

7.5. МЕТОДИКА «КРИВОЙ ОСВОЕНИЯ» КАК ИНСТРУМЕНТА ПЛАНИРОВАНИЯ И НОРМИРОВАНИЯ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Миронова М.А., аспирант, инженер по нормированию труда ОАО «ТВЗ»

Тверской государственный технический университет

В статье рассматривается актуальная методика «кривой освоения», позволяющая в условиях освоения новой перспективной продукции предприятия рассчитать и запланировать оптимальные трудозатраты перед переходом на ее серийное производство. Отмечено, что данная методика охватывает нормирование и планирование трудовых ресурсов предприятия и должна быть подкреплена эффективной системой мотивации персонала предприятия.

Нормирование труда подразумевает под собой научную и практическую деятельность по установлению и обоснованию оптимальных затрат и результатов труда, а также необходимых соотношений между численностью персонала различных категорий и количеством оборудования в первичной производственной системе, какой является трудовой процесс. Особо актуальным в нормировании и организации деятельности предприятия является планирование и прогнозирование изменения трудозатрат в сторону роста или снижения с учетом различных рисков, изменения конструкции или технологии изготовления продукции предприятия.

Между напряженностью норм и материальным стимулированием рабочих существует противоречие, и оно главным образом ощутимо при сдельной оплате труда. В организации сдельной оплаты труда основным является принцип: за выполнение установленной нормы труда определяется соответствующая тарифная ставка [2]. Одним из важных факторов создания на предприятии эффективной системы мотивации является применение на предприятии научно-обоснованного нормирования труда, а также осуществления планирования изменения трудозатрат как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе. На основании норм трудозатрат, установленных на предприятии, рассчитывается потребность в определенной численности персонала. Планирование позволяет определить сроки выполнения производственной программы, установить заработную плату, надбавки и премии.

Одна из перспективных методик планирования трудозатрат является методика, основанная на допущении, что за счет эффекта обучения работник затрачивает меньшее время на изготовление каждой последующей детали, которая в данной статье будет носить название «кривая освоения». Таким образом, процесс снижения издержек интенсифицируется за счет и роста объема производства, и

трудового освоения работником технологии производства.

Для предприятия, заинтересованного в изготовлении перспективной (инновационной) продукции, особенно важным является расчет такой цены продукции, которая бы удовлетворила интересы как заказчика, так и выпускающего предприятия. Учитывая тот факт, что изготовление опытного продукта влечет за собой определенные издержки и потери времени, в отличие от выпуска серийной продукции, существует необходимость расчета затрат в переходный период (период перехода от изготовления опытной продукции до запуска серийного производства). Соответственно возможность расчета средней (оптимальной) стоимости изготовления партии продукции в переходный период выгодны и очень актуальны для обеих сторон: и заказчика, и предприятия-исполнителя. Данную возможность может предоставить методика «кривой освоения» при условии, что она будет эффективно внедрена на производстве.

Трудовое освоение – понятие не новое, исследования проводились в России еще в советский период. Согласно отраслевым нормативам для нормирования труда в период освоения производства, под освоением производства следует понимать процесс, направленный на достижение запроюктированных технико-экономических показателей за счет наиболее полного использования технических возможностей оборудования и оснастки, совершенствования технологического процесса, улучшения организации и оплаты труда, приобретения рабочими необходимых навыков выполнения работ [7].

Бычин Б.В., Малинин С.В., Шубенкова Е.В. дают следующее определение трудовому освоению – это выработка у работника динамического стереотипа к выполнению определенной работы. Соответственно в результате многократного повторения одних и тех же действий (операций) растут специализированные навыки рабочего, соответственно, отбираются наиболее рациональные приемы выполнения работы (изготовления деталей), что обеспечивает оптимальный темп с минимальными физическими затратами [3]. В результате сокращается и основное, и вспомогательное время.

Данная статья будет опираться на следующее определение: «кривая освоения» – это кривая, отражающая рост производительности труда, в основе которой лежит определенная зависимость снижения трудозатрат времени от многократной повторяемости трудовых операций.

Несмотря на тот факт, что освоение норм особенно актуально рассматривать в период перехода предприятия на выпуск новой (опытной) продукции, предприятия придерживаются практики систематической разработки и внедрения новых технических следующих причин: обоснованных норм времени вследствие освоения:

- новой технологии;
- нового оборудования и технологической оснастки;
- новых производственных мощностей [7];
- новой производственной системы (методов управления).

Отдельно следует отметить освоение новой производственной системы. Производственная система – стандартизированный набор методик и инструментов (целостная концепция производственного менеджмента), направленных на максимальное использование ресурсов предприятия для создания ценности, сведения непроизводительных затрат (потерь) к минимуму и повышения удовлетворенности клиентов.

Развитие и внедрение концепций производственной системы на предприятиях по всему миру началось примерно полвека назад. Производственная система нацелена на снижение различных издержек и потерь, увеличение производительности труда. Существует большое количество инструментов, на которые опирается производственная система. Отметим несколько распространенных инструментов:

- система 5S (направлена на поддержание чистоты, порядка и стандартизации рабочего места);
- система QRQC (направлена на быстрое и комплексное реагирование на проблемы);
- система TPM (инструмент менеджмента производственного оборудования, нацеленный на повышение эффективности технического обслуживания);
- система ABC-анализа (классификация ресурсов предприятия по степени их важности);
- система XYZ-анализа (классификация ресурсов предприятия в зависимости от частоты потребления) и др.

Для повышения конкурентоспособности предприятиям необходимо не только внедрять, но и изменять и улучшать собственные производственные системы. Несмотря на тот факт, что данный процесс достаточно трудоемок и существует ряд факторов, усложняющих создание эффективной системы, освоение новой производственной системы также подразумевает под собой рост производительности труда, и за счет освоения новых методик, многократного их повторения происходит закономерное снижение трудоемкости изготовления продукции. Успешно проходит внедрение производственной системы на таких предприятиях, как КАМАЗ, ГАЗ и «Русал» [4].

Рассмотрим самый распространенный вариант освоения – освоение новой продукции.

Новая продукция (опытная партия) – изделия, освоение которых связано с разработкой новой конструкторско-технологической документации и внедрением на производстве новых технологических процессов производства, применения новой оснастки и / или оборудования.

«Кривая освоения» определяет влияние освоения и серийности производства на затраты труда при выполнении операций. Применяется для планового установления и пересмотра норм времени на выполнение работ по изготовлению изделий в период освоения их выпуска.

Изучение динамики изменения затрат, по данным хронометражных наблюдений, фотографий рабочего дня и т.д., позволяют получить кривые снижения трудовых затрат, которые находятся в зависимости от количества произведенных изделий, изготовленных с начала производства, и определить числовые значения параметров коэффициентов освоения для отдельных видов работ.

Соответственно применительно к трудовой операции темп освоения не является статичным и зависит от множества факторов:

- оснащения, механизации рабочего места и создания организационных условий выполнения работ;
- типа производства;
- вида работ;
- сложности работ;
- степени новизны работ;
- квалификации и психофизиологических характеристик работника [3].

Снижение трудовых затрат неотделимо от взаимосвязанных и взаимозависимых процессов: трудового и организационно-технического освоения.

Трудовое освоение неоднородно, и его следует подразделять на следующие этапы:

- вработываемость – продолжительность от одного до двух месяцев;
- нарастание специализированных отработанных навыков и увеличение выработки оптимального метода работы – продолжительность от двух до четырех месяцев;
- полное освоение данного выбранного метода работы (безупречное качество выполнения различных операций, полное отсутствие у работников неудачных и повторных движений, кратковременных остановок для обдумывания своих дальнейших действий, плавность движений) – продолжительность от трех до шести месяцев;
- творческое усовершенствование трудового процесса (наступает после достижения работником такого уровня затрат труда, который был предусмотрен проектной нормой) – продолжительность обусловлена влиянием двух факторов: уровнем предварительной подготовки рабочего и его индивидуальными особенностями [3].

Освоение новой операции – это процесс выработки рационального метода труда, предусмотренного проектной (серийной) нормой.

Промежуток времени от запуска изготовления продукции до момента достижения запланированной (серийной) нормы (в первую очередь имеется в виду достижение серийной трудоемкости изделия) – это период освоения. Для периода освоения выпуска продукции, не переходящих с ранее изготавливаемых изделий и претерпевших различные конструктивно-технологические изменения, следует добавлять дополнительное время. Дополнительное время будет компенсировать работнику увеличение затрат времени в период освоения по сравнению с затратами на стандартное (серийное) производство продукции, поскольку в период освоения у работника наблюдается недостаточность навыков и сноровки. [6].

При запуске в производство нового продукта необходимо составлять график периода планового достижения нормированной трудоемкости с учетом достижения запланированных мощностей. По мере изготовления продукции (партии изделий) необходимо сопоставлять фактически достигнутые трудозатраты с запланированными нормами на стадии проектирования, проводить анализ полученных отклонений и устанавливать поправочные коэффициенты к кривой освоения в случае необходимости.

Для того чтобы определить с коэффициентами освоения целесообразно изучить динамику изменения трудозатрат с увеличением количества произведенных деталей с помощью следующих методов изучения затрат рабочего времени [5]:

- по методу наблюдения (включают различного рода замеры: сплошные, выборочные, периодические, цикловые, моментные наблюдения);
- по содержанию (хронометраж, фотография рабочего дня или определенного производственного процесса);
- по объекту наблюдения (индивидуальные, бригадные, маршрутные, многостаночника);
- по форме записи результатов;
- по способу наблюдения (визуальное наблюдение, наблюдение с помощью приборов, самофотография).

Изучение динамики трудозатрат способствует получению кривых, которые позволяют определить значения параметров для формул освоения. Учитывая то обстоятельство, что на производстве изготовление различных деталей одного изделия может осуществляться в условиях различных типов производства, тип производства следует определять не в целом для изделия [6], а по типам производства.

Процесс освоения может быть охарактеризован следующей зависимостью:

$$Y_n = A * n^a,$$

где n – порядковый номер изготавливаемого изделия;

Y_n – время, затраченное на изготовление n -й детали;

A – трудозатраты на изготовление первого (первой партии) изделия;

a – показатель степени освоения.

На практике на различных отечественных предприятиях использовались и используются различные концепция освоения производства. В качестве примера применения на практике трудового освоения можно привести Волжский автомобилестроительный завод. Еще в 1970-е гг. одну из частей заработной платы работника составляла премия за снижение трудоемкости и рост производительности труда, что в свою очередь способствовало мотивации освоения проектных норм времени и позволяло устанавливать зависимость между размером заработной платы и производительности труда. В период освоения перед работниками стояла задача: выход на проектную трудоемкость. Соответственно при достижении заданной проектной нормы премия доходила до своего максимума, и с августа 1972 г. он составлял 20% от тарифной ставки [1].

Рассмотрим, как осуществляется применение методики кривой освоения на предприятиях Закрытого акционерного общества (ЗАО) «Трансмашхолдинг». ЗАО «Трансмашхолдинг» – крупнейшая в Российской Федерации компания в отрасли транспортного машиностроения, мировой лидер железнодорожно-машиностроения по физическим объемам производства, крупнейший поставщик подвижного состава для Открытого акционерного общества (ОАО) «Российские железные дороги». Продукция предприятий холдинга эксплуатируется в десятках стран мира.

На предприятиях «Трансмашхолдинга» в рамках производственной системы происходит внедрение методики «кривой освоения». При запуске в производство нового продукта определяется его расчетно-проектная трудоемкость, которая включает в себя нормированную трудоемкость с учетом различных потерь рабочего времени в процессе освоения

производства. В данный период отслеживаются и учитываются возможные простои при запуске в производство новой продукции, связанные:

- с подготовкой производства;
- с отладкой новой технологии;
- несоответствием времени цикла выполнения продукции;
- с увеличением простоев по причине переделок и брака новой продукции;
- наладкой и переналадкой оборудования;
- возможной нехваткой персонала и т.д.

Полученные данные аккумулируются, анализируются и учитываются при расчете коэффициента освоения новой продукции.

Формула для определения трудоемкости коэффициентов освоения представлена в виде формулы (1):

$$I_n = * \frac{n^{1-m} - (n-1)^{1-m}}{k * (MT^{1-m} - (MT-1)^{1-m})}, \tag{1}$$

где I_n – коэффициент освоения для n -го порядкового номера изделия;

MT – целевой номер изделия;

m – показатель степени освоения;

n – порядковый номер изделия;

k – шаг освоения.

Соответственно, для того чтобы определить трудоемкость первого и последующих изделий в период освоения новой продукции, на основе данных серийного производства изделия следует воспользоваться формулой (2):

$$T_n = T_{MT} * \frac{n^{1-m} - (n-1)^{1-m}}{k * (MT^{1-m} - (MT-1)^{1-m})}, \tag{2}$$

где T_{MT} – целевая (серийная) трудоемкость.

Рассмотрим пример расчета коэффициентов кривой освоения с помощью применения выше представленных формул для трех различных типов производств: сборочно-сварочного, окрасочного, сборочного. Исходные данные представлены в табл. 1.

Таблица 1

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ «КРИВОЙ ОСВОЕНИЯ»

Тип производства	Сборочно-сварочное	Окрасочное	Сборочное
Диапазон m для нового изделия	0,06 – 0,2	0,03 – 0,08	0,15 – 0,3
m	0,06	0,03	0,15
Шаг освоения	1	1	1
Первое изделие	1	1	1
Последнее изделие	50	50	50
Среднее значение	1,06	1,03	1,17

На основе данных табл. 1 рассчитаем в табл. 2 коэффициенты освоения для периода освоения 50 изделий. Используя коэффициенты, представленные в табл. 2, рассчитаем трудоемкость изделий с 1-го по 50-е, основываясь на предположении, что после периода освоения трудоемкость изготовления серийного продукта по типам производств составит: для сборочно-сварочного – 1200 н/ч, для

окрасочного – 700 н/ч, для сборочного – 1000 н/ч. Данные представлены в табл. 3.

Таблица 2

КОЭФФИЦИЕНТЫ ОСВОЕНИЯ ДЛЯ СБОРОЧНО-СВАРОЧНОГО, ОКРАСОЧНОГО И СБОРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Порядковый номер изделия	Коэффициенты освоения типов производства		
	сборочно-сварочное	окрасочное	сборочное
1	1,344	1,159	2,112
2	1,235	1,111	1,695
3	1,197	1,094	1,567
4	1,173	1,083	1,489
5	1,155	1,075	1,433
6	1,141	1,068	1,391
7	1,130	1,063	1,356
8	1,120	1,058	1,327
9	1,112	1,054	1,303
10	1,104	1,051	1,281
11	1,098	1,048	1,262
12	1,092	1,045	1,245
13	1,086	1,042	1,229
14	1,081	1,040	1,215
15	1,076	1,038	1,202
16	1,072	1,035	1,190
17	1,068	1,034	1,179
18	1,064	1,032	1,169
19	1,061	1,030	1,159
20	1,057	1,028	1,150
21	1,054	1,027	1,141
22	1,051	1,025	1,133
23	1,048	1,024	1,126
24	1,046	1,023	1,118
25	1,043	1,021	1,111
26	1,041	1,020	1,105
27	1,038	1,019	1,098
28	1,036	1,018	1,092
29	1,034	1,017	1,086
30	1,032	1,016	1,081
31	1,029	1,015	1,075
32	1,027	1,014	1,070
33	1,026	1,013	1,065
34	1,024	1,012	1,060
35	1,022	1,011	1,056
36	1,020	1,010	1,051
37	1,018	1,009	1,047
38	1,017	1,008	1,043
39	1,015	1,008	1,038
40	1,014	1,007	1,034
41	1,012	1,006	1,031
42	1,011	1,005	1,027
43	1,009	1,005	1,023
44	1,008	1,004	1,020
45	1,006	1,003	1,016
46	1,005	1,003	1,013
47	1,004	1,002	1,009
48	1,002	1,001	1,006
49	1,001	1,001	1,003
50	1,000	1,000	1,000

Средняя трудоемкость представлена в табл. 3 не случайно, она позволяет запланировать на период освоения средние трудозатраты и установить согласно полученным данным цену на производство

изделий в период освоения. На основе данных, представленных в табл. 3, можно построить кривые освоения для различных типов производств. Для примера представлен рис. 1, на котором отражена кривая освоения сборочно-сварочного производства. На данном рисунке отражена непосредственно кривая освоения, средняя трудоемкость, а также отражена для примера фактическая трудоемкость на изготовление первых трех изделий. На практике необходимо сопоставлять данные трудозатрат, запланированных с помощью методики «кривой освоения», с фактически полученными трудозатратами.

Таблица 3

ДАННЫЕ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ «КРИВОЙ ОСВОЕНИЯ»

Порядковый номер изделия	Трудоемкость по типам производства		
	сборочно-сварочное	окрасочное	сборочное
1	1613,352	811,268	2112,373
2	1481,910	777,876	1695,181
3	1436,042	765,752	1566,768
4	1407,044	757,984	1488,798
5	1385,866	752,259	1433,383
6	1369,221	747,728	1390,716
7	1355,531	743,981	1356,209
8	1343,921	740,788	1327,351
9	1333,853	738,008	1302,627
10	1324,971	735,547	1281,049
11	1317,032	733,340	1261,942
12	1309,857	731,340	1244,825
13	1303,316	729,512	1229,343
14	1297,309	727,828	1215,225
15	1291,756	726,269	1202,262
16	1286,595	724,817	1190,290
17	1281,776	723,458	1179,175
18	1277,258	722,182	1168,810
19	1273,005	720,979	1159,105
20	1268,990	719,841	1149,986
21	1265,187	718,761	1141,389
22	1261,576	717,735	1133,262
23	1258,138	716,756	1125,559
24	1254,859	715,822	1118,240
25	1251,725	714,927	1111,271
26	1248,724	714,070	1104,621
27	1245,845	713,246	1098,265
28	1243,079	712,454	1092,179
29	1240,417	711,691	1086,342
30	1237,853	710,955	1080,736
31	1235,379	710,244	1075,345
32	1232,990	709,557	1070,153
33	1230,680	708,892	1065,148
34	1228,444	708,248	1060,317
35	1226,278	707,623	1055,648
36	1224,177	707,017	1051,133
37	1222,138	706,428	1046,762
38	1220,158	705,855	1042,526
39	1218,233	705,298	1038,419
40	1216,360	704,755	1034,432
41	1214,536	704,227	1030,560
42	1212,760	703,712	1026,796
43	1211,029	703,209	1023,135
44	1209,340	702,719	1019,572
45	1207,692	702,240	1016,101
46	1206,082	701,772	1012,720

Порядковый номер изделия	Трудоемкость по типам производства		
	сборочно-сварочное	окрасочное	сборочное
47	1204,510	701,314	1009,423
48	1202,973	700,867	1006,206
49	1201,470	700,429	1003,066
50	1200,000	700,000	1000,000
Средняя трудоемкость	1275,825	721,432	1174,695

Таким образом, методика «кривой освоения» является очень перспективным направлением для планирования и управления нормированием на предприятии при условии, что данная концепция будет внедряться системно и будет выполнена объемная подготовительная работа по изучению коэффициентов освоения производства применительно к условиям организации труда конкретного предприятия. При проведении подготовительных работ также следует учесть и мотивационную политику предприятия.



Рис. 1. Кривая освоения сборочно-сварочного производства

Сущность методики кривой освоения не сводится к непосредственному увеличению загрузки рабочего, наоборот, необходимо соблюдать интенсивность труда на определенном уровне (под интенсивностью труда подразумевается степень расходования энергии работника в процессе производства в единицу рабочего времени). Залогом успешного развития предприятия, как известно, является заинтересованность обеих сторон – и работника, и работодателя – в производстве высококачественного продукта при минимальных затратах.

Литература

1. АвтоВАЗ на рубеже эпох [Текст] : монография / под общей ред. Л.И. Абалкина. – М. : Ин-т экономики РАН, 2006. – 270 с.
2. Бухалков М.И. Управление качеством норм труда на предприятии [Текст] : монография / М.И. Бухалков. – М. : Экономика и финансы, 2004. – 304 с.

3. Бычин Б.В. и др. Организация и нормирование труда [Текст] : учеб. для вузов / Б.В. Бычин, С.В. Малинин, Е.В. Шубенкова, под ред. Ю.Г. Одегова. – М. : Экзамен, 2003. – 464 с.
4. Дручевская И.А. Внедрение системы бережливого производства на российских предприятиях [Электронный ресурс] / И.А. Дручевская // European student scientific journal : электронный науч. ж-л. – 2014. – №3. URL: <http://www.sjes.esrae.ru/pdf/2014/3/15.pdf>
5. Малинин С.В. Формирование эффективной системы нормирования труда на предприятии [Текст] / С.В. Малинин. – М., 2013. – 71 с.
6. Методические положения по установлению и пересмотру норм в связи с освоением работы и изменением серийности производства [Текст] : утв. Управлением организации труда, заработной платы рабочих кадров / Науч.-исслед. Ин-т технологии и организации производства НИАТ. – 1981.
7. Отраслевые нормативы для нормирования труда в период освоения производства [Текст] / М-во тракторного и сельскохозяйственного машиностроения. – Павлодар, 1981. – 50 с.

Ключевые слова

Нормирование труда; планирование труда; мотивация; кривая освоения; трудовое освоение; опытная партия; серийное производство; коэффициент освоения; период освоения; тип производства.

Миронова Мирослава Алексеевна

РЕЦЕНЗИЯ

В условиях рыночной экономики вопросы совершенствования планирования и нормирования труда становятся залогом успешного развития любого предприятия. Особенно это актуально в условиях нестабильной экономической ситуации, вызванной снижением спроса на выпускаемую продукцию.

В статье рассмотрены актуальные проблемы организации планирования и нормирования труда на предприятии, приведен практический пример использования методики «кривой освоения» на примере Закрытого акционерного общества (ЗАО) «Трансмашхолдинг», занимающегося производством машиностроительной продукции.

На наш взгляд, исследуемая проблема совершенствования планирования и нормирования труда весьма актуальна и представляет большой интерес для научных и практических работников, занимающихся проблемами совершенствования эффективности управления предприятием.

Статья аспиранта М.А. Мироновой рекомендуется к печати.
Разинькова О.П., к.э.н., доцент, профессор, кафедра Менеджмент, Тверской государственный технический университет.