

РЕКОНСТРУКЦИЯ ГАЗОТСАСЫВАЮЩЕЙ СЕТИ КОРПУСА ЭЛЕКТРОЛИЗА

Потапенко А.С.,

научный руководитель канд. техн. наук Сторожев Ю.И.

Сибирский Федеральный университет

Основное назначение газоходных трактов заключается в отводе образующейся при электролизе алюминия пылегазовой смеси от источника образования, подводе запыленного газа к газоочистным установкам и далее к дымовой трубе. Форма, размеры и расположение газоходов существенно влияют на расход электроэнергии для эвакуации газов, работоспособность газоочистных установок в целом и трудозатраты на их обслуживание.

Внутрикорпусные газоходы представляют собой разветвленную сеть металлических трубопроводов. Подкорпусные газоходы располагаются между отметкой ± 0 и отметкой +4 м, на которой установлены электролизеры. Четыре ветви продольных подкорпусных газоходов соединяются с поперечным подкорпусным газоходом, образуя «бригаду». Всего в электролизном корпусе четыре бригады. Под каждым электролизером к продольным газоходам присоединяются по два спуска от горелок, установленных на угловых секциях газосборного колокола.

Существенное значение для эксплуатации газоходных трактов играет расположение продольных подкорпусных газоходов. Наиболее предпочтительной является схема, при которой под каждой ниткой электролизеров проложены два симметричных продольных газохода. При этом горелочные устройства, установленные с глухой стороны электролизера, соединены с одним подкорпусным газоходом, а установленные с прохода корпуса – с другим газоходом. Такое расположение подкорпусных газоходов позволяет уменьшить длину спусков от горелок, а также обеспечить им практически вертикальное положение. Это, в свою очередь, сводит к минимуму зарастание отводящих газоходов твердыми продуктами, содержащимися в анодных газах.

Однако на практике для упрощения конструкции газоотсасывающей сети и уменьшения ее металлоемкости предпочтение отдано одному продольному газоходу под каждой ниткой электролизеров. При этом спуски от горелок с глухой стороны имеют большую длину и, соответственно, большее сопротивление.

Недостатком существующих газоотсасывающих сетей является, помимо неравномерности газоотсоса от отдельных электролизеров, полузвеньев и бригад, низкое разрежение на дальних горелках наиболее удаленных электролизеров крайних бригад от источника разрежения. При низком разрежении пламя в этих горелках или гаснет, или пробрасывает в атмосферу корпуса.

В действующих газоотсасывающих сетях газоходы 1,2-ой и 3,4-ой бригад электролизеров вначале соединяются попарно последовательно, а затем навстречу друг другу, после чего газы единым потоком от всех четырех бригад направляются в газоочистку (рис.1). При этом соединительные плечи между бригадами 1,2 и 3,4 неравнозначны по длине. В итоге, при отсутствии регулирования объемов газоотсоса от бригад электролизеров с помощью шиберов, установленных на выходе из бригад, уже на этапе проектирования закладывается неравномерность забора газа от каждой из бригад.

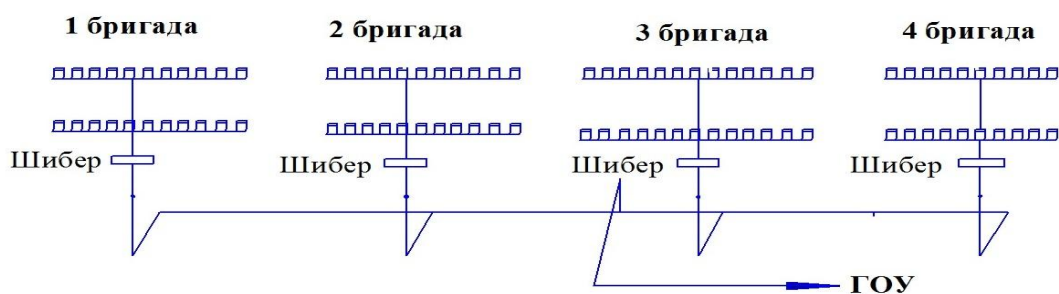


Рис. 1. Действующая схема газоотсасывающей сети корпуса электролиза

Например, на выходе из 2-ой бригады действующей сети разрежение выше, чем из 1-ой бригады, а на выходе из 3-ей бригады разрежение выше, чем из 4-й бригады вследствие разноудаленности от источника разрежения. При этом соответственно больше и объем транспортируемых газов. Отсюда, при одинаковой геометрии полувеньев электролизеров, эффективность работы горелочных устройств различна. Согласно контрольным данным, в корпусе электролиза неудовлетворительно работают до 14% горелочных устройств.

Регулирование расходов газов от бригад с использованием шиберов весьма проблематично, поскольку необходимо содержать определенные штатные единицы. Поэтому целесообразно минимизировать проблему равного газоотсоса и, соответственно разрежения, симметричной конструкцией внекорпусной газоотсасывающей сети (рис.2).

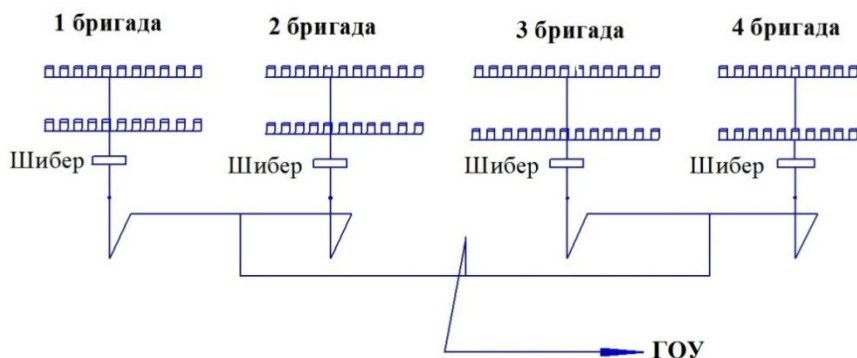


Рис.2. Реконструированная схема газоотсасывающей сети корпуса электролиза

При симметричной конструкции внешней газоотсасывающей сети повышается разрежение в точке слияния газопотоков от двух смежных бригад, причем точка слияния переносится в сторону крайних 1-ой и 4-ой бригад. Одновременно увеличиваются объемы газоотсоса от крайних бригад, т.е. осуществляется регулирование объемов газоотсоса изменением схем газотвода. Таким образом, симметричная конструкция внешней газоотсасывающей сети позволяет выровнять разрежение и объемы газоотсоса соответственно от 1-ой и 2-ой бригад, а также от 3-ей и 4-ой бригад. При этом стабилизируется работа горелочных устройств и эффективность термического обезвреживания анодных газов.

Симметричная конструкция газоотсасывающей сети целесообразна не только для ликвидации газящих горелок в конце полувеньев электролизеров, но и в случае сохранения разрежения на дальних горелках при наращивании количества электролизеров на крайних бригадах. Последнее обусловлено задачей увеличения

производства алюминия, решаемой удлинением электролизных корпусов и дополнительной установкой в крайних бригадах нескольких ванн.

Для оценки изменения объемов газоотсоса и сопротивления действующей и реконструированной сети выполнены аэродинамические расчеты для первой и второй бригад корпуса с применением электронных таблиц Excel в условиях выравненных объемов газоотсоса от горелок на полузвеньях электролизеров.

Объемы газоотсоса двух смежных бригад электролизеров могут отличаться на 0,5-1,5 тыс. м³/ч. Выравнивание объемов газоотсоса между бригадами происходит при незначительном повышении сопротивления всей сети. Сопротивление реконструированной сети в зависимости от выровненного объема газоотсоса повышается на 2-10 процентов. При этом ликвидируются газящие в корпус горелки и стабилизируется работа горелок смежных бригад. Цена повышения стабильности работы горелок и эффективности дожигания вредных составляющих анодного газа при обеспечении симметрии внекорпусных газоходов – увеличение металлоемкости сети по трубам диаметра 1100 мм на 20 т на весь корпус.

На рис. 3 показано изменение сопротивления действующей и реконструированной сети при выравнивании объемов газоотсоса на 600 м³/ч.

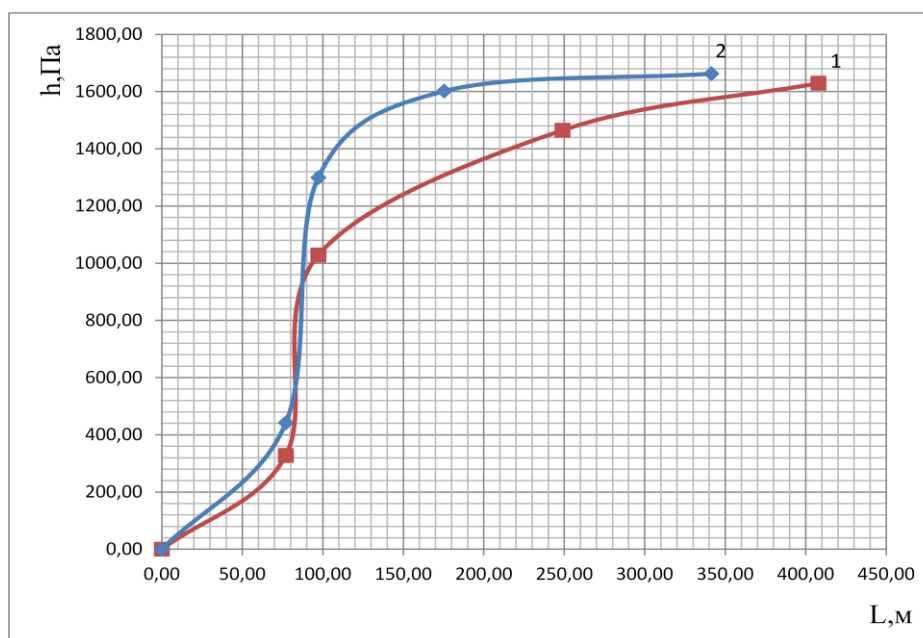


Рис. 3. Изменение сопротивления по длине газоотсасывающей сети:
1 - действующая сеть; 2 - симметричная сеть

Согласно данным рисунка сопротивление сети резко увеличивается в поперечном подкорпусном газоходе, затем заметно нарастает при слиянии газопотоков от 1-ой и 2-ой бригад, а далее незначительно увеличивается до достижения точки слияния газопотоков от всех четырех бригад. Кривая изменения сопротивления симметричной сети выше, чем для действующей сети за счет увеличенного объема газоотсоса от первой бригады и измененной конструкции газоотсасывающей сети второй бригады.