

А. И. Репников, М. П. Кухтик, А. А. Яковлев

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
ДЕТСКОЙ КАРУСЕЛЬЮ С КОНТРОЛИРУЕМЫМ ПОДЪЕМОМ**

Волгоградский государственный технический университет

E-mail: app@vstu.ru

Разработана автоматизированная система управления детской каруселью с контролируемым подъемом на базе программируемого реле ОВЕН ПР200. Спроектирован и собран шкаф управления каруселью, написана программа управления для программируемого реле, а также разработан HMI-интерфейс для ввода требуемых уставок работы карусели.

Ключевые слова: детская карусель, программируемое реле, программа управления, шкаф управления, преобразователь частоты, HMI-интерфейс.

A. I. Repnikov, M. P. Kukhtik, A. A. Yakovlev

**AUTOMATED CONTROL SYSTEM OF A CHILDREN'S
CAROUSEL WITH CONTROLLED LIFT**

Volgograd State Technical University

An automatic control system of a children's carousel with controlled lift based on a programmable relay OVEN PR200 has been developed. A carousel control cabinet has been designed and assembled, a control program for a programmable relay has been written, and an HMI interface has been developed to enter the required carousel operation settings.

Keywords: children's carousel, programmable relay, control program, control cabinet, frequency converter, HMI interface.

В настоящее время в условиях импортозамещения средств автоматизации появляется необходимость обеспечения высокой надежности разрабатываемых автоматизированных систем

управления [1; 2], а также снижения их себестоимости. По данным критериям разработан шкаф управления детской каруселью с контролируемым подъемом, показанный на рис. 1.

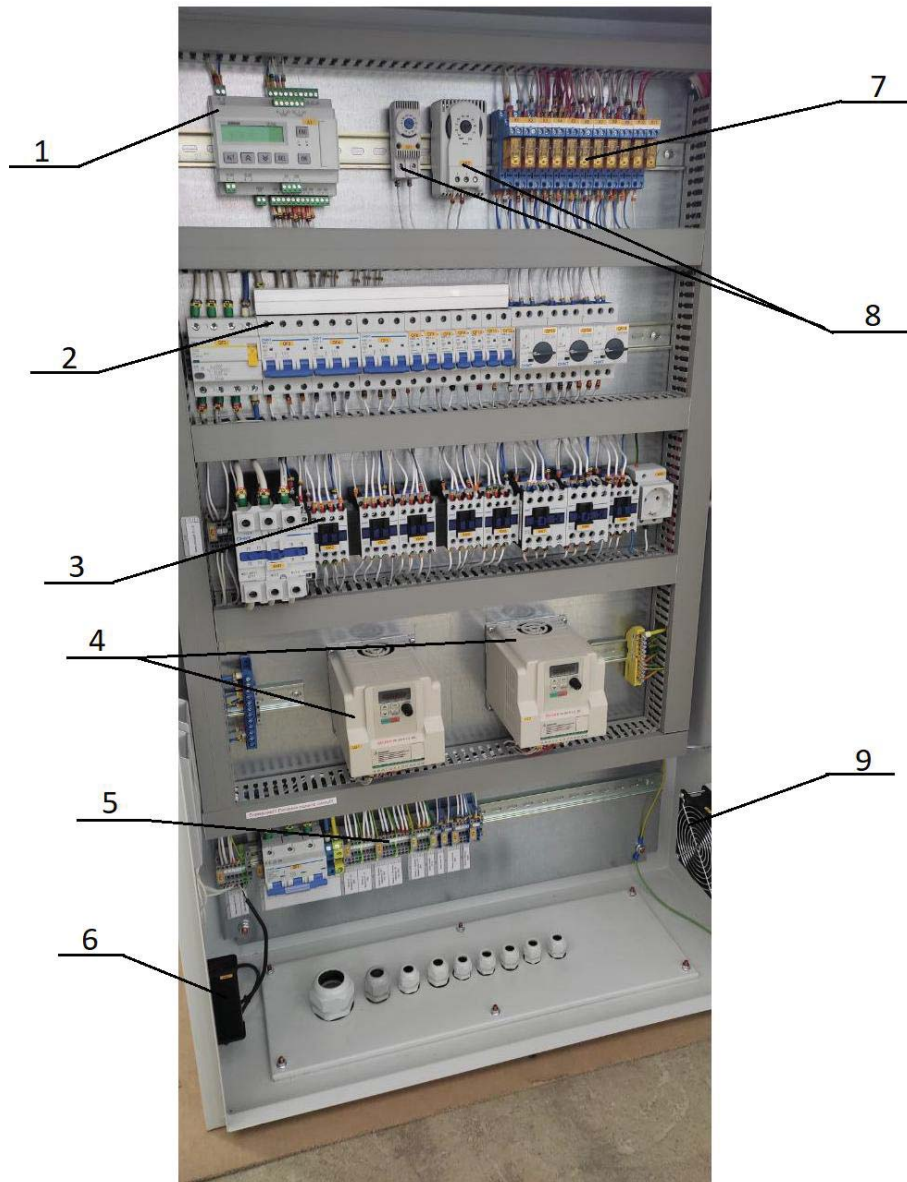


Рис. 1. Шкаф управления:

1 – программируемое реле; 2 – автоматические выключатели; 3 – контакторы; 4 – преобразователи частоты; 5 – клеммы; 6 – обогреватель; 7 – реле; 8 – терморегуляторы; 9 – вентилятор

Программируемое реле 1 ПР200 компании ОВЕН содержит программу управления, а также предоставляет НМІ-интерфейс благодаря встроенному дисплею [3]. Использование такого реле в данной автоматизированной системе управления позволяет существенно снизить стоимость шкафа управления и сократить финансовые затраты на разработку программного обеспечения. Автоматические выключатели 2

служат для подачи питания и его снятия с исполнительных механизмов системы: частотных преобразователей, двигателей вращения, насосов масляных станций, иллюминации карусели и т. д. Контакторы 3 предназначены для прямого пуска или включения некоторых исполнительных механизмов системы в ручном и автоматическом режимах: открытия соленоидных клапанов, запуска насосов масляных станций

и т. д. Преобразователи частоты 4 необходимы для управления двигателями вращения крестовин. Клеммы 5 служат для подключения к шкафу управления всех исполнительных механизмов детской карусели. Реле 7 используются для управления логическими цепями автоматики и подачи сигналов на пуск и останов различных исполнительных механизмов.

В шкафу управления предусмотрено также оборудование поддержания микроклимата. Терморегуляторы 8 подключены к обогревателю 6 и вентилятору 9. На самих терморегуляторах задается требуемое значение температуры (для обогревателя) и требуемая влажность воздуха (для вентилятора). Данная функция необходима для бесперебойной работы шкафа в условиях повышенных и пониженных температур, поскольку каждый из элементов шкафа имеет свой температурный предел работы, указанный в паспорте соответствующего устройства.

Детская карусель с контролируемым подь-

емом состоит из вертикальной стойки, на которой закреплены две крестовины, каждая из которых приводится в движение своим электродвигателем. На каждой крестовине закреплены кабинки, которые вращаются по инерции при вращении карусели. Контроль подъема стойки происходит при помощи открытия и закрытия соленоидных клапанов, а также включения и отключения насосов масляных станций. В карусели предусмотрено два режима работы: для детей и для взрослых. Переключение режимов осуществляется с помощью двухпозиционного переключателя, расположенного на двери шкафа управления.

Программа управления каруселью с контролируемым подъемом написана на языке программирования FBD (язык функциональных блок-диаграмм) стандарта МЭК 61131-3 для программируемого реле ОВЕН ПР-200. Фрагмент программы управления представлен на рис. 2.

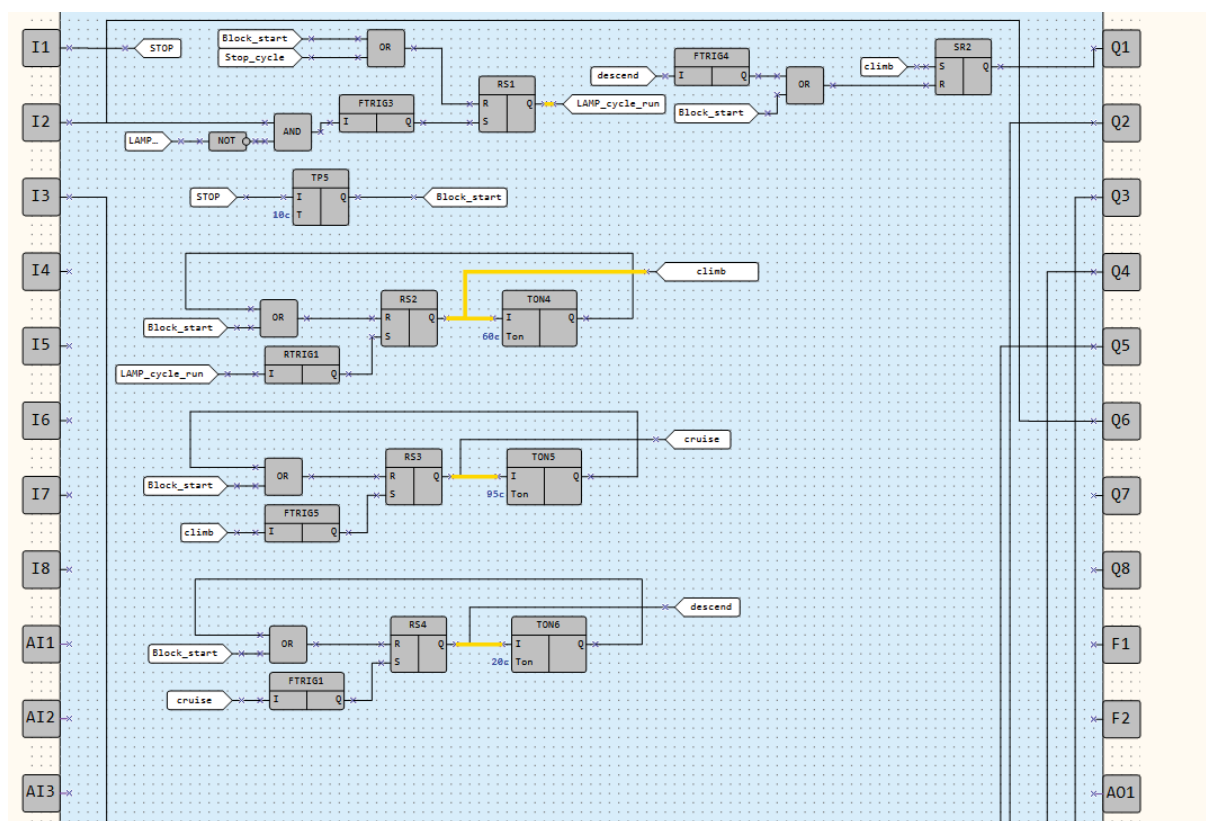


Рис. 2. Программа управления на языке FBD

Как видно из рис. 2, в левой части рабочего экрана вертикально сверху вниз показаны дискретные входы, а в правой части – дискретные выходы. В рабочем поле (на голубом фоне) расположена сама программа управления, состоящая

из последовательности соединенных функциональных блоков: таймеров, триггеров и т. д.

Алгоритм программы управления каруселью с контролируемым подъемом следующий: при нажатии кнопки «Пуск» происходит звуко-

вое оповещение о начале работы карусели, после чего вертикальная стойка начинает вращение на частоте 25 Гц, открываются соленоидные клапаны и начинается отсчет временной задержки, по прошествии которой включаются насосы масляной станции, помогающие поднять стойку на заданную высоту. После подъема стойки начинается отсчет временной задержки на отключение насосов масляной станции. При достижении стойкой верхнего положения она либо продолжает свое вращение на частоте 25 Гц (если выбран режим работы для детей), либо переходит на частоту вращения 35 Гц (если выбран режим работы для взрослых). Одновременно с этим запускается вращение крестовин. Когда отсчет времени вращения стойки и крестовин на высоте завершается, соленоидные клапаны начинают закрываться, стойка начинает опускаться, а крестовины перестают вращаться. При достижении стойкой нижнего положения происходит ее останов. Также в программе управления предусмотрены защиты от непроизвольного пуска, запрет пуска при нажатии аварийного останова и запрет на запуск нового цикла работы при отсутствии полного останова карусели. Данные функции необходимы для соблюдения безопасности людей, эксплуатирующих карусель.

Также в данной системе предусмотрен НМИ-интерфейс, необходимый для корректировки временных уставок карусели в процессе пусконаладочных работ. НМИ-интерфейс представлен на рис. 3.

Как можно увидеть из рис. 3, на НМИ-интерфейс выведены все временные уставки, участвующие в алгоритме работы карусели. Благодаря данным уставкам становится возможным корректировать следующие технологические параметры: время подъема стойки, время вращения стойки и крестовин при подъеме стойки на заданную высоту, задержки включения и отключения насосов масляных станций, время опускания стойки до нижнего положения, время полной остановки карусели и задержка пус-

ка нового цикла работы. Кроме того, предусмотрена защита введенных уставок паролем для предотвращения несанкционированного доступа [4].

П а р о л ь	0 0 0			
П о д ъ ё м	0 0 0			с
П о л ё т	0 0 0			с
В к л . н а с о с	0 0 0			с
О т к л . н а с о с	0 0 0			с
С п у с к	0 0 0			с
Б л о к . п у с к а	0 0 0			с
О с т а н о в	0 0 0			с

Рис. 3. НМИ-интерфейс

Разработанная система управления каруселью с контролируемым подъемом отвечает предъявляемым требованиям безопасности и обладает высокой надежностью.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Репников, А. И. Автоматизированная система управления детской каруселью / А. И. Репников, М. П. Кухтик // Известия ВолгГТУ : научный журнал № 8 (243) / ВолгГТУ. – Волгоград, 2020. – (Серия «Прогрессивные технологии в машиностроении»). – С. 70–72.
2. Репников, А. И. Автоматизированная система управления цепочной каруселью / А. И. Репников, М. П. Кухтик, А. А. Яковлев // Известия ВолгГТУ : научный журнал № 1 (260) / ВолгГТУ. – Волгоград, 2022. – (Серия «Прогрессивные технологии в машиностроении»). – С. 65–68.
3. PR200. Руководство по эксплуатации [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.owen.ru/product/pr200/80/58766#topic-58766> (дата обращения: 22.09.2022)
4. OwenLogic. Руководство пользователя [Электронный ресурс]. URL: https://docs.owen.ru/product/programmное_obespechenie_owen_logic/986/53812#topic-53812 (дата обращения: 22.09.2022)