

5. Карбоксилатные присадки содержат соли органических карбоновых кислот, они воздействуют только на очаг коррозии. Эта особенность снижает расход ингибитора, не ухудшает свойства теплоносителя, продлевает рекомендуемый срок эксплуатации до 5 и более лет.

Сравнительный анализ показывает преимущества для конструкции водоналивных катков карбоксилатных присадок. Среди доступных на рынке стран СНГ оптимальным выбором являются концентрированные растворы ингибиторов типа СП-В. В частности, ингибиторы коррозии марок СП-В-10-0, СП-В-10К [8] разработаны для водооборотных систем с деталями из чугуна и углеродистой стали. Ингибитор блокирует коррозионную активность рабочей среды, избавляя металлические поверхности от минеральных отложений. Области применения: защита трубопроводов, подготовка воды при испытании изделий гидростатическим давлением, в качестве присадки к смазочно-охлаждающим жидкостям, к оборотной воде в системах отопления, охлаждения и кондиционирования, в теплообменных аппаратах и трубопроводах в диапазоне температур 0...+95°C при атмосферном давлении. Ингибитор вводят в рабочую среду (жидкость, теплоноситель) в концентрации в среднем 5 % от суммарного объема. Скорость коррозии снижается до 0,005...0,01 г / (м<sup>2</sup> · год).

**Заключение.** На основе сравнительного анализа установлено, что для водонаполненных катков машины для уплотнения силосной и сенажной массы необходимо применять присадки к воде, замедляющие коррозию внутренней полости катков в условиях их работы при значительных внутренних напряжениях в материале. С учетом предъявляемых требований наилучшими свойствами обладают карбоксилатные присадки, входящие в состав ингибиторов коррозии типа СП-В.

#### Список цитируемых источников

1. Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур: сб. отраслевых регламентов / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по земледелию; под общ. ред. В. Г. Гусакова, Ф. И. Привалова. — Минск: Беларус. навука, 2012. — 469 с.
2. Бакач, Н. Г. Техническое обеспечение качественной заготовки травянистых кормов в траншейных хранилищах / Н. Г. Бакач, И. М. Лабодский // Вестн. ВНИИМЖ №3(35). — Минск, 2019. — С. 52—55.
3. Агрегат для распределения и уплотнения кормов в хранилищах АРУК-5 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://belagromech.by/catalog/agregat-dlya-raspredeleniya-i-uplotneniya-kormov-v-hranilishhah-aruk-5>. — Дата доступа: 02.04.2020.
4. Трамбовщик силоса и сенажа КТ-3 «JECK» и «JECKMAX» [Электронный ресурс] // Сайт фирмы «Логус». — Режим доступа: <http://www.logus-reck.ru/?page=kt3>. — Дата доступа: 18.03.2021.
5. Невдах, С. С. Концепция агрегата для закладки зеленой массы в сенажные траншеи на базе погрузчика «Амкодор» / С. С. Невдах, И. В. Дубень. Концепция агрегата для закладки зеленой массы в сенажные траншеи на базе погрузчика «Амкодор» // Наука — практике: материалы II Междунар. науч.-практ. конф., 13 мая 2021 г. — Барановичи: БарГУ.
6. Мальцева, Г. Н. Коррозия и защита оборудования от коррозии: учеб. пособие / Г. Н. Мальцева; под редакцией С. Н. Виноградова. — Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2000. — 211 с.
7. Все о коррозии: информационный портал [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.okorrozii.com/ingibitor-korrozii.html>. — Дата доступа: 22.09.2021.
8. Ингибитор коррозии СП-В-10 // Сайт НПО «Спектропласт». — Режим доступа: [https://www.splast.ru/rust\\_inhibitors/brand\\_sp\\_v](https://www.splast.ru/rust_inhibitors/brand_sp_v). — Дата доступа: 20.09.2021.

УДК 621.9

А. А. Новиков<sup>1</sup>, Т. Я. Богданова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Учреждение образования РИПО филиал «Колледж современных технологий в машиностроении и автосервисе», Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup> Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

#### МЕХАТРОНАЯ СТАНЦИЯ НА БАЗЕ АТmega2560

**Введение.** В рамках проекта будет создан промышленный контроллер — модуль на базе АТМega 2560, а также разработано программное обеспечение на базе языка программирования С++.

В рамках реализации инновационного проекта предусматривается создание структурного подразделения, состоящего из 3 основных цехов, на которых будет осуществляться производство модулей:

- цех изготовления печатных плат;
- сборочный цех;
- тестировочный цех.
- создаваемый продукт позволит:
- повысить уровень автоматизации производства;
- обеспечить замену ручного труда на опасных производственных участках;
- обеспечить экономию средств в результате закупки более дешевых по сравнению с импортными аналогами контроллеров белорусского производства;
- снизить расходы на обслуживание автоматизированных линий.

При условии достижения эффекта на белорусском рынке, начиная со второго года выпуска продукции планируется экспорт создаваемых контроллеров на рынки ЕАЭС (Россия, Казахстан), а также Украины.

**Основная часть.** Проектом предусматривается изготовление контроллеров, которые позволят удешевить изготовление автоматизированной линии, а также управлять и следить за работой линии дистанционно (Industrial 4.0 iot). Создаваемый модуль позволит заместить имеющиеся на сегодняшний день на рынке зарубежные дорогостоящие контроллеры (например: Siemens, OVEN и т. д.) на более дешевые, не уступающие по качеству контроллеры.

Создаваемый продукт может быть использован во всех отраслях промышленности и на предприятиях, в которых необходима автоматизация производства.

Проектом предусматривается создание 2 типов контроллеров:

- универсальные контроллеры, имеющие типовые характеристики;
- индивидуальные контроллеры, создаваемые исходя из особенностей технологического оборудования и станков, на которых планируется внедрение контроллеров.

Основные технические характеристики создаваемого контроллера:

- способ подключения к программатору — UART;
- рабочее напряжение 5В;
- входное напряжение (рекомендованное) 7—12V;
- цифровые входы / выходы — 54 (15 из которых обеспечивают выход PWM/ШИМ);
- аналоговые входы — 16;
- постоянный ток в линии входа / выхода — 40 мА;
- флэш-память 256 Кб, из которых 8 Кб используются загрузчиком;
- EEPROM 4 Кб;
- тактовая частота 16 МГц.

Модуль состоит из полевых Р-канальных транзисторов IRF9Z34N. Для большей безопасности схема развязана оптопарой PC817, по питанию линии и самой Arduino. Модуль успешно прошел испытания и хорошо показал себя в работе. Внешний вид модуля представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 — Фото создаваемого контроллера

В рамках проекта был собран опытный образец контроллера на примере линии по перекладке заготовки из точки А в точку В, и на конечной точке импровизированный штамп.

Линия состоит из: конвейера на электроприводе; пневмоперекладчика; 2-х пневмоцилиндров.

Управление происходит на программной платформе Arduino IDE.

Для того, чтобы подключить Arduino к линии, пришлось собрать модуль ключей, так как у линии рабочее напряжение 24 вольт, а у Arduino — 5 вольт.

**Заключение.** Преимуществами проекта являются следующее:

1. Контроллер позволит удешевить производство автоматизированной линии в 10 раз (имеется финансовая и структурная модель, которая имеется в бизнес плане). С помощью продукта можно управлять, отслеживать и вносить коррекцию в линию дистанционно, в любой точке мира, имея при себе телефон или ПК, а также выход в интернет.
2. Проект не имеет аналогов на территории Республики Беларусь.
3. Контроллер прост в управлении.

#### Список цитируемых источников

1. *Петров, А. М.* Автоматическое управление : учеб. пособие / А. М. Петров. — М. : Форум, 2017 г. — 256 с.
2. *Фельдштейн, Е. З.* Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. пособие / Е. З. Фельдштейн. — М. : Инфа-М., 2011. — 146 с.