

УДК 658.513

Разработка алгоритмов и программного обеспечения для построения расписаний работ на заводах РТИ

*Кадыр Ж.Н., студент
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Компьютерные системы автоматизации производства»*

*Научный руководитель: Хоботов Е.Н., д. т. н, профессор,
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана
gss@bmstu.ru*

Введение

В настоящее время значительная часть предприятий сталкивается с проблемами, связанными с планированием производства и излишними запасами, которые отрицательно сказываются на рентабельности предприятий.

Для повышения эффективности работы предприятий часто предлагается внедрять и использовать комплексную автоматизацию различных производственных процессов. Система, с использованием которой предлагается проводить автоматизацию предприятий, обычно предусматривает создание единой информационной базы для руководства, позволяющей строить объемные планы производства и рассчитывать величину запасов, что в свою очередь позволит уменьшить издержки предприятия, связанные с необоснованными затратами на хранение материалов и сырья.

Повышение эффективности в работе современных предприятий возможно также за счет ликвидации рутинных операций, которые тормозят время выполнения многих процессов и операций, а также интеграции в реальном времени информационных потоков на базе информационной системы предприятия.

В данной работе рассматриваются задачи планирования и построения расписаний работ на заводе РТИ. Для решения этих задач предлагается специальный алгоритм, который основан на использовании решающих правил. В связи особенностями изготовления изделий на заводах РТИ были предложены специальные решающие правила.

Постановка задачи

Рассмотрим постановку задачи построения расписаний. Объектом планирования и построения расписаний работ является завод резинотехнических изделий. Завод РТИ состоит из нескольких участков:

- заготовительный участок,
- участок вулканизации изделий,
- участок механообработки пресс-форм и арматуры,
- участок обрезки приготовленной продукции,
- отдел технического контроля изготовленной продукции,
- склад готовой продукции,
- склад сырья и материалов для производства продукции,
- склад пресс-форм для производства продукции,
- отдел планирования производства продукции.

На участке вулканизации, который собственно и является основным для производства продукции, находятся 25 прессов нескольких типов. Изготовление каждого изделия производится только на одном прессе. Большая часть из всех производимых изделий может изготавливаться на прессах всех типов, а часть только на прессах определенных типов.

После вулканизации изделия отправляются на участок обрезки приготовленной продукции, на котором производится первичный контроль продукции и удаление лишних фрагментов изделия.

Построение производственного плана осуществляется после поступления формирования определенного «портфеля заказов». Для соблюдения сроков выполнения заказов каждому изделию присваивается приоритет, в зависимости от срочности изготовления. Таким образом, изготовление продукции в первую очередь будет осуществлено для более срочных заказов. Так как все отделы взаимосвязаны при обработке изделий, нужно учитывать все особенности изготавливаемой продукции, и предварительно делать расчеты, чтобы построить правильное расписание.

Специфика производства резинотехнических изделий требует некоторой модернизации известных методов построения расписаний работ и разработки специальных методов, ориентированных на решение таких задач.

В отделе технического контроля производится основная проверка и отбраковка негодной продукции. Прошедшая проверку продукция поступает на склад готовой продукции.

На складе готовой продукции производится учет и регистрация поступившей продукции, и формируются комплекты продукции для отправки конкретным потребителям в соответствии с их заказами. Формируются отчеты об отправке продукции по заказам.

На складе хранится сырье и материалы для изготовления заготовок, используемых при производстве готовой продукции. Сырье и материалы поступают на склад в среднем в течение двух недель после их заказа.

На складе пресс-форм хранятся пресс-формы для производства всей производимой продукции. В соответствии с планами работ подбираются пресс-формы, которые будут использованы в ближайшее время для производства продукции. Производится проверка их готовности и отправка к началу работы на соответствующие прессы для производства продукции.

В отделе планирования на основе поступивших заказов формируются сменно суточные задания на каждое рабочее место и назначаются рабочие для обслуживания производственного оборудования. Для выполнения запланированных сменно суточных заданий формируются заказы на заготовительный участок для подготовки необходимых заготовок и материалов и на склады пресс-форм с требованиями о подготовке и выдаче нужных форм и на склад сырья с требованиями выдачи необходимых для заготовительного участка сырья и материалов. В этом отделе также формируются отчеты о затраченном сырье и материалах, производятся заказы на закупку сырья и материалов, которые должны быть сформированы и сделаны как минимум за две недели до срока поставок. Кроме того, производится диспетчеризация производства, перепланирование работ на заводе в случае возникновения поломок оборудования, появления срочных заказов, возникновения брака, отмены некоторых заказов и т. д.

Все работы в отделе планирования и, в том числе по диспетчеризации производства, производятся вручную, являются достаточно трудоемкими, занимают значительное время и не всегда позволяют получать желаемые, а часто и приемлемые результаты.

На рис. 1 показано следующие участки производственного цикла, которые следует автоматизировать в рамках разрабатываемой системы.



Рис. 1. Основные подразделения предприятия

Для построения расписаний работ по обработке традиционных деталей широко используются решающие правила, схема применения которых представлена на рис. 2.

В связи с этим построить расписание с помощью известных решающих правил вызывает значительные трудности. Поэтому для построения расписания вулканизации резинотехнических изделий следует разработать специальные решающие правила, которые учитывают характерные особенности производства на заводах РТИ.

В работе для построения расписаний на участках вулканизации заводов РТИ предлагается использовать следующие правила:

- Если время вулканизации изделия минимально, то данное изделие изготавливается первым;
- Если общее время изготовления партии изделий на прессе минимально, то данное изделие изготавливается первым;
- Если рейтинг партии изделий максимален, то данное изделие изготавливается первым.

Рассмотрим по этапам построение алгоритм работы завода РТИ:

1. отбор поступивших заказов для формирования производственной программы;
2. для сформированной производственной программы строится расписание вулканизации входящих в нее изделий;
3. полученное расписание вулканизации изделий по прессам записывается в базу данных;
4. рассчитанное расписание считывается из базы данных и отображается на экранной форме в виде диаграммы Гантта.

5. если еще не для всех изделий были построены расписания вулканизации с назначением прессов, то изделия, для которых уже построены расписания вулканизации, вычеркиваются из производственной программы и следует переход к пункту 1.
6. производится анализ построенного расписания. Если расписание устраивает плановые службы, то и следует переход к пункту 7. В противном случае производятся изменения в производственной программе или рейтинге партии изделий следует переход к пункту 1.

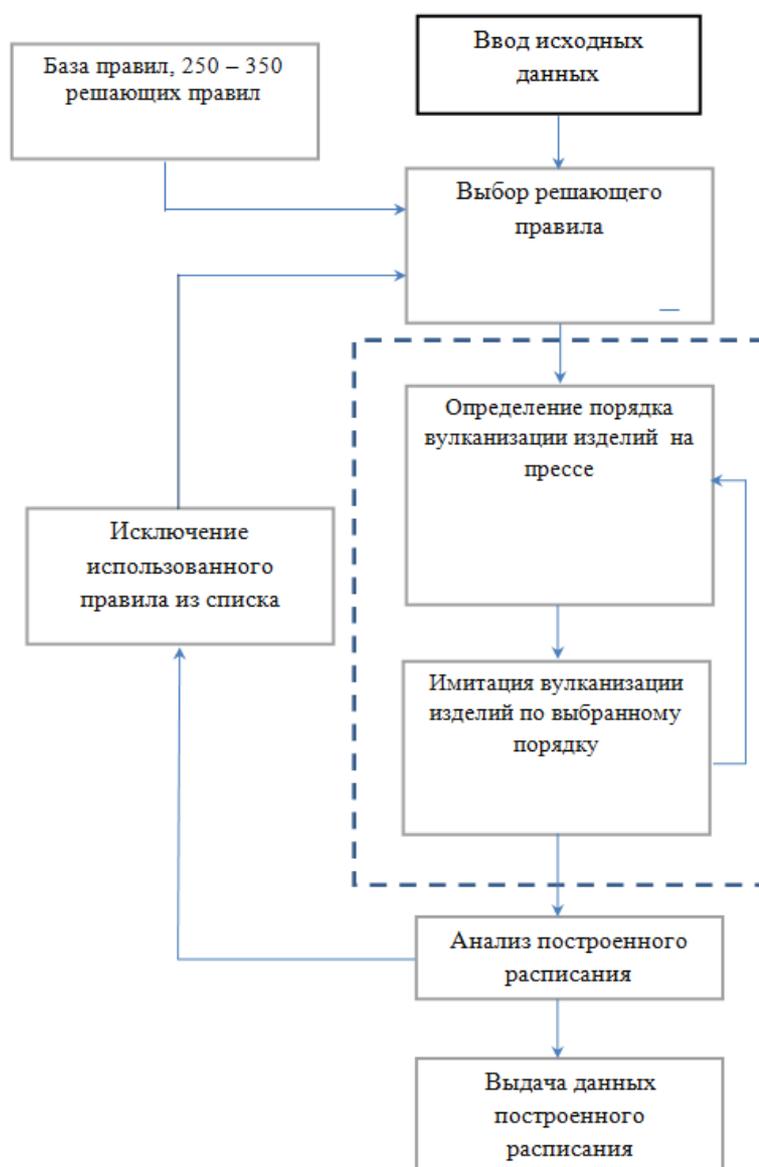


Рис. 2. Схема использования решающих правил для построения расписания обработки деталей

7. Конец алгоритма и выдача отчетов с построенными планами и расписаниями работ.

Данный алгоритм был программно реализован. Экранные формы алгоритма представлены на рис. 3 и 4. С ним проводились вычислительные эксперименты, подтвердившие его работоспособность.

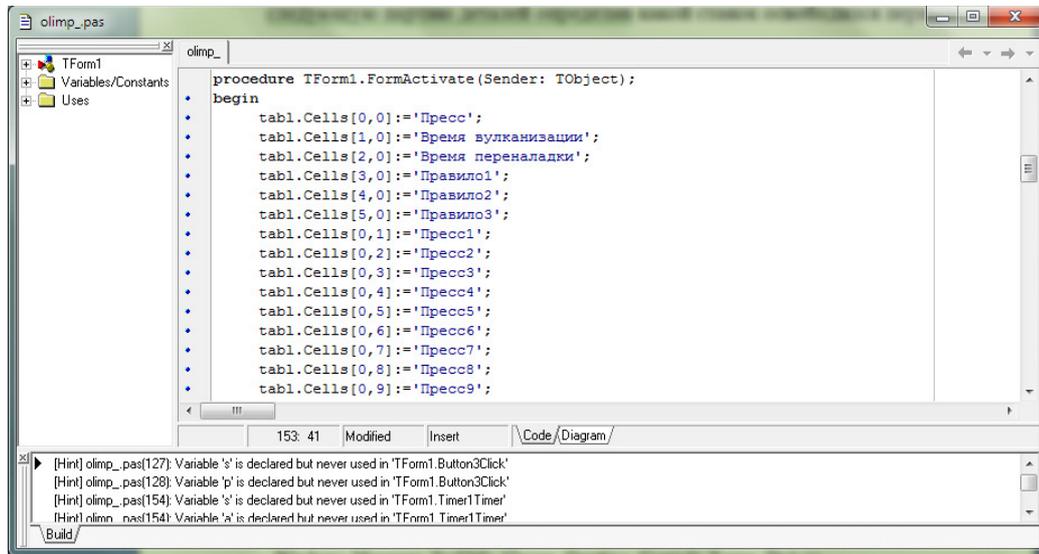


Рис. 3. Данные, полученные на программе Delphi

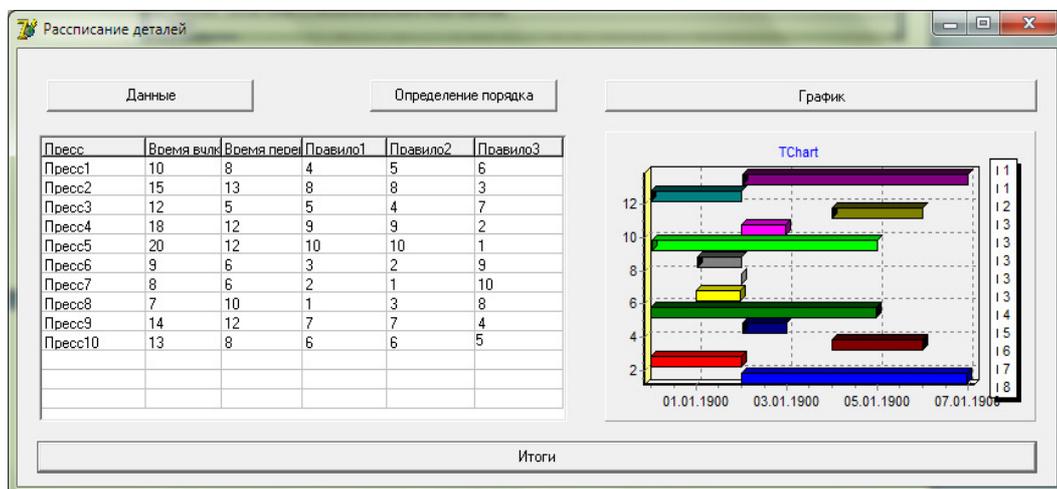


Рис. 4. Полученные результаты расписания вулканизации

Заключение

В соответствии с поставленными задачами в данной работе были решены следующие задачи:

- Проведен анализ производственной деятельности завода РТИ;
- Рассмотрены отделы завода РТИ, также как обрабатываются изделия в каждом участке;
- Рассмотрены решающие правила, которые используются именно на заводах РТИ;
- Расписан алгоритм и сделаны шаги в сторону практической реализации задачи.

Список литературы

1. Конвей Р.В., Максвелл В.А., Миллер Л.В. Теория расписаний. М.: Наука, 1975. 360 с.
2. Хоботов Е.Н. О некоторых моделях и методах решения задач планирования в дискретных производственных системах // Автоматика и Телемеханика. 2007. №12. С. 85-100.
3. Сидоренко А.М., Хоботов Е.Н. Агрегирование при планировании работ на машиностроительных предприятиях // Теория и системы управления. 2013. № 5. С. 132-144.