

Решение задачи осуществлено в среде MathCAD с использованием генетического алгоритма оптимизации.

Результатом оптимизации является состав, обеспечивающий достижение требуемых ФМП при создании и эксплуатации изделий на основе ПК.

УДК 623.618

Учащиеся В.М. Гук, В.Э. Липинский

Науч. рук. преп. Б.В. Андреев (филиал УО «БГТУ» «Белорусский государственный колледж промышленности строительных материалов»)

### **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТПУСКА ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ RFID ТЕХНОЛОГИЙ**

В промышленности строительных материалов выпускаются различные виды продукции. Существует проблема ведения учёта и отпуска продукции с минимальными затратами времени и высокой оперативностью.

Есть несколько путей решения этой проблемы:

1. Списочный учёт и отпуск продукции.
2. Штриховое кодирование продукции.
3. Учёт и отпуск на основе RFID технологий.

Списочный учёт-это ведение учёта на основе списков, и таблиц. Данный учёт наименее продуктивен, так как имеются существенные недостатки, такие как трудоемкий процесс, большие затраты времени и неточность в определении местоположения продукции.

До недавнего времени с вопросом учета грузовых потоков неплохо справлялась система штрихового кодирования товаров. В мире существует несколько стандартов штрихового кодирования и большинство современных считывателей штрих-кода способны воспринимать большинство общепринятых стандартов. К сожалению, технология штрихового кодирования имеет ряд существенных недостатков, таких как:

- изображение штрих-кода не долговечно;
- чувствительность к ориентации в пространстве;
- штрих-код боится грязи, воды, механического повреждения (потертости, заминание);
- считыватель не способен различать одновременно несколько товаров, и т. д.

В связи с этим в последнее время во всем мире все больший интерес проявляется к новой технологии радиочастотной идентифика-

ции товаров (RFID). Любой товар в процессе производства или складской обработки можно снабдить радиочастотной меткой RFID.

**RFID** (RadioFrequencyIdentification) – метод автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах, или RFID-метках. RFID – метки являются следующей после штрих-кодов ступенью развития процесса маркировки и идентификации объектов.

#### Метки RFID

- Активные - метки обладают собственным источником питания и не зависят от энергии считывателя.
- Пассивные - пассивные RFID-метки не имеют встроенного источника энергии. Электрический ток, индуцированный в антенне электромагнитным сигналом от считывателя, обеспечивает достаточную мощность для функционирования кремниевого CMOS-чипа, размещённого в метке, и передачи ответного сигнала.
- Полупассивные - метки, также называемые полуактивными, очень похожи на пассивные метки, но оснащены батареей, которая обеспечивает чип энергопитанием.

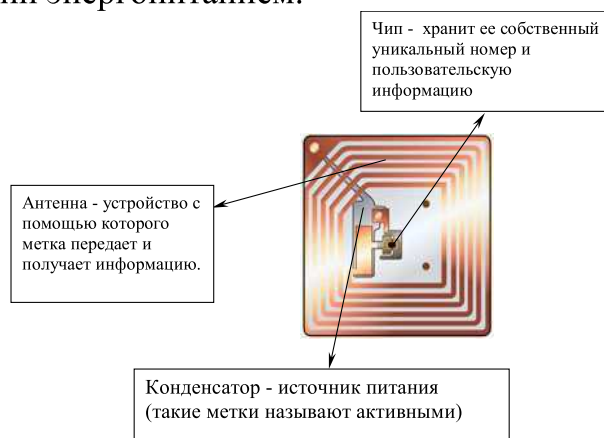


Рисунок 1 – Устройство Метки RFID

*Применение RFID-технологий* - складское хозяйство.

*Цель:* в режиме реального времени отслеживать физическое состояние всех складских помещений, обеспечивать учет хранения и отпуща продукции.

*Задачи:* идеальный порядок; прозрачность операций; безопасность.

➤ Перед началом работы системы метка должна быть нанесена или закреплена на предмет (объект), который необходимо контролировать.

➤ Объект с меткой должен пройти первичную регистрацию в системе с помощью стационарного или переносного считывателя.



Рисунок 2 – Пример работы RFID-системы

➤ В контрольных точках учета перемещения объекта необходимо разместить считыватели с антеннами. Контроль за перемещением объекта будет заключаться в чтении данных метки в контрольных точках, для чего метке достаточно попасть в электромагнитное поле, создаваемое антенной, подключенной к считывателю. Информация из считывателя передается в систему управления и далее в учетную систему, на основании которой формируется учетный документ. При групповом чтении меток данные всех прочитанных меток попадают в один учетный документ, фиксирующий перемещение объектов.

Потенциал RFID систем хорошо раскрывается при производстве ЖБИ конструкций. Как известно, большинство современных зданий и сооружений возводится из сборных железобетонных и бетонных элементов – плит перекрытий, стеновых блоков. И именно от их качества зависит, в основном, надежность и долговечность объектов. Однако практика показывает, что бригады на предприятиях, выпускающих такие изделия, зачастую нарушают технологию производства и поставляют на строительные площадки некачественные изделия. Кроме того, на базах комплектации, а также непосредственно при монтаже бывают случаи подмены одних изделий другими, не отвечающими проектным требованиям. Именно эту проблему можно решить путем внедрения технологий основанных на радиочастотной идентификации. В данном случае основной задачей является создание эффективной системы надзора за выпуском на заводах железобетонных изделий путем их маркировки пассивными RFID-метками и последующего автоматизированного контроля на всем пути следования к месту монтажа.

Установка на конструктивных элементах RFID-меток однозначно будет гарантировать их надлежащее качество, защищать от случаев подмены, обеспечит жесткий автоматизированный учет и контроль в зонах временного хранения на базах комплектации и

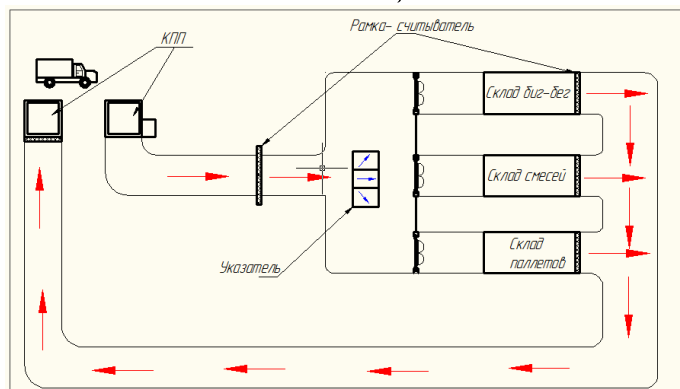


Рисунок 3 – RFID-системы в строительстве

строительных площадках. При этом нужно учитывать, что стандартные пассивные RFID-метки совершенно не годятся для маркировки железобетонных изделий. Поэтому применяются специальные RFID-метки, неотделимые от изделий, т.е. находящиеся внутри них. В этом случае метки крепятся непосредственно к стальной арматуре или закладываются в процессе производства в толщу бетонной массы на предприятии-изготовителе. Такие метки могут считываться ручными сканерами на расстояниях до 1,5 метров или стационарными сканерами повышенной мощности – на расстояниях до 3 метров. При этом запись любой нужной информации на метки возможна уже после их закладки. Метки, рекомендованные для использования в строительстве, стабильно функционируют в диапазоне температур от  $-40$  до  $+80$  градусов и отличаются долговечностью. Обычно конструкционные элементы хранят на открытых площадках в вертикальном или горизонтальном положении, плотно прижатыми друг к другу. Теперь для поиска необходимого изделия, совершенно не требуется заниматься их перемещением — вполне достаточно пронести рядом с ними включенный сканер. Еще более просто можно проводить массовую инвентаризацию склада - считыватель закрепляют на специальной балке, которую при помощи мостового крана перемещают над изделиями со скоростью 2–3 м/с.

Использование RFID-технологий в строительстве позволяет не только контролировать происхождение изделий, но и упростить расчеты с поставщиками, поддерживать запасы на необходимом уровне, сократить время затрачиваемое на инвентаризацию, быстро находить необходимый элемент в зоне хранения, а также максимально автоматизировать подготовку отчетности. Стоит обратить внимание и на то, что теперь при приемке здания в эксплуатацию комиссия сможет легко проверить, из каких именно элементов оно собрано. Причем даже выполнение внутренней отделки помещений не мешает выявить использование материалов не соответствующих проекту.