



**БИБЛИОТЕЧКА
ХОЗЯЙСТВЕННОГО
РУКОВОДИТЕЛЯ**

**ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЭКОНОМИКА**

К. А. КРУЗС, Л. Р. РОГА

**НОРМИРОВАНИЕ
РАСХОДА
МАТЕРИАЛОВ
НА ПРЕДПРИЯТИИ**

К. А. КРУЗС, Л. Р. РОГА

**НОРМИРОВАНИЕ
РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ
НА ПРЕДПРИЯТИИ**

**ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЭКОНОМИКА»
Москва — 1970**

Читателю знакома «Библиотечка хозяйственного руководителя», выпускаемая издательством «Экономика». Уже вышло из печати более 30 брошюр. Авторами их являются видные ученые, работники плановых, хозяйственных органов и специалисты научно-исследовательских учреждений.

В брошюрах библиотечки освещаются вопросы теории управления общественным производством и отдельным предприятием дается анализ автоматизированных систем управления промышленными предприятиями, излагаются основные проблемы теории исследования операций, рассматриваются функции директора завода, главного инженера, главного экономиста и других руководителей и специалистов.

В 1970 г. издательство планирует выпуск брошюр по актуальным вопросам управления, организации и экономики предприятия. В публикуемых работах будет рассказано о задачах и функциях планового отдела завода, о практике внедрения оргатехники о юридической службе предприятия и др.

Брошюры библиотечки рассчитаны на инженерно-технических работников предприятий, партийно-профсоюзный актив, а также могут быть использованы как пособие на курсах по экономическому образованию кадров и повышению квалификации хозяйственных работников.

В настоящей брошюре освещен опыт предприятий Латвийской ССР по организации нормирования и экономичному использованию материальных ресурсов.

Отзывы и пожелания просим направлять по адресу: Москва, Г-59, Бережковская набережная, д. 6. Издательство «Экономика»

*РЕДАКЦИЯ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
И УПРАВЛЕНИЮ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ*

Значение и задачи нормирования

Нормирование расхода материалов, а также их рациональное и экономное использование имеют огромное значение в промышленности. Это обусловлено тем обстоятельством, что для правильного планирования, организации и управления производством следует заранее знать, какие потребуются материалы и в каком количестве.

В Программе КПСС подчеркивается, что «главное внимание во всех звеньях планирования и руководства хозяйством должно быть сосредоточено на наиболее рациональном и эффективном использовании материальных, трудовых и финансовых ресурсов, природных богатств и устранении излишних издержек и потерь»¹.

Норма расхода материала не является лишь расчетной величиной, а имеет директивный характер, т. е. она представляет собой задание, определяющее количественное и качественное использование материалов в производстве.

Нормированием расхода материалов является установление планового количества материалов, требующихся для изготовления единицы продукции. Оно состоит из комплекса технических и организационных мероприятий, направленных на осуществление режима экономии на предприятии и включающих в себя:

разработку технико-экономических норм расхода всех необходимых видов материалов, исходя из технически обоснованных нормативов отходов и потерь, образующихся в процессе изготовления изделий;

утверждение, доведение до рабочих мест и неуклонное соблюдение установленных норм расхода материалов; регулярный пересмотр норм расхода материалов на основе достижений науки и техники, опыта новаторов производства и данных анализа показателей фактического расхода материалов.

Особенно большое значение вопросы совершенствования системы нормирования расхода материалов приобретают в

¹ Программа Коммунистической партии Советского Союза. Политиздат, 1969, стр. 85—86.

связи с переводом предприятий на новые условия планирования и экономического стимулирования. Известно, что материальные ресурсы, используемые в промышленности в составе производственных запасов, превышают три четверти общей стоимости оборотных фондов, а плата за фонды значительно влияет на экономические показатели производственной деятельности предприятия.

В условиях высоких темпов развития науки и техники, непрерывного роста масштабов производства и потребления материальных ресурсов эффективное решение проблемы упорядочения нормирования расхода материалов возможно лишь на основе широкого использования математических методов расчета и применения современной вычислительной техники.

Основные понятия и определения

Нормой расхода принято называть плановую величину, определяющую максимально допустимое количество материала, необходимое для изготовления единицы продукции установленного качества при заданных производственных условиях. При этом под условиями производства подразумевается совокупность конструктивных, технологических и организационных особенностей производства продукции, влияющих на величину норм расхода материалов. Например, получение материала мерной длины взамен нормальной (торговой) при неизменных конструкции и технологии изготовления детали вызывает изменение условий производства продукции, так как уменьшаются организационно-технические отходы (отходы по некратности материала), а вследствие этого уменьшается норма расхода материала.

Любое изменение условий производства должно сопровождаться пересмотром действующей нормы расхода материала

Исходя из сказанного, норма расхода материала, устанавливаемая на планируемый период H_n , является средневзвешенной и ее величина определяется формулой

$$H_n = \sum_{i=1}^m H_i \frac{N_i}{N_r}, \quad (1)$$

где H_i — норма расхода материала на изготовление изделия при i -х условиях производства продукции;

- N_i — плановое количество выпуска изделий при i -х условиях производства продукции;
- N_r — общее количество выпуска изделий в планируемом периоде (год, пятилетка);
- $i = 1, 2, 3, \dots, m$ — порядковый номер, соответствующий различным производственным условиям

На каждом предприятии расходуется обширная номенклатура разных исходных материалов. По характеру использования в производственном процессе их делят на основные и вспомогательные.

Основными называются материалы, из которых непосредственно изготавливают изделия. В ряде отраслей промышленности основные материалы называют сырьем (песок, древесина и др.).

Вспомогательными называются материалы, используемые в процессе производства, но не входящие в готовое изделие (кислота для травления металлов, охлаждающие жидкости для термической обработки металлов, обтирочные материалы и т. д.)

Независимо от указанного теоретического деления материалов на основные и вспомогательные в нормы расхода материалов на единицу продукции включают как первые, так и вторые.

Отходом называется остаток исходного материала, который не может быть использован для изготовления детали, при производстве которой он образовался. По характеру дальнейшего использования отходы подразделяются на возвратные и безвозвратные. Последние в практике нормирования называются потерями.

Возвратными принято называть отходы, которые могут быть использованы в качестве исходного материала или реализованы как вторичное сырье.

Возвратные отходы считаются используемыми, если они могут быть применены в качестве исходного материала в собственном производстве (для изготовления других, меньших по размерам деталей), реализованы промышленным предприятиям или в торговую сеть (обрезки листовых материалов — металла, пластмасс, картона, фанеры, зажимные концы прутковых материалов, отходы пиломатериалов и т. д.). Такие отходы на предприятиях следует хранить наравне с исходными материалами.

Неиспользуемыми считаются возвратные отходы, непригодные для применения в качестве исходного материала.

при изготовлении деталей, но реализуемые как вторичное сырье в собственном производстве или конторам вторсырья (стружка металлическая и древесная, выштамповки, макулатура и др.)

К безвозвратным отходам, или потерям, относится та часть материала, которая неизбежно теряется при осуществлении производственного процесса изготовления деталей (распыление, усушка, испарение и унос химикатов, угар металла и пластмасс при литье и т. п.).

Чистым, или полезным, расходом называется количество исходного материала, содержащегося в готовой детали (узле, изделии).

Анализ резервов экономии материалов предполагает применение различных показателей, которые являются величинами, характеризующими экономичность конструкции изделия, степень совершенства технологического процесса производства и уровень организации производства. К ним относятся выход годного продукта и коэффициент использования материала.

Выходом годного продукта называется выраженное в процентах отношение количества материала, содержащегося в продукте после выполнения технологической операции (цикла), к количеству этого же материала в исходном материале, поступившем на обработку.

Этот показатель $\Gamma_{\text{п}}$ определяется главным образом в добывающих отраслях при первичной обработке сырья, а также в машиностроении: в литейном производстве и при переработке пластмасс с точностью до 0,1% по формуле

$$\Gamma_{\text{п}} = 10^4 \frac{M_{\text{г}}}{P_{\text{г}} M_{\text{и}}} \%, \quad (2)$$

где $M_{\text{г}}$ — количество полученного годного продукта, кг;
 $M_{\text{и}}$ — количество материала, подвергнутого обработке, кг;

$P_{\text{г}}$ — содержание получаемого годного продукта в исходном материале $M_{\text{и}}$, подвергнутом обработке, %.

В литейном производстве, где $P_{\text{г}} = 100\%$, формула (2) принимает следующий вид:

$$\Gamma_{\text{п}} = 10^2 \frac{M_{\text{г}}}{M_{\text{и}}} \%. \quad (3)$$

В отраслях, обрабатывающих материалы, показателем резерва экономии является коэффициент использования материала, представляющий собой отношение чистого расхода к норме расхода этого материала. Показатель K_n определяется с точностью до 0,01 по формуле

$$K_n = \frac{Q}{H}, \quad (4)$$

где Q — чистый расход материала (кг, м³, м², м, шт.);
 H — норма расхода материала (единица измерения соответствует единице измерения Q).

Если, например, масса детали 1,70 кг и норма расхода материала 2,00 кг, то коэффициент использования составит

$$\frac{1,70}{2,00} = 0,85.$$

По коэффициенту использования можно судить об отходах и потерях материала, образующихся на всех стадиях технологического процесса изготовления детали. Однако по его величине обычно нельзя определить, за счет чего конкретно можно уменьшить те или иные отходы. Одним из показателей, указывающим насколько рационально произведен раскрой исходного материала, является коэффициент раскроя.

Коэффициентом раскроя называется отношение суммы масс (объемов, площадей, длин) всех заготовок, выкроенных из исходного материала к массе (объему, площади, длине) этого материала.

Коэффициент K'_n определяется с точностью до 0,001 по формуле

$$K'_n = \frac{\sum_{i=1}^m M_{zi} N_i}{M_n}. \quad (5)$$

где M_{zi} — масса (объем, площадь, длина) i -й заготовки, раскраиваемой из исходного материала, кг (м³, м², м);

N_i — количество i -х деталей, получаемых из данного раскроя, шт.;

$i = 1, 2, 3, \dots, m$ — порядковый номер разноименной детали, получаемой из данного раскроя:

$M_{и}$ — масса (объем, площадь, длина) исходного материала (листа, рулона и др.), кг (m^3 , m^2 , m)

При нормировании расхода материала для производства проката в металлургическом производстве применяется так называемый коэффициент расхода (расходный коэффициент). В последнее время этот показатель введен также в практику нормирования расхода материалов в машиностроении и металлообработке. Особенно пригодным он является при установлении норм расхода материалов в индивидуальном и мелкосерийном производствах.

Расходным коэффициентом называется величина, определяющая норму расхода материала по отношению к чистому расходу или к расходу в заготовке. Например, расходный коэффициент 1,45, установленный к чистому расходу, означает, что для получения детали массой (объемом, площадью, длиной) 1 кг (m^3 , m^2 , m) необходимо затратить 1,45 кг (m^3 , m^2 , m) исходного материала. Если расходный коэффициент 1,25 установлен к массе (объему, площади, длине) заготовки, это означает, что для получения заготовки массой (объемом, площадью, длиной) 1,00 кг (m^3 , m^2 , m) необходимо затратить 1,25 кг (m^3 , m^2 , m) исходного материала.

Расходные коэффициенты K_p , установленные к чистому расходу, являются обратными величинами коэффициентам использования $K_{и}$. Эти коэффициенты менее точны, чем расходные коэффициенты, установленные к расходу в заготовке K_p' . Поэтому, где возможно, следует устанавливать последние и пользоваться ими.

Установлению расходного коэффициента должен предшествовать всесторонний анализ фактических расходов материала и резервов экономии за длительный период времени.

Нормы расхода материалов H при помощи расходных коэффициентов определяются по формулам

$$H = Q_1 \cdot K_p, \quad (6)$$

если расходный коэффициент K_p установлен к чистому расходу;

$$H = Q_3 \cdot K_p', \quad (7)$$

если расходный коэффициент K_p' установлен к расходу в заготовке,

где Q_d — чистый расход на деталь (масса, объем, площадь, длина);
 Q_z — расход в заготовке (масса, объем, площадь, длина).

Структура норм

Для установления прогрессивных норм расхода материалов, учета в них возможностей экономии требуется точное знание структуры норм и факторов, влияющих на снижение каждого составляющего ее элемента.

Потребление конкретного вида материала на предприятии характеризуется определенной структурой затрат. Однако норма расхода материала H в общем случае состоит из трех нормообразующих элементов:

- чистого, или полезного, расхода;
- технологических отходов и потерь;
- организационно-технических отходов и потерь

Структура норм характеризуется следующим выражением:

$$H = Q + \sum_{i=1}^m q_i' + \sum_{j=1}^n q_j'' \quad (8)$$

где Q — чистый расход;

q_i' — i -й вид технологических отходов или потерь;

q_j'' — j -й вид организационно-технических отходов или потерь;

$i = 1, 2, 3, \dots, m$ — порядковый номер вида технологических отходов (потерь), имеющих место при производстве данного изделия;

$j = 1, 2, 3, \dots, n$ — порядковый номер вида организационно-технических отходов (потерь), имеющих место при производстве данного изделия.

Ч и с т ы й (п о л е з н ы й) р а с х о д для основных материалов, как правило, является основным нормообразующим элементом.

Вспомогательные материалы в ряде случаев не имеют чистого (полезного) расхода. Так, например, нормы расхода химикатов, употребляемых при гальванических процессах, материалов для шлифовки и другие состоят только из отходов и потерь. В этих случаях выражение (8) принимает следующий вид:

$$H = \sum_{i=1}^m q'_i + \sum_{i=1}^n q''_i, \quad (9)$$

обозначения см в экспликации к формуле (8)

К технологическим отходам и потерям относятся материальные затраты в виде отходов и потерь, обусловленные данным технологическим процессом производства продукции. Например, в процессе производства штампованных деталей ими являются выштамповки и высечки; при обработке деталей резанием — стружка, зажимные концы; при производстве литья — угар, литники, сливы и др.

Помимо технологических отходов и потерь, на производстве имеют место также организационно-технические отходы и потери. К ним относятся отходы и потери, непосредственно не зависящие от технологического процесса производства продукции, но обусловленные планируемыми условиями организации производства, например технически неизбежные потери материалов при их выдаче в производство (испарение, усушка, распыление и др.); отходы, образующиеся из-за некратности или немерности исходных материалов: отходы и потери, связанные с отбором проб и проведением типовых испытаний готовой продукции, предусмотренных соответствующими стандартами или техническими условиями.

Методы определения норм

Методами разработки норм расхода материалов являются: расчетный, опытный (экспериментальный) и статистический.

Расчетный метод в отличие от других методов является наиболее прогрессивным. Этот метод позволяет установить технически и экономически обоснованные нормы расхода материалов на базе расчетов по всем нормообразующим элементам и данным анализа условий, при которых расходуются эти материалы.

Обязательным условием применения этого метода является наличие утвержденной методик и нормативных показателей (припусков на обработку показателей использования материалов, нормативов расхода материалов, нормативов технически неизбежных отходов или потерь и др.).

учитывающих достижения науки и техники и передовой опыт производства продукции.

Расчетный метод установления норм подразделяется на два способа: аналитический и графо-аналитический

Аналитический способ расчета норм применяется главным образом для определения норм расхода материалов, раскраиваемых по длине (штанги, прутки, трубы, проволока и др.), и норм расхода целого ряда вспомогательных материалов (для гальванических и лакокрасочных покрытий, термической и химико-термической обработки металлов, сварки, пайки и др.).

Графо-аналитический способ нормирования отличается от аналитического тем, что расчеты базируются на предварительно составленных эскизах раскроя (раскладок). Этот способ в основном применяется для нормирования материалов, раскраиваемых по длине и ширине (металлические листы, полосы, фанера клееная, пластикат, картон, бумага, ткани и др.) Он может применяться также при комбинированном раскрое некоторых материалов раскраиваемых только по длине

Опытный метод заключается в определении нормы расхода материала на основе данных замеров их чистого (полезного) расхода, отходов и потерь путем постановки опыта (эксперимента) и применяется в тех случаях, когда из-за отсутствия соответствующих нормативов не представляется возможным применять расчетный метод

Опытный метод должен основываться на всестороннем анализе резервов экономии на базе изучения передовых приемов и методов работы в области рационального использования материалов

При проведении замеров необходимо обеспечить соответствие исходных материалов и изготовленных изделий всем требованиям стандартов или технических условий;

исправное состояние оборудования;

соблюдение установленного технологического процесса (регламента) и рациональной организации производства;

проведение проверки в объеме, достаточном для получения достоверных выводов

Опытные замеры расхода материалов могут производиться по-разному: путем взвешивания материала до и после опыта; путем взвешивания объекта, для изготовления которого расходуется материал до и после опыта; путем

использования мерной тары или же наконец, непосредственными замерами

Установление норм опытным методом включает в себя, как правило, следующие моменты:

тщательную подготовку исходных условий проведения опыта с учетом всех вышеуказанных требований;

осуществление опытного расхода нормируемого материала;

определение величины затрат материала в результате опыта;

отражение результатов опытных замеров в соответствующей документации

Результаты опытных замеров используют для установления нормы расхода материала. При этом норму определяют как среднепрогрессивную, а не среднеарифметическую. Например, согласно данным опытно-производственных замеров расход эмали ПФ-133 для окраски 10 деталей пульверизатором составляет $0,155 + 0,175 + 0,165 + 0,140 + 0,148 + 0,153 + 0,156 + 0,140 + 0,150 + 0,148 = 1,53$ кг. Средний расход эмали на одну деталь равен $0,153$ кг ($1,53 : 10$). Норма расхода материала (среднепрогрессивная) представляет собой частное, получаемое в результате деления суммы показателей замеров, величины которых отклоняются от среднеарифметической не более чем на одну сигму (σ) в обе стороны (σ — среднеквадратичное отклонение), на количество выбранных показателей. Для взятого примера эта норма расхода составит $(0,155 + 0,148 + 0,153 + 0,156 + 0,150 + 0,148) : 6 = 0,910 : 6 = 0,152$ кг. так как $\sigma \cong 0,010$.

Нормы расхода опытным методом могут быть установлены на единицу продукции или же на единицу обработки (площади, длины, объема, массы). В последнем случае их называют удельными нормами, или нормативами расхода.

Например при нормировании расхода материалов на окраску нескольких различных деталей в один цвет одним методом удобно установить норматив расхода краски на 1 м^2 окрашиваемой поверхности, а затем рассчитать нормы расхода на детали каждого изделия, исходя из площади поверхности покрытия и норматива расхода. С целью унификации норм расхода и упрощения их разработки следует стремиться к установлению нормативов расхода.

Опытно-лабораторный способ отличается от опытно-производственного тем, что экспериментальная проверка

ведется не в производственных, а в лабораторных условиях. При установлении норм расхода опытные данные должны быть уточнены с учетом отличий производственных условий от лабораторных.

Статистический метод определения норм расхода материалов является наиболее отсталым. Его применяют в исключительных случаях, когда не представляется возможным установить норму расхода расчетным или опытным методом.

Сущность статистического метода заключается в определении величины нормы расхода на основе статистических (отчетных) данных о среднем расходе материалов за прошлый период с учетом возможных отклонений от этого расхода в планируемом периоде.

При установлении норм расхода статистическим методом практически невозможно учесть влияние конкретных мероприятий по внедрению новой техники, технологии и организации производства на величину норм. Данный метод только легализует величины потерь, имеющих место в производстве за отчетный период, и не мобилизует работников предприятия на выявление внутренних резервов экономики материалов.

Нормы, разработанные на планируемый период по отчетным данным, базируются на устаревших показателях, отражающих вчерашний день производства.

Однако это не значит, что статистические данные не должны применяться при нормировании. Как известно, без хорошо поставленного учета и статистики невозможны анализ и обобщение передового опыта в области рационального использования и экономии материальных ресурсов. Изучение отчетных данных о расходе материалов и динамике норм позволяет вскрывать и анализировать как недостатки в использовании материалов, так и резервы их экономии.

Следует учитывать, что приемлемые результаты статистическим методом могут быть получены только в том случае, если при установлении норм расхода обеспечены:

полнота и точность статистических данных;

сопоставимость условий использования материалов за отчетный период с условиями в планируемом периоде;

изучение динамики фактических расходов за более длительный период и выявление причин колебания норм расхода, наблюдавшегося за это время.

Нормы расхода, устанавливаемые статистическим методом, должны быть среднепрогрессивными — аналогично нормам расхода, определяемым опытным методом. Установление норм расхода статистическим методом обычно производится на основании справок о фактическом расходе этих материалов за прошлый период (дифференцированно за 6 или 12 месяцев) с учетом возможных отклонений в планируемом году.

Классификация и характеристика норм

Для планирования и организации производства продукции используются различные виды норм расхода материальных ресурсов. Эти нормы устанавливаются и действуют в определенном порядке. В зависимости от производственного назначения между нормами действует определенная взаимосвязь.

Для классификации норм расхода материалов, т. е. отнесения их к одному или другому виду, необходимо прежде всего установить основные признаки такого деления (табл. 1).

Первым признаком классификации норм является их деление по направлению использования. По этому признаку различают:

нормы для основного производства;

нормы для вспомогательного производства.

Нормы расхода для основного производства включают все материалы (как основные, так и вспомогательные), необходимые для производства продукции.

Нормы расхода материалов для вспомогательного производства охватывают расходы на изготовление инструмента и оснастки, средств механизации и автоматизации производства, нестандартного оборудования, а также на ремонт и эксплуатацию оборудования и оснастки. Исключением являются только те случаи, когда вышеперечисленные работы включены в план производства товарной продукции предприятия. В таких случаях нормы расхода устанавливаются для основного производства.

По характеру объекта нормирования нормы делят на абсолютные и удельные (нормативы).

А б с о л ю т н ы е нормы расхода материалов устанавливаются на заданную единицу или группу выпускаемой продукции.

Классификация норм расхода материалов

Признаки классификации	Классификационные группы		
1	2		
По направлению использования материалов	Нормы для основного производства Нормы для вспомогательного производства		
По характеру объекта нормирования	Абсолютные нормы расхода материалов Удельные нормы расхода материалов		
По периоду действия	Оперативные (текущие)	Плановые	
		годовые	перспективные
По степени обоснованности нормы расхода	Технические Временные	Технические Временные Ориентировочные Разовые	—
По степени укрупнения объекта нормирования	Детальные Операционные Узловые Изделия (индивидуальные)	Детальные Операционные Узловые Изделия (индивидуальные) Групповые	Изделия (индивидуальные) Групповые
По степени укрупнения номенклатуры материалов	Специфицированные	Специфицированные Сводные	Сводные
По масштабу применения	На отдельный агрегат или установку Цеховые Заводские	Заводские Отраслевые или ведомственные Республиканские Общесоюзные	Заводские Отраслевые или ведомственные Республиканские Общесоюзные

Удельные нормы (нормативы) устанавливаются на единицу обрабатываемой поверхности, длины, массы или др.

Нормы расхода могут быть классифицированы также по периоду их действия. В этом случае различают оперативные (текущие) и плановые нормы.

Оперативными называются нормы расхода, установленные, исходя из существующих условий производства продукции. Эти нормы действуют с момента их установления до момента изменения условий производства, влияющих на их величину, и являются исходными для составления плановых норм расхода.

Плановыми называются нормы расхода, определенные как средневзвешенные величины. По периоду времени, на который распространяются плановые нормы, различают годовые и перспективные нормы.

Годовыми нормами расхода называются нормы, которые действуют в течение каждого планируемого года. Их определяют, исходя из базовых оперативных норм и проекта плана производства заданной продукции, с учетом изменения этих норм за счет мероприятий, предусматривающих экономию материальных ресурсов на текущий и планируемый годы. Эти нормы вступают в силу с 1 января планируемого года, и срок их действия — календарный год. Годовые нормы расхода используются для расчетов потребности предприятия в материальных ресурсах на планируемый год.

Перспективные нормы расхода устанавливают на срок более года, например на пятилетку. Эти нормы разрабатывают по специальным указаниям вышестоящих организаций, как правило, только на основные виды материальных ресурсов с учетом перспективного плана мероприятий по их экономии.

Следующим признаком деления норм является их классификация в зависимости от степени обоснованности. По этому признаку нормы делятся на технические, разовые ориентировочные, временные.

Техническими называются нормы расхода, установленные на продукцию, освоенную в серийном и массовом производстве, исходя из данных технической документации (рабочих чертежей, карт технологических процессов, технических условий и т. д.), актов опытных замеров расхода материалов и нормативов (припусков на обработку, нормативов технически неизбежных потерь и др.).

Временными называются нормы расхода, установленные на продукцию, осваиваемую в серийном и массовом производстве, взамен ориентировочных норм, после того как на изделие разработана конструкторская документация. Эти нормы устанавливаются по упрощенной методике. После разработки и утверждения технологической документации временные нормы должны быть заменены техническими.

Ориентировочными называются нормы расхода, установленные на продукцию серийного и массового производства, по которой к моменту пересмотра норм и расчета годовой потребности в материалах отсутствует техническая документация

Эти нормы определяют путем умножения норм расхода материалов по аналогичному изделию, имеющему утвержденные нормы, на коэффициент приравнения, выражающий соотношение масс, габаритов, мощностей или других параметров заданного и аналогичного изделий. Изделие-аналог и коэффициент приравнения утверждаются главным инженером организации, проектировавшей изделие

Ориентировочные нормы расхода служат основанием только для составления расчетов потребности в материалах на планируемый год. Они не могут служить основанием для выдачи материалов на производство, и после того, как на изделие будет разработана конструкторская документация, подлежат замене временными нормами расхода.

Разовыми называются нормы расхода, установленные на продукцию индивидуального и мелкосерийного производства (экспериментальные образцы, опытные партии изделий и др.) по упрощенной методике путем умножения чистого расхода на данные таблиц расходных коэффициентов или деления чистого расхода на коэффициенты использования материалов на аналогичные изделия, имеющие утвержденные нормы расхода материалов. Принято, что изделия-аналоги обычно утверждает главный инженер организации, разрабатывающей нормы расхода материалов. Разовые нормы расхода материалов действительны только для определенной партии изделий, оговоренной при утверждении норм

Следующим признаком классификации норм служит их деление по степени укрупнения объекта нормирования. По этому признаку различают нормы детальные, операционные, узловые, издельные (индивидуальные) и групповые. Де-

тальные, операционные и узловые нормы являются оперативными. Индивидуальные нормы в зависимости от степени укрупнения в них номенклатуры могут быть оперативными или плановыми. Групповые нормы являются плановыми.

Д е т а л ь н ы м и называются нормы расхода, определяющие количество основного материала, необходимое для изготовления заданной детали.

О п е р а ц и о н н ы м и называются нормы расхода вспомогательных материалов, установленные на заданную операцию технологического процесса, например нормы расхода химикатов для никелирования в ванне с толщиной покрытия 10 микрон; норма расхода электродов для ручной электродуговой сварки стыкового шва при толщине свариваемого материала 5 мм и т. п. Детальные и операционные нормы используются для определения лимитов на материалы производственными подразделениями предприятия, при составлении плановых калькуляций себестоимости операции (детали, узла, изделия), для контроля за фактическим расходом материалов при выполнении операции и составления специфицированных норм расхода на изделие.

У з л о в ы м и называются нормы, включающие в себя нормы расхода всех материалов (основных и вспомогательных), необходимых для изготовления заданного узла. В практике эти нормы применяются сравнительно редко.

И н д и в и д у а л ь н ы м и называются нормы расхода, установленные на изделие в целом. Они включают в себя нормы расхода всех материалов (основных и вспомогательных), необходимых для изготовления этого изделия.

Г р у п п о в ы м и называются нормы расхода, которые определены как средневзвешенные величины для усредненной или укрупненной единицы продукции, например на тысячу условных изделий, на миллион рублей валового выпуска электроизмерительных приборов, и определяемые, исходя из индивидуальных норм расхода на отдельные изделия и плана производства всех изделий этой группы. Групповые нормы, как правило, составляются по укрупненной (плановой, сводной) номенклатуре материалов.

По степени укрупнения номенклатуры материалов нормы расхода подразделяются на специфицированные и сводные.

С п е ц и ф и ц и р о в а н н ы е нормы расхода представляют собой перечень всех материалов по их видам, маркам, сортам и типоразмерам, необходимых для изготовления

единицы заданной продукции в собственном производстве с указанием норм расхода этих материалов.

Специфицированные нормы являются оперативными и используются для расчета специфицированной квартальной потребности предприятия в материалах. Кроме того, специфицированные нормы расхода по состоянию на момент начала пересмотра норм являются базовыми для составления сводных норм расхода на планируемый год.

С в о д н ы е нормы расхода представляют собой составленный в соответствии с укрупненной (плановой) номенклатурой материалов перечень всех групп и позиций материалов, необходимых для производства единицы заданной продукции с указанием норм расхода по этим группам и позициям.

В сводных нормах учитываются материалы, необходимые в собственном производстве, и материалы, передаваемые поставщикам, изготавливающим полуфабрикаты (детали, узлы, изделия) для комплектации заданной продукции по плану кооперированных поставок.

Сводные нормы расхода предусмотрены для расчетов потребности предприятия в материальных ресурсах на планируемый год.

По масштабу применения нормы расхода материалов подразделяются на цеховые, заводские, подотраслевые, отраслевые, республиканские, союзные. Деление норм по этому признаку вытекает из необходимости развертывания государственного плана. Внутри предприятия цеховые нормы в необходимых случаях делятся на нормы расхода для отдельного агрегата или установки.

Организация нормирования и разработка норм

На предприятии важно правильно организовывать и проводить установление, изменение и пересмотр норм расхода материалов.

Нормы на производство продукции обычно разрабатываются силами предприятия, вырабатывающего данную продукцию. В отдельных случаях к этой работе привлекаются конструкторско-технологические организации. Независимо от того, кем разрабатывались нормы, ответственность за своевременное обеспечение производства нормами

расхода материалов и за качество установленных норм несет главный инженер предприятия.

Разработка норм расхода материалов на предприятии сводится к установлению детальных и операционных норм расхода по одному из приведенных в настоящей работе (см. стр. 10—13) методов, а также специфицированных и сводных норм расхода на единицу продукции.

Разработка норм расхода материалов на предприятии осуществляется специальным подразделением: группа, бюро или отдел. Такое подразделение, как правило, входит в состав отдела главного технолога, а на больших предприятиях в виде самостоятельного подразделения подчиняется непосредственно главному инженеру завода.

Кроме того, установление норм расхода материалов может производиться по одному из следующих вариантов:

централизованному, при котором разработка норм, начиная с детальных и операционных, концентрирована и выполняется службой нормирования материалов;

децентрализованному, при котором детальные и операционные нормы расхода устанавливаются технологи цехов и ОГТ, а служба нормирования разрабатывает специфицированные и сводные нормы.

Предпочтение отдается первому варианту, если нормы расхода материалов разрабатываются вручную или с применением малой механизации (счетно-клавишных вычислительных и суммирующих машин). Если при разработке норм используются счетно-перфорационные машины или ЭВМ, то рекомендуется применять второй вариант. Решение об этом обычно принимает руководство предприятия.

Служба нормирования, работая по одному или другому варианту, должна обеспечивать составление и пересмотр норм расхода материалов во всех разрезах или же контроль за разработкой детальных и операционных норм со стороны технологических подразделений предприятия. В ее функциях следует предусмотреть также обеспечение внедрения установленных норм в производство, контроль за выполнением норм и экономным использованием материалов, проведение анализа данных о расходе материалов.

В обязанность такой службы входит также участие в составлении плана организационно-технических мероприятий, составление расчетов среднего снижения норм, групповых норм и другой документации по нормированию и экономии материалов

Детальные и операционные нормы расхода материалов устанавливаются одновременно с запуском данного изделия в производство и утверждаются главным инженером предприятия.

В детальные и операционные нормы расхода материалов не разрешается включать технически неизбежные отходы и потери:

- а) превышающие утвержденные нормативы;
- б) вызванные несоблюдением технологического процесса изготовления детали (узла, изделия);
- в) вызванные поставкой материалов с отступлением от технических и сортаментных характеристик;
- г) связанные с хранением материалов на складах и с транспортировкой.

Отклонения от утвержденных детальных и операционных норм расхода материалов оформляют «Временными отклонениями» без изменения утвержденных норм расхода. Этот документ обычно подготавливает служба или отдел, по чьей вине возникла необходимость отклониться от данной нормы расхода.

Специфицированные нормы расхода материалов на единицу продукции составляют на один год, исходя из детальных и операционных норм расхода.

Сводные нормы расхода материалов на единицу продукции составляют на планируемый год, исходя из специфицированных норм расхода с учетом планируемого снижения этих норм за счет мер, предусмотренных в плане организационно-технических мероприятий на год перед планируемым, и влияния других источников (планов освоений новой техники, планов по улучшению качества и сроков службы изделий и др.) на их величину

Необходимо учесть, что эти нормы расхода должны быть определены как средневзвешенные величины. Например, полученная на основании расчетов сводная норма расхода проката черных металлов по данному изделию составляет 5,72 кг. Согласно плану организационно-технических мероприятий экономия этой группы материала, начиная с третьего квартала планируемого года, будет составлять 0,58 кг на изделие. Однако конструкторские мероприятия, направленные на увеличение срока службы изделия, повлекут за собой увеличение норм расхода на 0,16 кг на изделие начиная со второго квартала планируемого года. Следовательно, норма расхода проката черных металлов на планируемый

год $H_{\text{п}}$, при условии равномерного выпуска изделий в течение года, согласно формуле (1), на данное изделие будет составлять $H_{\text{п}} = 5,72 \times 0,25 + (5,72 + 0,16) \times 0,25 + (5,72 + 0,16 - 0,58) + 0,5 = 5,55 \text{ кг}$.

В случае если план выпуска изделий по кварталам распределен неравномерно, например в первом квартале 50%, во втором — 30, в третьем и в четвертом кварталах — по 10% общего годового плана выпуска, то проведенный подобным образом расчет дал бы следующий результат: $H_{\text{п}} = 5,72 \times 0,5 + (5,72 + 0,16) \times 0,3 + (5,72 + 0,16 - 0,58) \times 0,2 = 5,68 \text{ кг}$.

В сводные нормы расхода материалов на единицу продукции включают:

а) материалы, предусмотренные специфицированными нормами расхода и необходимые для изготовления изделий в собственном производстве;

б) материалы, предусмотренные спецификациями кооперированных поставок полуфабрикатов (деталей, узлов, изделий) в размерах, проверенных и согласованных заводами-поставщиками;

в) материалы для изготовления тары и упаковки готовой продукции, если они не являются покупными изделиями.

В нормы на единицу продукции, как специфицированные, так и сводные, не разрешается включать:

а) драгоценные металлы, на которые составляют самостоятельные нормы в соответствии с «Временной инструкцией по нормированию расхода драгоценных металлов», утвержденной Госпланом СССР 30 мая 1964 г.;

б) комплектующие изделия (покупные и получаемые по кооперации), на которые составляют самостоятельные нормы расхода;

в) шихтовые и другие материалы, необходимые для производства литья; в этом случае единицей продукции является 1 т годного литья заданной марки и способа литья, на которую норму разрабатывает отдел главного металлурга (ОГМет);

г) материалы, расходуемые для ремонтных нужд: ремонта зданий и сооружений; изготовления и ремонта хозяйственного инвентаря (стеллажей, емкостей для хранения материалов, внутриводской транспортной тары и др.); изготовления и ремонта технологической оснастки (инстру-

ментов, включая электроды для контактной электросварки и хлопчатобумажные полировальные круги, штампов, пресс-форм и приспособлений), кроме модельной и литейной, для которой материалы включаются в нормы на 1 т годного литья;

изготовления нестандартного оборудования и средств механизации и автоматизации (испытательных стендов, конвейеров, ванн для гальванических покрытий и др.);

д) материалы, необходимые для запуска и отладки нового оборудования и испытания оборудования после ремонта (химикаты для запуска гальванических ванн, листовые и рулонные материалы для холодной штамповки и др.);

е) материалы, используемые для эксплуатационного обслуживания оборудования (смазки, охлаждающие жидкости, циркулирующие в системах автоматического охлаждения, обтирочные материалы и др.);

ж) материалы, необходимые для прочих хозяйственных нужд, и хозяйственный инвентарь (бумага, резина, ткани и пр., используемые для накрывания рабочих столов, ведра, щетки-сметки, кисти, перчатки и др.);

з) материалы, необходимые для выполнения работ в службах (бумага чертежная, миллиметровая, светочувствительная, писчая и копировальная, а также калька, тушь и другие канцелярские принадлежности);

и) материалы, расходуемые для санитарно-гигиенических мероприятий; обезвреживание сточных вод, дезинфекцию и др.;

к) материалы, необходимые для изготовления и испытания образцов и опытных партий новых деталей.

Расчет потребности в материалах для нужд, перечисленных в подпунктах «д—к», производят на основании укрупненных норм расхода и планов производства вспомогательным цехам и службам, а при отсутствии норм — статистическим методом соответствующие службы предприятия (отделы главного механика, главного энергетика, капитального строительства, инструментальный и др.), и его утверждает директор предприятия.

Заявки на эти материалы представляются снабжающим организациям по устанавливаемым им формам и срокам.

Сводные нормы на единицу продукции, а также сводки изменений этих норм, как правило, утверждаются директором предприятия и представляются в главное управление

подотрасли, в отраслевой вычислительный центр и в органы материально-технического снабжения.

Они вступают в силу с 1 января планируемого года, если при их утверждении не оговорен другой срок ввода в действие и период их действия один год. В некоторых отраслях промышленности практикуется утверждение норм расхода материалов на пять лет, при этом ежегодный пересмотр их оформляется сводкой изменений.

Изменения норм в течение года производятся в следующем порядке. На основании данных об изменении условий производства продукции корректируются детальные и операционные нормы расхода, после чего изменения вносятся в установленные специфицированные нормы. На основании измененных специфицированных норм составляются оперативные сводки изменений норм. Они оформляются не чаще, чем два раза в год, и утверждаются лицом, утвердившим сводные нормы расхода.

Эффективность пересмотра норм расхода материалов определяется на основании результатов расчета среднего снижения норм. При этом уточняются результаты выполнения заданий на снижение норм, представленных вышестоящими организациями.

При составлении нормативной документации важно также иметь в виду, что с целью обеспечения возможности использования заполненных форм документов в качестве исходных для составления массивов информации, вводимой в вычислительные машины (табуляторы, ЭВМ) при создании подсистем управления производством, во всех формах документов, где это необходимо, следует отводить место для проставления шифров. Шифры реквизитов и признаков приводятся в отраслевых нормалях и в Высших классификационных группировках (ВКГ) «Общесоюзного классификатора промышленной и сельскохозяйственной продукции».

Анализ правильности и соблюдение установленных норм

Анализ правильности установленных норм и их соблюдения является частью нормирования расхода материалов, без которой процесс нормирования носит формальный и кампанейский характер.

Источниками необходимых мер для улучшения нормирования и использования материалов должны служить ре-

гулярные выборочные опытные замеры и контрольные расчеты, а также изучение отчетных данных подразделений о фактическом расходе материалов в отчетный период (месяц, квартал, год), проводимые службой нормирования материалов предприятия.

Для проведения опытных замеров и контрольных расчетов рекомендуется составлять графики по следующей примерной форме.

Ф о р м а 1

нормируемый материал				цех-потребитель			
Ответственный за проведение проверки (расчетов)	Срок проведения	Применяемость (деталь, узел, изделие)	Установленная норма расхода	Результаты проверки (расчетов)	Выводы	Принятое решение	Отметка о выполнении решения

При проведении выборочных опытных замеров необходимо выполнить те же требования, которые предъявляются к опытному методу при установлении норм расхода материалов (см стр. 10). Результаты замеров используют для подтверждения правильности или уточнения норм расхода.

При выполнении контрольных расчетов следует обратить внимание на правильность примененных нормативов и выбранной формы поставки (материалы нормальных, кратных или мерных размеров), а также на часто встречающуюся ошибку — неправильную постановку запятой, в результате которой могут быть получены в 10, 100 или 1000 раз заниженные или завышенные нормы расхода.

Как при проведении опытных замеров, так и при выполнении контрольных расчетов необходимо произвести оценку образующихся отходов с точки зрения возможности их использования взамен полноценного материала.

Анализ соблюдения установленных норм сводится к сопоставлению фактических расходов материалов с расходами, которые полагались по нормам этих материалов на фак-

тический выпуск, и выявлению причин, вызвавших отклонения

Анализу следует подвергать в первую очередь материалы: составляющие наибольший удельный объем в общей стоимости материалов, потребляемых предприятием для выпуска плановой продукции; являющиеся дефицитными; на которые предприятию установлены задания по среднему снижению норм на планируемый год.

Удельный объем стоимости материалов, подвергнутых анализу, должен составлять не менее 75% стоимости всех материалов, применяемых для выпуска плановой продукции.

На предприятиях с небольшой номенклатурой выпускаемых изделий и малым количеством унифицированных, нормализованных или заимствованных деталей (узлов) анализ рекомендуется проводить по маркосорторазмерам материалов в пределах каждого изделия, а на предприятиях с большой номенклатурой выпускаемых изделий и высокой степенью унификации — только по маркосорторазмерам материалов в целом по цеху и предприятию.

Анализ соблюдения норм расхода основных материалов (из которых непосредственно изготовлены детали) особых технических трудностей не представляет, чего нельзя сказать о некоторых вспомогательных материалах. Труден, например, анализ соблюдения норм расхода химикатов для гальванических покрытий. При сопоставлении фактического расхода этих материалов с расходом, который полагался по нормам на выпуск, необходимо учесть следующее:

расход материалов на запуск нового оборудования (ванн, колоколов, автоматов и т. д.) не должен быть включен в фактический расход материалов на выпуск продукции; этот расход следует отнести на затраты по освоению новой техники или на ремонтно-эксплуатационные нужды в случае расширения производства или ремонта оборудования; по каждой установке должен иметься надлежащий учет обработанной поверхности и израсходованных материалов за отчетный период; анализ расхода растворимых анодов должен базироваться на строгом учете фактических толщин покрытий выпущенной продукции, фиксируемых в контрольном журнале, и проводиться одновременно с анализом расхода химикатов, содержащих металл покрытия; например, в случае экономии никелевых анодов следует проверить, не имеет ли место перерасход серноокислого никеля,

и наоборот; экономию или перерасход определяют по металлу покрытия в целом, исходя из суммарных результатов (после предварительного пересчета химиката на металл покрытия).

При анализе соблюдения норм расхода лакокрасочных материалов необходимо обратить внимание на следующее: в связи с тем что нормативы лакокрасочных материалов, как правило, установлены на один слой покрытия, следует дополнительно проверить соответствие количества слоев покрытия, принятого при расчете норм, фактически наносимому количеству слоев;

анализ лакокрасочных материалов следует проводить по суммарным результатам расхода лака, краски или эмали и растворителя для них, так как на практике часто имеют место случаи экономии одного из них при перерасходе другого;

расход растворителя на мытье кистей, пульверизаторов и др. не следует включать в фактический расход на выпуск продукции, а относить на расходы для ремонтно-эксплуатационных нужд.

Данные о причинах отклонений, полученные в результате проведения анализов, следует накапливать и систематизировать. По ним необходимо принимать оперативные меры для ликвидации причин, порождающих эти отклонения, а в необходимых случаях разработать мероприятия, предусматривающие экономию материалов.

НОРМИРОВАНИЕ РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ В ОСНОВНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Нормирование расхода проката черных и цветных металлов

Нормы расхода проката черных и цветных металлов в зависимости от типа производства (массовое, серийное, мелкосерийное, индивидуальное), полноты исходных данных и степени освоения производства изделий, а также вида исходного материала устанавливаются различными методами.

На изделия мелкосерийного и индивидуального производства разрабатываются разовые нормы расхода по упрощенной методике: путем умножения масс заготовок деталей на соответствующие расходные коэффициенты.

На изделия массового и серийного производства, не обеспеченные к моменту расчета годовой потребности в материалах технической документацией, разрабатываются ориентировочные нормы путем умножения норм расхода материалов по аналогичному изделию, имеющему утвержденные годовые нормы, на коэффициент приравнения (см. стр. 17).

При наличии конструкторской документации на изделия массового и серийного производства разрабатываются временные нормы. Эти нормы устанавливают: аналитическим способом на материалы, раскраиваемые по длине; графо-аналитическим способом на материалы, раскраиваемые по длине и ширине, а при отсутствии чертежей штампов, исходя из коэффициентов использования по аналогичным деталям серийного или массового производства.

На изделия массового и серийного производства, обеспеченные полным комплектом технической документации, разрабатываются технические нормы расхода материалов: аналитическим способом на материалы, раскраиваемые по длине (металлопрокат различных профилей, трубы, проволока и др.); графо-аналитическим способом (на картах раскроя) на материалы, раскраиваемые по длине и ширине (листы, полосы, ленты и др.);

опытно-производственным способом на поковки (штамповки), изготавливаемые из проката.

Технические нормы расхода на материалы, раскраиваемые по длине (кроме норм на поковки или штамповки из проката), устанавливаются в такой последовательности: исходя из данных карт технологического процесса изготовления детали, определяют профиль и размеры сечения материала в состоянии поставки, длину детали в окончательно обработанном виде или длину ее развертки (для гнутых деталей), припуски на подрезку торцов и отрезку детали от заготовки;

определяется расчетная длина деталей, являющаяся суммой длины деталей, припусков на подрезку торцов и отрезку детали;

выбирается форма поставки исходного материала;

определяется суммарная длина концевых отходов, состоящая из отходов на отрезку групповых заготовок и на подрезку их торцов, отхода на зажим прутка или групповой заготовки в патроне или в тисках и отхода по неkratности длины исходного материала расчетной длине детали (отход на обрезку дефектных концов исходного материала из-за малости его не учитывается);

рассчитывается норма расхода материала, исходя из расчетной длины детали, массы 1 м материала, коэффициента концевых отходов и коэффициента на наладку и подналадку оборудования и оснастки по формуле

$$H_d = 10^{-3} L_d \cdot M_m \cdot K_k \cdot K_n \text{ кг}, \quad (10)$$

где L_d — расчетная длина детали, мм;

M_m — масса исходного материала, кг/м;

K_k — коэффициент концевых отходов;

K_n — коэффициент на наладку и подналадку оборудования и оснастки.

Для определения коэффициента концевых отходов следует пользоваться заранее составленными таблицами, определяющими его величину в зависимости от суммарной длины концевых отходов и средней расчетной длины исходного материала.

Коэффициент на наладку и подналадку оборудования и оснастки включает в себя потери материала, связанные с первоначальной установкой и настройкой инструмента для заданной детали и дальнейшей подналадкой в ходе изготовления партий деталей. Величина его зависит от величины партии запуска деталей в производство и обычно при-

ведена в соответствующих руководящих технических материалах.

При прочих равных условиях величина нормы расхода материала зависит от формы поставки исходного материала. Для проката черных и цветных металлов, раскраиваемого по длине, установлены три формы поставки по длине: нормальная (торговая), кратная и мерная. Выбор формы поставки обуславливается экономической целесообразностью заказа и ограничениями, накладываемыми на величину отгружаемой партии материала действующими прейскурантами оптовых цен. Окончательный выбор формы поставки может быть сделан лишь после сравнения результатов разных вариантов расчета.

При этом необходимо учесть следующее:

если самая короткая деталь, выкраиваемая из металлопроката данных размеров, марки и профиля, имеет расчетную длину, равную или меньше плюсового допуска, установленного на мерную или кратную длину этого же материала, норма расхода не зависит от формы поставки металлопроката по длине, поэтому необходимо выбрать форму поставки материала, при которой оптовая цена наименьшая;

заказ металлопроката кратной или мерной длины целесообразен только в том случае, если процент отходов по неkratности при раскрое материала нормальной длины больше процента приплат, установленного на кратность (мерность) этого материала;

в случаях, когда квартальная потребность предприятия в металлопрокате мерной или кратной длины одной марки, профиля и размера меньше транзитной нормы, рекомендуется заказывать металлопрокат, исходя из размера комбинированной групповой заготовки.

Например, транзитная норма стали горячекатаной обыкновенного качества круглой диаметром 30 мм — 20 т. Потребность мерной длины 2,2 м — 14 т, а мерной длины 2,7 м — 12 т. Следует заказать 26 т (14+12) стали мерной длины 4,9 м (2,2+2,7).

Технические нормы расхода материала для поковки (штамповки) из проката определяются, исходя из собственной массы поковки, а также отходов и потерь, образующихся в кузнечном и заготовительном цехах. Нормы расхода устанавливаются в такой последовательности:

замерами определяется масса поковки и отходов на заусенец, просечку и клещевину;

исходя из нормативов потерь и массы поковки, устанавливается масса потерь на угар и масса заготовки; по профилю и размерам материала, указанным в технологическом процессе, определяется длина и расчетная длина заготовки (учитывается отход на отрезку заготовки); определяется суммарная длина конечных отходов, состоящая из отхода на зажим прутка и отхода по некрайности, который представляет собой частное от деления половины расчетной длины детали на количество поволоков в заготовке; рассчитывается норма расхода аналогично расчету по формуле, приведенной на стр. 29.

Технические нормы расхода на материалы, раскраиваемые по длине и ширине, устанавливаются в такой последовательности:

по рабочему чертежу детали определяются размеры детали или ее развертки;

по карте технологического процесса или чертежам вырубного штампа определяются припуски на отрезку или величина перемычек и кромок, обрубаемых шаговым ножом; выбираются сортамент и форма поставки исходного материала;

исходя из этих данных, составляется эскиз раскроя; рассчитывается норма расхода материала с учетом потерь на наладку и подналадку оборудования и оснастки по формуле

$$N_d = \frac{M_n}{N_d} \cdot K_n \text{ кг}, \quad (11)$$

где M_n — масса исходного материала, кг;

N_d — количество одноименных деталей, выкраиваемых из исходного материала;

K_n — коэффициент потерь на наладку и подналадку оборудования и оснастки (величины его, как уже сказано, приводятся в соответствующих руководящих технических материалах).

Экономичность нормы расхода материала при прочих равных условиях зависит от выбора сортамента и размеров материала, а для листового проката и широкополосной стали — от формы поставки. Для листового проката и широкополосной стали установлены четыре формы поставки, характеристика которых приведена в соответствующих прейскурантах оптовых цен. Здесь необходимо только указать,

что при выборе сортамента и форм поставок следует исходить из таких соображений:

при возможности выбора ленты, полосы или листа предпочтение отдается первым двум, так как экономичность обеспечивается за счет уменьшения трудозатрат (отпадает резка на полосы);

выбор размеров материала, не приведенных в перечне заказываемых размеров (в ограничительной номенклатуре), действующем на предприятии, допустим только в том случае, если нормы расхода материала окажутся меньшими и годовая потребность в данном материале равна или больше транзитной нормы поставки;

заказ листового проката и широкополосной стали по форме II целесообразен в многономенклатурном производстве при большом разнообразии габаритных размеров заготовок и преобладании заготовок небольших размеров; при этом экономичность обеспечивается главным образом за счет стоимости материала, хотя нормы расхода материала могут оказаться большими, чем при других формах поставки;

заказ листового проката и широкополосной стали по форме I целесообразен, если в производстве преобладают заготовки средних габаритов;

заказ листового проката и широкополосной стали по форме III и IV следует применять, если в производстве преобладают крупногабаритные заготовки, а заготовок небольших размеров очень мало; в этом случае экономичность обеспечивается за счет уменьшения количества образующихся отходов.

Здесь также справедливо утверждение, что окончательный выбор формы поставок может быть сделан после того, как произведено сравнение результатов, полученных по разным вариантам расчета.

В случаях, когда при раскрое одноименных деталей образуются большие отходы, составляются комбинированные раскрои. Следует иметь в виду, что нормы расхода материала тогда являются условными, годными только для данного варианта раскроя. При составлении комбинированного раскроя желательно вести его комплектно, т. е. так, чтобы из раскраиваемого материала получить все детали для одинакового количества комплектов изделия. Если это не удастся, прибегают при раскрое к нескольким вариантам. Для деталей, изготавливаемых по нескольким вариантам

раскрыя, определяется средневзвешенная норма расхода по формуле

$$H_{дг} = \frac{H_{д1} \cdot P_{к1}}{100} + \frac{H_{д2} \cdot P_{к2}}{100} + \dots + \frac{H_{дm} \cdot P_{км}}{100}$$

или сокращенно

$$H_{дг} = 10^{-2} \sum_{i=1}^m H_{ди} \cdot P_{ки}, \quad (12)$$

где $H_{ди}$ — норма расхода по i -му варианту раскрыя;

$P_{ки}$ — процент комплектности по i -му варианту раскрыя;

$i = 1, 2, \dots, m$ — номера вариантов раскрыя.

При этом процент комплектности по данному варианту раскрыя может быть определен в такой последовательности:

определяется количество комплектов по каждой детали, выкраиваемое из материала (частное от деления количества деталей, получаемых из материала на количество их в изделии);

определяется основная деталь, при которой из материала получается наибольшее количество комплектов (комплектность по этой детали принимается равной 100%);

определяется комплектность по остальным деталям (частное от деления количества комплектов из материала для заданной детали на количество комплектов из материала для основной детали, умноженное на 100).

При нормировании проката черных и цветных металлов во всех случаях необходимо оценить возможность:

замены остродефицитных цветных металлов недефицитными цветными и черными металлами и сплавами;

замены деталей из цветных металлов биметаллическими и пластмассовыми деталями, а также сплавами на магниевой или алюминиевой основе с присадками редких металлов;

улучшения конструктивных форм деталей для уменьшения их массы без снижения прочности и износоустойчивости; применения в конструкциях экономичных профилей проката, в частности уголков, балок и швеллеров облегченного типа, низколегированных сталей, гнутых профилей, а также замены тонкостенных бесшовных труб электросварными и свертными трубами;

внедрения более совершенных методов получения заготовок с уменьшенными технологическими припусками (точное

литье по выплавляемым моделям, горячая штамповка, холодная и горячая высадка, редуцирование, литье под давлением и т. д.);

внедрения рациональных методов раскрытия исходных материалов на заготовки (в особенности комбинированного раскрытия), а также малоотходной или безотходной штамповки; применения для крупногабаритных деталей материалов мерной и кратной длины;

использования высечек, обрезков, зажимных концов, концов по некрайности и других производственных отходов для изготовления деталей меньших размеров

Нормирование расхода пластических масс

Непрерывное развитие и совершенствование техники предъявляет весьма высокие технические и экономические требования к применяемым материалам. Многие природные материалы, которые не удовлетворяют этим требованиям, заменяют искусственными материалами, обладающими комплексом необходимых свойств. Среди этих материалов ведущая роль принадлежит полимерным синтетическим материалам (пластмассам).

При расчете норм расхода пластмасс применяются следующие понятия и определения.

Расход материала (P) — количество материала, необходимое для одного цикла прессования (литья).

Отпрессовка (отливка) — одна или несколько отпрессованных (отлитых) деталей в необработанном виде, снятых с пресс-формы за один цикл прессования (литья).

Масса заготовки ($M_з$) — количество материала, содержащееся в заготовке. Для прессованных деталей массой заготовки является сумма собственной массы детали и взвешиваемых отходов (литников, облоя и др.), образующихся в процессе прессования (литья). В случае многогнездной пресс-формы массой заготовки является частное от деления массы отпрессовки на количество деталей в отпрессовке.

Масса детали ($M_д$) — количество материала, содержащееся в окончательно обработанной в соответствии с чертежом детали (без арматуры).

Коэффициент расхода (K_p) — отношение нормы расхода к массе детали

Коэффициент использования ($K_{и}$) — отношение массы детали к норме расхода материала.

Нормы расхода материалов на изготовление деталей из пластмасс в зависимости от типа производства, полноты исходных данных и степени освоения производства изделий, а также вида исходного материала устанавливаются различными методами.

В массовом и серийном производстве на изделия, не обеспеченные оснасткой, а также в индивидуальном и мелко-серийном производстве на все изделия нормы расхода пластмасс устанавливаются аналитическим способом:

а) на пресс-материалы и литьевые массы путем умножения массы детали (чистого расхода) на расходный коэффициент, приведенный в табл. 2;

б) на пластмассы, раскраиваемые по длине, а также по длине и ширине (прутки, листы, полосы и др.), делением массы детали (чистого расхода) на коэффициент использования материала, принятый по аналогии с изделием, на которое имеются утвержденные нормы расхода.

В массовом и серийном производстве на освоенные детали нормы расхода пластмасс устанавливаются:

а) на пресс-материалы — опытным методом на основании результатов взвешиваний и нормативов потерь пресс-материалов, приведенных в табл. 3, 4 и 5;

б) на пластмассы, раскраиваемые по длине и ширине, — графо-аналитическим способом на основании карт раскроя, нормативов перемычек или припусков на разрезку и данных массы 1 м^2 листа.

Нормы расхода на пресс-материалы и литьевые массы аналитическим способом устанавливаются в такой последовательности: А

1) на поле рабочего чертежа выполняется расчет объема детали;

2) определяется масса детали M_d по следующей формуле:

$$M_d = V \cdot \rho \text{ г}, \quad (13)$$

где V — объем детали, см^3 ;

ρ — плотность материала, $\text{г}/\text{см}^3$ по данным стандарта на материал;

3) определяется норма расхода на деталь H_d по формуле

$$H_d = M_d \cdot K_p \text{ г}, \quad (14)$$

где M_d — масса детали (чистый расход), г;
 K_p — расходный коэффициент пресс-материала
(см. табл. 2).

Таблица 2

Коэффициенты использования и расхода пресс-материалов

Расход в чистоте (масса детали), г До 0,4 | 1,0 | 2,5 | 6,0 | 16 | 40 | 100 | 250 | Свыше 250

Компрессионное прессование реактопластов в полузакрытых формах

Коэффициент использования	0,65	0,75	0,82	0,86	0,88	0,89	0,90	0,91	0,93
Расходный коэффициент	1,54	1,33	1,22	1,16	1,14	1,12	1,11	1,10	1,08

Компрессионное прессование реактопластов в закрытых формах

Коэффициент использования	0,65	0,80	0,85	0,89	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95
Расходный коэффициент	1,54	1,25	1,18	1,12	1,10	1,09	1,08	1,06	1,05

Прессование литьевым способом реактопластов

Коэффициент использования	0,44	0,53	0,61	0,70	0,76	0,82	0,84	0,86	0,87
Расходный коэффициент	2,27	1,89	1,64	1,43	1,32	1,22	1,19	1,16	1,15

Литье под давлением термопластов

Коэффициент использования	0,45	0,60	0,74	0,83	0,85	0,87	0,89	0,91	0,94
Расходный коэффициент	2,22	1,67	1,35	1,20	1,18	1,15	1,12	1,10	1,06

Холодное прессование

Коэффициент использования	Для всех деталей								0,83
Расходный коэффициент	Для всех деталей								1,20

Примечание. Расходные коэффициенты установлены без учета использования вторичного пресс-материала.

Объем деталей, имеющих форму правильных геометрических тел, определяется непосредственно по формулам. При объемах деталей, представляющих собой сочетание правильных геометрических тел, перед расчетом производится расчленение деталей на части, представляющие собой правильные геометрические тела. В других случаях объемы деталей определяются приближенным расчетом, путем приравнивания отдельных частей деталей к близким по форме правильным геометрическим телам.

Расходные коэффициенты (K_p), приведенные в табл. 2, являются усредненными величинами, учитывающими все виды потерь, имеющих место при переработке пластмасс прессованием или литьем (расфасовка, таблетирование, угар и распыление, наладка пресс-форм, отработка режимов прессования, переход с одного цвета или вида пресс-материала на другой, сушка).

Примеры расчета нормы

1. Определить норму расхода пресс-материала на изготовленные детали 87 304 002:

материал — полистирол блочный;

плотность — $\rho = 1,12/см^3$;

объем детали — $V = 13,5 см^3$ (расчет по чертежу);

масса детали — $M_d = V \cdot \rho = 13,5 \cdot 1,1 = 14,9 (г)$;

тип пресс-формы — литьевой съемный;

расходный коэффициент — $K_p = 1,16$ (табл. 2);

норма расхода пресс-материала — $H_d = M_d \cdot K_p = 14,9 \cdot 1,16 = 17,6 (г)$;

коэффициент использования материала $K_{и} = \frac{M_d}{H_d} = \frac{14,9}{17,6} = 0,85$.

Нормы расхода на пластические массы, раскраиваемые по длине, а также по длине и ширине аналитическим способом, как уже сказано, определяются путем деления массы детали на коэффициент использования для аналогичных деталей, имеющих утвержденные нормы расхода.

2. Следует определить норму расхода органического стекла на деталь, масса которой 12,3 г. Известно, что коэффициент использования материала для аналогичной детали, имеющей утвержденную норму, составляет 0,64. Тогда норма на нужную нам деталь будет равна $H_d = M_d : K_{и} = 12,3 : 0,64 = 19,5 г$.

Нормы расхода на пресс-материалы и литьевые массы опытным методом устанавливаются для определенной пресс-

Нормативы потерь пластических масс при прессовании
(в % к исходному количеству материала)

Виды пластмасс	Переходы					
	транспортировка, хранение и расфасовка	таблетирование	прессование и литье (угар и распыление)		сушка материала	переработка отходов во вторичный пресс-материал (к количеству образовавшихся отходов)
			без предварительного таблетирования	с предварительным таблетированием		
α_0	α_1	α_2	α_3	α_6	α_7	
<i>Реактопласты</i>						
Фенопласты	0,1	1,2	2,8	2,5	—	—
Аминопласты	0,1	1,8	3,3	3,0	—	—
Силикопласты	0,1	—	3,0	—	—	—
Древесная пресс-крошка	0,3	—	3,0	—	—	—
<i>Термопласты</i>						
Стиропласты:						
полистиролы в гранулах	0,2	—	2,0	—	0,6	2,5
полистиролы в порошках	0,3	—	2,1	—	0,8	2,5
сополимеры	0,2	—	2,4	—	—	2,5
Этиленопласты	0,2	—	2,2	—	—	3,0
Этиленопласты (при экструзии)	0,2	—	0,7	—	—	1,2
Винилпласты (при экструзии)	0,2	—	0,9	—	—	1,5
Фторопласты (кроме марки 4)	0,5	3,5	—	3,6	—	4,2
Фторопласт-4	0,4	1,8	—	3,3	—	—
Целлопласты	0,2	—	3,5	—	—	2,5
Амидопласты	0,2	—	2,4	—	0,8	3,0
Полиформальдегиды	0,2	—	2,5	—	—	—

формы, принятой в эксплуатацию (прошедшей контроль на соответствие чертежу детали и технологические испытания), так как расход материала в первую очередь зависит от ее конструкции, качества изготовления и состояния на момент установления нормы расхода.

Норма расхода пластмассы на деталь устанавливается в следующем порядке:

Таблица 4

Нормативы потерь (α_4) пластических масс при наладке пресс-форм и отработке режимов прессования (в % к величине партии прессуемых деталей)

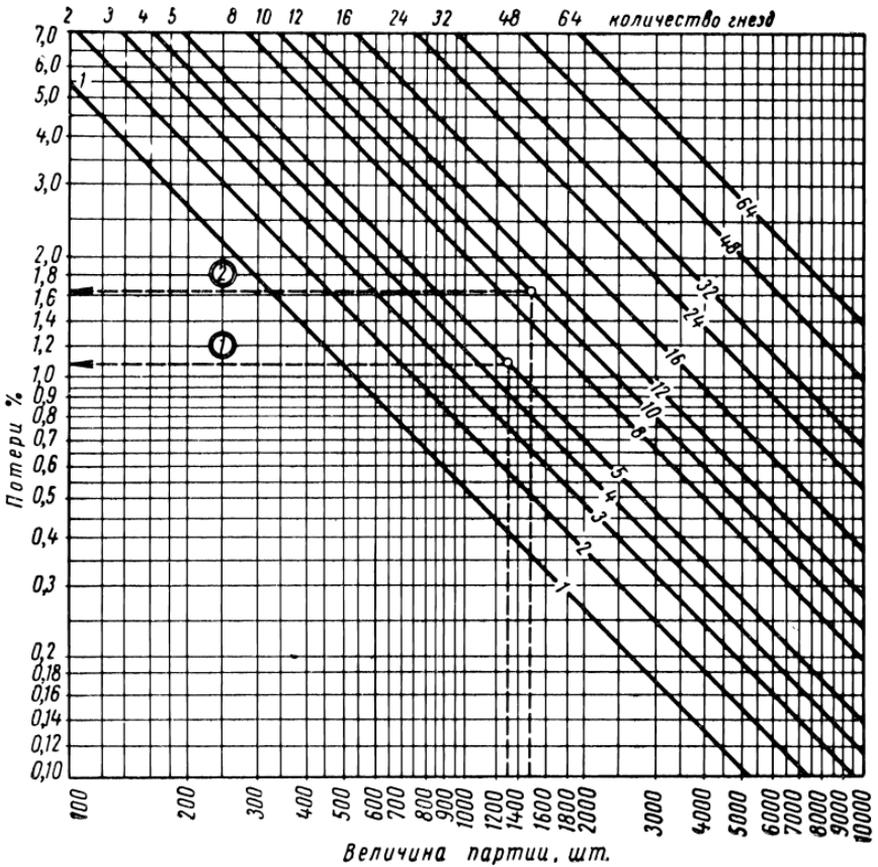
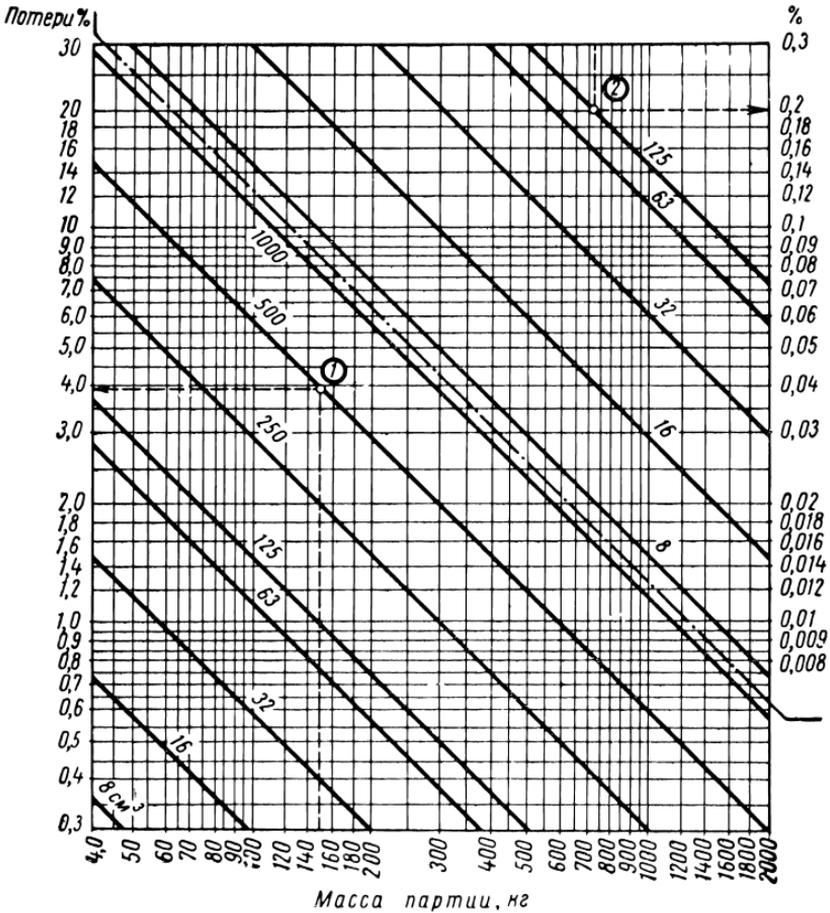


Таблица 5

Нормативы потерь пластмасс при смене цвета (α_6) на литьевых машинах (в % к количеству перерабатываемой пластмассы, исходя из объема впрыска машины, $см^3$ %)



г) расход пресс-материала на один цикл, отнесенный к одной детали, — расчетом;

д) количество образующихся отходов — расчетом;

е) количество вторичного пресс-материала, которое может быть использовано взамен первичного, — расчетом, исходя из процента допустимой замены, устанавливаемого опытным путем;

ж) поддетальная норма расхода первичного и вторичного пресс-материала — расчетом;

з) коэффициент использования пресс-материала — расчетом.

Примеры определения α_4 :

1. Партия прессуемых деталей — 1300; количество гнезд в пресс-форме — 5; $\alpha_4 = 1,07$ (%).

2. Партия прессуемых деталей — 1500; количество гнезд в пресс-форме — 10; $\alpha_4 = 1,64$ (%).

Примеры определения α_5 :

1. Масса партии прессуемых деталей — 150 кг; объем впрыска машины — 500 см³; $\alpha_5 = 3,9$ (%).

2. Масса партии прессуемых деталей — 730 кг; объем впрыска машины — 125 см³; $\alpha_5 = 0,2$ (%).

Расход пресс-материала на одну деталь P_d определяется по формуле

$$P_d = M_3 \frac{100}{100 - \sum_{i=0}^n \alpha_i} \text{ г}, \quad (15)$$

где M_3 — масса заготовки, г;

α_i — i -й вид потерь в процентах к исходному количеству материала (см. табл. 3, 4 и 5);

i — 0, 1, 2, ..., n — разновидности потерь согласно технологическому процессу.

Следует иметь в виду, что при определении расхода пресс-материала учитываются только те виды потерь, которые имеют место при выполнении заданного технологического процесса.

Количество образующихся отходов от цикла на деталь $O_{дц}$ определяется по формуле

$$O_{дц} = M_3 - M_d \text{ г}, \quad (16)$$

где M_3 — масса заготовки, г;

M_d — масса детали, г.

В связи с тем что термопласты обратимы, то есть отходы после некоторой подготовки (дробление, крашение, вальцевание, грануляция) могут быть подвергнуты вторичному прессованию (литью), для них, помимо отходов от цикла, следует определить количество отходов от наладки, а также от смены цвета или вида материала

Количество отходов от наладки на деталь $O_{дн}$ определяется по формуле

$$O_{дн} = 10^{-2} P_{д} \cdot \alpha_4, \quad (17)$$

где $P_{д}$ — расход материала на деталь, г;
 α_4 — процент отходов на наладку пресс-формы и отработку режимов прессования (см. табл. 4).

Количество отходов от смены цвета или вида материала на деталь $O_{дс}$ определяется по формуле

$$O_{дс} = 10^{-2} P_{д} \cdot \alpha_5 \text{ г}, \quad (18)$$

где $P_{д}$ — расход материала на деталь, г;
 α_5 — процент отходов на смену цвета или вида материала (см. табл. 5).

При изготовлении деталей из реактопластов возможность использования вторичного пресс-материала и процент замены должны быть установлены опытным путем.

Для термопластов количество первичного пресс-материала, которое допускается заменить вторичным, $P_{дв}$ определяется исходя из технических и эстетических требований, приведенных в технических условиях на соответствующие детали (изделия) по формуле

$$P_{дв} = 10^{-2} P_{д} \cdot \Pi_{в} \text{ г}, \quad (19)$$

где $P_{д}$ — расход пресс-материала на деталь, г;
 $\Pi_{в}$ — допустимое количество использования вторичного пресс-материала в процентах к расходу материала.

Норма расхода первичного пресс-материала $H_{д}$ на деталь определяется по следующей формуле:

$$H_{д} = P_{д} - P_{дв} \text{ г}, \quad (20)$$

где $P_{д}$ — расход пресс-материала на деталь, г;
 $P_{дв}$ — допустимое количество использования вторичного пресс-материала, г.

Коэффициент использования пресс-материала $K_{и}$ определяется по формуле

$$K_{и} = \frac{M_{д}}{P_{д}}, \quad (21)$$

где $M_{д}$ — масса детали, г;
 $P_{д}$ — расход пресс-материала на деталь, г.

Баланс использования материала в производстве на 1971 г.									
Предприятие					Лист				
Материал					Листов				
Полистирол ударопрочный УП—1Л					Шифр				
					01				
					1251				
№ строки	Основные показатели	Чис- тый расход, т	Отхо- ды, т	Поте- ри, т	всего	Расход, т			
						первичного пресс-ма- териала	вторичного пресс-ма- териала	в том числе	
1	2	3	4	5	6	7	8		
1	Итого выпуск	149	36,6	6,30	192	162	30,0		
2	Остаток на начало года	—	4,80	—	—	—	—		
3	Итого отходов	—	41,4	—	—	—	—		
4	Переработка отходов (потери 2,5%)	—	—	1,04	—	—	40,4		
5	Всего вторичного пресс-материала	—	—	—	—	—	45,4		
6	Реализация						30,0		
7	В собственном производстве						8,60		
8	На сторону						6,80		
9	Остаток на конец года	—	—	—	—	—	—		
10	Итого на выпуск с учетом потерь при переработке	149	35,6	7,34	192	162	30,0		
11	Итого к общему расходу, %	77,7	18,6	3,70	100	84,4	15,6		
	Расход на 1 т годных деталей, кг	1000	240	7,0	1287	1084	203		
		Составил		И. Иванов					
		Проверил		К. Петров					
Литизм.	Количество	№ документа	Подпись	Дата	Фамилия	Подпись	Дата		

Однако следует отметить, что при нормировании расхода термопластов коэффициент использования ($K_{и}$), определенный по формуле (21), не в полной мере характеризует фактическое их использование, так как часть первичного пресс-материала обычно заменяется вторичным.

Более полное представление о степени полезного использования термопластов дает выход годной продукции. Его можно определить, составляя баланс потребления термопластов (по их маркам). Образец такого баланса показан на стр. 43 (форма 2). Правда, выход годной продукции при этом является усредненной величиной, характеризующей использование заданного материала в целом по предприятию, и изменяется в зависимости от набора ассортимента деталей и плана их производства. Положительной же стороной баланса является то, что он дает возможность более глубоко проанализировать величины образующихся отходов и наметить пути их снижения (уменьшение объема литниковой системы, увеличение партий запуска деталей, выпуск деталей «под мрамор» и др.), а также выявить остатки отходов для возможной их реализации. Сопоставимость итоговых данных баланса позволяет оценить деятельность разных предприятий с точки зрения экономного расходования термопластов.

Графо-аналитический способ расчета применяется для определения норм расхода пластмасс в листах, полосах и рулонах. Порядок установления норм расхода аналогичен порядку установления норм расхода проката черных и цветных металлов этим способом с той лишь разницей, что для расчета применяют другие нормативы.

Нормирование расхода вспомогательных материалов

Нормирование расхода вспомогательных материалов (материалов, применяемых при выполнении технологических операций), как правило, осуществляется расчетным методом. Оно сводится к переумножению единицы обработки и норматива расхода заданного материала на эту единицу для выполнения предусмотренной операции. Единицей обработки в зависимости от вида выполняемой операции может быть взята длина, площадь, объем, масса или счет. Например, при нормировании материалов для гальванических или лакокрасочных покрытий за единицу обработки, на которую

установлены нормативы расхода, принят 1 м^2 , для шовной сварки — 1 м шва, точечной сварки — 1 тыс. шт. точек сварки, термообработки — 1 кг обрабатываемых деталей.

В связи с тем что норматив расхода зависит от ряда факторов, подсчет количества единиц обработки производят с учетом тех признаков, по которым определен норматив. Так, например, площади поверхностей для лакокрасочного покрытия эмалью заданной марки и методы нанесения определяют, исходя из группы сложности, к которой относятся окрашиваемые детали. Общую площадь окрашиваемой поверхности на изделие для заданных группы сложности, марки лакокрасочного материала и метода его нанесения умножают на соответствующий норматив, получая таким образом операционную норму расхода материала.

Специфицированные нормы расхода материалов получают путем суммирования операционных норм расхода материала определенной марки и сорта, а сводные — суммированием норм расхода всех материалов, входящих в заданную группу сводной номенклатуры. Поскольку сводные нормы расхода материалов по периоду действия являются плановыми, полученный результат следует скорректировать, учитывая запланированные мероприятия для их снижения.

Необходимо отметить, что в тех случаях, когда норматив конкретного материала для заданной операции руководящими техническими материалами не установлен, его или норму расхода этого материала на изделие следует установить опытным методом. Временно (сроком не более трех месяцев) разрешается пользоваться и нормами, установленными статистическим методом.

НОРМИРОВАНИЕ РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ В ОПЫТНОМ И ВСПОМОГАТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВАХ

Запуску новой машины или любого нового изделия в серийном или массовом производстве предшествует опытный выпуск этой продукции в экспериментальном цехе. Известно, что объем технической подготовки опытного производства, т. е. изготовления экспериментальных образцов и опытных партий изделий, значительно меньше объема подготовки основного выпуска продукции. Однако опытное производство имеет большой объем в промышленности, так как для НИИ, КБ и предприятий, занятых разработкой и изготовлением опытных образцов приборов и аппаратуры. Характерна многотемность — до 50—80 опытных тем и около 150—250 опытных образцов новых приборов и аппаратуры в год.

Как известно, разработка норм расхода материалов на продукцию, освоенную предприятием в крупносерийном или массовом производстве, ведется на основе предварительно разработанной конструкторско-технологической документации на эти изделия. При установлении норм расхода материалов для изготовления экспериментальных образцов и опытных партий новых видов продукции проектная организация или предприятие чаще всего не располагают полным объемом необходимой технической документации. Поэтому вместо технически обоснованных годовых норм расхода материалов в этих случаях на изделие разрабатываются так называемые разовые нормы расхода основных и вспомогательных материалов.

Разовые нормы расхода основных материалов, т. е. материалов, из которых непосредственно изготавливаются детали, разрабатывают на каждое конкретное изделие, исходя из массы заготовок или объема деталей (для пиломатериалов, фанеры клееной, плит столярных) и расходных коэффициентов по формуле

$$H_m = m \cdot M_3 \cdot K_p \text{ кг}, \quad (22)$$

где H_m — детальная норма расхода материала на изделие кг;

m — количество одноименных деталей в изделии (по конструкторской спецификации);

M_3 — масса заготовки на деталь (или объем детали), кг;

K_p — расходный коэффициент к массе заготовки.

Например, масса заготовки на шестерню цилиндрическую (2 детали на изделие), изготовленную из сортовой конструкционной стали марки Сталь 20, составляет 3,35 кг. Расходный коэффициент к массе заготовки при длине заготовки 200 мм равен 1,10 (см табл. 6). Норма расхода на изделие составит

$$H_m = 2 \cdot 3,35 \cdot 1,10 = 7,37 \text{ кг.}$$

В случаях, когда профиль и размеры нескольких заготовок находятся в пределах интервала профиля, на который установлен один расходный коэффициент, практикуется суммирование масс заготовок по изделию в целом. Тогда формула 22 примет следующий вид:

$$H_m = K_p \sum_{i=1}^n m_i \cdot M_{3i} \text{ кг} \quad (23)$$

При определении норм расхода пиломатериала, фанеры клееной, столярной плиты в формуле 22 или 23, вместо массы заготовки — M_3 проставляется объем детали O_d в m^3 , который определяется, исходя из размеров детали, указанных в рабочем чертеже, без учета наличия отверстий, пазов, гнезд, выемок и т. п. расчетным путем

Расходный коэффициент (K_p) — величина, показывающая отношение нормы расхода материала к его чистому расходу или к расходу в заготовке. Расходным коэффициентом к объему детали учитываются все отходы и потери, которые образуются при изготовлении детали. Например, расходный коэффициент 1,24, установленный к чистому расходу, означает, что для получения детали объемом 1 m^3 необходимо затратить 1,24 m^3 материала. Расходным коэффициентом к массе заготовки учитываются отходы и потери исходного материала, возникшие при отрезке заготовок на металлорежущих станках или огневой резкой, зажиме материала в патроне или цанге, из-за неkratности его длины к длине и ширине заготовок и т. п.

Значения расходных коэффициентов, приведенные в табл. 6, установлены путем анализа и обобщения опыта нор-

Расходные коэффициенты материалов
(к массе заготовок (деталей) в опытном производстве)

№ п/п	Наименование материалов	Расходный коэффициент при длине заготовки, мм		
		до 30	свыше 30 до 300	свыше 300
1	2	3	4	5
1	Балки и швеллеры	—	1,10	1,02
2	Сортовая сталь обыкновенного качества: круглая, квадратная, шестигранная	1,15—1,30	1,05—1,10	1,02
3	Сортовая конструкционная сталь и холодно-тянутая сталь	1,15	1,05	1,02
4	Сортовая инструментальная сталь	1,15—1,40	1,05—1,15	1,02—1,04
5	Сталь серебрянка	1,20—1,40	1,10—1,20	—
6	Трубы стальные (всех видов)	1,15—1,25	1,05—1,10	—
7	Трубы стальные (всех видов)	1,20—1,25	1,05—1,20	1,02—1,04
7	Сортовой и фасонный прокат цветных металлов: прутки круглые, квадратные шестигранные	1,20—1,60	1,10—1,25	1,03—1,06
	трубы	1,20—1,30	1,10—1,20	1,03—1,05

№ п/п	Наименование материалов	Расходный коэффициент при длине заготовки, мм
		на все размеры
8	Катанка, проволока, лента стальная, обрубная сталь	1,03
9	Листовая сталь, жечь	1,14
10	Литье металлов фасонное	1,00
11	Литье металлов в болванках	1,05
12	Металлоизделия (болты, шурупы и др.)	1,01
13	Полоса, лента, проволока цветных металлов	1,02
14	Листовой прокат цветных металлов	1,12

№ п/п	Наименование материалов	Расходный коэффициент при длине заготовки, мм
		на все размеры
15	Сетка металлическая	1,05
16	Кабели, провода и шнуры электрические	1,05
17	Прессованная древесина (ДП)	1,18
18	Древеснослоистые пластики (ДСП), прессшпан	1,15
19	Текстолит, винипласт, гетинакс, оргстекло в листах	1,16
20	Асбестовая бумага и картон, фибра в листах, асбо- и стеклотекстолит, резина и целлулоид в листах	1,15
21	Пластмассовые и резиновые трубки и шланги	1,03
22	Текстолитовые и эбонитовые стержни	1,25
23	Эбонит электротехнический (листы, прутки, трубки)	1,16—1,25
24	Поропласт полиуретановый	1,10
25	Пиломатериалы: для машиностроения и производства стройдеталей	2,70*
	для столярно-мебельного производства	3,50*
26	Плиты столярные	1,24*
27	Фанера клееная	1,20*

Примечание. Расходные коэффициенты, обозначенные * установлены к массе или объему деталей

мирования расхода материалов предприятий Латвийской ССР, выпускающих экспериментальные образцы и опытные партии изделий приборостроения (электрографические и термокопировальные аппараты, машины офсетной печати, пишущие автоматы и др.). При этом большие значения расходных коэффициентов выбираются при больших размерах поперечного сечения материала (диаметр, сторона квадрата и др.).

В практике находит применение также способ установления разовых норм расхода на выпуск опытной продукции, исходя из норм на освоенные в производстве аналогичные изделия. В этих случаях норма расхода устанавливается делением массы (объема, площади) детали или группы деталей на коэффициент использования определенной группы

материалов, применяемых на однотипные детали аналогичного изделия.

Для установления норм расхода вспомогательных материалов, способствующих изготовлению продукции (материалы для сварки и пайки, для термической и химико-термической обработки, для гальванических и лакокрасочных покрытий и т. д.), предусматриваются способы упрощенного расчета по сравнению с определением норм для основного производства. Так, нормы расхода материалов для сварки, газовой резки, пайки и горячих покрытий устанавливаются, исходя из суммарных обрабатываемых длин (площадей, количества мест) по типовым представителям данных операций, характерным для конкретных изделий, и нормативам расхода материалов на 1 м (1 м², 100 мест) обработки, установленным для серийного и массового производства и приведенным в соответствующих инструкциях. Нормы расхода материалов для гальванических и лакокрасочных покрытий деталей рассчитываются аналогично по типовым представителям данных операций, исходя из суммарных площадей отделки и соответствующих нормативов расхода материалов на 1 м² обрабатываемой поверхности. При этом допускаются некоторые приближения при определении поверхностей (длин, мест) обработки.

Однако определение норм расхода вспомогательных материалов — для сварки, газовой резки, гальванических и лакокрасочных покрытий и других операций даже упрощенным методом на изделие на основе величин обработки по типовому представителю данной операции и нормативных данных является для опытного производства громоздким.

Поэтому в тех случаях, когда предприятием выпускаются экспериментальные образцы и опытные партии изделий, предлагается определить только групповые нормы расхода вспомогательных материалов на тысячу или миллион рублей валового выпуска данного вида продукции, исходя из отчетных данных за прошлый период. Для таких расчетов рекомендуется пользоваться также нормативами расхода вспомогательных материалов, аналогичными приведенным в табл. 7, устанавливаемыми для определенных отраслей народного хозяйства.

Такие нормативы могут быть подготовлены также для конкретных предприятий. Нормативы, приведенные в табл. 7, установлены из опыта нормирования расхода мате-

Таблица 7

Нормативы расхода вспомогательных материалов на изготовление средств механизации и автоматизации производства

№ п/п	Наименование материала	Единица измерения	Норматив расхода материалов на	
			100 кг массы конструкции	1000 руб. валового выпуска продукции
1	2	3	4	5
1	Свинцовый прокат (для анодов) . . .	кг	0,0900	0,200
2	Никелевый прокат (для анодов) . . .	кг	0,180	0,400
3	Цинковый прокат (для анодов) . . .	кг	0,180	0,400
4	Электроды сварочные	кг	0,810	1,80
5	Проволока сварочная	кг	0,225	0,50
6	Припой оловянно-свинцовый	кг	0,0675	0,150
7	Флюсы сварочные	кг	0,0450	0,100
8	Углекислота	кг	0,50	1,10
9	Карбид кальция	кг	0,855	1,90
10	Аргон газообразный чистый	м ³	0,0450	0,100
11	Кислород газообразный	м ³	9,00	20,0
12	Серная кислота в моногидрате	кг	0,225	0,500
13	Азотная кислота слабая в моногидрате	кг	0,198	0,440
14	Соляная кислота	кг	0,225	0,500
15	Хромовый ангидрид	кг	0,450	1,00
16	Шлифшкурка	м ²	0,0203	0,045
17	Круги бязевые хлопчатобумажные	кг	0,0225	0,050
18	Круги войлочные	кг	0,113	0,250
19	Спиртовые лаки и политуры	кг	0,0450	0,100
20	Эмали, грунты и шпатлевки масляные	кг	1,58	3,50
21	Лаки, эмали, шпатлевки, растворители перхлорвиниловые	кг	1,35	3,00
22	Нитролаки и растворители	кг	1,15	2,55

риалов на предприятиях Латвийской ССР при изготовлении средств механизации и автоматизации производства.

Данными табл. 7 пользуются следующим образом. Индивидуальные нормы расхода определяются, исходя из конструктивной массы изделия и норматива расхода конкретного вспомогательного материала на 100 кг массы конструкции. Например: масса линии сборки шариковых ручек 1100 кг, норматив расхода карбида кальция 0,855 кг на 100 кг массы конструкции изделия. Следовательно, для изготовления

**Расчет специфицированных разовых норм расхода материалов
на изготовление электрографического аппарата**

шифр	Материалы							Коэф- фици- ент ис- поль- зова- ния ма- те- риала		
	наименование	ГОСТ	марка	профиль и размер	еди- ни- ца изме- рения	Масса де- талей (объем, площадь) на изде- лие	Масса за- готовок (объем, площадь) на изде- лие		Расходный коэффи- циент	Норма расхода на изде- лие
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
11.10.075	Сталь круглая . . .	2590—57	Ст. 3	Ø 45	кг	0,435	1,16	1,10	1,28	0,34
11.24.009	Сталь угловая раз- нобокая	8509—57	»	50×50×5	»	0,504	0,534	1,05	0,560	0,90
11.50.502	Сталь толстолистовая	5681—57	»	≠ 4	»	3,18	5,63	1,14	6,36	0,50

этой линии необходимо будет $\frac{0,855 \cdot 1100}{100} = 9,41$ кг карбида кальция

Разовые нормы расхода, как правило, разрабатываются организацией, проектирующей изделие, и предназначаются для составления плановых калькуляций, расчетов потребности в материалах и выдачи материалов для производства. Кроме того, специфицированные нормы расхода с калькуляцией материальных затрат входят в документацию на новые изделия, представляемые межведомственной комиссии на рассмотрение.

Определение норм расхода основных материалов производится на специальной ведомости — Расчет специфицированных норм расхода материалов (см. форма 3). Эти нормы являются специфицированными, то есть суммой поддетальных норм расхода соответствующих типосортмаркорозмеров материалов на изделие.

В этой же форме записываются нормы расхода вспомогательных материалов на изделие, рассчитанные на ведомостях расчета, аналогичных ведомостям расчета, применяемым в основном производстве.

Заполнение формы 3 начинается с занесения на изделие расходуемых основных материалов по их видам, маркам, профилям и размерам. Проставляются шифр и единица измерения материала. В графы 7 и 8 заносятся соответственно суммарный чистый расход материала и его расход в заготовке на единицу изделия. Расходный коэффициент проставляется по данным табл. 6 или других источников. Норма расхода на изделие (графа 10) определяется умножением данных графы 7 и 8 (в зависимости от того, установлен ли расходный коэффициент к чистому расходу или расходу в заготовке) на показатель в графе 9.

Коэффициент использования материала в графе 11, показываемый двумя знаками после запятой, является частным от деления соответственно данных, указанных в графе 7, на данные, указанные в графе 10. Его определяют для всех материалов, из которых изготовлены детали.

Специфицированные нормы расхода при необходимости далее обобщаются в сводные нормы, которые представляют собой перечень всех материалов, необходимых для изготовления, или группы изделий по укрупненной номенклатуре, установленной плановыми органами (форма 4). Предусматриваются они для расчетов потребности материальных ресур-

Разовые сводные нормы расхода материалов на 1970 г.

на одно изделие (опытная партия — 5 шт.)

Изделие: электрографический аппарат

Материал			Планируемый 1970 г.		
код	наименование	единица измерения	чистый расход	норма расхода	коэффициент использования
103000	Прокат черных металлов — всего	кг	328	733	0,45
	в том числе:				
103020	крупносортная сталь . .	»	13,9	27,0	0,52
103080	толстолистовая сталь . .	»	23,1	67,3	0,34
	и др.				

сов предприятия. Ввиду простоты заполнения формы 4 специальные пояснения не приводятся.

Предприятиям, которые специализируются на выпуске изделий в опытном производстве, для упрощения планирования материально-технического снабжения целесообразно иметь также групповые нормы, которые разрабатываются на тысячу или миллион рублей валового выпуска продукции самим предприятием, исходя из отчетных данных о фактическом расходе материалов за предыдущий период с учетом возможных отклонений от этого расхода в планируемом периоде, в связи с изменением ассортимента выпускаемых изделий. В этом случае расчет потребности в материалах на планируемый год производится по групповым нормам.

При определении групповых норм рекомендуется пользоваться нормативами расхода вспомогательных материалов, установленными на 1000 руб. валового выпуска продукции. Такие нормативы, подготовленные с учетом особенностей изготовления средств механизации и автоматизации производства, приведены в табл. 7. Групповые нормы расхода составляются только по укрупненной номенклатуре материалов.

Дальнейшая работа по уменьшению затрат инженерного труда при подготовке производства продукции, в том числе разработка норм расхода, должна идти по пути внедрения расчетов на счетно-перфорационных машинах и ЭВМ. Это возможно и потому, что расчеты норм расхода материалов сравнительно легко поддаются математической формализации.

Следует отметить, что металлообрабатывающие предприятия ежегодно выпускают также десятки и сотни единиц разного нестандартного оборудования, средств механизации и автоматизации производства

Их выпуск также производится индивидуально или же небольшими партиями, поэтому методику расчета норм целесообразно принять аналогично той, которая принята для опытного производства.

Нормы расхода материалов на изготовление инструмента и технологической оснастки на заводе обычно устанавливаются на 1000 руб. плановой стоимости, исходя из производственных норм или данных о фактическом расходе этих материалов за отчетный период.

Расход материалов на прочие технологические нужды, на изготовление внутрицеховой транспортной тары, стеллажей, емкостей определяется отдельным расчетом соответствующими подразделениями предприятия, основываясь на данных о фактическом расходе материалов.

Указанные нормы или расчеты потребности представляются в отдел снабжения для включения затрат в общую заявку предприятия

Расход материалов на ремонтно-эксплуатационные нужды оборудования, как правило, определяется по нормативам, приведенным в «Единой системе планово-предупредительного ремонта и эксплуатации технологического оборудования машиностроительных предприятий»

Общие положения при установлении норм	3
Нормирование расхода материалов в основном производстве	28
Нормирование расхода материалов в опытном и вспомогательном производствах	46

К84 Круз Карл Алексеевич и Рога Лаймон Рудольфович
Нормирование расхода материалов на предприятии. М., «Экономика», 1970.
56 с. (Б-чка хозяйственного руководителя).

В брошюре обобщен опыт предприятий Латвийской ССР по организации нормирования и экономичному использованию материальных ресурсов.

1—8—5

338

42—70

Редактор *Е. В. Жаренков*
Мл. редактор *Л. И. Кузнецова*
Худ. редактор *А. Н. Михайлов*
Техн. редактор *Г. В. Привезенцева*
Корректор *Т. П. Крошкина*

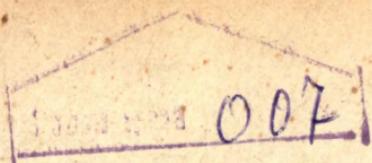
Сдано в производство 5/V—70 г. Подписано к печати 27/VIII—70 г.
А 07984. Формат 84×108¹/₃₂. Печ. л. 2,94. Уч.-изд. л. 2,64. Изд.
№ 2342. Тираж 40 000 экз. Цена 13 коп. Зак. 1065. Т. П. 1970 г. № 42.
Бумага № 2.

Ярославский полиграфкомбинат Главполиграфпрома Комитета
по печати при Совете Министров СССР. Ярославль, ул. Свободы, 97.

Сканирование - Лукас
DjVu-кодирование - Беспалов



13 коп.





**БИБЛИОТЕЧКА
ХОЗЯЙСТВЕННОГО
РУКОВОДИТЕЛЯ**

**ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЭКОНОМИКА**

К. А. КРУЗС, Л. Р. РОГА

**НОРМИРОВАНИЕ
РАСХОДА
МАТЕРИАЛОВ
НА ПРЕДПРИЯТИИ**