

Вариант	Дата	Разр.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
А3			<b>1-37 01 06.ТЭА29КГ.24.00 СБ</b>	<b>Кран двухходовой</b>		
				<u>Детали</u>		
А3	1		1-37 01 06.ТЭА29КГ.24.01	Корпус	1	
А3	2		1-37 01 06.ТЭА29КГ.24.02	Прокладка	1	
А4	3		1-37 01 06.ТЭА29КГ.24.03	Ключ	1	
А3	4		1-37 01 06.ТЭА29КГ.24.04	Крышка	1	
А4	5		1-37 01 06.ТЭА29КГ.24.05	Гайка	1	
А4	6		1-37 01 06.ТЭА29КГ.24.06	Ручка	1	
А4	7		1-37 01 06.ТЭА29КГ.24.07	Пружина	1	
А4	8		1-37 01 06.ТЭА29КГ.24.08	Шайба	1	
А4	9		1-37 01 06.ТЭА29КГ.24.09	Прокладка	1	
А4	10		1-37 01 06.ТЭА29КГ.24.10	Прокладка	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
	11			Гайка М10х1-6Н(S16) ГОСТ 5915-70	1	

**Рисунок 2 – Спецификация изделия**

Описанные рекомендации культуры проектирования можно применять при работе в любой САПР. Освоение студентом культуры проектирования проектов машиностроения позволит повысить эффективность профессиональной деятельности и избежать серьезных ошибок. Проекты выполненные и оформленные в соответствии с рекомендациями будут обеспечивать простой доступ к любому чертежу или модели, минуя поиск файлов на жестком диске компьютера.

#### **Список цитированных источников**

1. Омесь, Д. В. Системы автоматизированного проектирования в преподавании инженерной графики / Д. В. Омесь // Инновационные технологии в инженерной графике : проблемы и перспективы : сборник трудов Международной научно-практической конференции, 24 апреля 2020 года, Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская федерация. – Брест, БрГТУ, 2020. – С. 194 – 197.

УДК 007.51

**Лукашевич Е. А., Томашов В. С., Пеньковский А. В.**

**Научный руководитель: ст. преподаватель Касьяник В. В.**

## **СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО ИЗМЕРЕНИЮ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЫ**

### **Актуальность**

Подкисление пахотных земель происходит помимо воли земледельца, который вдобавок через некоторые агротехнические мероприятия может ускорять темпы этого процесса. Почвы подкисляются по следующим причинам:

- за счет естественного выноса кальция с урожаем и вымывания его в нижележащие слои почвенного профиля;

- минерализации органического вещества, кислотных дождей;
- в результате применения некоторых видов азотных удобрений.

Определять кислотность почв (показатель рН) необходимо для эффективного использования питательных элементов растениями из вносимых удобрений. От кислотности почвенной среды зависят физические, химические и биологические свойства почвы, что непосредственно влияет на рост растений, потенциал продуктивности которых полнее всего проявляется в наиболее подходящих для них условиях кислотности.

На данный момент в Республике Беларусь в каждой области функционирует станция химизации, которая отвечает за проведение лабораторных анализов почв, в том числе кислотности. В процессе измерения и анализа данных используются ручные методы, что является причиной низкой эффективности, точности и качества проводимых анализов.

На основе обращения станции химизации Брестской области были определены следующие проблемы процесса измерения и анализа:

1. Возможные ошибки: человеческий фактор может привести к ошибкам, таким как неправильное считывание показаний, неверная интерпретация данных или даже случайное искажение результатов.

2. Утомляемость и сосредоточенность: химик-аналитик может быть усталым или отвлеченным, особенно при длительной работе. Это может привести к ухудшению точности анализа.

3. Склонность к ошибкам при повторной проверке: при нескольких повторных анализах одних и тех же данных часто происходит уменьшение внимания, что может влиять на точность.

4. Отсутствие единообразия в оценке: разные аналитики имеют разные критерии оценки кислотности, что вносит дополнительную неопределенность.

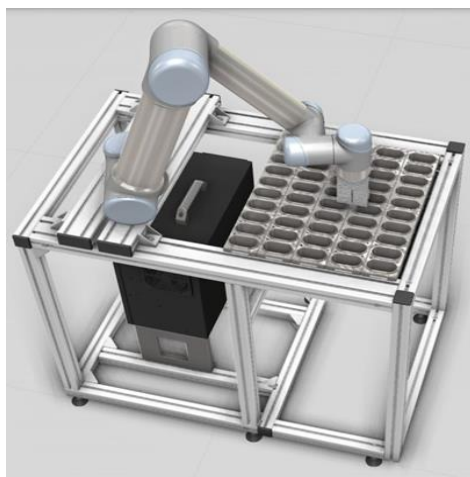
5. Временные затраты: ручной анализ времязатратный, особенно при большом объеме данных.

Именно поэтому автоматизация анализа, например с использованием робота и специального программного обеспечения, может значительно улучшить точность и надежность процесса. Однако важно помнить, что даже в случае автоматизации, необходимо периодически проверять работу оборудования и откалибровать его для поддержания высокой точности анализа.

*Целью данной работы* является разработка проекта и системы управления робототехнического комплекса по измерению кислотности почвы, который должен минимизировать влияние человеческого фактора на процесс измерения.

### **Предлагаемое решение**

Для автоматизации процесса проверки кислотности почвы была разработана следующая установка. Она представляет собой коллаборативного робота UR10 [2], измерительный прибор И-160М, оборудованного измерительными диодами, которые подключаются к прибору, электромотор с миксером, подставка для робота с секцией для установки исследуемых ячеек и измерительного прибора.



*Рисунок 1 – Модель использования РТК на автоматизированном месте*

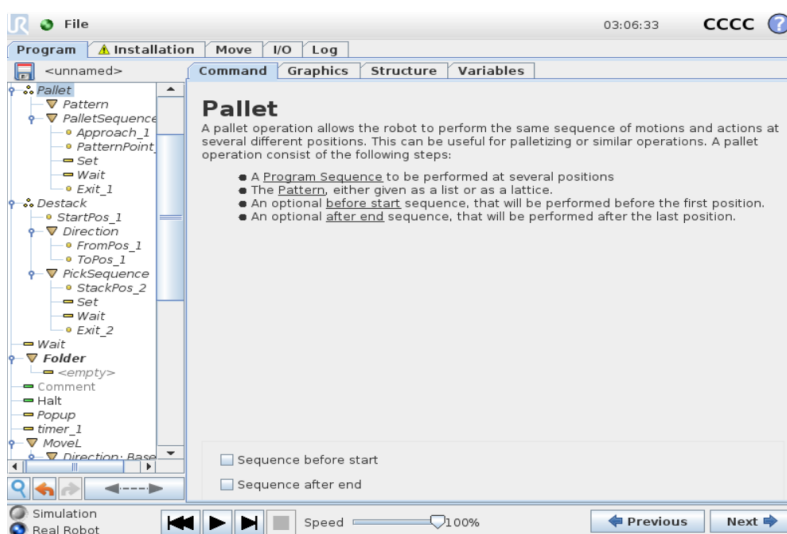
На рабочем фланце робота размещены два измерительных диода и электродвигатель, подключенный к роботу, управление его работы осуществляется путём подачи управляющего сигнала с робота. На данной установке можно разместить 5 кассет по 10 ячеек в каждой.

Для системы управления роботом предлагается следующий алгоритм:

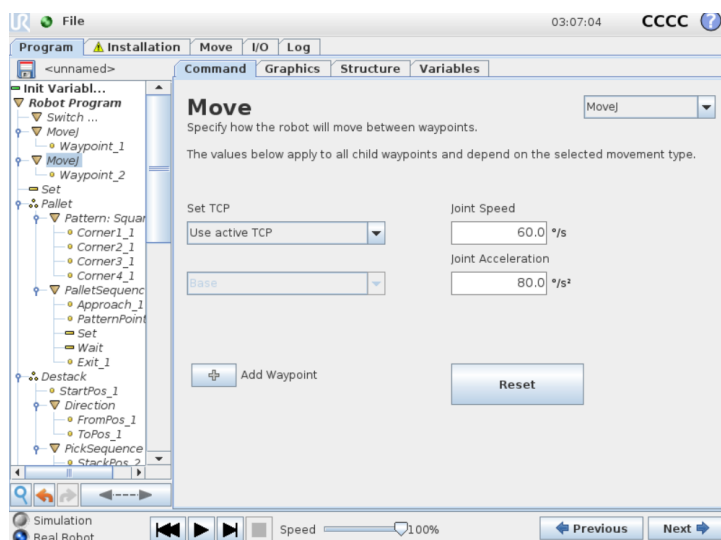
1. Включение и инициализация переменных окружения.
2. Установление соединения с программным обеспечением рабочего места оператора комплекса.
3. Получение данных по протоколу.
4. Обработка полученных данных.
5. Начало процесса проверки в заданной ячейке.
6. Отправка данных по протоколу об окончании проверки.

Данный алгоритм был реализован в среде программирования робота UR10 Polyscore 3.15.

Скриншот программного кода представлен на рисунке 2, 3.



*Рисунок 2 – Скриншоты программного кода*



**Рисунок 3 – Скриншоты программного кода**

## Результаты

Разработанный прототип РТК и системы управления был изготовлен в лаборатории “Промышленная робототехника” УО БрГТУ и передан для выполнения тестирования на Брестскую областную станцию химизации в период с 01 августа 2023 до 1 октября 2023 года. В процессе тестирования РТК выполнил 3000 проб со сходимостью 0.01. В результате данной работы принято решение о внедрении РТК в производственную деятельность станции химизации.

## Список цитированных источников

1. Зачем регулировать кислотность почвы? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://glavagronom.ru/articles/zachem-regulirovat-kislotnost-pochvy>. – Дата доступа: 01.10.2023.
2. Universal Robot Support [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.universal-robots.com/download/manuals-e-series/user/ur20/user-manual-ur20-sw-514-english-international-en/>. – Дата доступа: 01.10.2023.

УДК 621.9.025.7

**Мойсеюк В. А.**

**Научный руководитель: Левданский А. М.**

## ОБРАБОТКА АЛМАЗОМ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

### Введение

Алмаз относится к труднообрабатываемым хрупким материалам, однако при определенных условиях его можно обработать в режиме пластичного резания. В качестве режущего инструмента используют резцы с режущей частью из монокристаллического алмаза. Алмазные резцы относятся к перспективному режущему инструменту, имеющему высокую стойкость и обеспечивающие высокое качество обработки. Лезвийная чистовая обработка ими цветных сплавов на порядок экономичней шлифования и используется для декоративного точения деталей вместо их полирования.