³ | $\sigma \times 10^{-2}$, г/см ³ |
|-----------|----------|----------|--|---|--------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--|
| 1 | — | — | — | — | — | 1,022 | 1,06 | 1,15 | 2,7 |
| 2 | 270 | 6,5 | 4,08 | 1300 | 492 | 1,08 | 1,09 | 1,099 | 0,45 |
| 3 | 270 | 6,5 | 24,18 | 40 | 230 | 1,082 | 1,091 | 1,098 | 0,37 |

сти [1] был изготовлен на Бобруйском заводе и установлен в пятую секцию пескоулавливателя. Максимальная погреш-

мером влияли песок, недопал и другие примеси, находящиеся во взвешенном состоянии в точке отбора пробы, а так-

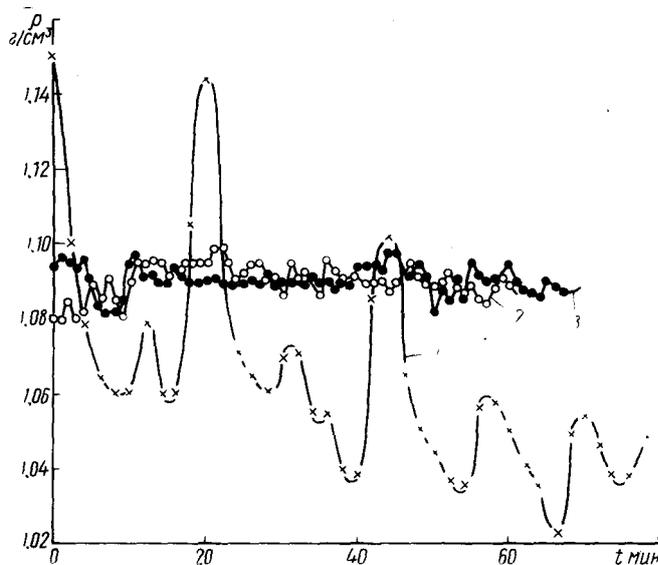


Рис. 3. Динамика изменения плотности известкового молока после аппарата: 1 — при работе отделения без автоматической системы регулирования; 2 — с системой регулирования при настройках регуляторов по формулам [2]; 3 — с системой регулирования при настройках, рассчитанных на ЭВМ

ть, определяемая путем сравнения азаний плотномера (поз. 3г на рис. 1) измеряемыми образцовым ареометром измерениями плотности, составила 3,5%

же периодическая откачка известкового молока из пескоулавливателя.

Для расчета оптимальных настроек каскадной АСР в производственных ус-

ловиях Бобруйского завода были проведены экспериментальные исследования известогасильного аппарата как объекта управления по каналам: «положение PO — расход воды в аппарат» и «положение PO — плотность известкового молока после аппарата». Динамические характеристики объекта по данным кривым наалам аппроксимировались последовательно соединенными звеньями чисто запаздывания и аperiodическим первого порядка. Для расчета параметров настройки регуляторов выбраны максимальные из усредненных при одной нагрузке значения коэффициента передачи $K_{об}$ и отношения τ/T , приведенные в табл. 1. Причем испытания системы проводились при настройках регуляторов определенных по приближенным формулам [2] отдельно для каждого контура с помощью моделирования системы регулирования на ЭВМ «Наири». Оптимальным считался переходный процесс с минимальным временем регулирования при отсутствии неререгулирования.

Один из наиболее характерных графиков изменения плотности известкового молока, направляемого на нейтрализацию гидролизата, после известогасильного аппарата приведен на рис. 3. Периодичность открытия шибера Tg и длительность открытия шибера tg определялись опытным путем. Результаты испытаний при различных режимах работы системы приведены в табл. 2, причем K_{p1} — коэффициент передачи регулятора расхода воды $PP2.5$ (2а), а K_{p2} и $T_{и2}$ — коэффициент передачи и время издроме регулятора плотности молока $PP3.21$ (3а) соответственно.

Внедрение системы улучшило процесс нейтрализации, уменьшило потери сырья за счет повышения выхода РВ с одной варки и улучшило условия труда операторов известкового отделения. Годовой экономический эффект от внедрения составил 9680 р. при сроке окупаемости менее 0,5 года. Такая система может быть применена на гидролизно-дрожжевых и биохимических заводах с подобной технологической схемой приготовления известкового (мелового) молока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Трегуб В. Г., Стадниченко А. И., Календро Е. Л. Автоматизация процесса приготовления известкового молока в гидролизно-дрожжевом производстве. — Гидролизная и лесохимическая пром-сть, 1978, № 1, с. 16—17.
2. Копелович А. П. Инженерные методы расчета при выборе автоматических регуляторов. М., Металлургиздат, 1960, с. 190.