

СООБЩЕНИЕ

УДК 658.78

С.В. Голубник, Н.А. Алешков, Я.А. Ортнер, Е.Г. Конякин, И.А. Шипитко

ГОЛУБНИК СЕРГЕЙ ВАЛЕНТИНОВИЧ – студент филиала в г. Арсеньеве (Дальневосточный федеральный университет).

E-mail: reitan\_20@mail.ru

АЛЕШКОВ НИКОЛАЙ АЛЕКСЕЕВИЧ – студент филиала в г. Арсеньеве (Дальневосточный федеральный университет).

ОРТНЕР ЯКОВ АНДРЕЕВИЧ – студент филиала в г. Арсеньеве (Дальневосточный федеральный университет).

КОНЯКИН ЕВГЕНИЙ ГЕННАДЬЕВИЧ – ассистент филиала в г. Арсеньеве (Дальневосточный федеральный университет).

ШИПИТКО ИЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВИЧ – доцент филиала в г. Арсеньеве (Дальневосточный федеральный университет).

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО  
СКЛАДСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Представлен проект разработки и внедрения автоматизированного складского комплекса для механического цеха м/с производства ОАО ААК «Прогресс». В его основе – система совместного хранения в едином комплексе оснастки, инструмента и заготовок.

*Ключевые слова:* складской комплекс, система хранения, штабелер, ячейка, стеллаж.

**The development of an automated warehouse complex for an enterprise.** Sergey V. Golubnik, Nicholas A. Aleshkov, Jacob A. Ortner, Eugene G. Konyakin, Ilya A. Shipitko – Branch in Arsenyev (Far Eastern Federal University.)

The article presents a project of the development and implementation of an automated warehouse complex intended for the machine shop of the Joint Stock Company AAK Progress. It is based on the shared storage of tools, instruments and work pieces in a single complex.

*Key words:* warehouse, storage, reach truck, a cell stack.

ААК «Прогресс» предложила филиалу ДВФУ в г. Арсеньеве ряд тем, актуальных для этого производства. Среди них «Разработка и внедрение автоматизированных складских систем», за решение которой и взялись авторы данной работы – команда студентов-

дипломников, обучающихся по специальностям «Технология машиностроения», «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», «Прикладная информатика в экономике».

Проект разработки и внедрения автоматизированного складского комплекса для механического цеха м/с производства ААК «Прогресс», представление которого является целью данной статьи, состоял из следующих этапов.

### **1. Расчет конструкции склада**

Включает следующие операции:

разделение складской площади на зоны;

расчет ячеек и стеллажей для каждой из складских зон;

расчет направляющих балок;

расчет мощности электродвигателей.

Складская зона разделяется на следующие типы складов: заготовок, оснастки, режущего инструмента, готовой продукции. Для каждой из зон производятся отдельные расчеты. Главные критерии – габариты содержимого ячеек, их вес и возможность комплектации содержимого по типам. В качестве направляющих применяются балки или монорельс. Роль силовой установки выполняют 5 шаговых двигателей, 3 из них отвечают за поступательное перемещение штабелера (вперед/назад, влево/вправо, вверх/вниз), 1 – за перемещение захватчика с элеватором, 1 – за вращение роликов элеватора. Использование шаговых двигателей позволит плавно менять скорость перемещения штабелера, исключая рывки и второстепенные остановки.

### **2. Разработка системы управления**

Она, в свою очередь, содержит разработку:

системы управления двигателями;

системы позиционирования штабелера в пространстве;

коммуникации штабелера и панели управления оператора;

выбор технического обеспечения панели оператора.

Система управления двигателем осуществляется микроконтроллером (предположительно *ATmega1280-16AU*), в котором программно реализуется пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД) регулятор. Используя данный микроконтроллер, можно одновременно управлять 27-шаговыми двигателями различной мощности. В качестве системы позиционирования можно использовать 4 однокоординатных оптических сенсора. Это обеспечит высокую точность позиционирования при минимальных габаритах. Для передачи электропитания используются основные рельсы, передача данных производится через два монорельса меньших размеров. В качестве аппаратного обеспечения рабочего места оператора будет применяться одноплатный микрокомпьютер *Тион-Про* с *TFT*-экраном и резистивной матрицей.

### **3. Разработка планировки склада**

Она содержит следующие операции:

анализ имеющихся площадей;

порядок расстановки стеллажей и оборудования;

определение требований к рабочему месту (СНиП);  
определение условий эргономики операторов.

Автоматизированный склад будет проектироваться на производственных площадях механосборочного цеха № 101 «Прогресса». Объектом автоматизации являются складские зоны размерами 49515 x 7600 x 5000 мм, из них: склад заготовок – 14670 x 7600 x 5000 мм, склад оснастки – 7575 x 7 600 x 5000 мм, склад инструмента – 12600 x 7600 x 5000 мм, склад готовой продукции – 14670 x 7600 x 5000 мм.

#### **4. Расстановка стеллажей**

Она происходит в следующем порядке:  
расстановка по площади складских зон;  
расстановка направляющих балок;  
проектирование расположения электросистем;  
размещение на планировке штабелера и пульта управления оператора.

Рабочее место оператора располагается вне зоны работы штабелера. Оно должно быть оснащено местной приточной и вытяжной вентиляциями, местным освещением. В состав рабочего места входят терминал управления штабелерами (с рабочей инструкцией), рабочий стол, стул, принтер (для печати отчетов).

#### **5. Анализ и подбор программного обеспечения**

Этот этап содержит:  
анализ современных систем автоматизированного управления производством (АСУП);  
интеграцию выбранной системы в производство.

Среди множества АСУП необходимо выбрать несколько систем, позволяющих управлять портфелем заказов, формировать и анализировать производственную программу на плановый период, выполнять оперативно-календарное планирование производства, вести учет материально-производственных запасов, контролировать ход изготовления и перемещения партий деталей и сборочных единиц, рассчитывать потребности в материалах и комплектующих и составлять графики закупки.

Выбранная система также должна обеспечивать совместную работу автоматизированного склада, баз данных формата ORACUL и программы АСУ «Прогресс».

Стоить отметить, что для выполнения проекта будут применяться только отечественные комплектующие.

Итак, проектируемый силами студенческого конструкторского коллектива для нужд ААК «Прогресс» автоматизированный складской комплекс исключает влияние «человеческого фактора», обеспечит гарантированную защиту от ударов и перегрузок т.е. безопасность товара и складского оборудования, повышение производительности складских операций, значительное повышение плотности хранения, автоматический учет и логистику (экономическая безопасность), полную автоматизацию обслуживания.