

УДК 330.131.52

## СНИЖЕНИЕ ИЗДЕЖЕК – ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Графов А.В., Аврашков Л.Я., Графова Г.Ф.

ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы  
при Президенте Российской Федерации», Липецк, e-mail: grafova\_gf@mail.ru

В статье исследуются вопросы снижения издержек в металлургическом производстве. Несмотря на технический прогресс в области внедрения современных конструкционных материалов, производство черных металлов было и остается основным источником формирования материальных ресурсов для развития машиностроительного и строительного комплексов. Следует отметить, что в отличие от фазы интенсивного инновационного развития в период экономических кризисов акценты развития системы любого уровня направлены не на количественный и качественный рост объемов производства продукции, а на поиск наиболее перспективных направлений снижения издержек производства. Именно подобная ситуация характерна для экономики России в 2013–2016 гг. На сегодняшний день черная металлургия России занимает значимое место в системе материального производства, особое место отводится предприятиям «малой» металлургии, на долю которых приходится производство чугуна и фасонного литья, относительно небольшие объемы которого являются фактором, сдерживающим инновационно-инвестиционную деятельность. Тогда как важной составляющей процесса реализации является необходимость создания соответствующих производственных мощностей для подготовки и использования всех образующихся металлоотходов. Обосновывается вывод о чрезвычайной значимости снижения издержек металла как главного фактора экономии первичных материальных ресурсов для металлургического производства.

**Ключевые слова:** кругооборот металла, металлоемкость продукции, коэффициент выхода годной продукции, отходов и безвозвратных потерь металла, регенерация отходов

## THEORETICAL ECONOMICS ASPECTS OF METAL CIRCULATION AND METAL CAPACITY PRODUCTS IN FERROUS METALLURGY

Grafov A.V., Avrashkov L.Ya., Grafova G.F.

*The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration,  
Lipetsk, e-mail: grafova\_gf@mail.ru*

The article examines the issues to reduce costs in steel production. Despite the technological progress in the implementation of modern construction materials, iron and steel industry has been and remains the main source of material resources for the development of engineering and building complexes. It should be noted that in contrast to the phase of intensive innovation development in times of economic crises, the emphasis of any level of the system is not aimed at the quantitative and qualitative growth in production volumes, and to find the most promising ways to reduce production costs. It is this situation is typical for the Russian economy in 2013–2016 gg. To date, the Russian steel industry occupies a significant place in the system of material production, special attention is given to enterprises «small» metallurgy, which accounts for the production of iron and shaped castings, relatively small amounts of which are a deterrent to innovation and investment. While an important part of the implementation process is the need to create appropriate production capacities for the preparation and use of all formed of metal. The conclusion of the extraordinary importance of reducing the metal cost savings as the main factor of primary material resources for steel production.

**Keywords:** metal circulation, metal capacity of production, coefficient of an exit of suitable production, waste and irrevocable losses of metal, regeneration of waste

По объемам производства стали Россия занимает пятое место в мире после Китая, Японии, США и Индии. Черная металлургия России представляет собой высокоинтегрированный комплекс, где на долю шести вертикально интегрированных групп приходится свыше 90% общего объема стальной продукции. Высокий уровень концентрации металлургического производства обеспечивает достаточно убедительный уровень конкурентоспособности стальной продукции на мировом рынке черных металлов.

Производство листового и сортового стального проката, стальных труб покрыва-

ет свыше 80% потребности машиностроения в конструкционных материалах. Оставшиеся 20% приходятся на долю чугуна и стального фасонного литья, производство которого сосредоточено в многочисленных литейных цехах машиностроительного комплекса, которые принято считать субъектами «малой» металлургии.

Относительно невысокие объемы производства отливок и их рассредоточение по многочисленным предприятиям машиностроения является одним из основных факторов, сдерживающих развитие инновационно-инвестиционной деятельности

в сфере «малой» металлургии. Это, прежде всего, относится к эффективности использования материальных ресурсов (шихтовых материалов) и, в частности, эффективности использования вторичного сырья – лома и отходов черных металлов.

Производство чугуновых и стальных отливок и их дальнейшая обработка в механических цехах машиностроительных предприятий связаны с образованием значительного объема

как отходов металлургического передела (литники, прибыли), так и отходов механической обработки в виде стружки. И если отходы металлургического передела являются возвратными оборотными ресурсами в металлургическом цикле, то отходы (стружка) механической обработки практически не используются в металлургическом цикле и представляют собой товарные ресурсы металлолома, которые реализуются через систему «Вторчермет».

Таблица 1

Калькуляция себестоимости производства отливок из легированного чугуна

№ п/п	Калькуляционные статьи расходов	Цена, руб/кг	Вариант 1		Вариант 2	
			Удельный расход компонент, кг/т	Стоимость, руб/т	Удельный расход компонент, кг/т	Стоимость, руб/т
I	Сырье и основные материалы за вычетом возвратных отходов					
1.1.	Подвижное сырье					
	Чугун литейный	9,05	649,02	5875	370,37	3352
	Никель	484,62	172,82	83752	98,7	47832
	Ферросплавы	42,92	62,32	2675	35,93	1542
	Модификаторы	165,31	9,56	1580	5,39	891
	Итого первичное сырье	105,05	893,72	93882	510,39	53617
1.2.	Вторичное сырье покупное					
	лом стальной покупной	7,2	116,67	840	66,67	480
	лом меди покупной	129	69,07	8910	39,44	5088
	Итого вторичное сырье покупное	52,47	185,74	9750	106,11	5568
1.3.	Вторичное сырье собственное					
	Возврат литейного производства	32,63	777,78	25379	777,78	25379
	Возврат (брикеты из стружки) механического передела	32,63	–	–	462,95	15106
	Итого вторичное сырье собственное	32,63	777,78	25379	1240,73	40485
	Всего шихтовые материалы (1.1 + 1.2 + 1.3)		1857,24	129011	1857,24	99670
	Распределено металлошихты по продуктам плавки					
	– безвозвратные потери металла		79,46	–	79,46	
	– металл в технологических отходах		777,78	25379	777,78	25379
	– металл в готовых отливках		1000	103632	1000	74291
II	Вспомогательные материалы			3644		3644
III	Транспортно-заготовительные расходы			769		769
IV	Зарплата основная и дополнительная			9518		9518
V	Отчисления на социальные нужды			2599		2599
VI	Прочие производственные расходы			36331		36331
VII	Общехозяйственные расходы			7376		7375
	Производственная себестоимость (I–VII)			163869		134528

Примечания:

– вариант 1 – отказ от использования вторичного сырья (стружки от механической обработки чугуновых отливок);

– вариант 2 – максимальный уровень использования стружки в качестве шихтового материала в металлургическом переделе.

Как видно из табл. 1, материальные затраты по производству чугуновых отливок складывается:

– из крайне высоких затрат дорогостоящего первичного сырья (прежде всего затрат на первичный никель, а также чугуна и ферросплавов);

– из расходов на покупное вторичное сырье – лом меди и стальной металлолом.

Отказ от использования стружки в виде возвратного металлургического сырья и перевод этого сырья в товарный металлолом существенно снижает эффективность металлургического передела машиностроительных предприятий вследствие повышения текущих издержек по статье «Сырье и основные материалы» [1]. Следует отметить высокую материалоемкость металлургического передела: доля сырья и основных материалов в себестоимости производства отливок составляет около 70%.

В табл. 1 представлены два возможных варианта формирования себестоимости производства чугунных отливок на одном из машиностроительных предприятий Липецкой области.

Эти два материальных компонента являются безальтернативными позициями при формировании себестоимости производства чугунных отливок.

Третья позиция, а именно использование собственных возвратных отходов (стружки механического передела), зависит от уровня инновационного развития металлургического передела в литейных цехах машиностроительных предприятий.

Борьба за снижение издержек производства диктует проведение политики максимального использования собственных возвратных отходов (вторичное сырье) вместо дорогостоящих первичных компонентов металлургического сырья [2].

Эффект такой замены заключается в следующем принципиальном положении: вторичные металлы являются эквивалентным заменителем первичных металлов и потребительская стоимость (технологическая ценность) отдельных видов вторичных сырья может быть выражена через потребительскую стоимость последних.

$$ТЦ = K_T \cdot Ц_п,$$

где  $K_T$  – коэффициент технической ценности вторичного сырья, доли единиц;  $Ц_п$  – цена первичных металлов.

Для многих видов вторичного сырья  $K_T$  достаточно близок к 1, а следовательно, ТЦ можно принять на уровне цены первичных металлов.

Таким образом, замена первичного сырья на вторичное может дать экономию материальных затрат на уровне стоимости первичных металлов.

Следует отметить, что уровень материальных затрат по первичному сырью определяется удельным расходом (нормами) первичных металлов на тонну отливок и по-

купной ценой (без НДС) конкретных видов первичных металлов. То же самое можно декларировать по вторичному покупному сырью – удельный расход этого вида сырья и его покупательная стоимость [3]. Что касается цены собственных возвратных отходов (литники и прибыль) металлургического передела и стружки от механической обработки отливок, то уровень цены этого вида сырья не имеет практического значения, так как их стоимость одинакова и в расходной и приходной части металлургического баланса. Ориентиром для оценки собственного возвратного сырья может служить его сбытовая цена в случае, если отходы не используются в собственном производстве, а по договорной цене реализуются на сторону.

В табл. 1 уровень цены на возвратные отходы определяется величиной 32,63 руб/т, хотя чисто теоретически это сырье может быть использовано в расчетах по нулевой стоимости.

Анализ калькуляции себестоимости производства отливок из легированного чугуна показывает, что использование в шихте металлургического передела брикетов из стружки механической обработки отливок (вариант 2) даст снижение уровня текущих издержек по сравнению с вариантом 1 (в случае отказа от использования собственных возвратных отходов) в размере 29341 руб/т.

$$\Delta C = 163869 - 134528 = 29341 \text{ руб/т,}$$

где 163869 – себестоимость 1 т отливок без использования собственного вторичного сырья; 134528 – себестоимость 1 т отливок с использованием в металлургическом переделе стружки от механической обработки отливок.

Эта экономия формируется полностью уровнем экономии материальных затрат ( $\mathcal{E}_{мз}$ ).

$$\mathcal{E}_{мз} = 129011 - 99670 = 29341 \text{ руб/т,}$$

что составляет 23% от стоимости материальных ресурсов по варианту 1.

При годовом объеме производства отливок из легированного чугуна 2827 т суммарная годовая экономия достигнет  $29341 \cdot 2827 = 82$  млн руб., то есть годовой прирост прибыли может быть достигнут в размере 82 млн руб.

Очевидно, что размер экономии зависит от доли брикетов из стружки в составе металлозавалки. Проведенные расчеты показали, что при реализации варианта 2, а именно при содержании в металлошихте

$(462,95/1857,24) \cdot 100\% = 25\%$  брикетов из стружки экономия на материальных затратах приближается к 30 тыс. руб/т чугуна, и, соответственно, размер экономии может быть уменьшен или увеличен в зависимости от доли вторичного сырья в составе металлошихты.

Совершенно очевидно, что реализация инновационных технологий на предприятии требует определенных инвестиций, т.е. связана с дополнительными текущими расходами и капитальными затратами [4].

Видовая структура инвестиций представлена в табл. 2 и отражает оптимальный состав активной и пассивной частей капиталовложений, обеспечивающих максимальный объем переработки стружки, образующейся в результате механической обработки отливок из легированного чугуна.



*Кругооборот стружки в процессе производства и механической обработки чугунных отливок*

**Таблица 2**

Капиталовложения по участку брикетирования стружки

№ п/п	Наименование статей капиталовложений	Сумма, тыс. руб.
1	Проведение геологических и геодезических исследований здания	86
2	Разработка проектной и рабочей документации	1500
3	Строительно-монтажные работы	28772
4	Пресс гидравлический брикетировочный	2137
5	Агрегат барабанный	4847
6	Системы очистки отходящих газов	2850
7	Грузоподъемное оборудование	452
8	Конвейеры цепные для стружки	837
9	Трансформаторная подстанция	1940
10	Электрический поводковый штабелер	567
11	Весы	301
12	Прочие капиталовложения	1004
Итого капиталовложения:		45293

Схематически кругооборот стружки в процессе ее образования (механический передел) и использования (металлургический передел) представлен на рисунке.

Текущие расходы по брикетированию стружки формируются следующими статьями, руб.:

- заработная плата (основная и дополнительная) – 1707281;
- отчисления на социальные нужды – 5975484;
- амортизация – 4100000;
- прочие производственные расходы – 3414562;
- общехозяйственные расходы – 850376.

Производственная себестоимость – 10669767.

Тогда дополнительные удельные текущие расходы в расчете на 1 т отливок при годовом объеме производства литья – 4924 т составляют

$$P_y = 10669767/4924 = 2167 \text{ руб/т};$$

а дополнительные удельные капиталовложения

$$K_y = 44294000/4924 = 8996 \text{ руб/т}.$$

В итоге экономия на текущих издержках (материальные затраты) представляется следующей величиной (в расчете на 1 т отливок):

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{\text{мз}} - P_y = 29341 - 2167 = 27174 \text{ руб/т}.$$

А годовой экономический эффект, рассчитанный по приведенным затратам,

$$\mathcal{E}_{\text{пз}} = \mathcal{E} - E_{\text{н}} \cdot K_{\text{у}} =$$

$$= 27174 - 0,15 \cdot 8996 = 25825 \text{ руб/т,}$$

где  $E_{\text{н}} = 0,15$  – нормативный коэффициент сравнительной эффективности капитальных вложений [4].

Высокая эффективность рассмотренных технологических инноваций в «малой металлургии» предназначена для предприятий машиностроения, имеющих в своем составе металлургический передел, подтверждается малым сроком окупаемости дополнительных капитальных вложений [5].

$$T_{\text{ок}} = K_{\text{у}} / \mathcal{E}_{\text{пз}} = 8996 / 27174 = 0,33 \text{ года.}$$

### Выводы

1. Для предприятий «большой» и «малой» металлургии характерен высокий уровень материальности продукции: доля материальных затрат в себестоимости металлургического производства превышает 75%.

2. Основное направление снижения издержек металлургического передела – экономия на сырье и основных материалах, что реально достигается при замене первичного сырья на вторичное вследствие разницы в ценах.

3. Предприятия металлургического комплекса (большая металлургия) достаточно интенсивно внедряют инновационные технологии максимального использования вторичного сырья (как собственного, так и покупного).

4. Предприятия «малой» металлургии (цеха и участки машиностроительного комплекса) имеют большие скрытые и явные возможности по вовлечению в металлур-

гический передел вторичного сырья и, прежде всего, отходов, образовавшихся в процессе механической обработки чугунного и стального литья.

5. Расчеты и практика показывают высокую эффективность включения в металлургический передел инновационных технологий по переработке и использованию собственных отходов: дополнительные инвестиции в «малую» металлургию, связанные с текущими издержками и капитальными вложениями по переработке собственных отходов, многократно перекрываются экономией сырья и основных материалов, полученной от реализации соответствующих технологий.

### Список литературы

1. Аврашков Л.Я., Графова Г.Ф., Графов А.В., Шахватова С.А. Экономика организаций (фирмы): учебное пособие для магистров. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2014. – С. 264.
2. Шахватова С.А. К вопросу о взаимосвязи показателей экономического и социального развития предприятий // Аудитор. – 2014. – № 10. – С. 86–90.
3. Шахватова С.А. Методы оценки качества и конкурентоспособности вторичных черных металлов // Качество. Инновации. Образование. – 2008. – № 10. – С. 35–37.
4. Шахватова С.А. Формирование нормы дисконта при оценке эффективности инноваций // Аудитор. – 2007. – № 10. – С. 34–39.
5. Шахватова С.А. О нормативной базе для оценки финансово-экономического состояния // Аудитор. – 2008. – № 2. – С. 26–33.

### References

1. Avrashkov L.Y., Grafova G.F., Grafov A.V., Shakhvatova S.A. *Ekonomika organizacii (firmy)* [Business organizations (firms)]. Textbook for graduate. M. Uniti-Dana, 2014.
2. Shakhvatova S.A. *Auditor*, 2014, no. 10, pp. 86–90.
3. Shakhvatova S.A. *Quality. Innovation. Education*, 2008, no. 10, pp. 35–37.
4. Shakhvatova S.A. *Auditor*, 2007, no. 10, pp. 34–39.
5. Shakhvatova S.A. *Auditor*, 2008, no. 2, pp. 26–33.