

ют для построения несложных математических моделей. Данная программа позволяет гибко оперировать с выходными данными и формой их представления в выходном файле.

Вначале программы инициализируется таймер реального времени и массив структур. Затем задаются шаги для расчетов и математическое приведение шагов к реальным адресам массива. Далее идет проверка на каждую 59 секунду и когда таймер совпадает со значением 59, то происходит опрос аналоговых входов, к которым через релейный коммутатор подключаются датчики со стандартными аналоговыми сигналами. На опрос каждого входа отводится одна секунда, за которую значения аналогового сигнала, переведенные в цифровую форму в диапазоне 0...32768, записываются в массив данных. Далее происходит переключение датчика и процесс повторяется. После заполнения

необходимой части массива данные могут быть переданы в ЭВМ по интерфейсу RS232 и сохранены во внешнем файле на жестком диске.

### ВЫВОДЫ

1. Использование компьютеризированных контроллеров позволяет резко сократить трудоемкость экспериментальных исследований по идентификации технологических объектов управления и повысить достоверность и качество получаемых моделей. Сопряжение датчиков с контроллером и последующая обработка полученных данных с помощью прикладных пакетов на ПЭВМ становится стандартной операцией, доступной массовому пользователю.

2. Такая методика позволяет отказаться от приобретения специальной дорогостоящей аппаратуры записи данных и, кроме того, исследователь приобретает опыт использования программируемых контролле-

ров как основного узла будущей системы управления.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Задков В.Н., Пономарев Ю.В. Компьютер в эксперименте. Архитектура и программные средства систем автоматизации. - М.: Наука. 1988. - 376 с.

2. B&R Automation Studio. Руководство пользователя. Минск. Энтас. 2000. - 90 с.

3. Гируцкий И.И., Гагаков Ю.В., Мухин О.А. Обоснование энергосберегающей реконструкции канализационной насосной станции. Коммерческий учет энергоносителей: Труды 14-й Международной научно-практической конференции 27-29 ноября 2001 года. / Под ред. В.И. Лачкова. - Санкт-Петербург. 2001. - С. 205-208.

УДК 661.185:637.1

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВОДОСТРУЙНОЙ МОЙКИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**А.Б. ЯКУБОВСКИЙ; В.С. ВЕТРОВ, к.х.н., (УП "БЕЛНИКТИМП");  
Н.И. БОХАН, к.т.н., профессор (БГАТУ)**

**В**ажнейшей особенностью развития современной молокоперерабатывающей отрасли является целенаправленное решение проблемы снижения ресурсопотребления на всех этапах производственного цикла "сырье – готовая продукция".

На производственные цели молоко- и мясoperерабатывающие предприятия АПК Беларуси ежегодно потребляют 15...20 млн. м<sup>3</sup> воды в год, 80...85% которой превращается в сточные воды, требующие комплекса технологических мероприятий и средств для их экологически безопасной утилизации. При этом

наибольший объем воды по удельному весу среди общецеховых мероприятий расходуется при проведении мойки, чистки производственных площадей и технологического оборудования, их антисептирования и других санитарно-гигиенических операций (35...40%) [1].

На молокоперерабатывающих предприятиях республики для указанных целей при мойке с использованием шлангов в основном используется вода из сети, что сопровождается значительным расходом, но в то же время незначительным очистительным и антисептирующим эффектом. Реже (до 8% предприятий)

используют моечные установки общехового назначения (типа ЦКБ, ОМ, Karcher, KEW и др.), что обеспечивает некоторое снижение потребления воды, однако повышает потребление энергоресурсов.

С целью повышения производительности и снижения энерго- и ресурсоемкости процесса водоструйной мойки производственных площадей, а также наружных поверхностей технологического оборудования молокоперерабатывающих предприятий проведены исследования по изысканию эффективных рабочих органов.

Исследованиями установлено:  
1. Рабочие органы существую-

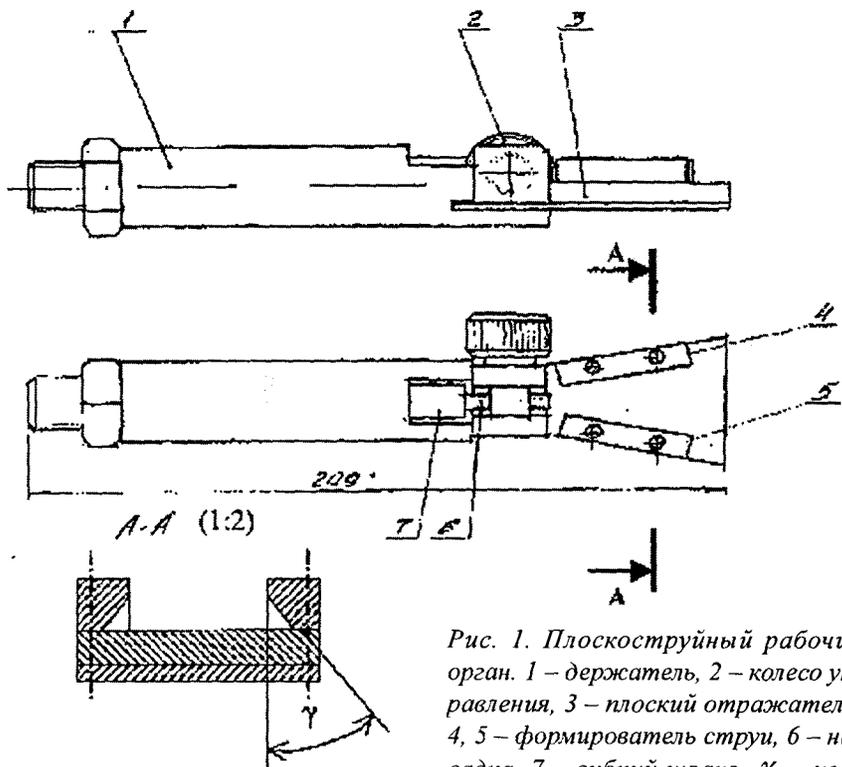


Рис. 1. Плоскоструйный рабочий орган. 1 – держатель, 2 – колесо управления, 3 – плоский отражатель, 4, 5 – формирователь струи, 6 – насадка, 7 – гибкий шланг,  $\gamma$  – угол зажатия струи.

шего оборудования (ЦКБ, ОМ и другие) для мойки производственных площадей молокоперерабатывающих предприятий неэффективны вследствие небольшой площади контакта формируемой струи с очищаемой поверхностью, что обуславливает низкую производительность моечно-очистных работ.

2. Недостатками рабочих органов, обеспечивающих получение плоской струи, являются невысокий КПД процесса формирования плоской струи, а также низкие гидродинамические параметры плоских струй, вследствие чего снижается механическое чистящее действие струи и возрастают потери электроэнергии и воды.

Учитывая отмеченные недостатки, мы создали новый рабочий орган (рис. 1.).

Для создания плоскодеформированной струи формируется осесимметричная (круглая) струя, которая, в свою очередь, преобразуется в плоскодеформированную.

Средством для создания осесимметричной струи является коническо-цилиндрическая насадка с углом конусности  $13^\circ$ , внутренняя поверхность которой обработана по десятому классу точности. Длина коничес-

кой части насадки равняется пяти внутренним диаметрам насадки, цилиндрической – соответственно трем.

Средством для создания плоскодеформированной струи является преобразователь, состоящий из плоского отражателя 3 и формирователей струи 4, 5. Угол наклона насадки 6 к плоскому отражателю 3 составляет  $11^\circ$ . При данном угле происходит полное преобразование осесимметричной струи в плоскодеформированную с минимальными потерями энергии (около 15%). Рабочая поверхность отражателя обрабатывается с шероховатостью 0,63 мкм. Угол зажатия струи  $\gamma$  составляет  $30^\circ$ .

Основной гидродинамической характеристикой струи является среднее давление струи по ее длине. Так, при внутреннем диаметре рабочего органа, равном 3,5 мм и начальном давлении 1,0 МПа, среднее динамическое давление струи на расстоянии от рабочего органа, равном 1,5 метра, составляет 0,33 МПа.

Преобразование осесимметричной струи в плоскодеформированную происходит при начальном давлении 0,6 МПа. Увеличение начального давления с 0,6 МПа до 1,0 МПа по-

зволяет увеличить скорость мойки на 70...80%, при этом расход воды не превышает  $1,4 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

На основании проведенных исследований разработана не только конструкция, но и методика расчета плоскоструйного рабочего органа, а также проведена энергетическая и экономическая оценка использования плоскоструйных рабочих органов, в результате чего было установлено:

- использование плоскоструйных рабочих органов при мойке производственных площадей молокоперерабатывающих предприятий позволяет сократить расход электроэнергии на 22%, расход воды в 4,3 раза;
- годовой экономический эффект использования плоскоструйных рабочих органов составляет 648 тысяч рублей в ценах на 01.06.2001 г.

Проведена практическая проверка разработанных рабочих органов в комплекте с вихревым (ММ) насосом, разработанным Волковыским заводом литейного оборудования, в ГП “Эксмолтех”. В результате было установлено, что производительность мойки с использованием плоскоструйных рабочих органов в 3,8 раза выше, чем мойки с использованием гибких шлангов от сетевого водопровода, и составляет  $840 \text{ м}^2/\text{ч}$ .

В результате исследований найдено экономически целесообразное техническое решение организации процесса водоструйной мойки с разработанными конструкциями рабочих органов, пригодных для использования как с импортными (Karcher), так и отечественными (АН 2/16) насосными агрегатами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вторичные сырьевые ресурсы пищевой и перерабатывающей промышленности АПК России и охрана окружающей среды // Справочник под редакцией Сизенко Е.И.- М, 1999 г.

2. Пат. 3484 ВУ С1. Устройство для создания плоской струи жидкости / Николаенков А.И., Готовец Г.И., Мелешенко Б.А., Бельский А.Н., Якубовский А.Б. - №970424; Заявл. 30.07.97; Зарег. 24.03.00. // Дзярж. пат. камітэт Рэсп. Беларусь.