

## СТИМУЛИРОВАНИЕ КОЛЛЕКТИВОВ БРИГАД В УСЛОВИЯХ ПОТОЧНО-МАССОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Гришанов Д.Г. Павлов О.В. Сидоров В.В.

(АО «АВТОВАЗ», Тольятти, Самарский государственный аэрокосмический университет, Самара)

В отечественной экономике наибольшую известность получила коллективная форма оплаты труда производственных бригад, разработанная на ОАО "АвтоВАЗ" для условий строго регламентированного поточно-массового производства. Система оплаты труда на ОАО "АвтоВАЗ" включает оплату:

1. По тарифным ставкам за отработанное время.
2. Доплаты за профессиональное мастерство, устанавливаемое членом бригады в размере 4, 8, 12, 16, 20, 24 процента к тарифной ставке в сумме с доплатой за работу по напряжённым нормам и доплатой за условия труда.
3. Доплаты за условия труда устанавливаются на рабочие места в зависимости от степени интенсивности, тяжести и вредности условий труда в размере от 4 до 24 процентов к тарифным ставкам с учетом характеристики рабочего места.
4. Доплата за напряженность норм труда.
5. Доплаты за выполнение нормированных производственных заданий бригадой.
6. Премии за снижение трудоемкости и рост производительности труда.

Доплаты за напряженность норм труда проводятся по конкретным рабочим местам в зависимости от удельного веса активного времени в нормах с учетом факторов условий труда на основании «Таблицы доплат за напряженность норм труда» (таблица 1).

В соответствии с таблицей 1 можно одновременно стимулировать и за напряженность норм труда, характеризуемую удельным весом активного времени, и за условия труда, выражаемые балльной оценкой. Начисление доплат за напряженность норм труда производится по результатам работы каждого рабочего за месяц в процентах к тарифной ставке, присвоенному рабочему разряду, за фактически отработанное время на рабочих местах, на которых установлена доплата. Величина доплат, как видно из таблицы 1, зависит от уровня удельного веса активного времени

и балльной оценки факторов производства: с увеличением уровня удельного веса активного времени и балльной оценки увеличивается и размер доплат.

*Таблица 1. Доплаты за напряженность норм труда*

Удельный вес активного времени в составе нормы	Сумма балльной оценки факторов условий труда				
	до 40,4	40,5 – 45,0	45,1 – 50,2	50,3 – 53,0	53,1 – 60,0
Размер доплат за напряженность норм труда в %					
Менее 0,77	0	0	0	0	0
0,77 ... 0,80	0	0	0	0	0
0,81 ... 0,84	0	0	0	8	10
0,85 ... 0,88	0	0	8	10	12
0,89 ... 0,92	0	8	10	12	14
0,93 ... 0,95	8	10	12	14	16
0,96 ... 0,98	10	12	14	16	18
0,99 ... 1,00	12	14	16	18	20

Напряженность норм труда рабочего в условиях поточно-массового сборочного производства определяется среднечасовым темпом выпуска изделий  $n_i$ : чем больше часовой темп выпуска и меньше ритм сборки  $r$ , тем больше напряженность норм труда и, следовательно, выше удельный вес активного времени. В таблице 2 приведены значения напряженности норм труда  $y_i(n_i)$  и ритма сборки  $r$  при различных величинах темпа выпуска автомобилей  $n_i$ .

Уравнение для напряженности норм труда, построенное по данным таблицы 2, имеет вид:

$$(1) \quad y_i(n_i) \leq 0,0167 n_i, \quad 0 \leq n_i \leq 60.$$

Эластичность функции (1) к часовому темпу равна единице, т.е.

$$E(y_i) = \frac{\partial y_i n_i}{\partial n_i y_i} = 1.$$

Это значит, что при однопроцентном приращении часового темпа выпуска изделий напряженность норм труда увеличивается также на один процент и, следовательно, должен увеличиваться размер доплаты на один процент.

В среднем, как следует из таблицы 1, однопроцентное приращение напряженности норм труда дает работнику 0,87 процентное приращение величины доплаты, что не в полной мере стимулирует напряженный труд работающих. Отметим, что только на интервале от 0,98 до 1 однопроцентное увеличение напряженности труда обеспечивается однопроцентным увеличением величины доплат.

Таблица 2. Значение напряженности норм труда

Часовой темп выпуска $n$ ч (шт/час)	10	20	30	40	50	55	60
Удельный вес активно-го времени У1 ( $n$ ч)	0,167	0,334	0,5	0,667	0,84	0,92	1
Ритм сборки $r$ (мин/шт)	6	3	2	1,5	1,2	1,09	1

Таким образом, при заданном темпе сборки автомобилей по формуле (1) находится напряженность норм труда, а затем с учетом балльной оценки условий труда по таблице 1 определяется размер дополнительной оплаты, как процент к тарифной ставке рабочего

$$(2) D(y_1, y_2) = T \delta(y_1(n_q), y_2),$$

где  $T$  – тарифная ставка рабочего,  $\delta(y_1(n_q), y_2)$  – размер доплат за напряженный труд.

Заводская система оплаты труда построена с таким расчетом, чтобы стимулировать безусловное выполнение программы каждой бригадой и производством, создать предпосылки освоения проектных технически обоснованных норм каждым рабочим.

Производственное задание устанавливается бригадам на месяц на основе производственной программы и технологической трудоемкости. Уровень выполнения производственных заданий определяется без учета объемов дополнительных непроизводительных работ как отношение фактически выполненного объема работ к плановому:

$$(3) d(y, x) = \frac{y}{x} \cdot 100\% ,$$

где  $y = t_{op} q$  – фактический объем выработки продукта в нормо-часах;  $x = t_{op} x_q$  – плановый объем продукции в нормо-часах;  $q, x_q$  – фактический и плановый объем продукции в штуках;  $t_{op} = \sum_{j=1}^m t_j$  – суммарная трудоем-

кость по  $m$  операциям, закрепленным за бригадой;  $t_{op} = \sum_{j=1}^m t_j, t_j$  – технологическая трудоемкость  $j$ -ой операции.

Уравнение (3) позволяет определить сменное выполнение плана по выпуску продукции бригадой и поэтому может рассматриваться оценкой достижения одной из локальных целей бригады.

При уровне выполнения нормированного производственного задания от 80 до 100% начисление дополнительной оплаты производится по формуле

$$(4) D(y, x) = (d(y, x) - 80) \frac{a}{20}; \quad 80 \leq d(y, x) \leq 100,$$

где  $a$  – базовый размер дополнительной оплаты за выполнение производственного задания в процентах.

Если степень выполнения плана по выпуску продукции равна 100%, то бригаде начисляется базовый размер дополнительной оплаты, при выполнении задания ниже 80% дополнительная оплата не начисляется.

Для того чтобы обеспечить одновременное выполнение нормативного задания и выполнение, например, плана по номенклатуре на практике строится система дополнительной оплаты, учитывающая изменения обоих показателей. Так, в положении об оплате труда работников предусматриваются и основные и дополнительные показатели, от изменения которых зависит размер дополнительной оплаты. Для производственной бригады, занятой производством автомобилей, размер дополнительной оплаты зависит от уровня выполнения нормированного задания и выполнения плана по номенклатуре. При этом за каждый процент невыполнения номенклатурного плана размер дополнительной оплаты, начисленной за выполнение нормированного производственного задания, снижается на 1%, но не более чем на 50%.

Пусть степень выполнения номенклатурного плана определяется из соотношения

$$(5) d_{HM}(y_1, x_1) = \frac{y_1}{x_1} \% ,$$

тогда величина невыполнения плана представляет собой разность

$$(6) \Delta(y_1, x_1) = (100 - d_{HM}(y_1, x_1)) ,$$

где  $y_1$  – фактическое значение выполнения номенклатурного плана;  $x_1 = 100$  – плановое значение номенклатурного плана.

С учетом (6) размер дополнительной оплаты (4), начисленной за выполнение нормированного задания, будет равен

$$(7) D(y, x, y_1, x_1) = (D(y, x) - \Delta(y_1, x_1)) .$$

Эта разность по положению не должна быть меньше 0,5 ( $y, x$ ), т.е. итоговый размер дополнительной оплаты не должен быть меньше величины дополнительной оплаты, начисленной за выполнение нормативного задания.

Аналитическое уравнение для функции дополнительной оплаты за выполнение нормативного задания бригады с учетом выполнения номенклатурного плана будет иметь вид:

$$d(y, x, y_1, x_1) = \begin{cases} 0, & \text{если } d(y, x) \leq 80 \\ D(y, x, y_1, x_1) = (D(y, x) - \Delta(y_1, x_1)), & \\ \text{если } 80 < d(y, x) \leq 100, & \\ D(y, x, y_1, x_1) \geq 0,5 D(y, x) & \end{cases}$$

где  $D(y, x, y_1, x_1)$  – итоговый размер дополнительной оплаты, начисленной бригаде с учетом выполнения номенклатурного задания.

Начисление дополнительной оплаты производится в зависимости от уровня выполнения задания в процентах к тарифной ставке в сумме с доплатой за напряженность норм труда  $\delta_{нн}(y, x)$  и доплатой за условия труда  $\delta_{ym}(y)$  по уравнению

$$(8) f(y, x) = T \left[ (100 + d_{нн}(y, x) + d_{ym}(y)/100) (100 + d_{н.з.}(y, x, y_1, x_1)) / 100 \right]$$

Это уравнение представляет собой одну из целевых функций бригады при реализации ею нормированного производственного задания при заданных условиях и напряженности труда. Рассмотрим механизм реализации этой цели. Для этого проанализируем стратегию поведения коллектива бригады с учетом особенностей поточно-массового производства в условиях действующего механизма стимулирования.

Предположим, что в общем случае за бригадой закреплено  $m$  сборочных операций, каждая из которых имеет нормативную трудоемкость  $t_j$ ;  $j = 1, \dots, m$ .

Суммарная трудоемкость работ, выполняемых бригадой, равна

$$(9) t_{\sigma p} = \sum_{j=1}^m t_j.$$

При заданном ритме  $r$  выпуска автомобилей, количество рабочих мест, обслуживаемых бригадой, равно

$$(10) l_{\sigma p} = t_{\sigma p} / r = \sum_{j=1}^m t_j / r.$$

Для организации сборки автомобилей на поточной линии необходимо, чтобы продолжительность каждой операции была равна или кратна ритму сборки, т.е. чтобы на каждой операции было соблюдено условие

$$(11) l_j r = t_j$$

где  $l_j$  – число рабочих мест, установленных на  $j$ -ой операции.

На сборочном конвейере сборка автомобилей осуществляется рабочими бригады на ходу движения изделий на конвейере. По окончании сборочной операции изделия рабочие возвращаются на свое исходное место и начинают сборочную операцию следующего по порядку изделия, которое должно подойти к этому месту в момент возвращения рабочих. Ритм работы такого конвейера складывается из времени непосредственной сборочной операции и передвижения рабочих, т.е.

$$(12) r = \max_j (t_{\sigma} + t_e)_j \leq \Phi_{эф} / q,$$

где  $\Phi_{эф}$  – эффективный фонд времени работы сборочной линии;  $q$  – количество изделий, подлежащих изготовлению на линии;  $t_e$  – время передвижения рабочих при выполнении  $j$ -той операции;  $t_{\sigma}$  – время выполнения  $j$ -той сборочной операции.

С уменьшением ритма суммарное время на выполнение сборочной операции и передвижение рабочих уменьшается, а производительность линии увеличивается.

Опишем механизм реализации цели коллективом бригады, определяющий действие коллектива на этапе реализации нормированного производственного задания. Для описания механизма реализации производственного задания сформируем модель ограничений и целевую функцию.

Будем считать, что бригада собирает один вид изделия в объеме  $q$ , используя для этого один вид ресурсов – трудовой ресурс в количестве  $L$ . Предположим, что количество рабочих мест в бригаде  $l_{\sigma p}$  равно количеству работающих  $L_{\sigma p}$  ( $l_{\sigma p} = L_{\sigma p}$ ). Пусть эффективность использования трудового ресурса характеризуется величиной выработки  $\beta$  на одного рабочего бригады. Тогда при заданной численности рабочих в бригаде, заданной технологии сборки изделия, количество выпускаемых изделий будет определяться эффективной выработкой рабочих  $\beta_j$  (производительностью труда работающих)

$$(13) q = j(b_j), \quad u_j = e(a)b_j,$$

где  $j(b_j)$  – производственная функция;  $b_j$  – эффективный темп сборки автомобилей;  $e(a)$  – функция усилия;  $a$  – процент дополнительной оплаты работникам при реализации нормированного производственного задания.

При известном ритме сборочной линии  $r$ , время, затраченное на выпуск продукции бригадой в количестве  $q$ , не должно превышать эффективного фонда времени  $\Phi_{эф}$ , т.е.:

$$(14) r q \leq \Phi_{эф}; \quad \Phi_{эф} = S \sum_{k=1}^{K_{см}} (T_{смк} - T_{регк}),$$

где  $S$  – количество рабочих мест в плановом периоде;  $T_{смк}$  – продолжительность  $k$ -ой смены;  $T_{регк}$  – продолжительность регламентированных перерывов в  $k$ -ой смене.

С учетом (8) и (12), (14) модель, описывающая стратегию поведения количества бригады при реализации производственного задания, имеет следующий вид:

$$(15) f(y, x) = A \left\{ \left[ \left( \frac{q}{x_q} - 80 \right) a / 20 \right] \cdot \left( 100 - \frac{q}{x_q} \right) \right\} \rightarrow \max ;$$

$$r \cdot q \leq \Phi_{эф}; \quad q = j(e(a)B),$$

где  $A = T \left[ (100 + d_{ин}(y, x) + d_{ым}(y)) / 100 \right]$  – фиксированная величина.

Модель механизма реализации нормированного задания (15), состоящая из функции стимулирования и ограничений, позволит исследовать воздействие материального стимулирования на поведение коллектива бригады. При этом активность коллектива бригады, как следует из (15), проявится в выборе им такого темпа сборки, который обеспечивает максимальное значение целевой функции.

Максимизируя величину дополнительной оплаты, коллектив бригады стремится увеличить фактический объём выпускаемой продукции  $q$  до величины, равной плановому нормированному заданию  $x_q$ . Если  $q = x_q$ , то размер дополнительной оплаты принимает максимальное значение и становится равным  $a$ .

При этом, если максимальной величине дополнительной оплаты соответствует и оптимальное значение усилий работника, то такая ситуация является наиболее эффективной как с позиции интересов коллектива бригады, так и интересов сборочного предприятия в целом, что и обеспечивается в практической деятельности ОАО «АвтоВАЗ».

### Литература

1. БУРКОВ В.Н. *Экономические проблемы управления производством*. М.: РОЭЛ-Консалтинг, 1996.
2. БУРКОВ В.Н., ИРИКОВ В.А. *Модели и методы управления организационными системами*. М.: Наука, 1995.
3. ИОНОВ В.Я., КАШИН В.Н. *Хозяйственный механизм и эффективность промышленного производства*. М.: Наука, 1997.
4. НОВИКОВ Д.А. ПЕТРАРКОВ С.Н. *Курс теории активных систем*. М.: Синтег, 1999.
5. РИЧИН Т. *Количественные методы анализа хозяйственной деятельности*. М.: Дело и сервис, 1998.