

УДК 622.782:66.074

А.В. ДУНАЕВ, главный инженер структурного подразделения,
Г.И. АМШАРИНА, главный специалист, **А.С. ЛАВОШНИК**, ведущий научный сотрудник
Украинский государственный научно-технический центр «Энергосталь» (УкрГНТЦ «Энергосталь»), г. Харьков

ОЧИСТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ГАЗОВ АГЛОФАБРИКИ ОАО «МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД им. А.К. СЕРОВА»

Приведены результаты обоснования инвестиций по сокращению выбросов в атмосферу при производстве агломерата на ОАО «Металлургический завод им. А.К. Серова». Для условий предприятия сопоставлены технико-экономические показатели ряда методов очистки аглогазов от диоксида серы и вариант замены сырья с повышенным содержанием серы.

Ключевые слова: агломерационное производство, диоксид серы, очистка, замена сырья, ТЭО.

На предприятиях черной металлургии проблемы сокращения выбросов оксидов серы в атмосферу наиболее актуальны для агломерационного производства.

В настоящей работе на примере аглопроизводства ОАО «Металлургический завод им. А.К. Серова» (далее – Метзавод им. Серова) в рамках технико-экономического обоснования (ТЭО) сопоставлены отдельные технологические мероприятия по сокращению выбросов в атмосферу оксидов серы и методы химической очистки агломерационных газов. Техничко-экономические показатели рассматриваемых вариантов оценивались с точки зрения возможного переноса груза проблем, связанных с очисткой газов, в смежные сферы – стоков и отходов.

По объекту проектирования были установлены требования по снижению выбросов загрязняющих веществ до следующих остаточных концентраций, мг/м³: диоксида серы – 2723, оксидов азота – 105, пыли – 155.

Отходящие газы агломерационного производства в количестве 220 тыс. м³/час после предварительной очистки в циклоне содержат в своем составе, мг/м³: пыли – 340, диоксида серы – 13872, оксидов азота – 134 и имеют температуру 110–160 °С.

При выборе технологии очистки агломерационных газов учтены местные требования и условия, уровень технической проработки рассматриваемых методов, их подтвержденные технико-экономические показатели, эксплуатационная надежность, опыт (в т.ч. зарубежный) промышленного освоения в идентичных условиях, потребность в свободных площадях для строительства комплекса сероочистки, возможности комплексного решения вопросов утилизации уловленных загрязнителей [1–4].

Выбор приемлемых методов очистки с решением вопросов утилизации шламов существенно ограничен стесненной промышленной площадкой и другими особеннос-

тями производства на Метзаводе им. Серова, в частности, площадка шламонакопителя удалена от места размещения газоочистки (дальность планируемых автоперевозок по складированию обезвоженных шламов – более 2 км).

На основании анализа потребностей регионального рынка в ТЭО из проработки были исключены технологические схемы сероочистки с получением в качестве конечных продуктов строительных материалов и минеральных удобрений.

Применительно к условиям производства агломерата на Метзаводе им. Серова изучены технико-экономические показатели «мокро-сухого» известкового метода и варианты известнякового метода по технологиям фирмы «АМК Krakow SA» (Польша) и УкрГНТЦ «Энергосталь» (Украина), дана экспертная оценка применимости аммиачных методов, выявлены достоинства и недостатки рассмотренных вариантов.

Аммиачные методы очистки газов от оксидов серы в агломерационном производстве России и стран СНГ в промышленном масштабе не освоены. При этом аммиачные методы представляют экономический интерес только при наличии на предприятии собственных отходов аммиачных сбросных вод и устойчивого спроса на сульфат аммония в регионе. Недостатки, присущие аммиачным методам на сегодняшнем уровне их освоения в СНГ, не дают оснований рекомендовать их для использования в системах газоочистки при реконструкции агломерационного производства Метзавода им. Серова.

Анализ других вариантов показал, что реализовать достоинства «мокро-сухого» известкового способа при недостаточно высокой температуре агломерационных газов и относительно высоком начальном содержании в них оксидов серы также не представляется целесообразным. В условиях производства агломерата на Метзаводе



им. Серова для реализации технологии «мокро-сухой» очистки дополнительно требуется подогрев отходящих газов, что наряду с высокой стоимостью используемой извести существенно ухудшает технико-экономические показатели такой схемы.

В УкрГНТЦ «Энергосталь» одним из приоритетных направлений разработки технологии очистки газов от оксидов серы является использование в качестве реагентов недорогих природных сорбентов. Выполненная оценка методов очистки подтвердила мнение о том, что в агломерационном производстве реальную перспективу внедрения имеют освоенные в СНГ методы, использующие в качестве реагентов известняк.

Основным достоинством «мокрых» известняковых методов является простота технологической схемы и эксплуатационная надежность. Это подтверждено опытом многолетней эксплуатации промышленных известняковых сероочисток на аглофабриках Магнитогорского металлургического комбината и Абагурской аглофабрике Кузнецкого металлургического комбината. Вопрос аппаратного оформления абсорбционного метода решен путем применения скоростных полых (безнасадочных) форсуночных аппаратов, изготовленных из пластика.

При абсорбции оксидов серы известняком и известью образуется шлам, состоящий из карбоната, сульфата и сульфита кальция, пыли, уловленной из газа, и примесей известняка. Регенерацию сорбентов из-за их сравнительно низкой стоимости не производят ни на одной из действующих установок, в т.ч. за рубежом.

Следует также отметить, что гипс в России, в т.ч. и в уральском регионе, не является ликвидным продуктом. В связи с проблемой его сбыта внедрение установок сероулавливания с получением товарного гипса в условиях Метзавода им. Серова признано нецелесообразным.

С момента внедрения первых разработок УкрГНТЦ «Энергосталь» в промышленность «мокрые» известняковые методы постоянно совершенствуются с целью повышения эффективности очистки, коэффициента использования сорбента, повышения эксплуатационной надежности оборудования.

Рекомендуемые к промышленному внедрению современные высокоскоростные установки характеризуются высокой степенью очистки (90–95 %), высоким коэффициентом использования сорбента (до 85 %), отсутствием зарастания аппаратуры отложениями сульфитов и сульфатов. Недостатком всех методов, рассмотренных в рамках настоящего обоснования, является наличие большого количества ограниченно пригодных к дальнейшему использованию отходов и, как следствие, необходимость значительных площадей земли под шламонакопитель.

Применение химической очистки газовых выбросов рекомендуется осуществлять совместно с внедрением организационно-технологических мероприятий, направленных на сокращение поступления серы в производственный процесс.

Применение десульфурации при мокрой очистке отходящих газов в соответствии с лучшими имеющимися технологиями (BAT – Best Available Techniques) позволяет снизить выбросы SO_2 на 98 % и обеспечить концентрацию SO_2 в выбросах менее 100 мг/м^3 .

В мировой практике десульфурацию отходящих газов из-за высокой стоимости рекомендовано применять только в случаях, когда требования к охране окружающей природной среды не могут быть соблюдены другими способами. Сокращение выбросов оксидов серы до уровня ниже 500 мг/м^3 в агломерационном производстве может быть достигнуто регулированием содержания серы в шихте – использованием коксовой мелочи и железосодержащего сырья с низким содержанием серы.

Так как содержание серы в топливе, руде, концентратах и известняке, поступающих от разных поставщиков и производителей, может изменяться в очень широких пределах, мероприятия по регулированию поступления в технологию аглопроизводства потенциальных вредных веществ с используемым топливом и железорудным сырьем являются достаточно универсальными.

В агломерационном производстве Метзавода им. Серова сера в шихту поступает преимущественно с рудой и концентратом (около 98 % от общего поступления), вклад остальных компонентов шихты незначителен. Рекомендуемым вариантом сокращения выбросов диоксида серы в атмосферу предусматривается регулирование поступления серы в аглошихту путем замены сернистой аглоруды и концентрата. Сокращение поступления серы в аглошихту снижает ее содержание и в готовом агломерате, что, соответственно, приводит к дополнительному сокращению выбросов сернистых соединений с продуктами сгорания доменного газа и в ходе переработки доменных шлаков.

Ограничения, препятствующие широкому внедрению данного мероприятия (в т.ч. – на Метзаводе им. Серова), обусловлены сложившимися отношениями предприятий с поставщиками. Как известно, горно-обогатительные комбинаты в большинстве своем входят в металлургические холдинги, что имеет свою положительную сторону, гарантируя сбыт вне зависимости от колебаний на мировом рынке. В то же время жесткая привязанность производителей стали к ограниченному кругу поставщиков железорудного сырья затрудняет переход при производстве агломерата на более качественное сырье с меньшим содержанием серы и кремнезема.

ВЫВОДЫ

Для снижения выбросов в атмосферу диоксида серы при производстве агломерата на Метзаводе им. Серова рекомендован «мокрый» известняковый метод, разработанный УкрГНТЦ «Энергосталь».

Важнейшим организационным мероприятием, определяющим объем выбросов диоксида серы в атмосферу, является регулирование поступления в производственный процесс сернистых соединений с используемым топливом и сырьевыми материалами. Возможности сокращения выбросов диоксида серы в атмосферу за счет технологических приемов являются значимыми и сопоставимы с вариантами сокращения этих выбросов методами химической очистки.

В условиях Метзавода им. Серова только комплексное внедрение организационно-технологических мероприятий и технологии известняковой очистки решает задачу сокращения выбросов диоксида серы в атмосферу до требуемых остаточных концентраций, а также на среднесрочную перспективу с учетом прогнозируемого ужесточения санитарных норм.

Наведено результати обґрунтування інвестицій зі скорочення викидів в атмосферу при виробництві агломерату на ВАТ «Металургійний завод ім. А.К. Серова». Для умов підприємства співставлено техніко-економічні показники ряду методів очистки аглогазів від діоксиду сірки та варіант заміни сировини з підвищеним вмістом сірки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Славутский, Б.П.** Состояние и перспективы очистки дымовых газов тепловых электростанций и металлургических заводов от оксидов серы : обзор по системе Информсталь / Б.П. Славутский, В.С. Гурьев, А.С. Лавошник, Е.И. Иксанова. – М. : Черметинформация, 1987. – Вып. 17 (297). – 40 с.
2. Современные наилучшие доступные и перспективные природоохранные технологии в электроэнергетике. Раздел 1.3. Снижение выбросов оксидов серы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://nst.e-apbe.ru/book>.
3. Состояние проблемы сероулавливания. Концептуальные предложения по ее решению // Защита атмосферного воздуха от вредных выбросов ТЭС. – К., 1996. – 279 с.
4. **Щинников, П.А.** Методы и технологии очистки дымовых газов от оксидов серы, модуль № 5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.nst.e-apbe.ru/>.
5. Сокращение выбросов вредных веществ в воздушный бассейн района музея-усадьбы «Ясная Поляна» за счет замены сырьевых материалов, используемых на металлургических предприятиях г. Тулы : отчет о НИР / ВНИПИЧерметэнергоочистка ; рук. Лившиц Э.Я. – Х., 1986. – 10 с. – Арх. № 0860.

Поступила в редакцию 15.04.2011

The paper set out the results of investment feasibility on reducing emissions into the atmosphere from the sinter production at JSC "Iron & Steel Works named after A.K. Serov". For the conditions of the works it is compared the technical and economic parameters of several methods of sinter gas cleaning against sulfur dioxide and the option of replacing raw materials with a higher sulfur content.