

УДК 622.882.669.002.68.332.368

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ШЛАКОВЫХ ОТВАЛОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ КОМБИНАТОВ

© Каплан Алексей Владимирович, канд. экон. наук; Давыдова Татьяна Владимировна

ООО «НТЦ-Геотехнология». Россия, г. Челябинск. E-mail: davidova@ustup.ru

Грибков Олег Анатольевич

ООО «Мечел-материалы». Россия, г. Челябинск

Статья поступила 31.03.2011 г.

Повышение эффективности природоохранных мероприятий на металлургических комбинатах возможно при комплексном подходе, включающем в себя не только рекультивацию, но и переработку шлаковых масс. Комплексный подход позволяет металлургическому предприятию получить следующие выгоды: сокращение территории, занимаемой отвалами; снижение платы за землю и расходов на транспортирование отходов производства; улучшение экологической обстановки в отвальной зоне и вокруг нее; извлечение полезных компонентов и получение продуктов, находящих применение в различных отраслях производства. Экономическая эффективность рекультивации и переработки шлакового отвала составляет 2,7 руб/руб.

Ключевые слова: рекультивация; переработка; шлаковый отвал; экономическая эффективность; себестоимость; плата за землю; экологические платежи.

В последние годы на предприятиях металлургической отрасли обострились вопросы, связанные со складированием отходов производства. Необходимость решения этих вопросов имеет несколько аспектов. Во-первых, шлаковые отвалы, как правило, находятся в городской черте, нарушая ландшафт (рис. 1) и отчуждая дефицитные земельные ресурсы. Площади, занятые шлаковыми отвалами, превышают в нашей стране 2,2 тыс. га¹, а плата металлургических предприятий за землю, занятую под шлаковые отвалы, может достигать нескольких десятков миллионов рублей в год. При этом темп роста изымаемых под отвалы площадей в настоящее время составляет 3–5% в год.



Рис. 1. Шлаковый отвал металлургического комбината

Во-вторых, отвалы создают значительную экологическую нагрузку на окружающую природную среду. В результате сдувания шлаков мелкой фракции с поверхности отвала происходит загрязнение атмосферного воздуха, почвенного и растительного покрова на прилегающих территориях. Кроме того, на поверхности и в массе отвала содержится значительное количество компонентов (рис. 2), которые, вымываясь осадками, загрязняют почву и поверхностные воды.

В-третьих, учитывая, как правило, длительный срок эксплуатации объектов металлургического производства, территории, расположенные на относительно близком к предприятию расстоянии, в большинстве своем уже заняты под отвалы.



Рис. 2. Отходы металлургического комбината

¹ Тарабрина, Л.А., Курган, Т.А., Игнатъева, Н.С. Переработка сталеплавильных шлаков ОАО «ММК» // Металлург. – 2000. – № 9. – С. 26–27.

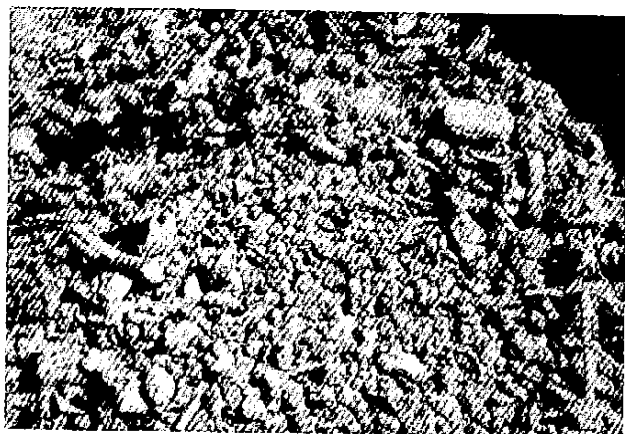


Рис. 3. Металл фракции 10–50 мм

лы. Это обуславливает увеличение расстояния и рост эксплуатационных затрат на транспортирование отходов.

Одним из способов решения негативных проблем, связанных со складированием отходов производства, является рекультивация шлаковых отвалов. Однако эффективность рекультивации отходов металлургии относительно невысокая, поскольку в результате ее проведения исключается только пылевыведение, но не происходит сокращения площадей, занятых под отвалы, так как объем шлака в отвале остается неизменным, а также не исключается вымывание вредных веществ из массы отвала.

Повысить эффективность природоохранных мероприятий возможно при комплексном подходе, включающем в себя не только рекультивацию, но и переработку шлаковых масс. Шлаковый отвал состоит из твердых отходов, содержащих полезные компоненты различного назначения – металл, огнеупоры и другие (рис. 3). В России в отвалах накоплено, по разным оценкам, 350–550 млн т шлаков доменного, сталеплавильного, литейного и ферросплавного производств, содержащих около 40–50 млн т черных и цветных металлов, а также другие полезные компоненты. Стоит отметить, что металл, извлеченный из шлака, значительно дешевле металла, извлеченного из руды в результате целого ряда технологических переделов.

На основе практического опыта проектирования специалистами ООО «НТЦ-Геотехнология» совместно с ООО «Мечел-Материалы» разработана эффективная технологическая цепочка, предусматривающая следующие мероприятия по комплексной рекультивации и переработке шлаковых отвалов.

1. Выемка и переработка шлаковых масс с целью извлечения металлопродуктов. Извлечение металлосодержащих продуктов производится с

применением передвижных комплексов, представляющих единое звено в процессах выемки и переработки сырья. Перерабатываются сталеплавильные шлаки, находящиеся в отвале не менее 10 лет и содержащие от 6 до 12% включений металла.

2. Раздельное складирование продуктов переработки шлака во вновь сформированные ярусы внутреннего отвала. Система такого складирования позволяет при внедрении соответствующих технологий осуществить многократную повторную переработку продуктов с целью извлечения и реализации нержавеющей стали, цветных металлов, лома огнеупоров, строительных материалов (вплоть до полной переработки отвала).

3. Формирование вслед за выемочным фронтом вновь создаваемых отвалов с параметрами, соответствующими техническим условиям на проведение рекультивационных работ.

Предложенный комплексный подход позволяет металлургическому предприятию получить следующие выгоды:

- сокращение территории, занимаемой отвалами, что обеспечивает снижение платы за землю и расходов на транспортирование отходов производства в результате сокращения дальности перевозки шлака;
- улучшение экологической обстановки в отвальной зоне и вокруг нее;
- извлечение полезных компонентов и получение продуктов, находящихся применение в различных отраслях производства.

При решении этих проблем экономическая эффективность рекультивации и переработки шлаковых отвалов $\mathcal{E}_3$ может быть определена следующим образом:

$$\mathcal{E}_3 = (\Delta P_{\text{реал}} + \Delta P_{\text{зем}} + \Delta P_{\text{экол}} + \Delta Z_{\text{тр}}) / (Z_{\text{пер}} + Z_{\text{рек}}), \text{ руб/руб.},$$

где $\Delta P_{\text{реал}}$ – доходы металлургического предприятия: прямые, связанные с реализацией продукции, полученной в результате переработки шлаковых отвалов, на сторону; косвенные, связанные с использованием продукции в собственном производстве, руб/т; $\Delta P_{\text{зем}}$ – сокращение платы за землю вследствие уменьшения площадей, занятых под шлаковые отвалы, руб/т; $\Delta P_{\text{экол}}$ – сокращение экологических платежей в бюджет вследствие снижения экологической нагрузки на окружающую природную среду, руб/т; $\Delta Z_{\text{тр}}$ – сокращение затрат на транспортирование вследствие уменьшения расстояния транспортирования шлаков, руб/т; $Z_{\text{пер}}$ – затраты на переработку шлаковых отвалов, руб/т; $Z_{\text{рек}}$ – затраты на рекультивацию шлаковых отвалов, руб/т.

Для выполнения технико-экономических расчетов разработаны финансово-экономические модели, отражающие специфику процесса рекультивации и переработки шлаковых отвалов, производственные возможности предприятия и перспективы реализации продукции, а также учитывающие факторы, способные повлиять на будущие денежные потоки.

Оценка процесса рекультивации и переработки шлаковых отвалов доказала его высокую экономическую эффективность. Так, например, себестоимость производства 1 т готовой продукции составляет 925–980 руб/т, в том числе:

- горные работы – 135–145 руб/т;
- переработка шлаков – 390–405 руб/т;
- транспортирование отходов и готовой продукции, отгрузка готовой продукции – 250–265 руб/т;
- отвалообразование (с учетом требований рекультивации) – 75–85 руб/т;
- общепроизводственные затраты – 75–80 руб/т.

Удельные капитальные вложения, необходимые для организации производства по рекультивации и переработке шлаковых отвалов, составляют 1500–1600 руб/т готовой продукции. Выбор технологического оборудования определяется исходя из объемов переработки шлаковой массы по принятым технологическим схемам с учетом обеспечения заданной производительности. Срок окупаемости капитальных вложений составляет не более одного года. Техничко-экономические показатели проекта рекультивации и переработки шлакового отвала металлургического предприятия приведены ниже:

Доход от реализации продукции, полученной в результате переработки шлаковых отвалов (в ценах 2009 г.), руб/т	2350
Дополнительный доход от рекультивации и переработки шлаковых отвалов, руб/т	234

в том числе*:

снижение платы за землю	123
снижение экологических платежей в бюджет	37
снижение затрат на транспортирование	74
Себестоимость 1 т готовой продукции, руб/т	957
в том числе:	
рекультивация	562
переработка	395
Чистая прибыль, руб/т	1102
Капитальные вложения, руб/т	1543
Рентабельность продаж, %	41
Рентабельность продукции, %	87
Срок окупаемости, лет	0,5
Дисконтированный срок окупаемости, лет	0,7
Экономическая эффективность рекультивации и переработки шлакового отвала, руб/руб.	2,7

* Данные приведены на 10-й год реализации проекта.

Помимо экономической эффективности рекультивации и переработки шлаковых отвалов необходимо отметить и их социальную значимость. Успешное функционирование предприятия способствует дальнейшему социально-экономическому развитию региона, созданию новых рабочих мест, улучшению качества жизни населения, формированию положительного имиджа предприятия и пополнению бюджетов всех уровней.

Заключение. Таким образом, предложенный комплексный подход, включающий в себя не только рекультивацию, но и переработку шлаковых масс, позволяет металлургическому предприятию сократить территорию, занимаемую отвалами; снизить плату за землю и расходы на транспортирование отходов производства; улучшить экологическую обстановку в отвальной зоне и вокруг нее; извлечь полезные компоненты и получить продукты, находящие применение в различных отраслях производства. Экономическая эффективность рекультивации и переработки шлакового отвала составляет 2,7 руб/руб.

ENSURING ECONOMIC EFFICIENCY FOR RECULTIVATION OF SLAG DUMPS OF IRON AND STEEL WORKS

©Kaplan A.V., PhD; Davydova T.V.; Gribkov O.A.

Improving the efficiency of environmental activities at the metallurgical enterprises is possible using an integrated approach that includes not only restoration but also the recycling slag mass. The comprehensive approach provides metallurgical enterprises with following benefits: reducing the territory occupied by dumps, reducing payment for the land as well as the cost of transporting waste, improving the ecological situation in the moldboard zone and around it; extraction of useful components and obtain products that are used in various industries. Economic efficiency of restoration and recycling of slag dump is 2.7 rubles/rubles.

Keywords: restoration; recycling; slag dump; economic efficiency; cost price; payment for the land; ecological payments.