

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ  
АНАЛИЗА ПРОГРАММЫ ВЫПУСКА ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Галий В.В.** (кафедра «Технологии машиностроения»,  
МГТУ им.Н.Э.Баумана, г.Москва, Российская Федерация)  
Тел.: +7(499)263-6508; E-mail: Galiy\_VV@mail.ru

**Аннотация:** В статье приведено содержание и последовательность анализа программы выпуска технологического комплекса. Анализ проводится с целью выделения деталей и сборочных единиц, которые целесообразно изготавливать на проектируемом предприятии, а также стандартных и унифицированных предметов труда, которые целесообразно закупать или изготавливать по кооперации. На основании этого анализа предлагается строить в первом приближении технологическую схему производства и оценивать целесообразность создания подразделений проектируемого предприятия на этапах выполнения предпроектных работ

**Ключевые слова:** проектирование, технологический комплекс, программа выпуска

## **1. Введение**

В настоящее время в различных отраслях машиностроения особенно актуальными являются задачи проектирования новых технологических комплексов (ТК) и реконструкции существующих. На этапе выполнения предпроектных работ потенциальному инвестору уже необходимо оценить целесообразность проектирования ТК, что сложно сделать без оценки самой технологической цепочки производства, то есть, применяемых технологических методов, маршрутов обработки, основного и вспомогательного оборудования, необходимых производственных площадей. Сложность решаемых задач при технологическом проектировании объясняется не только их объемом (от выбора совокупности и порядка выполнения технологических операций до определения содержания рабочих ходов), но и наличием разветвленных и разнообразных связей элементов технологических и производственных систем. Причем для каждого такого элемента может быть выбрано несколько вариантов его выполнения. Несмотря на эти сложности, необходимо еще на предпроектных этапах в первом приближении разработать технологическую схему производства и сформировать перечень цехов и участков.

Основой для проектирования механических цехов является производственная программа предприятия, комплексному анализу которой, одному из важнейших этапов проектирования ТК, в современных методиках [2] уделяется недопустимо мало внимания, или просто он отсутствует. Анализ программы выпуска позволяет выделить детали и сборочные единицы, которые целесообразно закупать или изготавливать по кооперации, и построить в первом приближении технологическую схему производства. При использовании традиционных методик проектирования технологическую схему производства определяют при разработке генерального плана, одного из последних этапов проектирования. Фактически технологическую схему производства формируют, исходя из технологических процессов (ТП), которые реализованы в проектируемом предприятии. Но проектирование самих этих ТП производится «изолированно», без учета влияния их друг на друга и производственных программ тех цехов или участков, на которых данные технологические процессы будут реализовываться. Мы полагаем, что целесообразней строить технологическую схему производства на более ранних

этапах проектирования, еще до разработки технологических процессов изготовления деталей, чтобы понимать структурную связь между подразделениями. Построив такую схему, можно разрабатывать технологические процессы с учетом структурных связей между подразделениями, а не обособленно.

## 2. Основное содержание и результаты работы

На рис.1 представлена предлагаемая последовательность формирования перечня участков, представленная в формате IDEF0:

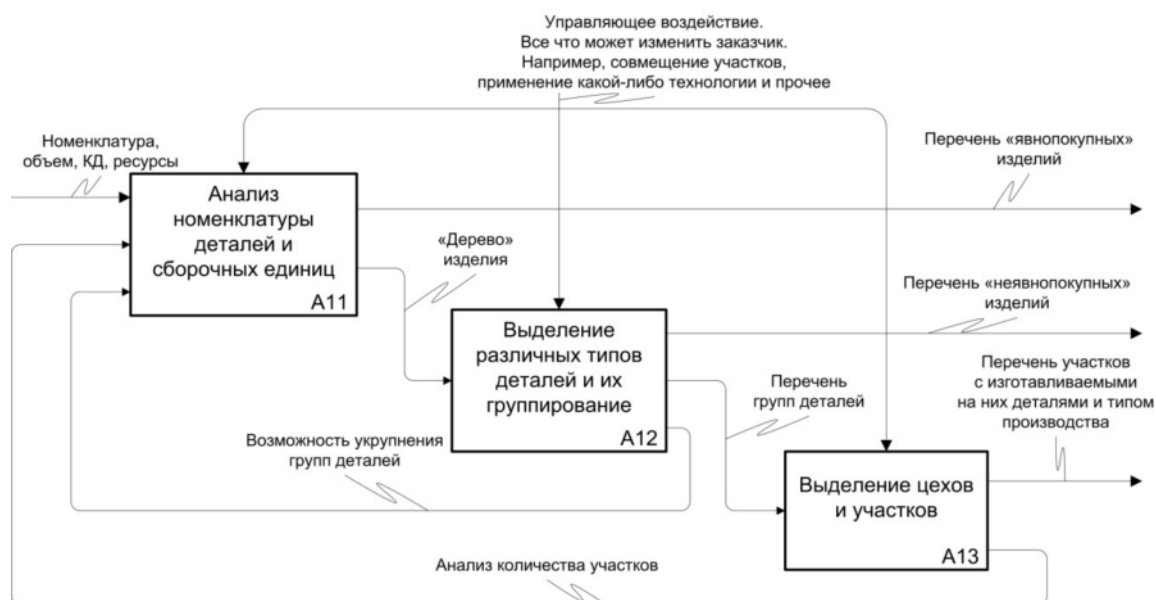


Рис.1 Анализ программы выпуска предметов труда (IDEF0)

На этапе «Анализа номенклатуры деталей и сборочных единиц» строится конструкторское дерево изделия (или изделий) [1]. Для построения дерева используются главным образом спецификации. После построения конструкторского дерева, формируется перечень деталей и сборочных единиц, входящих в изделие и список деталей входящих в сборочные единицы. К таким изделиям относятся изделия раздела спецификации «Стандартные изделия» (гайки, болты и прочие) и раздела «Прочие изделия», куда вносят изделия, примененные по техническим условиям, и импортные покупные изделия, примененные по сопроводительной технической документации зарубежных изготовителей (поставщиков). Производится анализ на предмет выявления покупных изделий. Выходной информацией для этого этапа будет:

- перечень «явно покупных изделий», то есть перечень деталей и сборочных единиц, которые подлежат закупке;
- конструкторское «дерево» изделия (изделий), с указанием числа деталей, подлежащих изготовлению для всей производственной программы ТК.

На этапе «Выделения различных типов деталей и их группирования» детали делятся на группы по различным признакам: по типу и марке материала заготовки, типу заготовки, по габаритным размерам, по параметрам точности, заданными минимальным значением шероховатости и максимальным качеством точности. В настоящее время существует ряд классификаторов деталей: классификатор ЕСТД, технологический классификатор [3] и прочие. Но использовать данные классификаторы на ранних этапах затруднительно, так как большое количество атрибутов для деталей

делает их избыточными для задач оценки производственной программы. В работе предлагается использовать классификатор, который является сокращенным технологическим классификатором деталей; количество атрибутов сокращено, но позволяет с достаточной для решаемой задачи точностью отнести деталь к той или иной группе. На этом этапе происходит объединение деталей в более крупные группы. Процесс может иметь несколько итераций, для этого предусмотрена обратная связь с этапом A11 «Анализ номенклатуры деталей и сборочных единиц». После формирования групп, необходимо проанализировать этот перечень и выявить детали или группы деталей, которые нецелесообразно и нецелесообразно изготавливать на проектируемом ТК. Поскольку имеется возможность сортировки деталей по типу применяемых заготовок, то необходимо оценить в первом приближении потребность предприятия в заготовительных цехах. Нужно определить перечень деталей, для которых заготовки будут изготавливаться по кооперации, и перечень деталей, которые целесообразно полностью изготавливать на других предприятиях. Основной задачей этого этапа является формирование групп деталей, которые фактически будут являться программами выпуска производственных участков проектируемого предприятия. Выходными данными из этого этапа являются:

- перечень «неявно покупных изделий», то есть деталей и узлов, которые, ввиду экономической целесообразности, необходимо изготавливать на других предприятиях по кооперации;
- перечень групп деталей, которые подлежат изготовлению на проектируемом ТК.

На этапе «Выделения цехов и участков» анализируется перечень групп деталей, полученный с предыдущего этапа, выделяются участки изготовления деталей. Для каждого участка определяется тип производства. Определив тип производства по этим критериям, можно дать рекомендации по основным технологическим решениям, принимаемым при построении технологических процессов изготовления деталей, выбору типов применяемого оборудования, расчету его количества и его расстановке в пределах участка. На последующих этапах проектирования разработка технологических процессов (ТП) должна вестись с учетом этих рекомендаций, что позволит существенно сократить количество различных генерируемых вариантов ТП. После формирования перечня участков происходит формирование цехов. Цеха формируются предварительно только на основе данных о типе производства участков. Фактически происходит группирование участков с одинаковым типом производства. Участки будут сгруппированы в несколько цехов. Для каждого цеха за счет одинаковых типов производства участков будет произведено формирование транспортной, складской систем и прочих служб с близкими решаемыми задачами. Формирование этих систем будет производиться на более поздних этапах проектирования. При неудовлетворительных результатах формирования перечня участков (слишком большое количество), предусмотрена обратная связь для связи с этапом A11 «Анализа номенклатуры деталей и сборочных единиц». В этом случае необходимо проанализировать перечень изготавливаемых деталей в соответствии с поправкой на то, что некоторые детали (или группы деталей), которые при анализе групп деталей выделяются в отдельные участки, можно покупать у других производителей, то есть отказаться изготавливать часть деталей, либо провести укрупнение групп, с учетом результатов анализа перечня участков.

Выходной информацией этапа является:

- Перечень участков с изготавливаемыми на них деталями с типом используемого оборудования и формы организации производства.

Используя сформированный перечень участков и цехов можно построить технологическую схему производства, а потом уже приступать к разработке технологических процессов.

### 3. Заключение

Анализ производственной программы на этапе выполнения предпроектных работ, то есть до этапа технологического проектирования, позволит сделать более точную оценку технико-экономических показателей проектируемого предприятия, повысить качество принимаемых технологических решений и существенно сократить сроки проектирования.

**Список литературы:** 1. В.М.Бурцев, А.С.Васильев, А.М.Дальский и др.; Под ред. А.М.Дальского. Технология машиностроения: В 2 т. Т.1. Основы технологии машиностроения. – М.: 1998 – 564 с. 2. В.М. Бурцев, А.С.Васильев, О.М.Деев и др.; Под ред. Г.Н.Мельникова. Технология машиностроения: В 2 т. Т.2. Производство машин – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1998. - 640 с. ил. 3. Технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения. – М.: 1987. – 255 с.

#### **MANUFACTURING SCHEME DEVELOPMENT ON THE BASIS OF THE ANALYSIS OF THE PROGRAM OF RELEASE OF THE ENTERPRISE**

**Galiy V.V.** ("Engineering Technologies" department, Moscow State Technological University named after N. Bauman)

Tel.: +7(499)263-6508; E-mail: Galiy\_VV@mail.ru

**Abstract:** In the article the maintenance and sequence of the analysis of the program of release of an engineering complex is resulted. The purpose of analysis is creating groups of details and assembly units, which is expedient for making at the projected machine-building plant, and the standard and unified objects of the labor which are expedient for buying or making on another plants. On the basis of this analysis it is offered to build as a first approximation the technological scheme of manufacture and to estimate expediency of creation of departments of the projected machine-building plant of the predesigned stage of the creating project of the plant

**Key words:** machine-building design, engineering complex, production program

#### **РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ПРОГРАМИ ВИПУСКУ ПІДПРИЄМСТВА**

**Галій В.В.** (кафедра «Технології машинобудування», МГТУ ім.М.Е.Баумана, м.Москва, Росія)

Тел.: +7(499)263-6508; E-mail: Galiy\_VV@mail.ru

**Анотація:** У статті приведені зміст та послідовність аналізу програми випуску технологічного комплексу. Аналіз виконується з метою виділення деталей та складальних одиниць, котрі доцільно виробляти на проектованому підприємстві, а також стандартних та уніфікованих виробів, які можливо закупати або виробляти по кооперації. На основі такого аналізу пропонується будувати в першому приближенні технологічну схему виробництва і оцінювати доцільність створення ділень проектуваного підприємства на етапах виконання предпроектних робіт

**Ключеві слова:** проектування, технологічний комплекс, програма випуску

Надійшла до редколегії 02.06.2011 р.