

Предоставляемая в органы государственной власти экологическая информация и отчетность используется для составления докладов о состоянии окружающей среды региона, анализа ситуации, подготовки управленческих решений.

Годовая экологическая статистическая отчетность и годовой отчет об охране окружающей среды направляется в Украинскую научно-промышленную ассоциацию «УКРКОКС» для подготовки корпоративного отчета о работе коксохимических предприятий Украины по вопросам охраны окружающей среды.

УДК 662.741

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КОКСОВЫХ БАТАРЕЙ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Алексеева О.Е., Третьяков П.В., Парфенюк А.С.

(ДонНТУ, Донецк, Украина)

Рассмотрена проблема повышения экологической безопасности коксовых батарей, определены пути ее решения.

Экологическая безопасность в коксовых цехах в основном определяется степенью техногенной нагрузки, создаваемой батареями коксовых печей, вследствие их недостаточной герметичности при эксплуатации. Герметичность рабочего пространства камерных коксовых печей и системы их обогрева является условием ведения нормального технологического режима коксования, тепловой эффективности и экологической безопасности коксовых батарей [1].

По валовым показателям вредных выбросов коксохимия не является ведущей в металлургии, однако выбросы агрегатов коксохимии содержат токсичные и канцерогенные компоненты, оказывающие значительное неблагоприятное воздействие на здоровье людей. Коксохимическое производство многотоннажно, технологически объединяет множество разных по характеру процессов, агрегатов, аппаратов и, как следствие этого, представляет собой крупный источник загрязнения окружающей среды. Если требуемый уровень загрязнения атмосферы по количеству выбросов составляет 2 кг/т кокса, то на коксохимических предприятиях количество выбросов в среднем равно 10 кг/т кокса.

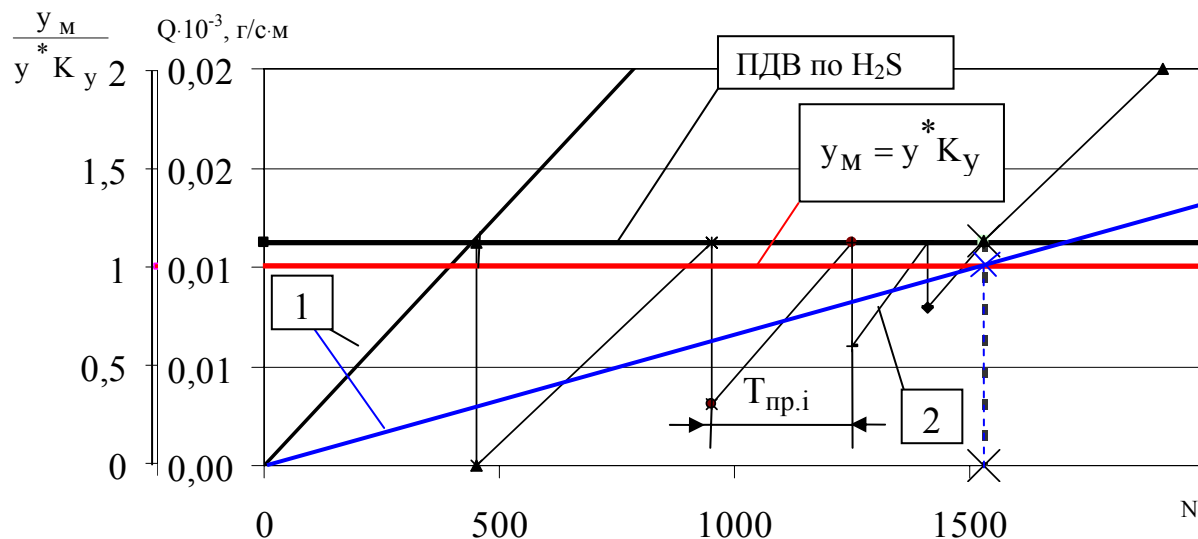
Очевидно, что различные участки и зоны коксовых батарей обладают различной степенью выбросоопасности. Самыми выбросоопасными узлами камерных печей являются узлы стыковки огнеупорных и металлических конструктивных элементов, обеспечивающие операции загрузки - выгрузки сырья и продукта, подвод коксового газа на обогрев, отвод летучих и дымовых газов, контрольные и регулировочные лючки и штуцера. Количество неорганизованных выбросов через эти узлы точно не определено, но по экспертным оценкам в 3-4 раза превышает выбросы при выдаче кокса из печи. Кроме того, эти узлы являются низко расположенными источниками выбросов, что чрезвычайно затрудняет обслуживание основного агрегата производства.

В ряде работ [2-5] предложены методики оценки долговечности и герметичности элементов коксовых печей. Однако для сравнения показателей герметичности различных конструкций выбросоопасных узлов; исследования влияние различных факторов; прогноза работоспособности и экологической безопасности на этапе проектирования необходимы более информативные критерии и соответствующие методики определения экологической безопасности.

На основе теории подобия и размерностей получены критерии экологической эффективности стыковочных узлов: критерий разрушения: $y_{i=1...n}^M \leq y^* \cdot K_{\sigma}$ и критерий

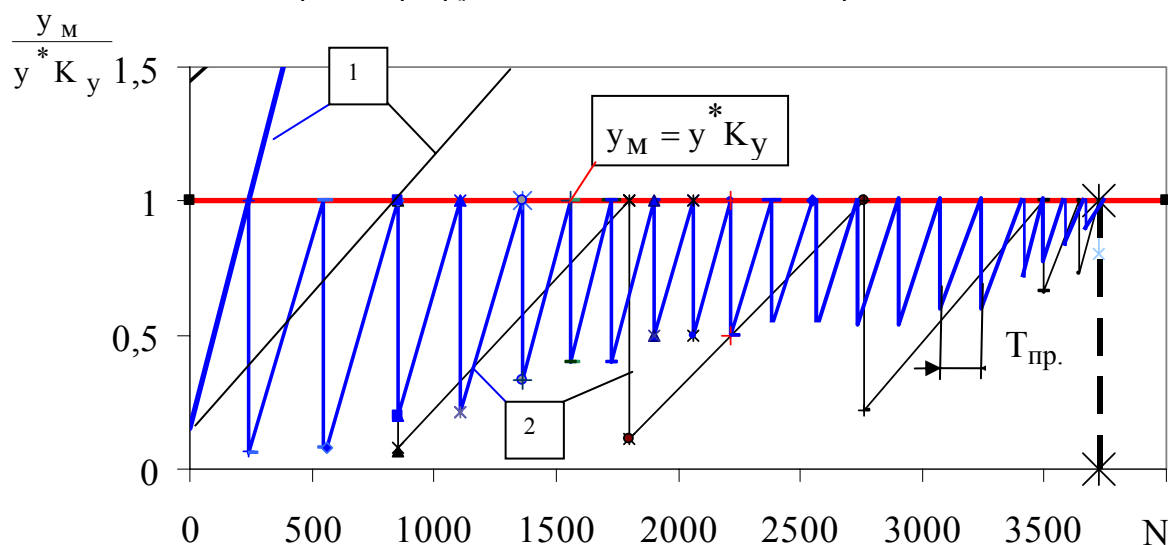
герметичности: $Q_{\text{ПДВ}} \geq \left(\frac{D_{\text{рВ}}}{M}\right)_{j=1...k} K_Q$,

где t_{\max} - максимальная температура элемента, $t_{\max} - t_{\min}$ - температурный перепад в элементе; σ^M - действующие напряжения в элементах; $q_{\text{пр}}$ - усилие прижатия стыкующихся элементов в соединении, T - время работы элемента; v_s - скорость поверхностного разрушения перепад; Δp - давления между внутренней и внешней средой; μ - динамическая вязкость газа; L - характерный размер элемента, B - площадь поверхности контакта стыкующихся элементов; n - количество расчетных узлов в каждом элементе узла; k - количество типов соединений в узле; K_{σ^*} , K_Q - комплексные функции, учитывающие влияние на прочность и герметичность узла основных действующих факторов: температурного, механического, технологического, конструктивного; $Q_{\text{пдв}}$ - удельный предельно-допустимый выброс.



1- процесс разрушения элементов при отсутствии регулирования и ремонта:
 — устройство уплотнения, — футеровка;
 2 – процесс регулирования устройства уплотнения с периодичностью $T_{\text{пр.i}}$

Рис. 1 - Процесс разрушения-восстановления двери коксовой печи



1- процесс разрушения элементов при отсутствии ремонта:
 — зона кладки отопительного канала, — зона запечников;
 2 – процесс разрушения при выполнении профилактических ремонтов с периодичностью $T_{\text{пр.i}}$

Рис.2 - Процесс разрушения-восстановления кладки простенка.

Работоспособность стыковочного узла можно считать обеспеченной при соблюдении следующих условий:

- если механические напряжения, действующие в элементах, не превысят предел прочности, с учетом комплексной функции K_{σ^*} . Следовательно, для работоспособных элементов на любом этапе эксплуатации должно соблюдаться условие: $\frac{y^M}{y^* K_y} \leq 1$.

- если значение утечки, с учетом комплексной функции K_Q , не превысит нормативную утечку через рассматриваемое соединение. Следовательно, для герметичных узлов должно быть соблюдено условие: $Q \frac{M}{DrBK_Q} \geq 1$.

В общем виде коэффициенты K_{σ^*} , K_Q являются уравнениями регрессии, коэффициенты уравнений определены методом планированного эксперимента.

На основе результатов оценки выбросоопасных узлов коксовой печи по критериям экологической эффективности определены зоны узлов и элементы, выходящие из строя в первую очередь, и интервалы времени в процессе эксплуатации агрегата, соответствующие потере герметичности узлов [6].

С использованием методики оценки состояния герметизирующих устройств разработан график обслуживания и восстановления элементов выбросоопасных узлов (рис. 1, 2), внедрение которого позволит повысить их эффективность за счет:

- увеличения срока службы уплотняющей рамки до 3-х лет, что в 3 раза превышает сроки, установленные правилами технической эксплуатации коксохимических предприятий;
- продления ресурса футеровки 2,5 раза, это даст возможность ремонтировать элементы двери в один и тот же срок после 3 лет эксплуатации агрегата, т.е. через 1500 циклов печевыдач;
- сохранения газоплотности кладки заплечиков до срока перекладки отопительных каналов.

Анализ эффективности выбросоопасных узлов по критериям разрушения и герметичности показал, что целесообразны их следующие конструктивные усовершенствования:

1. Применить шамотную теплоизоляцию динасовой кладки герметизирующих узлов при ее толщине больше 50 мм, что позволит снизить температурный перепад в элементах выбросоопасных узлов с 150°C до 50°C .
2. Футеровать корпус двери крупноразмерными шамотными блоками со слоем теплоизоляции.
3. Повысить компенсирующую способность уплотнительных устройств, обеспечить самоцентрирование дверей, люков, крышек выбросоопасных узлов.
4. Использовать упругие гибкие пластины в качестве элементов герметизирующих устройств вместо традиционных жестких рамок.

Список использованных источников

1. Третьяков П.В., Топоров А.А., Алексеева О.Е. Обеспечение техногенной безопасности тепловых агрегатов. // Сб. трудов IX международной научно-технической конференции "Машиностроение и техносфера XXI века" в 3-х томах. Т.3- Донецк: ДонГТУ. 2001. - С 73-75.
2. Котляр Б. Д. К вопросу определения выбросов через двери коксовых печей. // Metallurgia и коксохимия. 1985. № 91. С. 122-125.
3. Гадацкий В. Г., Котляр Б. Д. Надежность машин и оборудования коксовых цехов.- Киев: Техника, 1992.
4. Барлоу Н. Прошан Ф. Статистическая теория надежности и испытаний на срок службы. - М: Наука. 1983. 183с.
5. Алексеева О.Е., Третьяков П.В. Повышение экологической безопасности тепловых агрегатов / Экологические проблемы промышленных мегаполисов: Материалы международной научно-практической конференции. В 2-х томах. Донецк, 2004. Т.1. С. 193-197.
6. Алексеева О.Е. Оценка работоспособности тепловых агрегатов при проектировании // Защита металлургических машин от поломок. – Мариуполь, 2003. – Вып.7. – с. 178-183.