

Научная статья
УДК 681.58

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ SIP-СТАНЦИИ ДЛЯ ФАСОВОЧНЫХ АВТОМАТОВ LEEWEST PAK

Александр Александрович Кузнецов¹, Владимир Яковлевич Тойбич²

^{1, 2} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ mr.akuuznecov@gmail.com

² toibichvyu@m.usfeu.ru

Аннотация. Аббревиатура SIP (Sterilization In Place) означает «стерилизация на месте». Подразумевается удаление с внутренних поверхностей емкостей, трубопроводов, насосов, клапанов и прочего технологического оборудования с помощью дезинфицирующих растворов пищевых остатков для доведения обрабатываемых поверхностей не только до физической, но и бактериологической чистоты, что особенно важно при молочном производстве.

Ключевые слова: оборудование, мойка, стерилизация, автоматизация

Для цитирования: Кузнецов А. А., Тойбич В. Я. Разработка автоматической SIP-станции для фасовочных автоматов Leewest Pak // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXII Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2026. С. 660–663.

Original article

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATIC SIP-STATION FOR LEEWEST PAK FILLING MACHINES

Alexander A. Kuznetsov¹, Vladimir Ya. Toibich²

^{1, 2} Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ mr.akuuznecov@gmail.com

² toibichvyu@m.usfeu.ru

Abstract. The abbreviation SIP (Sterilization In Place) means “sterilization in place”. It refers to the removal of food residues from the internal surfaces of tanks, pipelines, pumps, valves, and other process equipment using disinfectant

solutions to ensure not only physical but also bacteriological cleanliness, which is especially important in dairy production.

Keywords: equipment, washing, sterilization, automation

For citation: Kuznetsov A. A., Toibich V. Ya. (2026) Razrabotka avtomaticheskoy SIP-stancii dlya fasovochny`x avtomatov Leewest Pak [Development of an automatic SIP-station for Leewest Pak filling machines]. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : materials of the XXII All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2026. P. 660–663. (In Russ).

В настоящее время в пищевой промышленности ручное мытье с разборкой агрегатов производственной линии уходит в прошлое [1]. Этот весьма трудоемкий процесс заменяют на безразборную SIP-мойку.

Типовая SIP-система состоит из трех частей:

- 1) SIP-станции различной комплектации;
- 2) распределительных трубопроводов с арматурой;
- 3) объектов мойки.

На крупных производствах, например, концерн «Калина», выпускающий косметическую продукцию, применяют несколько SIP-станций, располагая их поблизости от объектов мойки. Применяются даже передвижные станции на транспортных карах из-за невозможности установить стационарную установку [2]. В пищевом, в частности молочном, производстве принцип расположения станций определяется масштабом производства. В любом случае руководству предприятия приходится искать компромисс между вариантами централизованной станции SIP-мойки, но понести при этом расходы на длинные цепи трубопроводов или выбрать вариант отдельной установки нескольких моек. Арбитром выступают материальные затраты, наличие свободного места и другие факторы. SIP-станции применимы ко многим технологическим системам в производстве пищевых продуктов и в молочной промышленности [3].

Процесс SIP отображается диаграммой Herbert’a Sinners’ (рис. 1).



Рис. 1. Основные факторы воздействия SIP-мойки

По нашему мнению, диаграмма должна быть дополнена еще одним параметром – *автоматика*. Все параметры взаимосвязаны между собой и требуют точного соблюдения рецептуры, режима мойки и контроля за процессом. Только автоматизация соблюдения чередующихся во времени процедур может в какой-то степени гарантировать правильность и точность исполнения [4].

Процесс мойки, в первую очередь, заключается в гидравлическом воздействии жидкостями на поверхности трубопроводов и аппаратов, имеющих зачастую сложную форму с боковыми полостями с малыми радиусами поворотов. Соответственно насосы установки должны создавать достаточную величину напора при заданном расходе жидкости. Основными химическими реагентами, которые используют в процессе мойки, являются щелочь и кислота. В SIP-установках (рис. 2) используют:

- для удаления органических загрязнений (жир, частицы пищевых продуктов) – 2 % щелочных растворов гидроксида калия КОН или едкого натра NaOH;
- минеральных отложений (копоть, известковый налет) – различные кислоты в концентрации 0,5...2 %.

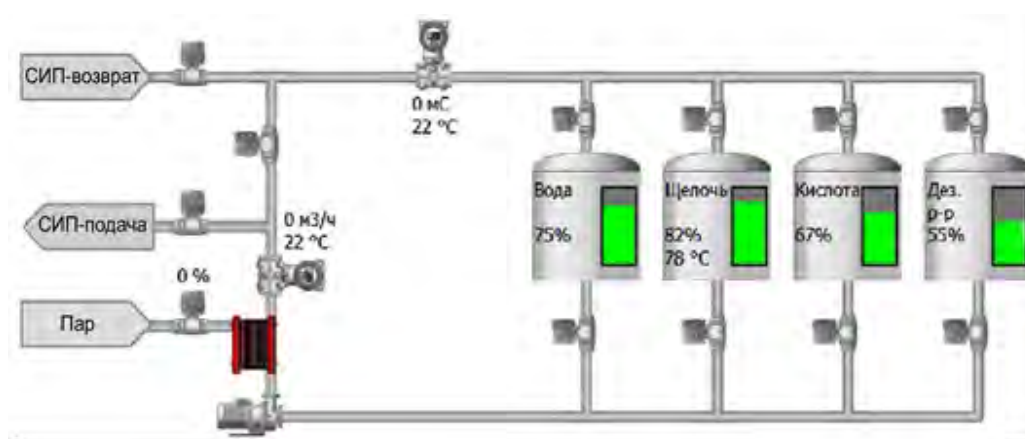


Рис. 2. Типовой набор реагентов SIP-мойки

Автоматизация процесса гарантирует одинаково высокое качество очистки, что очень важно для стабильности технологического процесса. Основными элементами и устройствами для создания автоматической системы являются:

- чувствительные элементы автоматики: датчики, сенсоры, детекторы состава и свойств вещества;
- промежуточные устройства и элементы автоматики: реле, усилители, логические устройства;
- исполнительные механизмы и устройства: электродвигатели насосов, электроклапаны потоков жидкостей;
- приборы, обеспечивающие наблюдение и контроль за процессом, средства сигнализации об аварийных ситуациях.

Ходом процесса мойки руководит логическое электронное устройство по заранее записанной в его памяти программе, но при этом сохраняется возможность вмешательства оператора при возникновении внештатных ситуаций.

Использование автоматических SIP-систем вместо ручного труда существенно облегчает труд работников, повышает эффективность и надежность процесса.

Фасовочные автоматы фирмы Tetra Pak имеют свою собственную SIP-станцию, что позволяет выполнять как внутреннюю, так и внешнюю мойку, тогда как у автоматов фирмы Leewest Pak не предусмотрена SIP-станция. По задумке разработчиков автомат подключается к общему центральному SIP-участку. На АО «БГМЗ» г. Богдановича в цехе детского питания имеется семиконтурный участок SIP. Он находится на удаленном расстоянии от участка фасовки. Тянуть трубопроводы до автомата через весь цех не целесообразно, так как это дополнительные временные расходы, поэтому было принято решение о разработке собственной SIP-станции для автоматов Leewest Pak.

В настоящее время проведены работы по монтажу оборудования SIP-мойки, выполнено программирование CPU S7-300: добавлены функции FC_L5 с описанием работы линии транспортировки продукта, FC_Molsafe с описанием работы стеританка, добавлены DB_L5, DB_Molsafe, добавлен функциональный блок FB_PUT_GET_Molsafe с вызовом функции PUT_GET для обмена данными маршрутной панелью и стеританком.

Список источников

1. Акимова Р. А., Абасова З. У. Состояние и перспективы развития пищевой промышленности в России // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2022. № 13 (61). С. 16–22.
2. Факторы и ориентиры эффективного функционирования и развития пищевой промышленности / В. М. Шаповал, М. Г. Миргородская, О. А. Аничкина, А. В. Меликян // Экономические науки. 2022. № 9 (214). С. 113–119.
3. Разиля С. А. Эффективные решения для СИП-мойки // Переработка молока. № 3. 2015. С. 24–26.
4. Тараненко В. О., Гришин К. А. IT-системы для эффективной СИП-мойки и управления предприятием // Молочная промышленность. 2023. № 1. С. 8–10.