

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЗАВОДОВ

А.С. ШИРОБОКОВ

*Ижевский государственный технический университет,
г. Ижевск, Удмуртская республика, Российская Федерация*

Введение. В связи с достаточным оснащением всех подразделений и производственных участков персональными ЭВМ возникла необходимость разработки информационной технологии организации управления производственной деятельностью машиностроительных концернов. Отсутствие информационной технологии не позволяет производить механизированную обработку экономической информации непосредственно самими исполнителями и пользователями информации. Это является следствием нерешенности ряда технических и организационных проблем, к которым относятся невозможность познания ЭВМ экономического образа чертежной информации о детали и сборке и отсутствие эквивалентной натуральной единицы измерения продукции в машиностроении.

В США также до сих пор компьютеры оказали слабое влияние на более высокие уровни управления. Это подтверждается проф. Д.С. Синком (штат Вирджиния, США) [1].

В целях устранения этих проблем вводятся в технологию управления производством три условия: система группировки деталей и сборок по однородности изготовления, натуральная единица измерения деталей, сборок, определяемая по чертежным данным, названная «приведенным изделием» (ПИ) и критерий оптимизации $C < D$ (C – себестоимость одной единицы ПИ, D – норматив затрат этой единицы).

Эти проблемы стали разрешимыми благодаря введению в информационную технологию единицы измерения машиностроительной продукции. Для подтверждения этого вывода здесь уместно следующее высказывание Д.И. Менделеева «В природе мера и вес – суть главные орудия познания. Наука начинается тогда, когда начинают измерять» [2].

Результаты и их обсуждение. Введение системы группировки деталей и сборок и единицы измерения машиностроительной продукции по чертежным характеристикам позволяет производить машинную обработку информации технической подготовки производства, планирование производства изделий и экономическое обоснование маркетинговой политики, автоматизировать управление, сделать обратную связь оперативной и независимой от субъективных вмешательств. Этим достигается надежность информации. Объективность информации прослеживает ЭВМ с помощью неравенства $C < D$, которое проявляется критерием оптимизации и поддерживает деятельность подразделений в саморегулирующемся режиме, отражающем философский закон «Единства и борьбы противоположностей» в отношениях цехов и служб. Весь этот комплекс технико-экономических и организационных работ и расчетов называется системой ШЕП (Широбокова единый показатель) и является идеологией разработки информационной технологии организации управления производством машиностроительных заводов.

Натуральная единица измерения машиностроительных изделий (эталон) выведен из следующих условий. Главная особенность качества изделий состоит в том, что совокупность его свойств состоит из двух особенностей [3]. Первая особенность свойств – производственное качество изделий, создающееся в процессе изготовления согласно техническим требованиям чертежей, которые представляют конструктивную сложность. Другая особенность свойств – потребительское качество изделия, проявляющееся в процессе потребления изделия. Такое разделение качества является отражением реальных процессов производства и потребления изделий. Здесь прослеживается трудовая теория стоимости, открытая К. Марксом – трудом создаются две стоимости: стоимость затраченного труда и потребительная стоимость. Величина стоимости затраченного труда зависит от производственного качества изделия – конструктивной сложности. В развитие этой теории для сопоставления изделий принят эталон, отражающий конструктивную сложность. Безразмерная характеристика, получаемая как частное от деления функций, определяющих трудоемкость по конструктивной сложности данной детали и сборки, на аналогичную функцию эталона, показывает число приведенных изделий (ПИ) и выражается формулой $ПИ = T_i : T_{\varepsilon}$, где T_i и T_{ε} – зна-

чение регрессивной зависимости трудоемкости от производственного качества приводимого и эталонного изделия.

Конструктивную сложность детали отражают количество измерений, класс шероховатости поверхностей, предел прочности при растяжении, масса детали. Конструктивную сложность сборки отражают количество поверхностей вступающих в связь, класс точности сборки, масса сборочной единицы. Все эти характеристики отражены на чертежах. Свойства, отражающие чертежную информацию детали и сборки, вводятся в ЭВМ в качестве информации, отображающей образы всех деталей и сборок. В базу данных ЭВМ закладывается целый комплекс норм и нормативов на 1 ПИ, обеспечивающих условия соблюдения неравенства $C < D$. Кроме того, вводится в ЭВМ цифровой классификатор деталей и сборок, по признакам которых детали и сборки группируются (таблицы 1, 2). На каждую группу в ЭВМ закладывается типовая технология и закрепляется за специализированным участком [5].

По мере поступления чертежей, характеристики их переносятся в память ЭВМ. ЭВМ ранжирует их по срокам изготовления и определяет специализированный участок-изготовитель. Ежемесячно 25 числа по данным портфеля заказов и сроков изготовления изделий с помощью ЭВМ выдается план цеха и участков на следующий месяц. Распределитель участка ежедневно вводит в ЭВМ выполнение плана, передает его в ИВЦ по каналу связи или на дискетках. Рекомендуемая схема повышает надежность и оперативность управления.

Следовательно, достаточно иметь чертеж детали или сборки, чтобы получить с помощью ЭВМ распечатки технологии, данные себестоимости, трудоемкости, длительности производственного цикла, номер специализированного участка и ассортиментный план его на месяц. Таким образом ПИ становится механизмом перевода информации чертежной в экономическую, что дает возможность познать ЭВМ экономический образ детали и сборки и безбумажную обработку технико-экономической информации производственной деятельности машиностроительных заводов. Информационная модель организации управления цехом показана на рисунке.

Для принятия управленческих решений на предприятиях и в целом концерне, в первую очередь, необходимо иметь обоснованную величину технологической трудоемкости на производство изделия или отдельных деталей и узлов. При пользовании ПИ как единицы измерения продукции, можно в ЭВМ найти норму времени и расценку на 1 ПИ любого завода, цеха и специализированного участка, их мощность и загрузку, а также нормативную себестоимость 1 ПИ. Эти данные определяют: где наиболее целесообразно сосредоточить выполнение заказов на данный момент.

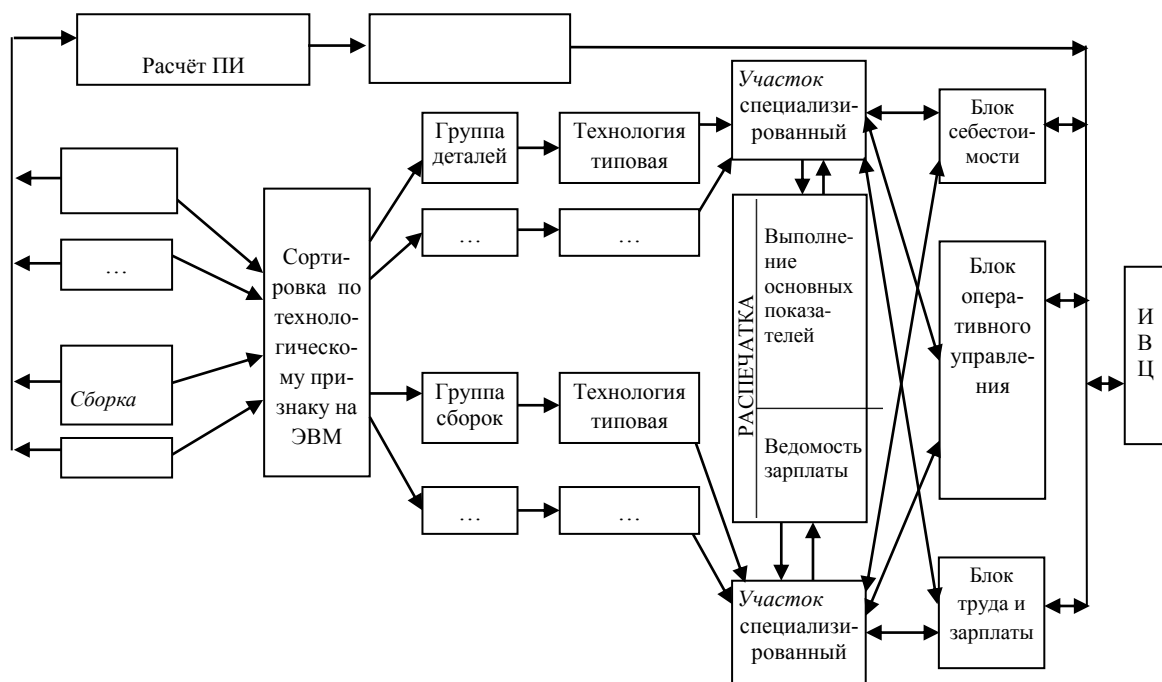


Рисунок – Схема информационной технологии

Таблица 1 – Классификатор деталей

Знак Свойства	Величины конструкторско-технологических потребительских свойств										
	Номер групп свойств										
Ф. Вид образующих поверхностей	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	прямые	цилиндрические	сферические	конические	витые	прямые цилиндрические	прямые сферические	прямые конические	Цилиндрические сферические	Цилиндрические конические	
	11	12	13	14	15	16					
Ж. Вид заготовок	сферические конические	прямые цилиндрические сферические	прямые конические сферические	прямые цилиндрические конические	цилиндрические сферические конические	прямые цилиндрические сферические конические					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Э. Особенности конструкции	Прокат болванка	Прокат фасонный, фигурный	Прокат листовой	Прокат ленточный	Трос, шнур, провод	Литье	Поковка	Выпечка	Сварная, паяная	Дерево, камень, кость	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
σ Предел прочности, кг/мм ²	Вращающаяся	Не вращающаяся	С внутренними поверхностями	Без внутренних поверхностей	Жесткая	Упругая	Базовые поверхности				
	одна	две	три	больше трех							
И. Сложность, число измерений	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	до 10	11-25	26-50	51-100	101-250	251-750	751-1500	1501-2500	2501-5000	св. 5001	
К. Шероховатость	класс	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	R _a	320-40	40-20	20-10	2,5-1,25	1,25-0,63	0,63-0,32	0,32-0,16	0,16-0,08	0,08-0,04	0,04-0,02
Р. Масса, кг	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	до 0,003	0,003-0,01	0,01-0,1	0,1-1,6	1,6-5	5-16	16-100	100-400	400-2500	св. 2500	
Π пропорциональность Π=Д/Л, где Д-наиб. сторона или диаметр Л – наим. сторона	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	до 0,1	0,1-0,2	0,2-0,5	0,5-1,0	1-3	3-6	6-12	12-20	20-30	св.30	

Таблица 2 – Классификатор сборочных единиц

Знак Свойства		Величины конструкторско-технологических потребительских свойств									
		Номер групп свойств									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
А. Функциональное назначение		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		механизмы исполнительные	двигатели	механизмы и узлы передаточные	узлы управления	узлы смазки, охлаждения, защиты комфорта	узлы связующие	узлы питания	узлы накопления	узлы преобразующие	узлы фиксирующие
Б. Перерабатываемая узлом энергия		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		механическая	тепловая	электрическая	гидравлическая	пневматическая	лучевая	звуковая	химическая	атомная	
У. Виды соединений, креплений		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		разъемные	Заклёпочные, прессовые, вальцовочные	Сварные, паянные	клеевые	заформованные	Замотанные, заплетенные, завитые	сшитые			
С. Количество сопрягаемых поверхностей		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		до 10	11-25	26-50	51-100	101-250	251-750	751-1500	1501-2500	2501-7500	св. 7500
В. Масса сборки, кг		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		до 0,003	0,003-0,01	0,01-0,1	0,1-1,6	1,6-5,0	5,0-16	16-100	100-400	400-2500	св. 2500
М. Точность сборки	класс	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	квалитет	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
	класс	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
	квалитет	7	6	5	4	3	2	1	0	01	
Н. Наибольшая сторона сборки, мм		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		до 1	1-10	10-100	100-500	500-1500	1500-5000	5000-10000	10000-50000	50000-100000	св.100000

Нормы времени на 1 ПИ устанавливаются таким образом, чтобы в цехе они выполнялись в среднем в пределах 100-105 %. Если плановую работу по обслуживанию и обеспечению будут срывать по различным организационно-техническим причинам, то нормы будут выполняться менее 100 %. С учетом такой взаимозависимости организации труда и управления устанавливается система премирования, для примера приведенная в таблице 3. В зависимости от уровня средней зарплаты в цехе, величины минимальной зарплаты, установленной на заводе, коэффициенты премий могут быть больше или меньше тех, которые приведены в таблице.

Таблица 3 – Шкала начисления премий

Выполнение ас- сортиментного плана или рит- мичности, %	Выполнение плана часовой производительности труда, %					
	80-85	85-90	90-95	95-100	100-105	105 и выше
70...85	—	0,1	0,2	0,3	0,33	0,35
85...95	0,15	0,25	0,35	0,45	0,48	0,5
95...100	0,25	0,35	0,45	0,55	0,58	0,6

Коэффициенты премий устанавливаются рабочим к сдельной зарплате, управленческому персоналу и специалистам – к окладу. Размеры премий устанавливаются по фактическим показателям работы, отраженным в ЭВМ, и снижать или увеличивать их никто не имеет права и технически невозможно. В условиях самофинансирования усиление финансовой ответственности всех подразделений концерна можно задействовать внутривзаводскими товарно-денежными отношениями на основе научно-обоснованных оптовых цен на 1 ГПИ, исходя из маркетинговой политики региона, страны и мировой экономики.

Исходя из этого, систему хозрасчета нужно основывать на действии неравенства $C < Д$ и оно должно действовать как закон маркетинговой политики для всего коллектива. Действие этого закона на любом отрезке времени всемерно поддерживается планом предприятия, цеха, участка, который доводится на всех уровнях управления в составе основных показателей в виде плановой себестоимости. В смету затрат на производство цеха нужно ввести статью «Фонд экономического стимулирования» (ФЭС) и часть прибыли завода передать подразделениям на создание фонда развития на небольшие модернизации и реконструкции цеха, фонда материальной помощи, фонда премий. Чтобы цеху заработать средства на ФЭС, необходимо повседневно добиваться снижения себестоимости и полной отдачи новой техники и технологии и в целом повысить коэффициент фондоотдачи. В развитие этого нужно перевести на подрядные условия производственные цехи и отделы, обеспечивающие информацией, техникой, материалами. Обслуживающие отделы (отдел кадров, бухгалтерия, канцелярия и другие) как и прежде, содержатся бюджетом завода.

В этих условиях величина себестоимости должна быть определена на 1 ГПИ для всех подрядных отделов, цехов и участков. Поэтому магистральным путем преобразования механизма хозяйствования на предприятии является разработка научно обоснованной системы внутривзаводских норм и нормативов. Для примера в таблице 4 приводится фрагмент системы норм и нормативов цеха единичного производства.

Хозрасчетные нормы и нормативы представляют в 1 классе – нормы расхода ресурсов по достижению цели, во 2 классе – нормативы оптимизации по достижению результатов, в 3 классе – нормативы эффективности по управлению уровнем затрат. В данной системе цены, нормы и нормативы предъявляют лимит к каждому звену уровней хозяйствования для принятия управленческих решений на единых весах и единой мерой с помощью ПИ. Они поддерживают уровни хозяйствования в рамках философского закона единства и борьбы противоположностей, неукоснительно соблюдая условие $C < Д$. Здесь производство изделия и потребление продукции в цехах для производственных целей составляет единство, а стремление производителей изготовить продукцию «любой ценой» сталкивается с системой норм и нормативов. Таким образом, создается социально-экономическая справедливость в производственных отношениях и отмечается уравниловка и затратный метод хозяйствования.

Таблица 4 – Нормы и нормативы цеха 252

Номер класса, наименование	1	2	3	4
	Труд работающих	Предмет труда	Средства труда	Управление
1. Нормы расхода на 1 ГПИ, руб.	1. Основная зарплата – 160 2. Дополнительная зарплата – 15 3. Премии – 80	1. Сырье, материалы – 180 2. Покупные комплектующие – 40	1. Топливо и энергия – 2 2. РСЭО – 100 3. Инструмент – 30 4. Транспорт – 8	1. Цеховые расходы – 220 2. Заводские расходы – 140
2. Нормативы оптимизации	1. Трудоемкость 1 ГПИ, н.-час – 200	1. Материалоемкость 1 ГПИ, кг – 170	1. Съём продукции с 1 кв. м за месяц, ПИ – 5	1. Выпуск продукции за сутки, ПИ – 300
3. Нормативы эффективности	1. Выработка месячная, ПИ – 16	1. КИМ – 0,5	1. Фондоотдача на 1000 р. ОПФ за месяц, ПИ – 5	1. Рентабельность, % – 15
где ГПИ – гектоприведенное изделие				

В данной системе оценка деятельности цехов, производств и заводов концерна производится ежемесячно по обобщенному показателю эффективности в автоматическом режиме по формуле:

$$V = \frac{Эф}{Эн} = \frac{Кф * Рф * Зн}{Кн * Рн * Зф} = Vц * Vэ,$$

где Эф и Эн – фактическое и нормативное значения экономической эффективности;
Рф и Рн – фактические и нормативные конечные результаты функционирования и развития системы;
Зн – минимально необходимые затраты живого и прошлого труда на получение Рн;
Зф – фактические затраты живого и прошлого труда на получение Рф;
К – корректирующий коэффициент, отражающий качество работы предприятия (себестоимость, рентабельность, фондоотдача);
Vц – целевая эффективность, характеризующая уровень достижения эффективности с учетом качества и поставленной цели;
Vэ – экономическая эффективность, характеризующая результативность получения каждой единицы полезного эффекта.

Рекомендованная модель измерения эффективности управления производством является базой для стратегического управления эффективностью производства [3].

Внутреннее содержание рекомендованной хозрасчетной системы состоит в том, что оплата труда и услуг переводится на оплату по конечным результатам согласно «Основ трудовой деятельности», приведенной в таблице 5.

При этом основными составляющими внутрипроизводственной системы хозрасчетных отношений завода и концерна являются внутрипроизводственный хозрасчетный банк концерна и чековая система взаимных расчетов [4]. Таким путем взаимодействие между подразделениями осуществляется товарно-денежными отношениями через коммерческий банк концерна. «Внутрипроизводственный хозрасчетный банк» является главным условием, характеризующим самостоятельность заводов, цехов и отделов концернов, обеспечивающим ответственность и заинтересованность завода, цеха, отдела и участка в достижении конечного результата с наивысшими показателями эффективности. На их счетах учитываются заработанные средства, их обязательства перед банком концерна, заводом и другими подразделениями. Действия банка за пределы концерна не распространяются, финансовым органам не подотчетны. Положением «О внутрипроизводственном хозрасчетном банке» закрепляется его самостоятельность по отношению к управлению концерном. Гарантируется также сохранность денежных средств клиентов на счетах. Поэтому концерн не имеет права ими распоряжаться даже временно, без согласия на то трудового коллектива данного завода, цеха или отдела.

Таблица 5 – Основа трудовой деятельности

Цель производства		Результаты производства		Затраты производства	
Продукция	Ед. изм.	Стоимостной	Натуральный	Виды	Ед. изм.
1 уровень хозяйствования – участок					
Деталь, сборка	Шт.	Зарплата	ПИ	Себестоимость технологическая 1 ПИ	Руб.
2 уровень хозяйствования – цех					
Ассортимент деталей, изделий	Шт.	Зарплата работающих	ГПИ	Себестоимость цеховая 1 ГПИ	Руб.
3 уровень хозяйствования – предприятие					
Ассортимент изделий	Шт.	Чистая продукция	КПИ	Себестоимость полная 1 КПИ	Руб.
4 уровень хозяйствования – корпорация					
Ассортимент изделий госзаказа или договора	Комплект	Чистая продукция	КПИ	Ресурсоемкость 1 млн. КПИ	Натуральный измеритель

Примечание – ПИ – приведенные изделия, ГПИ – гектоприведенные изделия, КПИ – килоприведенные изделия.

Взаимные расчеты между подразделениями и заводами производятся с помощью чеков. В них указываются стороны, производящие расчет за выполненную работу, ее наименование, объем. Если на то есть основание, то плательщиком в чеке указывается сумма неустоек и пени. Отличие чеков от существующих платежных документов состоит в том, что оплата чеками ведется по внутрипроизводственным ценам на 1 ПИ и нормативам услуг. В платежных документах учитываются только фактические затраты. В случае, если фактические затраты ниже цены, то экономия поступает в накопление на счета завода, цеха, отдела. Этим реализуется экономическое стимулирование и экономическая ответственность завода, цеха и отдела за результаты работы.

Основой хозрасчетных отношений служат договоры, заключаемые между заводами, цехами и отделами. В них регламентируются обязанности заводов, цехов и отделов по обеспечению бесперебойного движения производства, достижению должного ТУ качества и работ. Договорная система охватывает все подразделения. Базой для составления договоров служит план концерна и завода, разработанный на основании планов по выполнению госзаказов, договоров на поставку продукции, контрольных цифр концерна. Таким образом, каждое задание плана экономического и социального развития имеет строгий адресный характер. Производственный отдел, в свою очередь, обязуется обеспечить бесперебойный ход производственного процесса. К договору прилагаются графики поставки продукции в разрезе месяцев и недель. При нарушении условий договора к виновникам применяются санкции. Причем санкции экономические, а не административные. Так переводятся все цехи, участки, отделы на подрядные условия производственных отношений.

Для создания условий объективной оценки результатов хозяйственной деятельности подразделений завода, выявления конкретных причин и виновников отклонений от договорных обязательств вводится положение о порядке предъявления хозрасчетных претензий и классификатор их состава. Фрагменты классификатора приведены в таблице 6.

Внедрение рекомендованной системы хозрасчета подводит трудовые коллективы к обязательному выполнению графиков сдачи продукции и услуг. Как следствие, резко меняется содержание административной работы на всех уровнях управления, и вступают в силу основы хозрасчета: принцип, сущность и условия.

Таблица 6 – Хозрасчетные претензии (фрагменты)

Наименование претензий	Размер возмещенного ущерба
1. Производство	
1. Срыв сроков изготовления деталей и узлов	1. Оплата сверхурочных часов, работ в выходные дни, простоев в цехе–потребителе.
2. Невыполнение ассортимента комплектации	2. Штраф – 100 р. за суткопозицию. Штраф – 8 % стоимости машинокомплект
2. Техническая подготовка производства	
1. Срыв сроков разработки документации	Штраф – 100 р. за суткопозицию.
2. Нарушение технологической дисциплины	Штраф – 400 р. за каждый случай к сумме нанесенного ущерба.
3. Срыв сроков изготовления оснастки	Штраф – 100 р. за суткопозицию.

Примечание – курс рубля уровня 1990 г.

Принципом хозрасчета становится самостоятельность каждой хозяйственной ячейки завода, материальная ответственность и заинтересованность их. Принципом предопределяется сущность хозрасчета, когда каждый работник завода при выполнении своих обязанностей привязан к системе претензий и поощрений, обязывающей его бережно расходовать ресурсы завода. Измеритель конечного результата труда ПИ, система претензий и поощрений создают хозрасчетные условия для научного обоснования планов, нормирования труда и материалов.

Большой потенциальной возможностью по снижению издержек производства располагает автоматизация технологической подготовки в специализированных участках, цехах и заводах концерна. Для этого нужно поставить на учет технико–экономические характеристики всех деталей и сборок, изготавливаемых в концерне, и выбрать из их множества наиболее распространенные. С этой целью разработана система группировки деталей и сборочных единиц на цифровой основе их конструктивной сложности, определяющих величину ПИ [5]. Сортировка деталей и сборочных узлов на группы по конструкторско–технологическим признакам производится с помощью ЭВМ (рис.). По каждой группе создается типовой техпроцесс с высоким уровнем механизации работ, применением специализированного модуля оборудования и коэффициентом готовности заготовок в пределах 0,7...0,8. Подобная технология позволяет организовать непрерывно–поточное производство, работающее в серийно–переменном режиме, и за неделю выполнить годовую программу всех деталей данной гаммы.

Таким образом, новизну рекомендованной информационной технологии управления производством составляют цифровой классификатор деталей и сборок, измерительный механизм вновь созданной стоимости и критерий эффективности, автоматизация технологической подготовки основного производства и инструментальных цехов. Все это позволяет автоматизировать формирование плановых показателей посредством измерителя ПИ, создать систему норм и нормативов, отражающие основы трудовой деятельности «цель – результат – затраты», и автоматизированное оперативное управление.

ЛИТЕРАТУРА

1. Синк, Д.С. Управление производительностью: планирование, измерение и оценка, контроль и повышение: пер. с англ. / Д.С. Синк. – М: Прогресс, 1989.
2. Метрической конвенции 125 лет! // Удмуртская правда. – 2000. – №72
3. Голубев И.С. Новые методы хозяйствования / И.С. Голубев, В.А. Чарничева, А.С. Ширококов. – М.: Знание, 1988.
4. Ворожбит, Н.В. Хозрасчет и чековая система / Н.В. Ворожбит // ЭКО. – 1986. – № 11.
5. Ширококов, А.С. Специализация – основа развития технологии /А.С. Ширококов // Машиностроитель.– 1990. – № 1.

INFORMATION TECHNOLOGY OF ORGANIZATION OF MACHINE–BUILDING FACTORIES PRODUCTION

A.S. SHIROBOKOV

Summary

There is information technology of the organization of manufacture in article. Three conditions are entered into technologies: an equivalent measure instrument of products? Criterion of optimization and the information qualifier of details and assemblages. It allows to make paperless and deserted machining of the information of technological preparation and planning of manufacture and to automate management.

Keywords: «The adducted product», the optimization criterion, the qualifier of details and blages, cost accounting.

© Широбоков А.С.

Поступила в редакцию 12 апреля 2013г.