Записки Санкт-Петербургского горного института.
Т. 132. СПб, 1992

Л.А.БОГДАНОВА, Н.А.ЛЬВОВА

ВОПРОСЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА И ЭКОНОМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В ИНЖЕНЕРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯХ

Для горно-добывающих отраслей одной из наиболее актуальных проблем в настоящее время является проблема высокой фондоемкости добычи полезных ископаемых. Объективные причины роста фондоемкости очевидны – это ухудшение горно-геологических условий разработки месторождений. Кроме того, наблюдается постоянное удорожание стоимости единицы мощности оборудования на открытых и подземных работах. Одним из путей снижения стоимости оборудования является минимизация затрат на стадии научно-технических проработок и конструирования новой техники. Необходимо широкое внедрение нормативного метода учета затрат в инженерной сфере, на стадии разработки новой техники.

Нормативный метод планирования, учета и управления является одной из основ построения системы глубокого контроля за ходом производства, за его экономическим показателями. В экономической науке разработаны достаточно эффективные меры контроля за различными элементами производственных затрат, базирующиеся на сопоставлении фактических результатов с их нормативными значениями. Однако внедрение нормативных методов управления и контроля в инженерной сфере при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ происходит медленно и с большими сложностями. Сложности эти проистекают из того, что нормативной оценке следует подвергать результаты деятельности, подчас не имеющие вещественной формы, существующие в виде идей, концепций, математических или натуральных моделей. Затраты в этом случае определяются количеством вложенного инженерного труда, а материальные затраты – в основном, стоимостью материалов и комплектации, пошедших на создание стендов, макетов, опытных образцов изделия.

Нормирование инженерного труда представляет собой весьма сложную задачу, и единого подхода к ее решению в экономике пока не выработано. В то же время в состав промышленных объединений, особенно научно-производственных, входят, как правило, инженерные организации, разрабатывающие, конструирующие и консультирующие опытное производство новых видов изделий и аппаратуры. Эти организации могут иметь статус особых конструкторских бюро (ОКБ), специальных или самостоятельных конструкторских бюро (СКБ), отдельных лабораторий и др. Трудности нормативной оценки инженерного труда снижают эффективность их включения в схему внутрихозяйственного расчета объединения или

предприятия. Это определяет необходимость продолжать поиск таких подходов, которые позволили бы решить эту проблему.

В основу контрольной деятельности должна быть положена принятая методика измерения инженерного труда. Поэтому кратко рассмотрим два способа нормативной оценки трудозатрат при разработке и подготовке к производству новых изделий. В первом способе в основу определения суммарных трудозатрат положена нормативная оценка каждого элемента комплектации (покупного или собственного производства), входящего в состав разрабатываемого изделия.

В качестве условного примера примем следующие значения коэффициентов приведения K различных электро- и радиоэлементов к номинальному единичному элементу:

Тип применяемого в разработке элемента	K
Выключатель, переключатель, кнопка	0,2
Пакетный переключатель, реле	0,4
Радиолампа	2,0
Маломощный транзистор	1,0
Мощный транзистор	2,5
Индикаторная лампа	0,2
Электроизмерительный прибор	1,0
Соединительный разъем	0,5
Резистор, конденсатор	0,1
Предохранитель	0,1
Терморегулятор, элемент термозащиты	3,0
Несущая панель	1,5
Декоративная панель	1,0
Электроплатов	0,5

Пусть в состав разрабатываемого изделия входят элементы в следующих количествах: выключатель – 2, декоративная панель – 2, резистор – 18, радиолампа – 1, несущая панель – 1, конденсатор – 10, маломощный транзистор – 12, индикаторная лампа – 6, мощный транзистор – 4, предохранитель – 3. Тогда общее количество приведенных элементов

$$m_{пр} = 2 \cdot 0{,}2 + 2 \cdot 1{,}0 + 18 \cdot 0{,}1 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1{,}5 + 10 \cdot 0{,}1 + 12 \cdot 1{,}0 + 6 \cdot 1{,}2 + 4 \cdot 2{,}5 + 3 \cdot 0{,}1 = 32{,}2.$$

Типовая связь количества приведенных элементов с показателем $B_р$, характеризующим стоимость разработки в рублях, выступает как среднестатистическое для репрезентативной группы разработанных ранее изделий: $B_р = S m_{пр}$. Ориентировочный диапазон изменений коэффициента S = 120÷300, но в зависимости от специфики работ возможны значительные отклонения от этих значений.

Распределительная формула для определения в стоимостной форме функциональных работ и их поэтапного значения имеет вид

$$П_{р_i} = F_{ф_i} F_{э_i} B_р ,$$

где $F_ф$ – коэффициент удельного веса работ определенной функции в общей трудоемкости; $F_э$ – коэффициент удельного веса конкретного этапа работ, принятой в организации структуре разработки; i – номер конкретного этапа.

Перечень и возможные пределы изменений коэффициента функциональных работ $F_ф$ следующие:

Функциональные работы	$F_ф$
Работы научно-исследовательских и специализированных подразделений	0,65–0,75
Конструкторские работы	0,15–0,50
Технологические работы	0,05–0,05
Работы по надежности	0,01–0,02
Работы по стандартизации	0,01–0,015

Ориентировочные коэффициенты удельного веса некоторых этапов работ имеют следующие значения:

Этап и подэтап	$F_э$
Подготовительный этап	0,04–0,06
Оформление приказа об открытии заказа	
Разработка технического задания	
Составление экономических документов	
Разработка технических предложений	
Эскизный проект	0,1–0,15
Технический проект	0,2–0,3
Рабочее проектирование	0,25–0,35
Изготовление опытных образцов, настройка	0,12–0,18
Заводские лабораторные испытания	0,1–0,2

В случае, если на этапах настройки и испытаний работа проводится над несколькими экземплярами изделия, то эмпирически полученная формула для определения $П_р$ на данных этапах приобретает вид

$$П_{р_i} = F_ф F_э B_р (\sqrt{n} + a) ,$$

где n – количество настраиваемых изделий; a – эмпирический коэффициент, при $1 \geqslant n \geqslant 10$ $a = 0$, при $n > 10$ $a = 0{,}1(n - 10)$.

Приведенная методика при известных значениях коэффициентов, принятых в конкретной организации, может явиться основой контроля как на стадии пер-

вичного определения нормативных затрат, так и на последующих этапах разработки. Последнее обстоятельство связано с тем, что обычно после каждого этапа разработки уточняются, претерпевают изменения состав и количество входящих в изделие элементов и, следовательно, их приведенная оценка.

На каждом этапе предметом контроля являются следующие показатели:

1) перечень, количество и коэффициенты приведения используемых в разработке элементов;

2) сумма приведенных элементов;

3) показатель стоимости разработки и коэффициент связи S;

4) коэффициент удельного веса работ по функциям;

5) коэффициент удельного веса работ по этапам;

6) правильность расчетов и соблюдение лимита расходов.

Сводные данные по теме (изделию) служат основой для составления сметной калькуляции изделия и помогают заказчику реально учесть свои возможности в соответствии с имеющимися источниками финансирования. Сводные данные по отделу или другому подразделению дают общий объем работы с разбивкой по кварталам и позволяют сопоставлять этот объем с действительной мощностью подразделения.

Мощность инженерного подразделения можно реально выразить в конкретной сумме и соотносить ее с месячным фондом заработной платы либо с усредненным хозрасчетным доходом. Такой подход позволяет конкретизировать процедуру формирования плана подразделения. Плановый отдел может по представлению главных конструкторов включать в план подразделения работы, находящиеся в пределах мощности подразделения. Выполнение работ, превышающих мощность подразделения или в укороченные сроки, возможно при наличии письменного соглашения между главным конструктором и подразделением об условиях или сумме дополнительного вознаграждения.

Несмотря на внешнюю законченность рассмотренная методика определения трудозатрат на разработку имеет существенный недостаток, проявляющийся при рассмотрении хозрасчета предприятия с народнохозяйственных позиций. Суть вопроса заключается в том, что в основу расчета определяющего показателя – норматива суммарных трудозатрат – положен затратный принцип оценки стоимости использованных комплектующих изделий. Такой подход объективно стимулирует разработку усложненных, материалоемких изделий, так как материальная заинтересованность разработчика противоречит стремлению решить инженерную задачу экономными, простыми средствами. Однако если рассматривать разработку поэтапно, то, начиная с этапа рабочего проекта, когда в основном выполняются конструкторские и технологические работы, использование такой методики вполне правомерно.

Более прогрессивной представляется нам методика нормирования инженерного труда, в которой за основу для определения суммарных затрат на разработку принимается техническая сложность и новизна предъявляемых к разработке требований и базовая стоимость крупных функциональных узлов, входящих в разрабатываемое изделие (без расшифровки их состава).

Покажем расчет по этой методике на примере. Пусть нормативные базовые стоимости функциональных узлов следующие:

Функциональный узел устройства	Базовая стоимость B_0, руб.
Узел для реализации функции 1	400
Узел для реализации функции 2	3200
Устройство № 601	2000
Устройство № 603	1800
Устройство № 612	2400
Узел согласующий	1300
Узел суммирующий	2200
Узел корректирующий	3500
Устройство усиливающее	5200
Устройство контроля	3100

Кроме того, для устройств с определенной функциональной задачей разрабатывается таблица нормативных значений коэффициентов дополнительной технической сложности, определяемых в системе двух параметров: основного и вспомогательного (см. таблицу).

Нормативные значения коэффициентов дополнительной технической сложности

Основной параметр	Вспомогательный параметр		
	0,5-2,0	0,1-0,5; 2,0-5,0	0,1; 5,0
100	0	0,2	0,3
100-500	0,2	0,3	0,4
500	0,3	0,4	0,5

Коэффициент новизны разработки $K_н$ может определяться по формуле $K_н = 0,1S$, где S – количество предъявляемых согласно техническому заданию требований, более чем на 30 % превышающих значения, достигнутые в предшествующих разработках изделий аналогичного назначения.

Предположим, что в состав разрабатываемого изделия входят следующие функциональные узлы: узел для реализации функции I, устройства № 603 и 612, корректирующий узел и устройство контроля. Коэффициент дополнительной технической сложности, соответствующий основному параметру, $K_{сл} = 0,3$. Количество технических требований, определяющих коэффициент новизны, $K_н = 4$. Тогда

$$B_р = \sum_{1}^{n} B_0 (1 + K_{сл} + K_н) = (4000 + 1800 + 2400 + 3500 + 3100) \times$$
$$\times (1 + 0,3 + 0,4) = 25160 \text{ руб.}.$$

где n – число типов функциональных узлов.

Для распределения этой суммы по этапам и функциональным подразделениям можно пользоваться приемами, предложенными в первой методике.

Контрольная функция в этих методиках включает предварительный и текущий контроль, причем на уровне предварительного контроля необходимо прямое участие опытного разработчика или эксперта.

Использование методики позволяет поставить под оперативный и достаточно детализированный контроль производственную деятельность инженерных подразделений, прогнозировать в предпроизводственный период равномерность загрузки подразделений и выявлять таким образом незадействованные резервы производства. Все это должно помочь активизации деятельности инженерных подразделений.

Нормативная оценка деятельности такого рода подразделений позволяет заказчику вести регулярный контроль за расходованием и резервом выделенных сумм. Наряду с контролем материальных требований, наряды на оплату, акты о выполненных этапах работ приобретают законную силу после их описания главным конструктором, а также экономистом, который должен вести суммовой контроль по выделенному нормативному лимиту. Из этого лимита подразделение должно оплачивать предоставляемые другими хозрасчетными или внешними подразделениями или организациями услуги и платные консультации.