

РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ СОГЛАСОВАННЫХ МЕХАНИЗМОВ МАТЕРИАЛЬНОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ РАБОЧИХ СБОРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Васильева О.Н.

(Самарский государственный аэрокосмический университет)

o_vasilyeva@mail.ru

Рассматривается проблема повышения эффективности сборочного производства машиностроительных предприятий посредством совершенствования механизмов стимулирования. Показывается, что согласование интересов рабочих и руководство сборочно-кузовного производства (СКП) возможно за счет выбора параметров механизмов материального стимулирования и соотношения переменной и постоянной частей заработной платы рабочих.

Ключевые слова: согласование интересов, стимулирование, дополнительная оплата, структура заработной платы.

1. Анализ действующей системы стимулирования

В работе проведен анализ схемы начисления заработной платы производственных рабочих СКП, выявлены основные элементы заработной платы. Основу заработной платы производственных рабочих СКП составляет тарифная ставка (постоянная часть). Помимо тарифа в структуру входят также доплаты и компенсационные выплаты [4]. Следует отметить, что большинство выплат, предусмотренных системой стимулирования производственных рабочих СКП, в настоящий момент дублируют друг друга и имеют схожее экономическое содержание. В соответствии с этим все стимулирующие доплаты объединены в группу доплат за интенсивность выполнения операций на конвейере (переменная часть). Дополнительная оплата за условия и напряженность норм труда определяется условиями работы ра-

бочего и не зависит от интенсивности выполняемых на конвейере операций. Данные виды доплат в соответствии с этим можно отнести к постоянной части заработной платы. К компенсационным выплатам относятся выплаты, предусмотренные ТК РФ и не определяемые интенсивностью труда производственного рабочего. В данном случае, это доплаты за ночную работу, за работу в выходные дни, за вынужденные простои не по вине рабочих, прочие компенсационные выплаты.

Дополнительная оплата производственным рабочим начисляется только при превышении уровня выполнения нормированного задания 80%. Если не достигается норматив в 80%, дополнительная оплата не начисляется, начисляется лишь оплата по тарифу в совокупности с доплатами за напряженность норм и условия труда [4]. Графическая иллюстрация действующей системы стимулирования производственных рабочих сборочного производства представлена на рис. 1.



Рис. 1. Графическая модель системы оплаты труда производственных рабочих сборочного производства

Параметр α_i характеризует величину доплат за интенсивность труда.

В результате анализа выявлен ряд противоречий между экономическими интересами производственных рабочих и руководством сборочного производства. Руководство СКП заинтересовано в выполнении планового задания при минимизации затрат на стимулирование. Рабочие заинтересованы в получении зара-

ботной платы, соответствующей их трудовым усилиям. Для них рост производительности труда связан с увеличением интенсивности труда и, следовательно, требует большей оплаты.

Согласование интересов возможно путем определения величины доплат за интенсивность труда – процента выполнения нормированного задания, с которого начинается выплата доплат.

Заработная плата производственных рабочих включает постоянную (не зависящую от интенсивности труда) и переменную части оплаты. Возникает проблема оптимизации структуры дохода производственных рабочих с учетом разнонаправленных интересов рабочих и руководства СКП в условиях конвейерной организации производственного процесса.

При анализе системы стимулирования производственных рабочих СКП выявлено, что материальное вознаграждение выплачивается за коллективные результаты деятельности бригады, не учитывая индивидуальный вклад каждого рабочего. При этом, исходя из расстановки по рабочим местам, различной трудоемкости выполнения производственных операций и специфики организации производственного процесса, рабочие работают даже в пределах одной бригады с различной интенсивностью, характеризуемой коэффициентом занятости на операции K_i .

2. Постановка задачи определения согласующей величины доплат за интенсивность труда производственных рабочих

Целевая функция i -го рабочего рассматривается как разность материального вознаграждения рабочего (функции стимулирования) и его трудовых усилий в стоимостном выражении (функция затрат):

$$(1) \quad f_i(\delta_i) = [H_i(\delta_i) - C_i(\delta_i)] t_{\phi i} = \\ = \left[T_i + T_i \left(\frac{\delta_i}{K_i} - d \right) \frac{\alpha_i}{1-d} - \beta \delta_i^2 \right] t_{\phi i} \rightarrow \max_{\delta_i}, \quad i = 1, n,$$

где $H_i(\delta_i)$ – норматив оплаты одного нормо-часа i -го производственного рабочего, руб.; $C_i(\delta_i)$ – функция затрат производствен-

ного рабочего, руб.; T_i – оплата по тарифу, включая доплаты за условия труда и напряженность норм труда i -ого рабочего, руб.; α_i – размер доплат за выполнение нормированного задания; d – уровень выполнения нормированного задания, начиная с которого производится дополнительное стимулирование производственных рабочих за выполнение нормативов; K_i – коэффициент занятости i -го производственного рабочего на операции; β – коэффициент функции затрат рабочего (переводит затраты в стоимостное выражение); δ_i – уровень интенсивности труда i -го производственного рабочего, определяемый как соотношение планового и фактического объемов работ: $\delta_i = y_i / x_i$; y_i – фактический объем сборки машино-комплектов за определенное время, нормо-час; x_i – плановый объем сборки машино-комплектов за определенное время, нормо-час; $t_{\phi i}$ – фактическое время работы i -го рабочего на конвейере за рассматриваемый период времени (смену, месяц, год), ч; n – численность рабочих СКП.

Параметр $d = 1$ в модели характеризует вырожденный случай, означающий переход к другому типу системы стимулирования производственных рабочих.

Произведение коэффициента занятости K_i на плановый объем сборки машино-комплектов за определенное время в нормочасах x_i корректирует плановое задание в соответствии с загруженностью и интенсивностью труда рабочего.

Из выражения (1) следует, что рабочий заинтересован максимизировать свою полезность, определяемую выплачиваемым вознаграждением и интенсивностью трудовых усилий.

В качестве цели руководства СКП принимается минимизация фонда заработной платы рабочих СКП:

$$(2) F(\alpha_i, \delta_i^*) = \sum_{i=1}^n H_i t_{\phi i} = \sum T_i \left(1 + \left(\frac{\delta_i^*}{K_i} - d \right) \frac{\alpha_i}{1-d} \right) t_{\phi i} \rightarrow \min_{\alpha_i}.$$

Выражение (2) отражает стратегию руководства СКП, которая заключается в реализации планового задания с минимумом затрат на стимулирование.

Ограничением в системе выступает уровень оплаты нормочаса на предприятии, который должен быть выше средней оплаты часа работы по региону.

После формирования целей участников системы формулируется задача определения согласующей величины дополнительной оплаты за интенсивность труда производственных рабочих, которая оптимизирует и целевую функцию руководства СКП, и целевые функции рабочих:

$$(3) \quad F(\alpha_i, \delta_i^*) = \sum_{i=1}^n T_i \left(1 + \left(\frac{\delta_i^*}{K_i} - d \right) \frac{\alpha_i}{1-d} \right) t_{\phi i} \rightarrow \min_{\alpha_i},$$

$$(4) \quad \left[T_i \left(1 + \left(\frac{\delta_i^*}{K_i} - d \right) \frac{\alpha_i}{1-d} \right) - \beta (\delta_i^*)^2 \right] t_{\phi i} \geq$$

$$\left[T_i \left(1 + \left(\frac{\delta_i}{K_i} - d \right) \frac{\alpha_i}{1-d} \right) - \beta \delta_i^2 \right] t_{\phi i}, \forall \delta_i > 0,$$

$$(5) \quad T_i \left(1 + \left(\frac{\delta_i}{K_i} - d \right) \frac{\alpha_i}{1-d} \right) \geq R..$$

Представленная модель (3)-(5) позволяет осуществить выбор согласующих параметров системы стимулирования с учетом стратегий руководства СКП и производственных рабочих. Из выражения (3) следует, что руководство СКП путем выбора величины дополнительной оплаты стремится минимизировать свою целевую функцию. Условие (4) означает, что, исходя из целевой функции рабочего, существует желательная с его точки зрения интенсивность труда δ_i^* , которая при выбранной руководством СКП величине доплат α_i , максимизирует его целевую функцию.

Следует отметить, что средняя заработная плата рабочего сборочно-кузовного производства, согласно проведенному анализу, значительно превышает средний уровень оплаты труда по области. В соответствии с этим оптимальное решение задачи стимулирования будет находиться внутри области допустимых решений.

3. Идентификация функции затрат

Для решения поставленной задачи и определения оптимальных параметров системы стимулирования проведена иденти-

кация функции затрат рабочего, то есть определен параметр функции затрат β , который переводит затраты рабочего в стоимостное выражение в соответствии с его действиями.

$$(6) \quad H_i(\delta_i^{nped}) = \beta (\delta_i^{nped})^2,$$

где δ_i^{nped} – предельный уровень выполнения нормированного задания, при котором усилия работника в стоимостном выражении эквивалентны получаемому вознаграждению за труд.

Согласно действующим принципам организации труда сборочно-кузовного производства пересмотр нормативов по трудоемкости выполнения операций производится при регулярном перевыполнении норматива в 1,3 раза. Следовательно, в качестве предельного уровня выполнения нормированного задания принимаем уровень $\delta_i^{nped} = 1,3$.

4. Решение задачи определения согласующей величины доплат за интенсивность труда производственных рабочих

При решении оптимизационной задачи (4) получена аналитическая зависимость желательной для рабочих интенсивности труда от тарифной ставки и величины доплат:

$$(7) \quad \delta_i^*(\alpha_i) = \frac{\alpha_i T_i}{2\beta K_i(1-d)}.$$

Согласно выражению (7) интенсивность труда производственного рабочего определяется такими параметрами системы стимулирования, как величина доплат α_i , тарифная ставка в совокупности с доплатами за условия труда и напряженность норм труда T_i , коэффициент функции затрат β , коэффициент занятости производственного рабочего на операции K_i , уровень выполнения нормированного задания d , начиная с которого производится стимулирование за результаты деятельности. При этом с увеличением размера дополнительной оплаты интенсивность труда рабочих возрастает. Увеличение тарифной ставки в совокупности с доплатами за напряженность норм труда и условия труда также приводит к увеличению интенсивности труда.

В результате решения оптимизационной задачи для руководства СКП (3) с учетом выражения (7), определяется согласующая величина доплат за интенсивность труда:

$$(8) \quad \alpha_i^{opt} = \frac{d(1-d)\beta K_i^2}{T_i}.$$

Согласно выражению (8) размер доплат за интенсивность труда обратно пропорционален тарифной ставке, прямо пропорционален занятости i -го рабочего на операции K_i и коэффициенту функции затрат рабочего β .

Подставив выражения (7) и (8) в (1) и (2), получим аналитические зависимости целевых функций руководства и рабочих от параметра d .

Графическая интерпретация полученных результатов на примере одной операции технологического процесса сборки автомобилей СКП представлена на рис. 2.

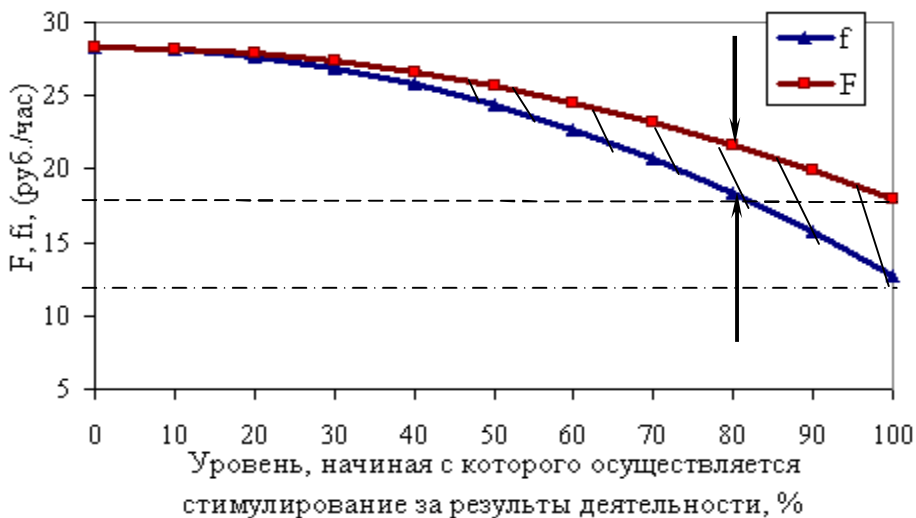


Рис. 2. Область согласования экономических интересов в системе «руководство СКП – производственный рабочий»

Для рабочих оптимальный уровень выполнения задания d , с которого выплачивается дополнительная оплата, равен нулю.

Производственным рабочим выгодно, чтобы доплата за интенсивность начислялась с нулевого уровня выполнения производственных нормативов, то есть рабочим выгодна система стимулирования пропорционального типа. Оптимальное значение параметра d для руководства СКП равно 1. Затраты на стимулирование тем меньше, чем выше уровень выполнения нормированного задания, начиная с которого производится стимулирование производственных рабочих. Руководству СКП выгодно выплачивать производственным рабочим стимулирующую надбавку только в случае 100%-го выполнения нормированного задания.

Таким образом, получена определенная область согласования экономических интересов рабочих и руководства. Данная область снизу ограничена средним уровнем оплаты по региону [2]. В случае повышения средней заработной платы по региону в целях стимулирования рабочих руководство СКП может либо увеличить тарифную ставку оплаты нормо-часа, либо снизить уровень d , с которого производится дополнительное стимулирование, оставив тарифную ставку на том же уровне. Уменьшая процент выполнения нормативов, с которого начисляется дополнительная оплата производственным рабочим за результаты деятельности, руководство может стимулировать повышение интенсивности труда рабочего.

Рабочие имеют разную плановую (технологическую) трудоемкость даже в пределах одной бригады, различный коэффициент занятости на операции, поэтому рассмотрено построение аналитической модели механизмов стимулирования с учетом трудоемкости операций [3]. Получена зависимость фактической трудоемкости выполнения операций рабочими от величины доплат за интенсивность труда:

$$(9) \quad \tau_{yi}^*(\alpha_i) = \frac{2\gamma K_i(1-d)}{\alpha_i \tau_{xi} T_i},$$

где τ_{yi} и τ_{xi} – соответственно фактическая и технологическая трудоемкость выполнения операции i -м производственным рабочим СКП, нормо-час; γ – коэффициент функции затрат рабочего (переводит затраты в стоимостное выражение).

Согласно полученному выражению трудоемкость выполнения операции обратно пропорциональна тарифной ставке и доп-

лате. Чем выше величина дополнительной оплаты, тем с меньшей трудоемкостью (большей интенсивностью) готов выполнять i -ую операцию рабочий. Чем больше тарифная ставка, тем меньше требуется величина доплат за выполнение нормы для того, чтобы рабочий был согласен работать с фиксированным уровнем фактической трудоемкости (фиксированной интенсивностью).

5. Постановка и решение задачи оптимизации структуры заработной платы рабочих

Ниже рассматривается оптимизация структуры материального вознаграждения производственных рабочих сборочного производства, согласующая интересы участников производственного процесса.

Постоянная часть оплаты труда рабочего представляет собой тарифную ставку, включая доплату за напряженность норм и условия труда. Переменная часть оплаты включает различные доплаты, предусмотренные системой стимулирования предприятия за интенсивность труда [1].

Стоимость одного часа работы рабочего складывается из тарифа и доплат:

$$(10) T_i + \alpha_i * T_i = H_i, \quad i = 1, n .$$

Разделив обе части уравнения (10) на стоимость одного нормо – часа, получим:

$$(11) \frac{T_i}{H_i} + \frac{\alpha_i * T_i}{H_i} = 1 ,$$

$$(12) s_i + v_i = 1 .$$

где $\alpha_i * T_i$ – величина доплат за интенсивность труда в соответствии с моделью системы стимулирования; s_i – доля постоянной части стоимости нормо-часа труда рабочего; v_i – доля переменной части стоимости нормо-часа труда рабочего.

В соответствии с вышеизложенным записывается математическая модель оптимизации структуры оплаты труда производственных рабочих:

$$(13) \quad F(v_i, \delta_i^*) = \sum_{i=1}^n \left[1 - v_i + \left(\frac{\delta_i^*}{K_i} - d \right) \frac{v_i}{1-d} \right] t_{\phi i} \rightarrow \min_{v_i}$$

$$(14) \quad \left[1 - v_i + \left(\frac{\delta_i^*}{K_i} - d \right) \frac{v_i}{1-d} - \frac{\beta \delta_i^{*2}}{H_i} \right] t_{\phi i} \geq \left[1 - v_i + \left(\frac{\delta_i}{K_i} - d \right) \frac{v_i}{1-d} - \frac{\beta \delta_i^2}{H_i} \right] t_{\phi i}, \quad \forall \delta_i > 0,$$

$$(15) \quad \left[1 - v_i + \left(\frac{\delta_i}{K_i} - d \right) \frac{v_i}{1-d} \right] \geq R$$

Предложенная модель (13)-(15) позволяет определить оптимальную структуру заработной платы рабочих на конвейере с учетом их предпочтений и интересов руководства СКП.

Из выражения (13) следует, что руководство СКП путем выбора доли переменной части оплаты труда рабочего минимизирует свою целевую функцию. Выражение (14) отражает стремление рабочего максимизировать свою целевую функцию, в соответствии с чем существует желательная с его точки зрения интенсивность работы при заданных параметрах системы стимулирования.

В результате решения задачи (14) получена зависимость интенсивности труда производственного рабочего от переменной части стоимости нормо-часа:

$$(16) \quad \delta_i^* = \frac{v_i H_i}{2\mu K_i (1-d)}.$$

С учетом выражения (16) рассмотрена оптимизационная задача для руководства СКП, из решения которой определена оптимальная величина переменной части стоимости нормо-часа труда рабочих:

$$(17) \quad v^* = \frac{\mu K_i^2}{H_i} (1-d).$$

В соответствии с выражением (17) увеличение переменной части заработной платы рабочих обратно пропорционально нормативу оплаты нормо-часа работы. При этом увеличение коэффициента занятости на операции увеличивает переменную часть заработной платы.

В соответствии с выражением (12) постоянная часть стоимости нормо-часа составит:

$$(18) s_i^* = 1 - \frac{\mu K_i^2}{H_i} (1 - d) .$$

Зависимость постоянной и переменной части оплаты труда от стоимости нормо-часа сборки автомобиля представим графически (рис. 3).

Из анализа графика (рис. 3) видно, что чем больше стоимость нормо-часа работы рабочего, тем больше должна быть постоянная часть заработной платы рабочего и, соответственно, меньше переменная часть.

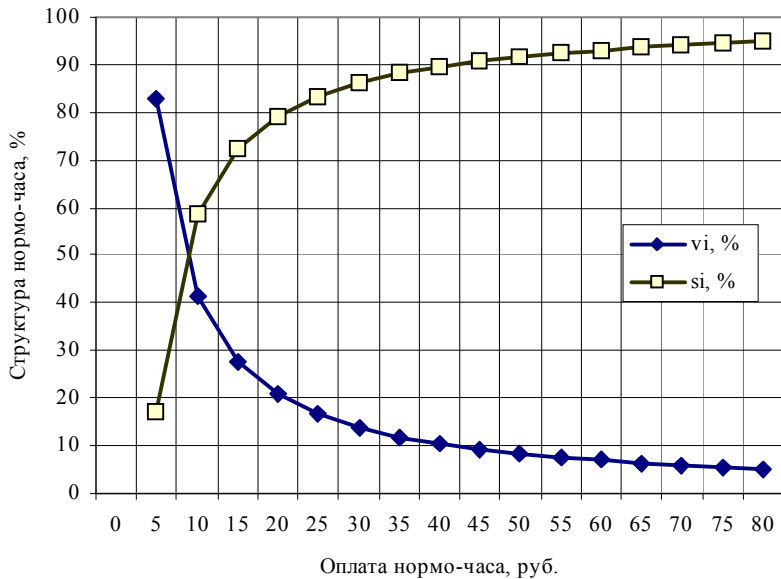


Рис. 3. Зависимость соотношения постоянной и переменной части в структуре оплаты труда от стоимости нормо-часа

По результатам исследования разработаны рекомендации по выбору оптимальной структуры заработной платы производственного рабочего с учетом интенсивности работы на конвейере в шкал по выбору согласованных параметров дополнительной

оплаты за интенсивность и величины переменной части заработной платы производственных рабочих.

Разработанные аналитические модели механизмов материального стимулирования производственных рабочих использованы в практической деятельности сборочного производства ОАО «АВТОВАЗ». Полученные теоретические результаты позволяют рекомендовать их к распространению на широкий круг экономических систем.

Литература

1. ВАСИЛЬЕВА О.Н. *Задача об оптимальном соотношении постоянной и переменной части оплаты труда производственных рабочих АО «АВТОВАЗ»* // Управление организационно-экономическими системами: моделирование взаимодействий, принятие решений: Сборник научных статей. Выпуск 3 / Под общ.ред. Д.А.Новикова. – Самарск.гос.аэрокосм. ун-т. – Самара, 2005. – С.26-29.
2. ПАВЛОВ О.В., ВАСИЛЬЕВА О.Н. *Определение параметров системы стимулирования производственных рабочих АО «АВТОВАЗ»* // Управление организационно-экономическими системами: моделирование взаимодействий, принятие решений: Сборник научных статей. Выпуск 3 / Под общ.ред. Д.А.Новикова. – Самарск.гос.аэрокосм. ун-т. – Самара, 2005. – С.68-71.
3. ПАВЛОВ О.В., ВАСИЛЬЕВА О.Н. *Моделирование системы стимулирования производственных рабочих ОАО «АВТОВАЗ»* // Информационные технологии моделирования и управления. – Международный сборник научных трудов. Выпуск 16 / Под ред. д.т.н., проф. О.Я. Кравца. – Воронеж: Издательство «Научная книга», 2004. – С. 106-112.
4. *Сборник положений по оплате труда работников Волжского автомобильного завода.* – Тольятти, 2000. – 128 с.