

## Секция «Ресурсо-энергосберегающее технологическое оборудование»

УДК 658.26.004

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

*И.И. Миеров, Д.Н. Свирский*  
*УО «Витебский государственный*  
*технологический университет»*

После отмены системы государственных закупок и перехода к рыночной экономике спрос на профильную продукцию большинства машиностроительных заводов – металлорежущие станки значительно упал. Предприятия – потребители станкостроительной продукции, часто не имеют возможности своевременно рассчитаться за заказанные станки. Кроме того, станкозаводы ежегодно вынуждены оплачивать промышленные территории, которые являются невостребованными в текущем производственном процессе. Таким образом, очевидна необходимость реструктуризации большинства машиностроительных предприятий для более рационального использования ресурсов и энергии, затрачиваемых на производственные процессы.

Одним из направлений подобной реструктуризации является выпуск непрофильной продукции – товаров народного потребления. Если изначально их выпуск на заводах станкостроительного профиля был налажен как вспомогательное производство и служил в большей мере для обеспечения полной загрузки технологического оборудования и переработки отходов основного производства, то в настоящее время именно эта продукция является постоянно востребованной покупателем. Однако, рентабельность выпуска товаров народного потребления снижена за счет неэффективного использования совокупной производственной мощности предприятия. Сегодня в цехах постоянно работает лишь оборудование по производству ширпотреба, остальное оборудование большую часть времени простаивает. При этом рабочим необходимо предоставлять комфортные условия работы, поэтому затраты на тепло и электроэнергию, а также внутризаводскую перевозку грузов остаются прежними. Главным фактором комплексного ресурсосбережения в таких условиях является создание компактного производства [1].

В соответствии с общей методикой проектирования систем компактного производства [2] в основу технологического проектирования компактного участка по производству товаров народного потребления Витебского РУП «ВИСТАН» были положены процедуры выделения конструктивного инварианта продукции и корректного «перевода» его в технологический инвариант производственного процесса, реализуемый, в свою очередь, техническим инвариантом основного технологического оборудования. Реализация указанных процедур, прежде всего, потребовала организационно-технологического группирования компонентов производственного процесса. Анализ известных подходов к группированию продукции – типизации, модулирования и т.п. показал, что компактному производству наиболее близок так называемый метод «тождественных конфигураций» (деталей) [3]. При этом конструктивным инвариантом группы изделий являются «главные поверхности» – те участки поверхности детали, которыми непосредственно реализуется ее служебное назначение (рис. 1). Так как поверхности являются главными в служебном отношении, то они наиболее точные, обладают наиболее низкой шероховатостью и т.д. По отношению к ним все остальные поверхности не столь ответственные.

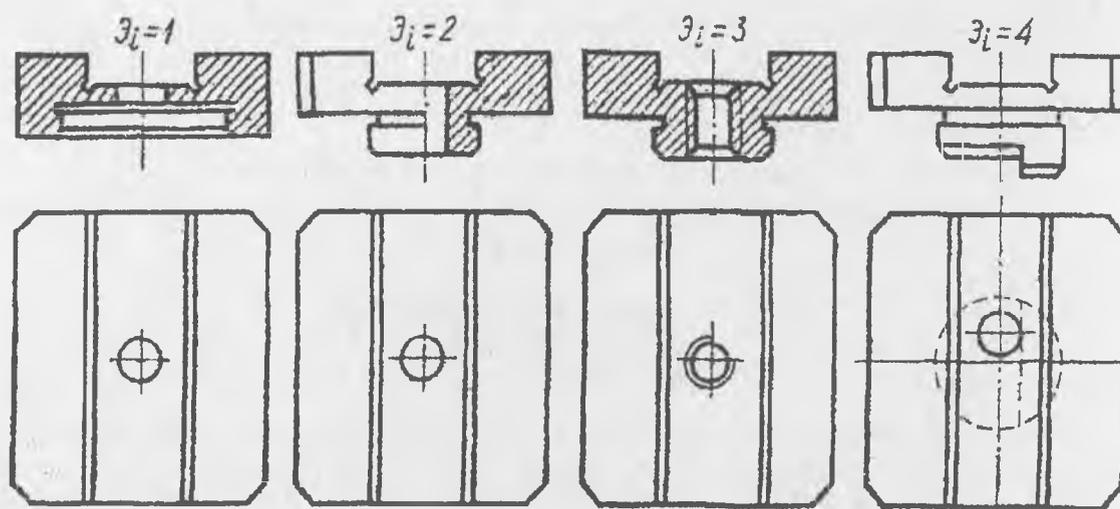


Рисунок 1 - Группа деталей «тождественной конфигурации»

Далее, для предварительного организационно-технологического группирования изделий сопоставлялись типовые процессы их изготовления (рис. 2), используя относительные приведенные затраты на операцию:

$$K_i^j = C_{Mi} t_i / \Sigma (C_{Mi} t_i),$$

где  $t_i$  - относительная длительность  $i$ -операции (мин.);  $C_{Mi}$  - приведенные минутные затраты на  $i$ -операции (руб./ мин.).

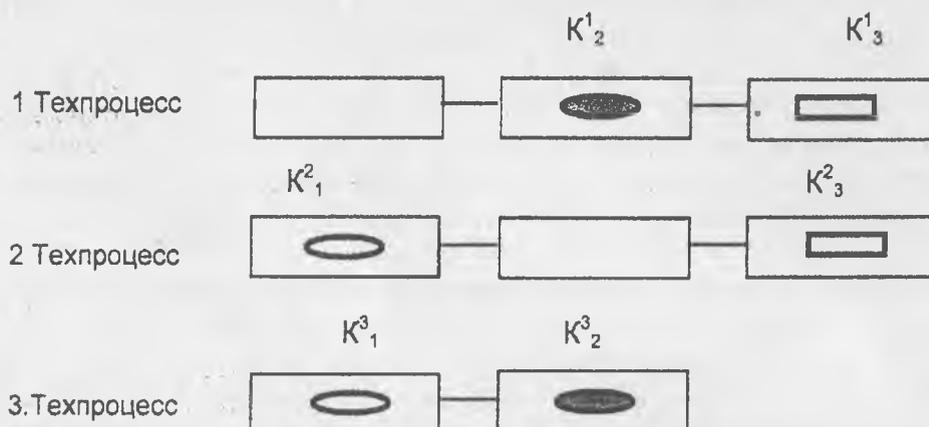


Рисунок 2 - Конкурирующие инварианты технологических процессов

После изучения структуры и принципа организации работы заводских технических отделов, где вся информация до сих пор хранится в бумажной форме и практически не систематизирована, что чрезвычайно затрудняет работу даже опытных сотрудников, авторами было принято решение о создании базы данных «Ширпотреб». Для более точного определения названий деталей, а также для более детальной формализации, необходимой для создания компьютерной базы данных технологических процессов обработки деталей, входящих в товары народного потребления был проведен семантический анализ названий товаров народного потребления и составляющих их деталей, исходя из конструктивно-технологических признаков. Изделия, имеющие одинако-

вые названия, имели, как правило, схожее служебное назначение и схожие технологические процессы. Это связано с тем, что все детали, входящие в состав товаров народного потребления являются относительно несложными и выполняют весьма ограниченное количество основных и вспомогательных функций. Принцип работы базы данных «Ширпотреб», включающей связанные между собой связью типа «один-ко-многим» (рис.3) таблицы «Номенклатура изделий» и «Маршрут обработки», в приложении MS Access показан на рис. 4.

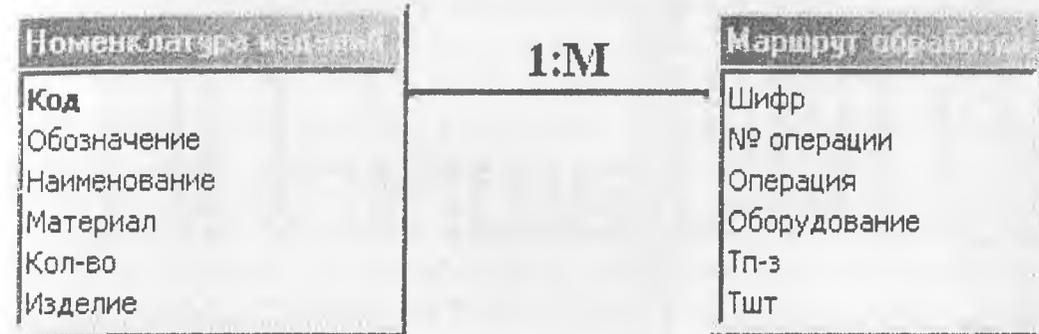


Рисунок 3 - Связь таблиц «Номенклатура изделий» и «Маршрут обработки» базы данных «Ширпотреб»

Созданная база данных позволяет ускорить доступ к данным, исключить избыточное дублирование данных и неточности, связанные с несовершенством почерка технолога, обеспечить целостность данных с тем, чтобы при изменении одних объектов автоматически происходило изменение всех связанных с ними объектов. Таким образом, база данных «Ширпотреб» является одним из значительных шагов по практическому внедрению ресурсосберегающих мероприятий на производстве. Разработанную по технологии «открытых систем» базу данных можно совершенствовать, вводя новую информацию. Можно увеличивать количество вложенных субтаблиц и создавать новые технологические процессы в виде базы данных уже не только на уровне маршрута обработки, но и на уровне содержания операций, переходов и т.д.

С использованием базы данных «Ширпотреб» в MS Excel проводился расчет необходимого для компактного участка количества технологического оборудования. Затем была выполнена проектная компоновка участка. Рассчитанный годовой экономический эффект, получен от сокращения затрат на тепловую энергию на 45%, затрат на электроэнергию на 55% и затрат на перевозку грузов на 23%.

#### Список использованных источников

1. Свирский Д.Н. Компактные производственные системы как фактор ресурсосбережения // Литейное производство. 1999. № 7. С. 25-27.
2. Свирский Д.Н. Компактная производственная система как объект автоматизированного проектирования. – Минск: ИТК НАН Беларуси, 2000. – 48 с.
3. Автоматизация проектно-конструкторских работ и технологической подготовки производства в машиностроении, т. 2. – Минск: Выш. шк. 1977. – с. 209.

Microsoft Access - [Именованная таблица]

Файл Правка Вид Вставка Формат Записи Сервис Окно Справка Введите вопрос

Код	Обозначение	Наименование	Кол-во	Материал	Изделие
+ 117	KP-5.070/12	Рукоятка	10000	Металл	Полольник комбинированный
+ 118					
+ 119	KP-5.205A	Планка	10000	Металл	Культиватор ручной комбиниров
+ 120	KP-5.020A/11	Зуб №2 левый	10000	Металл	Культиватор ручной комбиниров
+ 121	KP-5.020A/12	Зуб №2 правый	10000	Металл	Культиватор ручной комбиниров
+ 122	KP-5.020A/13	Зуб №1 средний	10000	Металл	Культиватор ручной комбиниров
+ 123	KP-5.030/11	Зуб №3 левый	10000	Металл	Культиватор ручной комбиниров
+ 124	KP-5.030/12	Зуб №3 правый	10000	Металл	Культиватор ручной комбиниров
+ 125	KP-5.070/11	Обойма	10000	Металл	Культиватор ручной комбиниров

№ операции	Операция	Оборудование	Тшт	Тпз
10	Заготовительная	М.г. НД3316	0,017	0,05
20	Штамповочная	КД2330	0,004	0,25
30	Слесарная	Верстак НО-21	0,004	
40	Маркировочная		0,004	
41	Штамповочная	КД2330	0,004	0,25
50	Штамповочная	КД2330	0,004	0,25
60	Слесарная	Верстак НО-21	0,007	
70	Электросварочная		0,009	0,05
80	Слесарная	Верстак НО-21	0,009	
*				0

+ 126	KP-5.070/12	Рукоятка	10000	Металл	Культиватор ручной комбиниров
+ 127					
+ 131	K-58.201	Пружина	30000	Металл	Кротоловка
+ 132	K-58.202	Пластина	30000	Металл	Кротоловка
+ 133					
+ 134	MM-135.201	Корпус	30000	Металл	Мышеловка

Запись: 130 из 159

Режим таблицы

Рисунок 4-. Вызов маршрута обработки конкретной детали