

УДК 338.45:669

Совершенствование методического подхода к уменьшению расхода металла в трубном производстве

© 2011 г. И.И. Пичурин, Э.Б. Селецкий*

Об определяющем значении расхода металла для повышения конкурентоспособности труб, по-видимому, говорить не имеет смысла – это бесспорно. Но сегодня достаточно широко распространенным является мнение, что существенного уменьшения расхода металла в производстве труб можно добиться только путем инноваций или, в крайнем случае, модернизации. Вместе с тем есть еще один очень эффективный путь уменьшения расхода металла – совершенствование имеющегося производства за счет множества не требующих инвестиций улучшений. В экономической литературе это направление получило название «кайдзен». Название японского происхождения, поскольку в Японии это направление было четко сформулировано, хотя многие его элементы содержались в советской практике.

Сейчас преуспевающие компании развитых стран серьезнейшим образом внедряют «кайдзен» (непрерывное совершенствование, в которое вовлечены массы исполнителей, предлагающих мероприятия по совершенствованию). В этой публикации не рассматривается вопрос о том, как надо организовывать «кайдзен». Об этом написано множество работ [1–3]. Мы хотим показать, каким образом следует определять конкретные направления, на которые должно нацеливаться совершенствование,

как определять вероятные масштабы уменьшения потерь металла.

Традиционный подход к планированию снижения расхода металла заключается в том, что на основе статистических данных за предыдущие периоды устанавливается ужесточенный плановый расходный коэффициент на будущий период. При этом, как правило, не рассматривается, за счет каких составляющих ожидается предполагаемое снижение потерь металла, так как сами эти элементы недостаточно изучались.

Для того чтобы определить, за счет каких видов потерь металла можно добиться уменьшения его расхода, предлагается разобраться с их классификацией.

Традиционная классификация видов затрат металла в трубном производстве представлена на **рис. 1** [4].

Главным недостатком этой классификации является то, что все отходы считаются технологически неизбежными, то есть присущими конкретному процессу. Поэтому в качестве направления возможного уменьшения расхода металла рассматривается только деятельность по уменьшению брака.

Но брак составляет в потерях металла незначительную величину. Вот почему создается впечатление, что существенного снижения расхода металла без инноваций добиться невозможно.

В целях совершенствования управления расходом металла при производстве труб предлагается методический подход, который базируется прежде всего на новой классификации затрат металла, и первым шагом в исследовании резервов сниже-

* Пичурин И.И. — д-р экон. наук, проф. кафедры экономики и управления качеством продукции УрФУ.

Селецкий Э.Б. — канд. экон. наук, нач. отд. внутреннего аудита Северского трубного завода.

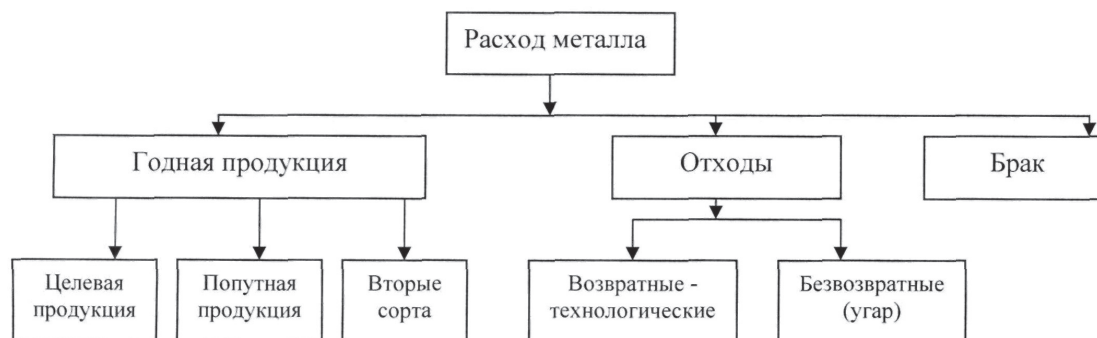


Рис. 1. Традиционная классификация видов затрат металла в трубном производстве

ния издержек является новая структуризация потерь металла. Она заключается в дифференциации отходов металла, получаемых при производстве труб, по элементам.

Следующий этап заключается в организации учета и накоплении статистических данных по каждому элементу, определении самых весомых потерь и, как следствие, поиск решений по их снижению. Таким образом, поэтапно и целенаправленно можно двигаться от наиболее затратных в денежном выражении к менее значимым. На **рис. 2** приведена предлагаемая классификация видов затрат металла при производстве труб.

Первым отличием предлагаемой классификации затрат металла от традиционной является введение понятия **потери металла** как объединяющее два направления неэффективного расходования металла: **отходы и неисправимый брак**.

Термин «потери металла» употреблялся и раньше, но в другом значении. Обычно под этим термином подразумевалась та часть затрат металла, которая была связана с его исчезновением в первоначальном химическом состоянии. Это превращение металла в окалину, когда вместо железа и компонентов сплава при нагреве образуются их оксиды. Слово «потери» при этом было тождественно слову «исчезновение».

В приведенной классификации термину «потери» предлагается придать иной смысл. Слово «потери» в новом контексте предлагается использовать не как физическое исчезновение, а как неэффективное с позиции получения желаемого результата расходование. Если при производстве труб образуется брак, окалина, обрезки металла, то это, возможно, и неизбежное, но не желаемое расходование металла.

Определяется величина потерь (Π) как остаток при вычитании из массы заданной в производство заготовки ($Q_{\text{зад}}$) массы готовых труб ($Q_{\text{г.т}}$), т.

$$\Pi = Q_{\text{зад}} - Q_{\text{г.т}}. \quad (1)$$

Непосредственное определение массы потерь очень желательно, но не всегда возможно. В дальнейшем вопросу о непосредственном определении массы некоторых элементов потерь будет уделено особое внимание.

Для чего понадобилось это новое для классификации затрат металла понятие, объединяющее затраты на отходы и брак? В принципе, оно существовало в неявном виде и раньше, когда определялся расходный коэффициент металла (K), как частное от деления массы заданной заготовки ($Q_{\text{зад}}$) на массу готовой продукции ($Q_{\text{г.т}}$), т/т:

$$K = \frac{Q_{\text{зад}}}{Q_{\text{г.т}}}. \quad (2)$$

В этом случае все, что следовало за единицей после запятой, и составляло потери, только в виде относительной величины. Например, если расходный коэффициент был равен 1,2 т на 1 т трубы, то количество неэффективно использованного металла составляет 200 кг/т готовой продукции.

Но использование относительной величины для определения количества неэффективно используемого металла имеет следующие недостатки. Во-первых, у разных авторов и на разных заводах нередко в качестве знаменателя используют целевую продукцию, а иногда всю готовую продукцию.

Те, кто используют в качестве знаменателя только целевую продукцию, конечно, искажают экономический смысл понятия «*расходный коэффициент*» и вносят искажение в достоверный учет затрат на единицу готовой продукции. По существу, они массу попутной продукции и вторых сортов де-факто относят к потерям. Но поскольку этот неправильный метод определения расходного коэффициента существует, то каждый раз, используя при анализе затрат значения расходных коэффициентов, приходится сначала разбираться в том, как он рассчитывается. Предложенное понятие «*потери металла*» избавляет от необходимости разбираться в этой путанице. Мы сразу их определим как разницу между массой заготовки и массой готовой продукции.

Во-вторых, когда в дальнейшем будем определять структуру потерь и значимость отдельных элементов потерь в общей их величине, то гораздо проще и нагляднее в качестве знаменателя иметь абсолютную, а не относительную величину потерь на тонну готовых труб. Поясним на примере. Допустим, известно, что потери составляют 200 кг/т годных труб, а неисправимый брак 2 %. Если мы оперируем понятием потери, то легко вычислить, что неисправимый брак составляет 10 % от потерь. Потому что 2 % есть не что иное, как 20 кг/т, а потери 200 кг/т годного. При оперировании понятием расходный коэффициент нам пришлось бы сначала определять величину неэффективных затрат, то есть тех же самых потерь, а потом уже определять долю неисправимого брака от потерь. На практике же нередко вообще определяют не долю неисправимого брака, а его влияние на расходный коэффициент, т.е. делят 20 кг на 1200 кг, а не на 200 кг.

$$D = \frac{B}{K}; D' = \frac{B}{\Pi}, \quad (3)$$

где D – доля неисправимого брака в расходном коэффициенте (металле); B – брак, кг; K – расходный коэффициент, кг/т; D' – доля неисправимого брака в потерях металла; Π – потери металла, кг.

Создается искаженное представление о возможности повлиять на неэффективные затраты металла путем снижения брака.

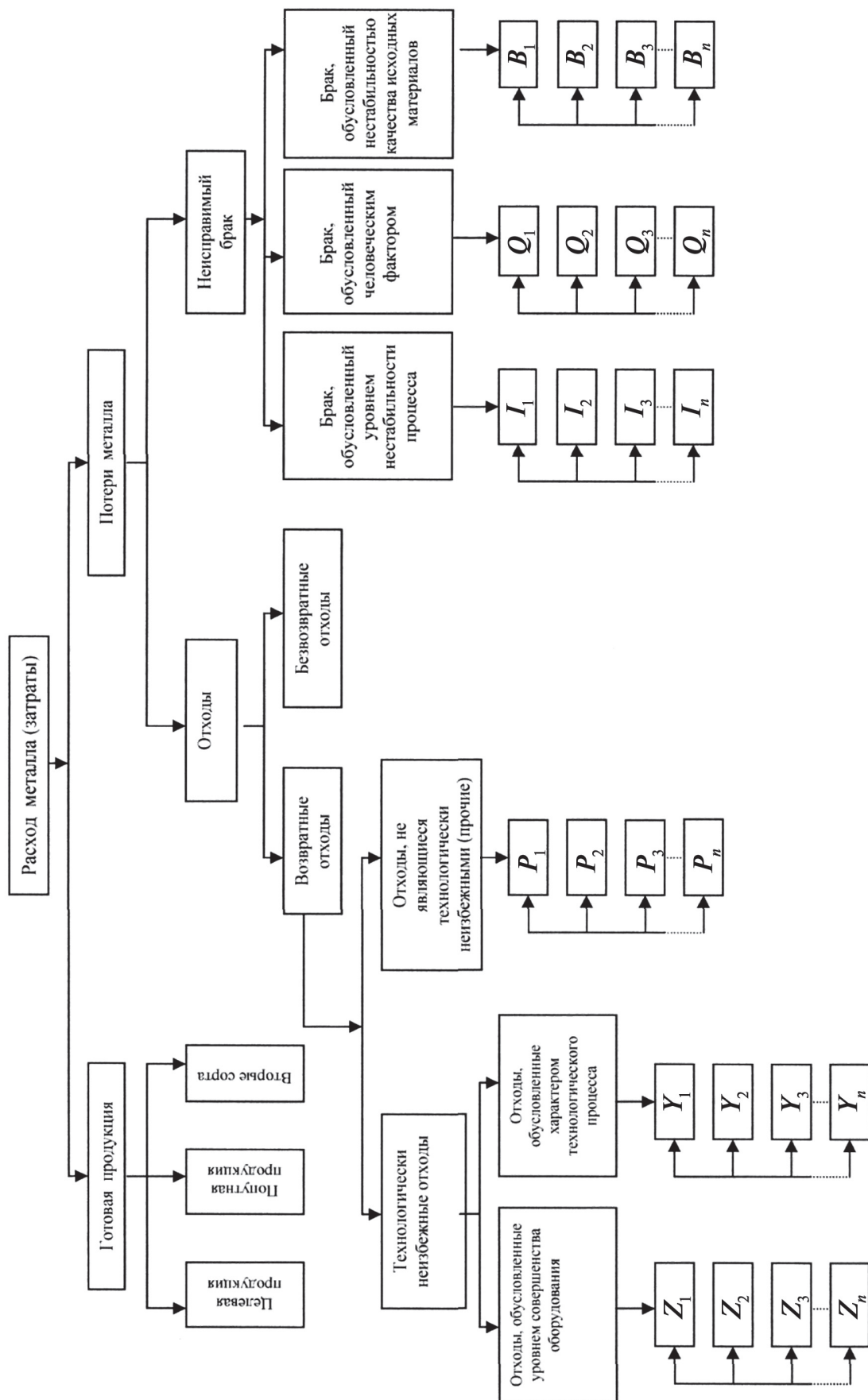


Рис. 2. Предполагаемая классификация видов затрат металла в грубом производстве

Итак, предлагается ввести понятие «потери металла», определяемые как остаток при вычитании из массы заготовки массы готовых труб.

В предлагаемой классификации затрат металла потери делятся на *отходы* и *неисправимый брак*. Следует очень тщательно разобраться с понятиями *брак* и *неисправимый брак*.

Браком считается продукция, которая не соответствует по своему качеству, размерам, форме и другим показателям стандартам и техническим условиям и которая не может быть использована по прямому назначению или принята по другим стандартам или техническим условиям или может быть использована после исправления.

Это правильная формулировка, но она не дает ответа на вопрос о том, что считать забракованной продукцией. В сталеплавильном производстве единой продукцией является *плавка*, потому что у нее единый химический состав. Поэтому там бракуется вся плавка.

А в прокатном, в том числе и трубном, производстве под продукцией может пониматься партия или отдельное изделие конечной длины: рельс, труба, балка, стальной рулон. Что здесь должно стать объектом бракования? Все изделие или только та часть, на которой расположены дефекты? Например, на трубе на расстоянии 1,5 м от ее торца имеется дефект, устранить который невозможно. Можно только отрезать кусок трубы, включая тот участок, на котором находится дефект. Если длины оставшейся части трубы достаточно, чтобы она соответствовала стандартам или техническим условиям, то ее можно сдать как годную продукцию, а отрезанный участок направить в отходы. Но при этом возникает вопрос, считать браком только ту часть трубы, на которой был обнаружен неисправимый дефект, или весь отрезок трубы, отправленный в отходы?

Действующими в трубном производстве еще со времен Министерства черной металлургии СССР правилами этот вопрос решался следующим образом. Если участок трубы, непригодный к использованию по назначению, был более 4 м, то он относился к браку. А если меньше 4 м, то – к отходам.

Какова подоплека такого разграничения между браком и отходами? Дело в том, что в большинстве стандартов минимальная длина трубы определялась размером 4 метра. Т.е. изделие меньшей длины не могло считаться готовой продукцией, даже если все его остальные параметры полностью соответствовали требованиям нормативно-технической документации и это, конечно, справедливо. Не будем останавливаться на том, насколько правильно определена нижняя граница по длине. В каких-то случаях она может быть 3,5 м. Но то, что граница должна быть, не вызывает сомнений. Вряд ли кто-то станет доказывать, что патрубок длиной 0,5 м нужно называть трубой. Потому что, если по трубе должны транспортироваться газ, нефть, вода, пар или еще что-то,

то затраты на соединение патрубков в трубопровод могут оказаться совершенно неприемлемыми для потребителя, а надежность такого трубопровода окажется неудовлетворительной из-за большого количества стыковых швов.

Дальше логика тех, кто определял границу между браком и отходами, была следующей. Раз участок, содержащий дефекты, имеет длину меньше, чем 4 метра, значит, этот участок в принципе не мог бы быть назван готовой продукцией. А учитывая, что в ранее упомянутом определении браком называется «продукция, которая не соответствует по своему качеству», то и участок трубы, который по длине не подпадает под определение «продукция», тоже не следует относить к браку. С точки зрения формальной логики какое-то оправдание такому делению на брак и отходы имеется. Но если руководствоваться соображениями экономического характера, такое деление представляется абсолютно неоправданным. Экономические потери от того, что какой-то участок трубы, имеющий дефекты, превращается вместо готовой продукции в металлолом, не зависят от того, имеет ли этот участок протяженность больше или меньше 4 м. Какова бы ни была протяженность этого участка, потери пропорциональны его длине. Поэтому нет никаких оснований не относить к браку отрезок трубы, который из-за дефектов оказался непригодным к использованию в качестве годной продукции по причине малой длины.

В чем опасность неправильного разделения на брак и отходы применительно к предприятиям трубной отрасли? *В искусственном занижении потерь от брака*, причем в десятки раз. Когда уровень брака, определенного в соответствии с принятым отношением к браку только участков труб, содержащих дефекты, протяженностью более 4 метров, оказывается равным 0,1 – 0,2 % от готовой продукции, то создается впечатление, что резерв сокращения расхода металла за счет уменьшения брака очень невелик. Но когда к браку относятся все участки труб, которые пришлось отправить в металлолом из-за наличия в них дефектов, то оказывается, что уровень брака увеличивается до 2 – 5 %. Это уже совершенно иной размер потерь. И становится понятным, что мероприятия, направленные на снижение брака, обеспечивают значительное сокращение расхода металла. Еще одной причиной того, что принятое в трубной промышленности разделение на брак и отходы столь популярно, является привлекательность для руководства предприятий статистики о браке, создаваемой на основе такого деления. Когда уровень дефектности 0,1 – 0,2 %, то создается иллюзия, что с качеством все благополучно. Это важно и при сертификации производства, так как создается впечатление о стабильности процесса и для потребителей, которые тоже судят о качестве поставленной им продукции по уровню брака. Наконец, собственники предприя-

тия, которые не в состоянии компетентно оценивать состояние дел по предприятию и судят о нем по цифрам, тоже, видя в отчетах незначительные потери от брака, удовлетворены деятельностью менеджмента. И у них также создается впечатление о неизбежности имеющихся потерь металла, поскольку брак невелик, а именно в его снижении они только и видят возможность уменьшения расхода металла.

Еще один вариант разделения потерь на брак и отходы, тоже позволяющий во много раз снизить на бумаге уровень потерь от брака, заключается в том, что не весь отрезок трубы, превращающийся в металлолом из-за наличия дефектов, относят к браку, а только ту часть трубы, на которой обнаружены дефекты. Поясним на примере. На расстоянии 1,5 м от торца трубы выявлен неисправимый дефект, наличие которого вызывает необходимость отрезать кусок трубы длиной 1,5 метра, чтобы оставшаяся часть трубы могла считаться готовой продукцией. Сторонники этого подхода относят к браку только те, допустим, 10 см трубы, на которых содержался дефект, а остальные 140 см относят к отходам. Они обосновывают свой подход к разделению потерь металла на отходы и неисправимый брак тем, что он позволяет лучше оценить уровень стабильности процесса. Мол, те 140 см, которые не содержали дефекты, т.е. изготовленные безупречно, нельзя уравнивать с теми 10 см, которые действительно содержат дефекты. На самом деле, если бы цель статистического анализа заключалась только в оценке стабильности технологического процесса, то такой подход был бы оправдан. Но в нашем случае, когда информация о браке нужна для экономического анализа, важны в первую очередь экономические последствия разграничения между отходами и неисправимым браком. А они таковы, что весь отрезок трубы длиной 1,5 метра, удаленный из-за того, что дефекты длиной 10 сантиметров расположились на расстоянии 1,5 метра, отправили в металлолом. Поэтому устраивать в учете различие между кольцом шириной 10 см, отнести его к браку, и патрубком длиной 140 см, отнести его к отходам, бессмысленно. Это все равно, что из рубашки, имеющей дефект по ткани, вырезать дефектный участок и отнести его к браку, а остальную часть рубашки отнести к отходам. В брак занесут всю рубашку целиком.

Другое дело, что при оценке стабильности процессов надо учитывать характер продукции. И не путать производство электронных элементов, в которых продукция очень дискретна и поэтому уровень дефектности может быть чрезвычайно низок (до сотых долей процента), с прокатным производством, в котором протяженность одного изделия может быть десятки и даже сотни метров (рулон стальной полосы). Но это вопрос из области управления стабильностью технологических процессов, а не управления расходом металла.

Этот критикуемый нами, но довольно широко используемый вариант разделения потерь на неисправимый брак и отходы опасен тем, что позволяет во много раз занижать отчетные данные по неисправимому браку и создавать иллюзию невозможности существенно повлиять на величину потерь металла. Мы во всех рассуждениях и в классификации использовали словосочетание **неисправимый брак**, а не просто брак. Следует разъяснить, в чем дело. Отнесение продукции к браку или готовой продукции происходит при предъявлении ее на осмотр и заключение контролерам службы контроля качества. Последние при этом руководствуются определением, приведенным нами ранее. Но дальше судьба изделия, отнесенного к браку, может быть различной в зависимости от вида дефекта и состава оборудования, которым располагает предприятие. Изделие может быть классифицировано как исправимый брак и как неисправимый брак. В первом случае дефекты устраняются и изделие превращается в готовое. Во втором – оно отправляется в металлолом и входит в состав потерь металла. Можно привести примеры устранения дефектов. Если на внутренней поверхности трубы выявлена раковина, глубина которой не превышает допуска по толщине стенки, то ее можно удалить зачисткой. Если есть специальное оборудование, позволяющее ввести шлифовальный круг внутрь трубы, то дефекты устраняются, а труба принимается как готовая продукция. Другой пример. В сварной трубе выявлен дефект сварного шва. Если есть оборудование для того, чтобы заново сварить шов на том участке, где выявлен дефект (переварить), то такое изделие, ранее забракованное, можно принять как готовую продукцию.

Нередко до 20 – 30 % предварительно забракованной продукции удается спасти от направления в металлолом или, как говорят в трубном производстве, исправить. Остальная часть брака именуется неисправимым браком и входит в состав потерь металла.

Неисправимый брак, в свою очередь, подразделяется на три составляющих, обозначенных в предлагаемой классификации:

а) **брак, обусловленный уровнем нестабильности процесса**. Это понятие пока мало известно экономистам, которые в большинстве своем считают брак следствием плохой работы персонала. Это мнение настолько распространено, что некоторые до сих пор считают, что брак не следует планировать. Как можно планировать плохую работу? На самом деле в большинстве процессов отклонение от ожидаемого результата подчиняется закону случайных величин. Поэтому уровень брака определяется стабильностью процесса, т.е. среднеквадратичным значением отклонений его параметров от заданных технологической документацией.

Процесс называют статистически управляемым, когда

$$T > 3\sigma, \quad (4)$$

где T – отклонение, допускаемое нормативно-технической документацией (допуск); σ – среднеквадратичное значение отклонений.

Если $T < 3\sigma$, то определенный уровень брака неизбежен и никакими призывами и даже стимулами исключить его невозможно. Надо повышать стабильность процесса.

б) **брак, обусловленный человеческим фактором.** Это как раз та составляющая, которую имеют в виду экономисты, когда говорят о хорошей или плохой работе персонала. Но и здесь следует иметь в виду, что далеко не все зависит от рядовых исполнителей. Во многом сказываются качество инструмента, планирование работы, настройка оборудования, которые зависят от менеджмента.

в) **брак, обусловленный нестабильностью качества исходных материалов.** Эту составляющую неисправимого брака далеко не всегда удается отделить от тех видов брака, которые обусловлены самим процессом производства данной продукции. Но если удалось брак, зависящий от качества исходных материалов, выделить, то разумным решением было бы и потери металла, связанные с этим браком, отнести на поставщика некачественных материалов. Но это далеко не всегда удается, так как возникают проблемы юридического характера.

Вообще правильная классификация составляющих неисправимого брака необходима для облегчения поиска путей предотвращения потерь металла, обусловленных неисправимым браком.

Заканчивая рассуждения о браке, можно сказать, что к браку должен относиться весь участок трубы, который из-за наличия в нем дефектов направляется в металлолом независимо от длины этого участка.

Теперь рассмотрим отходы.

Все потери металла, не относящиеся к браку, предлагается именовать **отходами**. В трубопрокатном производстве это могут быть окалина, утолщенные концы труб, недокатанная заготовка и т.п. В трубосварочном производстве это может быть обрезь кромок штрипсов, обрезь концов рулонов неполной ширины и т.п.

Можно отметить, что весь металл, который изымается из процесса производства до предъявления изделий службе технического контроля, к браку не относится. Вместе с тем и после предъявления труб службе технического контроля, т.е. признания изделий потенциальной продукцией, какие-то участки труб, не имеющие дефектов, могут превратиться в отходы и быть направлены в металлолом. В данном случае обрезь концов труб, не содержащих дефектов и удаленная из-за превышения длины, установленной технологической инструкцией; концы труб, деформированные в процессе их транспортировки и других технологических причин.

В свою очередь, **отходы** делятся на **возвратные** и **безвозвратные**.

Безвозвратные отходы – это часть металла, которая в процессе технологической обработки трубной заготовки физически исчезает из производственного цикла (например, угар металла).

Возвратные отходы – это часть металла, утратившая в процессе производства трубной продукции полностью или частично исходные свойства, потребляемые в том же производстве или реализуемые на сторону.

Как показано на рис. 2, в предложенной классификации возвратные отходы разделены на **технологически неизбежные отходы** и **отходы, не являющиеся технологически неизбежными (прочие)**. Это очень важная для правильного поиска путей снижения расхода металла дифференциация.

Дадим уточняющее определение **технологически неизбежным отходам** – это *потери, неизбежно образующиеся при осуществлении производственного процесса в полном соответствии с технологической документацией, правильной настройкой оборудования и при качественных исходных материалах.*

К технологически неизбежным отходам следует отнести те, которые четко выделяются до попадания труб на инспекционный контроль. Например, окалина при нагреве заготовок перед прокаткой труб. К таким же отходам относятся утолщения концов плетей труб, которые, вероятнее всего, появляются в силу дискретного характера процесса прокатки и величина которых заранее известна при правильно организованном технологическом процессе. Их длина может быть заранее определена и, следовательно, они должны удаляться при раскрое плети на трубы. Поэтому такие потери металла и называются технологически неизбежными отходами.

Но при этом в трубном производстве технологически неизбежные отходы стали отождествлять с отходами вообще. Понятие *отходы* было практически изъято из обихода. На самом деле отходы могут быть не только технологически неизбежными.

В практике трубных заводов часто к технологически неизбежным причисляют отходы, не имеющие к ним никакого отношения.

В трубопрокатном производстве имеются такие **отходы**, как остывшие гильзы, недокатанные трубные заготовки, появляющиеся по причине остановки оборудования, **отходы**, образующиеся в связи с превышением нормы длины трубной плети (отходы по длине). Однако это именно отходы применительно к формулировке «возвратные отходы», но это отходы, не являющиеся технологически неизбежными.

Отходы, не являющиеся технологически неизбежными (прочие) – это *потери металла, не оценованные в готовой продукции, но затраченные на ее производство, при этом не являющиеся органически присущими данному технологическому процессу или имеющие превышение норм расхода металла по сравнению с указанными в технологической документации.*

Во избежание отождествления технологически неизбежных отходов с отходами в целом и предложена новая классификация элементов расхода металла, изображенная на рис. 2. На первый взгляд может показаться не столь уж важным *введение понятия «отходы, не являющиеся технологически неизбежными (прочие)»*. На самом деле оно очень важно, потому что позволяет выявить и учесть значительные потери, которые ускользали от внимания специалистов, занимающихся поиском путей снижения расхода металла.

Такие отходы есть на любом предприятии. Надо только научиться их классифицировать, учитывать и на этой основе предотвращать их возникновение, т.к. доля *прочих отходов* в общем объеме потерь металла может составлять до 30 – 40 %.

*Следует отметить, что для любого трубного агрегата и каждого процесса производства трубы могут возникать определенные виды отходов. Дальнейшая детализация потерь металла в виде возвратных отходов – Z_n , Y_n , P_n и брака – I_n , Q_n , B_n в приведенной на рис. 2 новой классификации видов затрат металла в производстве труб характерна для разных трубных производств. Например, для Северского трубного завода к отходам, обусловленным уровнем совершенства оборудования (Z_n), можно отнести недокатанную трубную заготовку. Это отходы металла, появляющиеся в силу аварийной остановки трубопрокатного агрегата и не прошедшие процесса полной прокатки трубной заготовки. К отходам, обусловленным характером процесса (Y_n), можно отнести задний конец трубной плети, имеющий конусообразный вид и толщину стенок трубы больше номинала. К разновидности *прочих отходов* (P_n) правильно будет отнести, например, обрезь концов труб, не имеющих дефектов, но превышающих длины, установленные технологической инструкцией.*

Обычно, рассматривая направления деятельности по снижению расхода металла, главное внимание уделяется уменьшению брака, считая что уровень брака зависит от исполнителей и совершенства технологии. При этом отходы воспринимаются как нечто заданное, присущее процессу.

Брак традиционно на всех заводах дифференцирован по видам, и по каждому из них силами служб технического контроля ведется достоверный учет. Следовательно, всегда есть возможность отслеживать изменения, стараться выяснить их причину и, таким образом, влиять на величину брака.

В то же время учет отходов, составляющих 80 – 90 % от общих потерь металла по элементам, практически не ведется, так как образующиеся отходы недостаточно структурированы. На предприятиях трубного производства количественный показатель отходов формируется «общекотловым» способом, без должной дифференциации.

При рассмотрении перспективности различных направлений экономии металла предлагается проанализировать потери металла в следующей последовательности:

1. *Отходы, не являющиеся технологически неизбежными (прочие).* Доля таких отходов может составлять 30 – 40 % от общего объема потерь металла. При этом следует учитывать, что правильно организованный производственный процесс не предусматривает возникновения такого рода отходов. Таким образом, сокращение отходов, не являющихся технологически неизбежными, становится первостепенной задачей в области совершенствования управления расходом металла.

2. *Технологически неизбежные отходы.* Они могут составлять 40 – 55 % от общего объема потерь металла. Сокращение данного вида потерь может приводить к значительной экономии металла в трубном производстве, но, как правило, требует инноваций.

3. *Брак.* Этот вид потерь при производстве труб достаточно хорошо изучен и составляет 10 – 20 % от всех потерь металла. Тем не менее, когда экономия металла может дойти до килограммов на тонну годной продукции, сокращение этого вида потерь будет давать положительные результаты.

После того как были классифицированы и рассмотрены виды потерь металла, необходимо пристальное внимание уделить организации их поэлементного учета (Z_n , Y_n , P_n и т.д.).

Необходимо отметить, что поэлементная классификация видов потерь металла сама по себе мало чего стоит, если по каждому элементу не будет вестись учет их величин путем взвешивания или замера длин отходов.

Предлагается следующая последовательность действий:

1. Наиболее полное представление о структуре и весомости отдельных видов потерь металла дает *балансовая прокатка* – экспериментальный метод определения расхода металла на производство конкретного вида трубной продукции на технически исправном, тщательно настроенном оборудовании и по технологическим режимам, установленным технологическими инструкциями с оформлением необходимой документации. Этот метод основан на выполнении взвешиваний (замеров) трубной продукции и отходов на всех стадиях технологического процесса.

С учетом новой классификации видов потерь металла балансовая прокатка отличается от прежних именно определением поэлементных отходов металла, образующихся в процессе производства трубной продукции на каждой технологической операции. Взвешивание и измерение отходной части труб проводятся под обязательным личным наблюдением участников балансовой прокатки. При этом результаты, полученные в ходе проведения опытного метода определения расхода металла, имеют своего рода идеальный ориентир для текущего производства.

2. После получения данных о поэлементном образовании отходов используется метод Парето для определения особо значимых элементов отходов. Диаграмма Парето изображена на **рис. 3**.

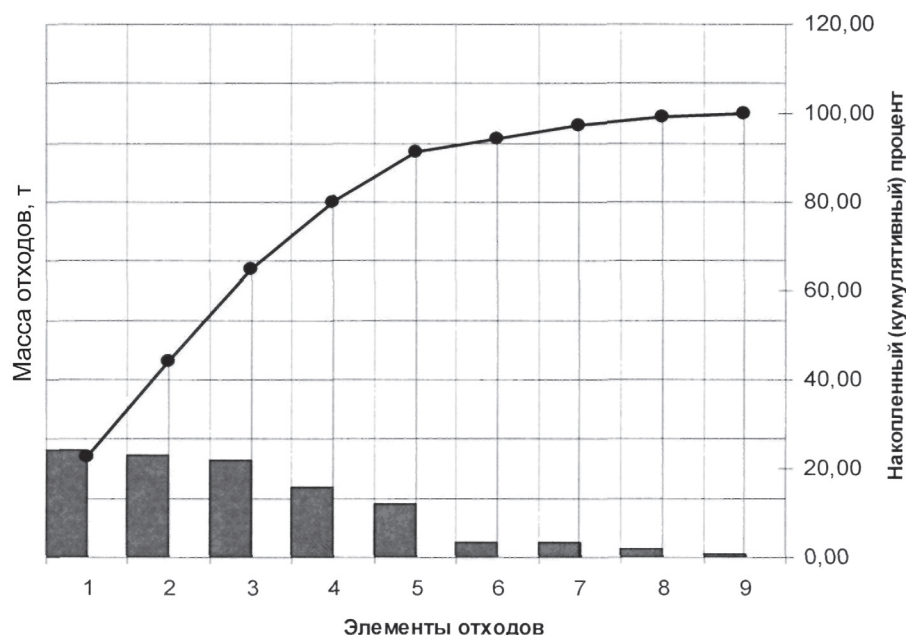


Рис. 3. Диаграмма Парето по элементам отходов при производстве труб (названия каждого из обозначенных номерами элементов отходов могут быть разными для различных технологических процессов и видов продукции. Поэтому они не указаны)

Из рассмотрения данных, приведенных на рис. 3, очевидно, что из девяти элементов отходов явно выделяются четыре, наиболее значимых с точки зрения управления расходом металла. Следовательно, при решении вопроса об эффективном управлении расходом металла целесообразно в первую очередь сосредоточить внимание и усилия на снижении именно этих особо важных элементах отходов.

По каждому из особо значимых элементов отходов *предлагается организовать соответствующий производственный учет*, так как именно производственный учет позволит определить места и причины возникновения каждого из конкретных видов потерь металла и их элементов. Бухгалтерский учет, как известно, не отвечает на вопрос о местах и причинах возникновения потерь металла, а формирует лишь представление о стоимости отходов и брака.

Учет должен быть систематический, прозрачный, достоверный и оперативный. Цель его – поэлементный учет видов потерь для последующего анализа данных об экономии или перерасходе металла при производстве труб по сравнению с информацией за предыдущие периоды, планами, стандартами, нормами.

Систематический учет предполагает непрерывность, повторяемость действий по контролю расхода металла и является важнейшим условием для обеспечения полноты и своевременности всей необходимой информации.

Определив направления наиболее вероятного снижения расхода металла, можно подключить к

поиску причин возникновения отходов и методов устранения этих причин весь персонал предприятия. Опыт показывает, что причины могут быть как технического, так и организационного порядка и в большинстве случаев их устранение не требует инвестиций. Более пристальное, целенаправленное изучение процесса характерно для «кайдзен» и позволяет увидеть множество несовершенств, на которые раньше не обращали внимания, считая чем-то само собой разумеющимся, неизбежным.

На Северском трубном заводе работа по уменьшению потерь позволила в течение 5 лет на 30 – 40 % снизить потери металла, в основном за счет уменьшения отходов, не являющихся технологически неизбежными, и получить за счет этого экономию за эти годы в размере 1,7 млрд руб.

Чтобы получить такую экономию путем инноваций, по обычным меркам требовалось бы вложить около 4 млрд руб. инвестиций. Конечно, не на всех заводах эффект может быть таким ошеломляющим, но ознакомление авторов с состоянием дел по расходу металла на Северском трубном и Таганрогском металлургическом заводах дало основание считать, что и там применение предложенного подхода позволило бы получить существенную экономию металла. Предлагаемый методический подход, по нашему мнению, вполне применим в прокатных цехах с большим уровнем отходов.

Библиографический список

1. *Имаи М. Гемба кайдзен: Путь к снижению затрат и повышению качества* / Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 346 с.
2. *Джеймс П. Вумек, Дэниел Т. Джонс. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании.* – 3-е изд.: Пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 472 с.
3. *Джеффри К. Лайкер. Dao Toyota. 14 принципов менеджмента ведущей компании мира.* – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 400 с.
4. Методические рекомендации по планированию, формированию и учету затрат на производство и реализацию продукции (работ, услуг) предприятий металлургического комплекса. – М.: 2004.