

УДК 681.5

***МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ОСВИНЦЕВАНИЯ  
ДЛИННОМЕРНЫХ РУКАВОВ***

***Кукарский Г.К.,***

*студент,*

*Волжский политехнический институт (филиал) ВолгГТУ,*

*Россия, г.Волжский*

***Медведева Л.И.***

*кандидат технических наук, доцент,*

*Волжский политехнический институт (филиал) ВолгГТУ,*

*Россия, г.Волжский*

**Аннотация**

В статье рассмотрен технологический процесс освинцевания длинномерных рукавов проходящий в две стадии: подготовка свинца и освинцевание. Многие процессы в технологическом процессе выполняются вручную и не подкреплены никакими средствами автоматизации, поэтому было принято решение автоматизировать данный технологический процесс, чтобы повысить эффективность освинцевания рукавов. Автоматизация процесса основывается на выборе современных технических средств автоматизации и применения программируемого логического контроллера ОВЕН ПЛК160 [M02].

**Ключевые слова:** автоматизация, резина, освинцевание рукавов, технические средства автоматизации, контроллер.

***MODERNIZATION OF THE PROCESS CONTROL SYSTEM FOR LEADING  
OF LONG SLEEVES***

***Kukarsky G.K.,***

*Student,*

*Volzhsky Polytechnic Institute (branch) of Volgograd State Technical University,  
Russia, Volzhsky*

***Medvedeva L.I.,***

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,*

*Volzhsky Polytechnic Institute (branch) of Volgograd State Technical University,  
Russia, Volzhsky*

**Annotation**

The article describes the technological process of leading of long sleeves, which takes place in two stages: lead preparation and leading. Many processes in the technological process are performed manually and are not supported by any automation tools, so it was decided to automate this technological process in order to increase the efficiency of sleeve leading. The automation of the process is based on the choice of modern automation equipment and the use of a programmable logic controller ОВЕН ПЛК160 [M02].

**Keywords:** automation, rubber, leaded sleeves, automation equipment, controller.

В современной промышленности широко используются резинотехнические изделия, к которым предъявляется множество требований.

Резина – единственный конструкционный материал, обладающий уникальным свойством – способностью к большим обратимым деформациям

(высокоэластичностью). Именно это и определяет ее широкое применение в узлах и механизмах современных машин и аппаратов [10].

Использование в промышленности большого количества разнообразных композиций обусловлено отсутствием «универсальной резины», имеющей высокий комплекс свойств в различных условиях эксплуатации. Каждая конкретная марка предназначена для работы при некоторых строго определенных условиях, и даже кратковременное отклонение от них может привести к быстрому ухудшению параметров резины [10].

Процесс освинцевания резиновых рукавов предназначен для наложения свинцовой оболочки на резиновые рукава для сохранения их формы при последующей вулканизации изделия.

Процесс освинцевания рукавов протекает в две стадии. В первой стадии происходит подготовка свинца. Свинец очищают от шлаков и плавят в ванне, после чего покрывают активированным углём и отправляют в ванну, питающую шнек пресса. Обе ванны обогреваются нагревательными элементами.

Во второй стадии происходит освинцевание рукавов. Расплавленный свинец попадает в нижнюю часть реципиента, где постепенно снижает свою температуру для обеспечения давления освинцевания. Для снижения температуры используется замкнутый контур охлаждения.

На рукав продавливаются свинец под давлением, создаваемым шнеком. Продвижение рукава осуществляется в результате того, что свинец продавливается через матрицу и протаскивает за собой рукав [2].

Для предупреждения смятия рукава при освинцевании в его внутреннюю полость подается сжатый воздух. В технологическом процессе контролируются такие значения, как скорость освинцевания, толщина свинцового слоя на рукаве, температура в головке по зонам. Освинцованные рукава наматываются на барабан [9].

Проведя анализ технологического процесса, было выявлено, что многие процессы выполняются вручную и не подкреплены никакими средствами автоматизации. Учет отдельных производственных процессов, в частности, заполнение ванны плавления свинца, запуск перекачки расплавленного свинца в питающую ванну, запуск подачи смазки на шнек, запуск шнека данные параметры выполнялись вручную оператором.

Таким образом, можно сделать вывод, что существующая система освинцовывания рукавов является полностью ручной, что может привести к нарушению готового материала в случае несоблюдения строгой технологической схемы и верных по времени измерений.

Поэтому есть необходимость в автоматизации данного технологического процесса, чтоб повысить эффективность освинцевания рукавов. В свою очередь современные АСУ ТП позволяют значительно увеличить надежность системы, качество ведения технологического процесса, точность поддержания режимов работы оборудования, что в свою очередь увеличивает срок службы технических средств автоматизации и всего оборудования в целом. Внедрение современных систем и средств автоматизации значительно увеличивает круг решаемых задач, по сравнению с традиционной аппаратурой.

В ходе исследования технологического процесса использование средств автоматизации позволит сделать процесс автономным, увеличить качество изготавливаемого продукта сократить брак и повысить экономическую эффективность.

Применение логических контроллеров и современных технических средств автоматизации расширяют функциональные возможности системы. Система управления строится по модульному принципу с подключением средств автоматизации через разъемы, что позволяет в кратчайшие сроки произвести замену вышедшего из строя элемента. Наличие в системе ПЛК дает возможность

оперативно изменять настройки и параметры технологического процесса дистанционно из автоматизированного рабочего места.

Предлагается вариант централизованной системы на ПЛК ОВЕН ПЛК160 [M02], поскольку процесс не обладает большим количеством входных параметров и для работы с данным процессом достаточно мощностей ПЛК. Так же ПЛК в отличие от локальных регуляторов позволяет расширить систему и при необходимости внести данный процесс в общую систему управления, что позволит передавать данные от ПЛК по Ethernet на АРМ или сервера предприятия.

Процессорные модули платформы автоматизации предназначены для комплексного управления станцией ПЛК, в состав которой могут входить дискретные модули входов-выходов, аналоговые модули входов-выходов, счетные модули. Модули размещаются на одном шасси.

Для того чтобы процесс освинцевания протекал качественно, необходимо подобрать не только ПЛК, но и такие технические средства автоматизации, как датчики и исполнительные механизмы.

Сегодня имеется большой ассортимент средств измерения, поэтому важно уделить внимание принципу действия, классу точности и диапазону измерения каждого технического средства автоматизации.

Ниже приведены технические характеристики средств автоматизации для технологического процесса освинцевания рукавов предлагаемых в целях модернизации системы управления (табл. 1).

Таблица 1 – Технические средства автоматизации для процесса освинцевания длинномерных рукавов

Параметр	Наименование	Технические характеристики
Расход	ЭЛЕМЕР РВ	Принцип действия: вихревой Измеряемая среда: газ, пар, жидкость Диапазон измерения расхода жидкости: 50000...70000 м <sup>3</sup> /ч Погрешность: ± 0,5% Выходной сигнал: 4...20 мА [7]

Температура	ОВЕН ДТС 015 М-100М	Принцип действия: термосопротивление Погрешность: $\pm 0,2\%$ Выходной сигнал: 4...20 мА Диапазон измерения: -0...+200°C [8]
Давление	ОВЕН ПД100-ДИ4.0-111-0.5	Принцип действия: тензометрический Погрешность: $\pm 0,25\%$ Выходной сигнал: 4...20 мА Диапазон измерения: 0,15 – 0,41 МПа [1]
Уровень	Лимако УЛМ-11А1	Принцип действия: радарный Погрешность: $\pm 0,01\%$ Выходной сигнал: 4...20 мА Диапазон измерения: 100...7000 мм [11]
Преобразователь частоты	ОВЕН ПЧВ3-22К-В	Напряжение питания: ~380В Мощность: 11 кВт [5]
Электромагнитный клапан	СК	Питание управления: = 24 В Исполнение: общепромышленное Рабочее давление: до 1 МПа Функция: НЗ [3]
ПЛК	ОВЕН ПЛК160 [M02]	Напряжение питания: ~ 220 В Входы/выходы: 16/12 – DI/DO 16/12 – AI/AO Интерфейсы связи: RS-485, RS-232, RS-232 Debug, Ethernet 100, Base-T, USB-Device, USB-Host [6]
Панель оператора	ОВЕН СП315-Р	Напряжение питания: = 24 В Разрешение: 1366×768 Диагональ, дюймы: 15'6 Процессор: AT91SAM9G35-CU [4]

Таким образом, рассмотрен процесс освинцевания рукавов, описана проблема автоматизации данного технологического процесса. Проведен анализ технических средств автоматизации и выбраны подходящие для данного технологического процесса. Предлагаемые технические средства автоматизации позволят управлять технологическим процессом, выдавая управляющие сигналы и производя поддержание технологических параметров на заданном уровне в соответствии с технологической картой, тем самым достигая высокого уровня автоматизации.

Предлагаемая модернизация технологического процесса освинцевания рукавов за счет применения современных средств повысит качество

технологического процесса, так как повысит точность отслеживаемых и передаваемых технологических параметров.

Описанные средства автоматизации предлагается использовать для составления технической документации на проект: схема автоматизации функциональная, схема внешних соединений, схема электрическая принципиальная шкафа управления, шкафы КИПиА и структурная схема АСУТП.

### Библиографический список:

1. Датчик давления ОВЕН ПД100 [Электронный ресурс] // Каталог продукции «ОВЕН» URL: [https://owen-russia.ru/product/preobrazovатели\\_izbitochnogo\\_davleniya\\_owen\\_pd\\_100\\_di\\_div\\_dv/](https://owen-russia.ru/product/preobrazovатели_izbitochnogo_davleniya_owen_pd_100_di_div_dv/) (дата обращения 03.10.2022г).

2. Заикин М. А. Анализ параметров регулирования процесса вулканизации длинномерных рукавов / М. А. Заикин. // Молодой ученый. – 2018. – № 5 (191). – С. 22-24. – URL: <https://moluch.ru/archive/191/48156/> (дата обращения: 26.09.2022).

3. Клапан электромагнитный СК [Электронный ресурс] // Каталог продукции «РОСМА» URL: [https://rosma.spb.ru/klapan\\_y\\_ehlektromagnitnye\\_solenoidnye\\_pryamogo\\_deystviya/](https://rosma.spb.ru/klapan_y_ehlektromagnitnye_solenoidnye_pryamogo_deystviya/) (дата обращения 03.10.2022г).

4. Панель оператора ОВЕН СП315-Р [Электронный ресурс] // Каталог продукции «ОВЕН» URL: <https://owen.ru/product/sp3xx> (дата обращения 03.10.2022г).

5. Преобразователь частоты ОВЕН ПЧВ3 [Электронный ресурс] // Каталог продукции «ОВЕН» URL: [https://owen.ru/product/preobrazovatel\\_chastoti\\_oven\\_pchv3](https://owen.ru/product/preobrazovatel_chastoti_oven_pchv3) (дата обращения 03.10.2022г).

6. Программируемый логический контроллер ОВЕН ПЛК160 [Электронный ресурс] // Каталог продукции «ОВЕН» URL: <https://owen.ru/product/plk160> (дата обращения 03.10.2022г).

7. Расходомер Элемер-РВ [Электронный ресурс] // Каталог продукции «Элемер» URL: <https://www.elemer.ru/catalog/raskhodomery/raskhodomery-schetchiki-vikhrevye/elemer-rv/> (дата обращения 03.10.2022г).

8. Термосопротивление ОВЕН ДТС015М [Электронный ресурс] // Каталог продукции «ОВЕН» URL: [https://owen.ru/product/dtshh5\\_termosoprotivleniya\\_s\\_kommutacιονnoј\\_golovkoј](https://owen.ru/product/dtshh5_termosoprotivleniya_s_kommutacιονnoј_golovkoј) (дата обращения 03.10.2022г).

9. Технологический регламент процесса освинцеания длинномерных рукавов.

10. Технология резиновых изделий: учебное пособие / сост.: Т.Б.Минигалиев, В.П.Дорожкин.– Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2009.– 236с.

11. Уровнемер УЛМ-11А1 [Электронный ресурс] // Каталог продукции «ЛИМАКО» URL: <https://www.limaco.ru/ru/production/101/164/> (дата обращения 03.10.2022г).

*Оригинальность 88%*