

сле комбайна John Deere S680i (93 кг/га – 1,37%). Потери одного колоска на 1 м<sup>2</sup> приводят к недобору урожая 10–16 кг/га. За жаткой комбайна допускается до 1% потерь зерна при уборке прямостоячих хлебов и 1,5 % павших. Потери зерна за молотильным аппаратом не должны превышать 1,5 % при уборке зерновых колосовых и 2 % – риса.

Для возделывания не зерновой части урожая возможные разные варианты в комплектовании комбайна. Комбайны комплектуются измельчителем, который измельчает солому и раскинет ее по полю для дальнейшего заделыванием послежнивных остатков в почву с целью повышения плодородия почвы.

### **Заключение**

По результатам испытаний имеем следующее: равномерное распределение послежнивных остатков по всей ширине захвата жатки без забрасывания растительной массы на стеблостій по краям прохода после комбайнов John Deere S680i + John Deere 630f, New Holland CR9.80 + New Holland 740 CF-30DD и Case IH Axil Flow 8230 + Case IH 3020 Flex, а неравномерное и неполное распределение послежнивных остатков по ширине захвата жатки с забрасыванием растительной массы на стеблестой с правой стороны после комбайнов Claas Lexion 760 + Claas Cerio 930 и Massey Ferguson MF T7 + Massey Ferguson 8200.

### **Список использованной литературы**

1. <http://www.agrobusiness.com.ua> [Электронный ресурс]: [Интернет-Портал]. – Электронные данные. – [журнал "Агробізнес Україна", 2008-2019]. – Режим доступа: [www.agrobusiness.com.ua](http://www.agrobusiness.com.ua) (дата обращения 10.09.2019). - Название из экрана.
2. Технические характеристики зерноуборочных комбайнов. URL: <https://jupiter9.com.ua> (дата обращения: 12.10.2019).
3. Отчет испытания зерноуборочных комбайнов. URL: <http://openagribusiness.kernel.ua> (дата обращения: 12.10.2019).

УДК 631.171

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ УСТАНОВКАМИ**

**Е.С. Якубовская, старший преподаватель**  
*БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь*

*Аннотация.* Добиться сокращения временных затрат при проектировании систем автоматического управления сельскохозяйственными установками

позволяет не только формализация процесса отрисовки схем управления, которую обеспечивают современные пакеты САПР, но и инструменты обеспечивающие автоматическую разработку структуры управления такой системы. Возможности формализации разработки структуры систем управления и рассматриваются в статье.

*Abstract.* To achieve reduction of time expenses at designing of systems of automatic control by agricultural installations allows not only process formalisation of drawing of schemes of control which is provided with modern packages of CAD, but also tools structures of control of such system providing automatic working out. Possibilities of formalization of working out of structure of control systems also are considered in article.

*Ключевые слова:* система автоматического управления, автоматизация проектирования, алгоритм управления, структура управления

*Keywords:* automatic control system, designing automation, algorithm of management, structure of control system

### **Введение**

Традиционно наибольшее количество времени при разработке электротехнического проекта тратиться на разработку схемы управления установкой [1]. Линейка электротехнических пакетов САПР, такие как CADElectro, Electrics, WS-CAD, Pschematic, NanoCAD облегчает труд проектировщика, обеспечивая максимально быструю отрисовку схемы управления, работу с базой данных типов аппаратов, реализующих систему, однако ни одна САПР не дает инструмента, который бы позволил разработать структуру системы управления установкой. Остановимся на инструментах, которые позволят автоматически формировать структуру систем управления в пакетах САПР, и их преимуществах.

### **Основная часть**

Что обеспечивает САПР автоматически при разработке схем управления, рассмотрим на примере CADElectro [2]. В пакете схема управления является целостной моделью. Если на схему вставлено условное графическое обозначение аппарата, ему будет автоматически присвоено позиционное обозначение (в соответствии с ГОСТ 2.710). В соответствии с выбранным типом будут автоматически считаны обозначения зажимов, технические характеристики, и рассчитаны перекрестные ссылки (для аппаратов, формируемых разнесенным способом). Если обозначение вставлено на линию связи, она автоматически будет разорвана на аппарате. При Т-образном пересечении линий связи в месте пересечения автоматически формируется точка связи.

Маркировка линий связи производится и в автоматическом, и в ручном режимах. Реализован цветовой код проводников по роду тока, который затем используется для задания типа проводника в монтажных документах. Для аппарата в любой момент времени может быть изменен тип, позиционное обозначение, откорректирована любая, принадлежащая ему текстовая информация. После завершения разработки схемы автоматически формируется перечень элементов с помощью специализированного редактора текстовых конструкторских документов AVS. Таким образом, в САПР CADElectro автоматизированы все рутинные операции по формированию принципиальной схемы управления, а за проектировщиком оставлены интеллектуальные функции определения со структурой управления и реализацией ее современными техническими средствами, типы которой определяются в базе данных ImBase.

Основанием для разработки структуры системы автоматического управления является алгоритм управления технологическим процессом. В сельскохозяйственном производстве таких процессов весьма много и проектировщику, прежде чем приступить к разработке структуры управления, приходится досконально изучить требования к системе управления, после чего можно сформулировать алгоритм управления. Последний для формализации расчетов должен быть представлен в символической форме. А далее имея символическую запись алгоритма управления, структуру получают в соответствии с теорией релейно-контактных схем [3, с. 36]. Для разработки структуры управления отдельным исполнительным механизмом необходимо выделить элементы, влияющие на его работу, и разработать частный алгоритм управления, обычно представляемый в виде частной тактовой таблицы включения. По данной таблице легко реализовать структурную формулу управления. Структурная формула управления является основой программы управления, если устройство управления реализовано на контроллере. Для реализации программы разработки структуры управления выбран язык программирования AutoLisp, для ее отрисовки – графический редактор AutoCAD, для диалога с пользователем – язык DCL, обеспечивающий разработку диалоговых окон.

### **Заключение**

Таким образом, используя инструменты программирования в системе AutoCAD можно реализовать программу разработки структуры управления сельскохозяйственными установками, которая потребует от проектировщика формулирования требований к системе управления, но

формализует процесс разработки структуры управления на основе теории релейно-контактных схем и обеспечит сокращение временных затрат на разработку систем автоматического управления сельскохозяйственными установками.

### **Список использованной литературы**

1. Якубовская, Е.С. Системы автоматизированного проектирования электротехнических установок: учебное пособие / Е.С. Якубовская. – Минск: Вышэйшая школа, 2020. – 220 с.

2. Автоматизация проектирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.technikon.by>. – Дата доступа: 6.09.2020.

3. Фурсенко, С.Н. Автоматизация технологических процессов: учеб. пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2015. – 376 с.

УДК 631.319.2

### **РОТОРНЫЙ ГРЕБНЕОБРАЗОВАТЕЛЬ**

**В.С. Лахмаков<sup>1</sup>**, канд. техн. наук, доцент,

**А.С. Зыкун<sup>2</sup>**, старший преподаватель,

**В.Ю. Пикуль<sup>1</sup>**, преподаватель

<sup>1</sup> УО «Буда-Кошелёвский аграрно-технический колледж»,

г. Буда-Кошелёво, Республика Беларусь

<sup>2</sup> БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

*Аннотация.* В настоящей статье представлена перспективная конструкция рабочего органа для подготовки почвы и ухода за посадками картофеля.

*Abstract.* This article presents the prospective design of the working body for soil preparation and care for potato planting.

*Ключевые слова:* картофель, гребнеобразователь, гребень, гидравлический привод, междурядная обработка.

*Keywords:* potato, comb-forming agent, ridge, hydraulic-physical drive.

### **Введение**

Повышение эффективности сельскохозяйственного производства, а также решение вопроса комплексного развития сельского хозяйства и связанных с ним отраслей невозможно без ускорения научно-технического прогресса, внедрение передового опыта и дальнейшего совершенствования управления агропромышленным комплексом. В связи с этим встает вопрос о создании новой сельскохозяйственной техники или модернизации существующей, направленной на увеличение производительности и качества производимой продукции.