Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
1987, т. 114

УДК 669.013.5:502.7

БЕЗОТХОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА – ЭФФЕКТИВНЫЙ ПУТЬ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Н.Ю.ИВАНИЛОВА

В условиях научно-технического прогресса растет необходимость рационального использования и воспроизводства природных ресурсов, утилизации отходов производства и сокращения объема вредных веществ, поступающих и загрязняющих окружающую среду. Можно выделить два принципиально различных пути борьбы с загрязнениями. Первый, уже довольно широко распространенный, – это очистка вредных выбросов промышленных предприятий в окружающую среду. Второй, более радикальный и в то же время более экономичный, состоит в разработке таких технологических процессов, которые бы максимально имитировали природные процессы, т.е. в создании безотходных (на первом этапе – малоотходных) технологий производства, которые позволяли бы утилизировать все (на первом этапе – многие) вредные для биосферы вещества.

Следует отметить, что предпринимаемые меры по созданию очистных сооружений даже при полном и повсеместном охвате ими всех отраслей производства могут лишь в некоторой степени задержать темпы растущего загрязнения среды, поскольку условно чистые выходы воды и воздуха все же не способны остановить процесса накопления углекислого газа, свинца, ртути, стойких органических веществ и других вредных отбросов. Строительство очистных сооружений полностью не обеспечивает сохранности окружающей среды. Таким образом, в связи с нарастающим загрязнением окружающей среды, одной из первоочередных становится задача создания природоохранной технологии и коренного технического переоснащения производства.

Особо важное место приобретает проблема комплексного использования сырья в цветной металлургии. В этой отрасли выход отходов на единицу продукции наибольший, что связано с характером используемого минерального сырья. Исключение составляет только сырье для алюминиевой промышленности, в котором содержание основного компонента примерно 20–30 %. По нашим расчетам, например, в нефелиновом концентрате на попутные компоненты приходится около 34 % общей стоимости сырья (в оптовых ценах). В стоимости товарной продукции при комплексной переработке нефелинового сырья доля попутной продукции составляет 68 %.

Однако было бы преждевременным полагать, что все отрасли производства и районы могут развиваться на основе безотходного производства. Следовательно, на данном этапе научно-технического прогресса капитальные вложения в природоохранные мероприятия неизбежны, так как эти мероприятия

по своей сути являются составной частью нормального технологического цикла. На данном этапе развития производства, строительство очистных сооружений сочетается с внедрением безотходных технологий. Примером может служить ПО «Глинозем" и Волховский алюминиевый завод.

При ограниченных запасах высококачественных бокситов и необходимости вовлечения в эксплуатацию новых бокситовых месторождений, расположенных в основном в необжитых районах, использование нефелинового концентрата достаточно эффективно. А с учетом обеспеченности народного хозяйства глиноземом, кальцинированной содой, поташом и цементом комплексное использование концентрата является одним из основных путей решения данной проблемы.

Сопоставление основных технико-экономических показателей одного из горно-металлургических объединений, комплексно перерабатывающих нефелиновое сырье, с традиционными методами получения этих продуктов свидетельствует о высокой экономической эффективности данного предприятия. Так, себестоимость глинозема составляет 58,3 % от среднеподотраслевого уровня. Рентабельность превышает среднеотраслевую в 1,4 раза, а фондоемкость ниже на 12 %. По уровню себестоимости сода, полученная на данном предприятии, ниже среднеотраслевой на 28 % и сопоставима с самым крупным предприятием отрасли - Стерлитамакским содовым заводом.

Применение нефелинового шлама для производства цемента позволило увеличить производительность вращающихся печей на 30-40 %, снизить расход топлива на обжиг на 15-25%, удельные капитальные вложения - на 12 % [4]. Себестоимость производства 1 т цемента на данном предприятии ниже на 3,9 % среднесоюзного уровня себестоимости по Министерству промышленности строительных материалов СССР, где используется природное минеральное сырье.

Таким образом, научно обоснованное сопоставление экономической эффективности производства продуктов традиционными способами и получения их в качестве сопутствующих компонентов при комплексной переработке минерального сырья, весьма актуально. Кроме прямого экономического эффекта, получение попутной продукции дает эффект косвенный, который выражается в снижении вредного воздействия производства на окружающую среду.

Реализация безотходной технологии при комплексной переработке нефелинового сырья способствует охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов. Все доступные полезные компоненты, содержащиеся в нефелине, извлекаются. Полностью используются и попутные полуфабрикаты: нефелиновый шлам и карбонатные щелока. Так, ежегодно утилизируются свыше 1,5 млн.т нефелинового шлама в качестве сырьевой добавки при получении цемента и около 1,3 млн.м^3 карбонатных щелоков, направляемых на производство содопродуктов. Использование значительных количеств отходов способствует охране окружающей среды, экономит средства, которые в противном случае пришлось бы расходовать на утилизацию и хранение этих отходов.

При выпуске кальцинированной соды аммиачным способом образуются вредные жидкие отходы - дистиллярная жидкость. В то же время при производстве соды и поташа из щелоков глиноземного производства на базе нефелина благодаря комплексному их использованию отходы практически не образуются. При

производстве I т соды по аммиачному способу в пересчете на твердые соединения в отходах содержится около I т хлористого кальция, 0,5 т хлористого натрия, а также около 0,2 т шлаков. Причем в производственные отходы переходит весь содержащийся в сырье хлор, кальций и около I/3 натрия [2]. Сточные воды этих заводов накапливаются в так называемых "белых морях", которые загрязняют не только поверхностные, но и подземные воды.

Хотя при комплексной переработке нефелина все имеющиеся отходы используются для получения попутных продуктов, промышленные стоки все же образуются. Однако благодаря внедрению в производство замкнутой схемы водооборота, сброс загрязненных промышленных стоков исключен. Оборотное водоснабжение здесь достигло 89,9 % от общего объема используемой в производстве воды.

На содовых предприятиях за последние годы количество оборотной и повторно используемой воды меняется от 62 до 89,5 %. На рассматриваемом предприятии объем сточных вод составляет 6,7 %, что соответствует 9,5 млн.м^3. Однако предприятие сбрасывает только нормативно очищенные стоки. В результате оборотного водоснабжения потребность в свежей воде сократилась в I0,5 раз. Таким образом, благодаря сочетанию оборотного водопотребления и применения очистных сооружений, ущерб, наносимый окружающей среде сбросом сточных вод, сведен до минимума.

Ориентировочно определенный нами размер предотвращенного ущерба (эффекта) в результате использования отходов глиноземного производства - карбонатных щелоков - при исключении сброса данных отходов в водоемы составил 7,5 млн.руб. в год. По сравнению с содовым заводом аналогичной мощности при получении соды из нефелина достигается экономия капитальных вложений в объеме 48 млн.руб. и текущих затрат не менее, чем на 5,2 млн.руб. в год только за счет природоохранных мероприятий, требуемых при производстве соды аммиачным способом.

Значительные площади занимают твердые отходы содовых заводов. При этом один содовый завод занимает примерно 3-4 га в год земельной площади только под шламонакопители [5]. Если учесть затраты на изыскание источников питьевого и хозяйственного водоснабжения, выведенных из оборота, и затраты на очистку сбросов, то общие народнохозяйственные издержки на выпуск I т кальцинированной воды по аммиачному способу будут примерно в 2 раза выше обычно учитываемых отраслевых затрат [I].

Таким образом, комплексное использование нефелинового сырья, применение оборотных систем водоснабжения в значительной степени уменьшают потребность в свежей воде и объем промышленных стоков, исключают получение отходов; способствует снижению загрязнения водных источников, сокращает ущерб, наносимый различным отраслям хозяйства.

Внедрение безотходной технологии в производство кальцинированной соды связано в первую очередь с заменой исходного сырья и переходом на комплексную переработку нефелинов при одновременном создании и расширении установок для утилизации отходов на содовых заводах, работающих по аммиачному способу. Необходимы дальнейшие изыскания наиболее эффективных методов утилизации и обезвреживания отходов на уже действующих содовых предприятиях.

Значительный экологический и экономический эффект обеспечивается в результате утилизации нефелинового шлама, так как отпадает необходимость в сооружении хвостохранилищ, транспортирования и складирования в них ежегодно I,5 млн.т шлама. При этом экономия капитальных вложений по ориентировочной оценке составит не менее 2-3 млн.руб., а экономия ежегодных текущих затрат 300-400 тыс.руб.

Эффект также будет достигаться в результате предотвращенного ущерба земельным ресурсам. В частности, отпадает потребность в территориях для хвостохранилищ. При производстве глинозема из бокситов также получается шлам - так называемые красный шлам. Его выход составляет около 2,2 т на I т глинозема [2]. Более 80 % бокситовых шламов сливаются в отвалы. Проблема утилизации красного шлама может быть решена как путем переработки его на чугун, глинозем и цемент (при объемах производства шлама не менее 0,8-I,0 млн.т в год), так и путем использования в строительстве (при объемах шлама до 0,5 млн.т в год [3]).

Следовательно, комплексная переработка нефелинового концентрата на основе безотходной технологии способствует сохранению качества окружающей среды, экономит значительные средства на предотвращение ущерба народному хозяйству от нерационального использования минеральных ресурсов и загрязнения биосферы. Переработка отходов и их утилизация позволяет наладить производство многих видов промышленной продукции и максимально ограничить вредное влияние производства на окружающую среду. В результате совокупный народнохозяйственный эффект будет превышать суммарный эффект изготовления тех же продуктов на специализированных предприятиях.

Внедрение малоотходных и безотходных технологий, позволяющих более полно утилизировать природное сырье, зачастую выглядит экономически невыгодным, поскольку затраты на их основание, как правило, превышают стоимость дополнительной продукции, получаемой из "отходов" производства. В то же время мнимое удешевление технологии производства без учета экологических последствий оборачивается дополнительными расходами для всего народного хозяйства, многократно превышающими достигнутую экономию.

Однако, главная трудность при постановке задачи технического переоснащения производства состоит не только в том, что назревшие потребности в обновлении оборудования намного превышают реальные возможности мобилизации средств, но и в том, что действующий в настоящее время порядок планирования, а также система управления не всегда способствует разработке и внедрению малоотходных и безотходных технологий. Необходима разработка новых экономических методик оценки эффективности внедрения замкнутых производственных циклов, и совершенствование методов планирования развития территориально-производственных комплексов с более полным учетом экологических параметров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бычочкин А., Петренко А. Вопросы комплексного освоения месторождений и использования руд. – Плановое хозяйство, 1980, № 7.

2. Варламов М.Л., Беньковский С.В., Кричевская Е.Л. и др. Производство кальцинированной соды и поташа при комплексной переработке нефелинового сырья. М., Химия, 1977.

3. Мелешкин М.Т., Степанов В.Н. Промышленные отходы и окружающая среда. Киев, Наукова Думка, 1980.

4. Пешев Н.Г. Экономические проблемы рационального использования фосфатного сырья. Л., Наука, 1980.

5. Цыганов А.П., Балацкий О.Ф., Сенин В.Н. Технический прогресс – химия – окружающая среда. М., Химия, 1979.