

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ ПОЛУЧЕНИЯ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ В ООО «МЕДНОГОРСКИЙ МЕДНО-СЕРНЫЙ КОМБИНАТ»

*Акинфеева В.И., Мухина Е.А., Кривова С.Д., Толкачева Л.Е.
УрФУ, sfkatyshev@mail.ru*

Серноокислотный цех в ООО «Медногорский медно-серный комбинат» предназначен для переработки и утилизации технологических газов плавильного агрегата, шахтных печей и конвертеров цеха производства меди. Процесс осуществляется по полной классической схеме производства кислоты контактным методом. Цех состоит из двух параллельно работающих технологических ниток производительностью 150000 м³/ч газа. Однако объем серосодержащих газов составляет 190000 м³/ч. Поэтому часть газа направляется на очистку от соединений серы. При этом безвозвратно теряется ценное сырье – диоксид серы, которое может быть переработано в серную кислоту.

Целью работы явилось изыскание способа переработки всего отходящего газа медеплавильного производства при минимальной реконструкции цеха серной кислоты с экономией материальных и финансовых ресурсов предприятия.

При изучении работы цеха было выявлено, что первая технологическая нитка, работающая на контактном аппарате нестационарного окисления, не в состоянии перерабатывать объем газа более 50000 м³/ч в силу устаревшего оборудования. Вторая нитка, на которой установлен контактный аппарат стационарного окисления, более современная и в настоящее время перерабатывает около 100000 м³/ч газа. Расчет скорости увеличенного газового потока показал, что при переработке 140000 м³/ч газа эта величина составит 1,4 м/с. Однако максимально допустимая скорость газового потока не должна превышать 1,2 м/с. Это доказывает невозможность переработки на второй технологической нитке запланированного объема газа без существенной реконструкции. Для снижения значения скорости потока газа до допустимого, объем газа может составлять не более 121000 м³/ч. Следовательно, увеличение объема перерабатываемого газа возможно на 21000 м³/ч.

С целью изыскания возможности увеличения пропускной способности основного и вспомогательного оборудования был проведен мониторинг работы каждого отделения: промывного, сушильного, контактно-компрессорного и абсорбционного.

Анализ промывного отделения показал, что для обеспечения очистки увеличенного объема газа от тумана серной кислоты необходимо провести модернизацию. В настоящее время в промывном отделении находятся одна полая промывная башня, одна – с насадкой, увлажнительная башня и две ступени электрофильтров марки ЭВТМ-1-14,6-3,8-900-СПФ. Указанный электрофильтр представляет собой односекционный, вертикальный, мокрый, трубчатый аппарат с использованием новых полимерных конструкций осадительных и коронирующих электродов. Данный полимерный материал обладает целым комплексом свойств, придающих электрофильтру преимущество перед зарубежными аналогами: хорошая тепло- и электропроводность, химическая стойкость в агрессивных средах, устойчивость к электрическим пробоям, гидрофобность,

технологичность, позволяющая при изготовлении легко создавать конфигурации электродов различного профиля. Таким образом, эта марка электрофильтра является оптимальной для сернокислотного производства. По результатам расчета электрофильтра было установлено, что для обеспечения очистки 121000 м³/ч газа необходимо установить дополнительно по одному электрофильтру на каждую ступень, что осуществимо в данном отделении.

Анализ и расчет башенного оборудования в промывном отделении показал необходимость в увеличении слоя насадки во второй промывной и увлажнительной башнях с 2,88 до 3,70 м. Это вполне осуществимо, так как высота насадки по техническим характеристикам башен может составлять до 7,58 м.

На данный момент на второй технологической нитке параллельно работают два однотипных контактных узла, перерабатывающих по 50000 м³/ч газа. В каждом из них установлен четырехслойный контактный аппарат стационарного окисления. Анализ работы этого аппарата и его конструкции показал, что высота полок позволяет увеличить толщину слоя контактной массы. По расчетам установлено, что высота первого слоя – 0,70 м, второго слоя – 0,67 м, третьего слоя – 0,64 м и четвертого слоя – 0,60 м. Таким образом, толщина слоя контактной массы в среднем увеличится на 20,8 %.

Для контактного узла существенным является вопрос отвода тепла с помощью теплообменников. По данным технологического регламента на проектирование второй технологической нитки заложенный запас поверхности теплообмена составляет около 70 %, что дает возможность отводить необходимое количество тепла при увеличенном объеме перерабатываемого газа.

При оценке сушильно-абсорбционного отделения было установлено, что для обеспечения требуемых степеней осушки и абсорбции повышенного объема перерабатываемого газа необходимо увеличить высоту слоя насадки в сушильной башне и моногидратном абсорбере на 26,1 %, что также технически осуществимо.

Далее был рассмотрен вопрос о возможности транспортировки увеличенного объема газа находящимися в эксплуатации нагнетателями марки Н-1050-13-1. На каждом контактном аппарате имеется по одному нагнетателю с производительностью 50000 м³/ч. Было установлено, что для обеспечения транспортировки на каждом 60500 м³/ч газа необходимо заменить существующие нагнетатели на более мощные. Исходя из объемов транспортируемого газа в системе, его температуры и состава выбран нагнетатель той же марки, но с большей производительностью – 1400 м³/мин.

В результате предложенной модернизации второй технологической нитки объем перерабатываемого газа увеличится на 21 %, что позволит увеличить выпуск серной кислоты с 231000 до 279000 т. Расчеты материальных и тепловых балансов производства, а также расчеты оборудования доказали возможность осуществления проектируемой технологии с минимальной модернизацией цеха серной кислоты. Техничко-экономические расчеты показали, что условно-годовая экономия составит 17,3 млн руб., окупаемость дополнительных капитальных вложений – 1,2 года.

Таким образом, предлагаемое решение позволит повысить степень использования сырья – диоксида серы и сэкономить материальные и финансовые ресурсы предприятия.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЫРЬЯ УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА В СТЕКОЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

*Альбаева И.И., Ковязина И.С., Лагунова Е.Ю., Саева Н.С., Власова С.Г.
УрФУ, vlassvet@k66.ru*

В последнее время остро стоит проблема ресурсо- и энергосбережения. Любая отрасль промышленности заинтересована в том, чтобы получать высококачественный продукт при минимальных затратах.

Использование в стекольном производстве материалов Уральского региона позволит значительно сократить затраты на транспортировку материалов, и, следовательно, снизить себестоимость сырья, если сохранится при этом качество конечного продукта. Такая задача была поставлена перед студентами кафедры «Технология стекла», и представлены необходимые для стекловарения местные сырьевые материалы. Химический состав сырьевых материалов месторождений Уральского региона приведен в таблице (мас. %).

Сырье	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂
Необогащенный кварцевый песок, Каменское м/р	96,16	1,42	0,29	0,07	0,71	0,15	0,25	0,24
Обогащенный песок	98,52	0,61	0,17	0,04	0,19	0,05	0,14	0,05
Доломит, Первоуральск	1,50	1,00	33,60	18,20	0,20			
Известняк, Сосновское м/р	0,70	1,03	54,20	0,80	0,12	0,07	0,07	0,05
ПШК, Вишневогорский ГОК	59,50	21,80			0,19	15,10		

В производстве бесцветных стеклоизделий в первую очередь, конечно, уделяют внимание чистоте применяемого сырья, и лишь потом – обесцвечиванию стекломассы.

Нами было изготовлено пять образцов с разным составом шихты: 1) с необогащенным кварцевым песком, 2) с обогащенным (содержание оксида железа снизилось в 2,3 раза), 3) с добавкой натриевой селитры, 4) с добавкой комплексного окислителя: калиевой селитры и оксида сурьмы, 5) с калиевой селитрой и оксидом церия в качестве обесцвечивателя.

Варка производилась в силитовой печи в корундовых тиглях при температурах 1400-1500 °С в течение 6 часов, отлив – в металлические подогретые формы, затем отжиг в муфельной печи при 560-580 °С. Полученные стекла обладали неплохими варочными свойствами, не имели включений, не отличались повышенной тугоплавкостью.

Все образцы светопрозрачны, но образец № 1 обладает светопропусканием всего 83 %, имеет самый заметный сине-зеленый оттенок, что связано с на-