

на входе и выходе газопровода из земли; фильтр на всасывающем газопроводе; обратный и перепускной клапаны на байпасе; датчик загазованности и элек-

тромагнитный отсечной клапан, который отсекает подачу СУГ при понижении давления ниже 0,5 МПа и при достижении загазованности в цехе 20 %.

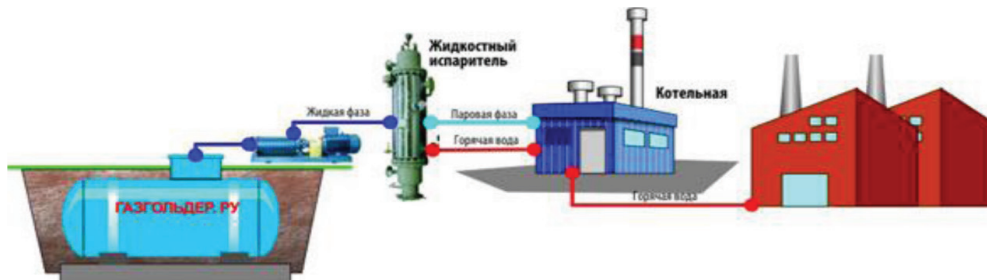


Рис. 2. Схема автономного газоснабжения с/х предприятия

Рассмотренные схемы газоснабжения позволяют строительство и размещение объектов сельхоз назначения вдали от магистральных трубопроводов. Так, с помощью газгольдера предприятия могут хранить газ непосредственно вдали от самого трубопровода, что позволяет строить эти объекты на значительном расстоянии от населенных пунктов, тем самым защитив их экосистему. А использование биогазовых установок приводит к утилизации отходов животноводства и птицеводства, способствуя экологичности производства, что является одной из главных задач при развитии сельского хозяйства.

Список литературы

1. Кушев, Л.А. Моделирование процесса получения биогаза в биореакторах барботажного типа / Л.А. Кушев, Г.Л. Окунева, Д.Ю. Суслов, А.А. Гравин // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2011. – № 9. – С.28-31.
2. Кушев, Л.А. Интенсивная технология переработки органических отходов в биореакторах барботажного типа / Л.А. Кушев, Д.Ю. Суслов // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2011. – № 1. – С.40-42.
3. Суслов, Д.Ю. Биогазовые технологии – современный способ переработки органических отходов / Д.Ю. Суслов, Л.А. Кушев // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2010. – № 5. – С.44-46.
4. Суслов, Д.Ю. Биогазовые установки – энергетический резерв строительной индустрии / Д.Ю. Суслов, Л.А. Кушев, Г.Л. Окунева, В.И. Городов // Научные исследования, наносистемы и ресурсосберегающие технологии в промышленности строительных материалов: сб. докл. Межд. науч.-практ. конф., Белгор. гос. технол. ун-т. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – Ч.3. – с. 246-250.
5. Автономная газификация и газоснабжение с помощью газгольдера [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gasholder.ru/>. – Яз.рус. – (Дата обращения 23.01.2014).

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОБЕСПЫЛИВАЮЩИХ АППАРАТОВ ЦИКЛОННОГО ТИПА

Иванов В.С., Суслов Д.Ю.

Белгородский государственный технологический университет им В. Г. Шухова, Белгород, Россия

Циклон – аппарат, используемый в промышленности для очистки газов или жидкостей от взвешенных частиц. Принцип действия простейшего противоточного циклона (рис. 1) таков: поток запыленного газа вводится в аппарат через входной патрубок тангенциально в верхней части. В аппарате формируется вращающийся поток газа, направленный вниз, к конической части аппарата. Вследствие силы инерции (центробежной силы) частицы пыли выносятся из потока и оседают на стенках аппарата, затем захватываются вторичным потоком и попадают в нижнюю часть, через выпускное отверстие в бункер для сбора пыли (на рисунке не показан). Очищенный от пыли газовый поток затем движется снизу вверх и выводится из циклона через соосную выхлопную трубу.

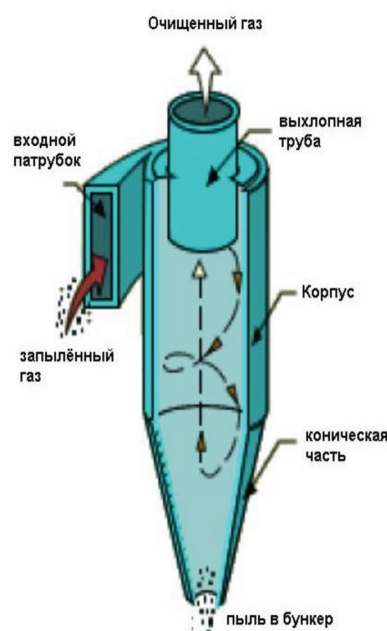


Рис. 1. а) простейший циклонный пылеуловитель (аналог ЦН) б) циклон группового типа СЦН-40-600х6

Большое разнообразие конструкций затрудняет выбор типа циклона для промышленного использования. В связи с этим на протяжении ряда лет проводились работы по исследованию различных типов циклонов с целью выдачи рекомендаций по их применению. Наиболее точной является методика, разработанная НИИОГАЗ, в частности для циклонов с винтовым входом газа типа ЦН-15, ЦН-24. Эти циклоны имеют относительно высокую производительность при небольших габаритах. Применяются для грубой очистки газа от пыли с размером частиц более 20 мкм. Циклон с обратным конусом – ВЦНИИОТ – по эффективности соответствует циклону ЦН-24. Применяется для улавливания волокнистых пылей в легкой и полиграфической промышленности.

Ученые НИИОГАЗ также разработали конструкции циклонов типа СЦН-40, СЦН-50, ДВГ, ВПЦ, ЦПКИ, БЦ.

Циклон со спиральным входом газа типа СЦН-40 относится к высокоэффективным циклонам. Используется для тонкой очистки газа и аспирационного воздуха с размером частиц более 10 мкм. Имеет наиболее высокую степень очистки по сравнению с известными циклонами ЦН-15, СК-ЦН-34 и УЦ-38. Вынос пыли из циклона СЦН-40 в 2,5 раза меньше циклона ЦН-15 и в 1,5 раза меньше циклона СК-ЦН-34 и УЦ-38 при равных энергозатратах. Высокая степень очистки достигнута за счет повышения интенсивности вращательного движения газа в корпусе циклона и одновременного снижения скорости радиального стока в направлении к выхлопной трубе. Циклоны СЦН-40 меньше подвержены забиваемости и абразивному износу, просты в изготовлении и эксплуатации, приняты межведомственной комиссией и рекомендованы к серийному производству.

Абразивостойкий циклон типа **СЦН-50 предназначен** для эффективной очистки газа от абразивной пыли в литейных производствах, энергетике, металлургии, в производстве строительных материалов. Срок службы увеличен в 1,5–2,5 раза по сравнению с циклоном ЦН-15 при одинаковой производительности, гидравлическом сопротивлении и степени очистки; на тонких пылях степень очистки выше, унос пыли на 15–20 % меньше. Повышение абразивостойкости достигнуто за счет спирального ввода запыленного газа в циклон, увеличения длины цилиндрической части корпуса и диаметра пылевывпускного отверстия. Циклон типа СЦН-50 прост по конструкции, несложен в изготовлении и удобен в эксплуатации, обладает относительно небольшим коэффициентом гидравлического сопротивления.

Вертикальный прямоточный циклон типа ВПЦ сочетает в себе положительные свойства противоточного и прямоточного циклонов, предназначен для улавливания абразивных пылей средней и крупной дисперсности. Степень очистки газов от пыли составляет 96 %. Срок службы циклона ВПЦ на абразивных пылях увеличен в 3,5 раза по сравнению с циклоном ЦН-15 (при одинаковой производительности), гидравлическое сопротивление в два раза меньше. Повышение надежности достигнуто за счет применения спирального входного патрубка переменной высоты и увеличения пылевывпускного отверстия. Выходной патрубок циклона ВПЦ проходит через бункер, что позволяет устранить конденсацию влаги в бункере при очистке горячих газов. В этом случае уловленная пыль не будет зависеть при выгрузке. Циклоны типа ВПЦ предназначены для работы под разрежением. Такая компоновка позволяет защитить вентилятор от абразивного износа, а также отказаться от двух или трех поворотов газохода, что снижает гидравлическое сопротивление установки и делает ее более компакт-

ной. Циклоны типа ВПЦ менее чувствительны к подсосам постороннего воздуха в бункер, поскольку величина разрежения в бункере в несколько раз меньше обычных (противоточных) циклонов, хорошо komponуются в аспирационных системах в случае установки их перед вентилятором. В частности, одиночные и групповые циклоны типа ВПЦ, состоящие из двух и четырех элементов, были внедрены в термическом цехе производства коробок передач, в литейном и кузнечном цехах ОАО «Автодизель» (Ярославль), на Лебединском горно-обогатительном комбинате.

Батарейный циклон типа БЦ применяется для очистки дымовых газов тепловых электростанций, промышленных котельных, сжигающих твердое топливо, а также в других отраслях промышленности. Состоит из нескольких десятков и даже сотен циклонных элементов, параллельно установленных в одном корпусе, имеющим общий вход и выход очищаемого газа, а также общий бункер. Закручивание газа в циклонных элементах производится с помощью лопаточных завихрителей типа «розетка» или за счет улиточного входа газа. Запыленный газ через патрубок поступает в камеру грязного газа и распределяется по циклонным элементам. С помощью циклонных элементов производится очистка газа от пыли. Уловленная пыль отводится в бункер, далее через затвор выгружается наружу. Очищенный газ после циклонных элементов поступает в камеру чистого газа, а затем с помощью дымососа выбрасывается через дымовую трубу в атмосферу. Камеры чистого и грязного газа, а также бункер между собой разделяются герметичными перегородками. На входе в камеру грязного газа располагается шибер, с помощью которого производится отключение части циклонных элементов в случае снижения расхода очищаемых газов.

Износостойкий циклон с пылевыводным каналом типа ЦПКИ предназначен для очистки газов от высоко- и среднеабразивных пылей при больших концентрациях пыли в очищаемых газах. Отличается от других типов износостойких циклонов наличием устройства для отделения и вывода крупных частиц пыли из верхней части корпуса в пылесборный бункер, тем самым наиболее абразивные частицы пыли не проходят через корпус циклона и не изнашивают его. Разработан в двух вариантах – по схеме обычного циклона и по схеме циклона-разделителя, способного одновременно разделять уловленную пыль на крупные и мелкие фракции. Циклон типа ЦПКИ имеет производительность и степень очистки стандартного циклона ЦН-15, на 20 % большее гидравлическое сопротивление и в 6–8 раз большую износостойкость при равных расходах газа и диаметрах корпуса.

Циклон с двойным выводом газа типа ДВГ имеет два осевых патрубка для выхода очищенного газа, один из которых проходит через крышку циклона, а второй – через нижнюю часть и бункер. Нижний выхлопной патрубок на конце, расположенном внутри корпуса циклона, снабжен цилиндрическим насадком, оснащенным наружными и внутренними продольными ребрами. На боковой поверхности насадки непосредственно перед наружными ребрами (со стороны набегающего газа) имеются отверстия. Часть газа, попавшая вследствие инерции в нижнюю часть циклона, совершает вращательно-поступательное движение вокруг насадка. При обтекании обреченного снаружи цилиндрического насадка происходит торможение потока, за счет чего снижаются окружная и осевая составляющие скорости потока. Установка продольных ребер на внутренней поверхности насадки приводит к дополнительному снижению гидравли-

ческого сопротивления аппарата за счет уменьшения крутки потока в нижней выхлопной трубе.

Циклоны являются наиболее распространенными аппаратами газоочистки, широко применяемыми для улавливания из газов твердых частиц. Они находят применение в самых различных отраслях промышленности: в черной и цветной металлургии, химической и нефтяной промышленности, промышленности строительных материалов, энергетике и др. При небольших капитальных затратах и эксплуатационных расходах циклоны в зависимости от характеристик улавливаемой пыли, типа и режима работы циклона обеспечивают эффективность очистки газов 80-95%.

Химические науки

ТЕРМОДИНАМИКА РАСТВОРОВ КИСЛОРОДА В СПЛАВАХ СИСТЕМЫ Fe-Si

Елизарова А.Е., Коврига Е.В.

ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный университет путей сообщения», (РГУПС) филиал в г. Кропоткине, Россия

Реакция взаимодействия растворенного в жидком железе кислорода с кремнием представляет большой практический интерес в связи с тем, что кремний широко используется в виде ферросплавов для раскисления сталей, а также в качестве легирующего элемента при выплавке сплавов с заданными свойствами упругости.

Однако растворимость кислорода в высококремнистых сталях и в используемых для выплавки сталей кремнистых ферросплавов, определяющая в значительной степени качество готового металла, изучена еще недостаточно.

Несмотря на значительное число работ, посвященных этой проблеме [1-4 и др.], некоторые вопросы термодинамики растворов кислорода в железо-кремнистых расплавах нуждаются в дополнении.

В литературе практически отсутствуют, за исключением работы [4], термодинамические расчеты растворимости кислорода в Fe-Si расплавах в области высоких (более 12%) концентрации кремния. В связи с этим представлялось актуальным проведение исследований в данном направлении, часть из которых нами опубликована в работах [5, 6].

Основная задача данной работы определялась, во-первых, расширением сортамента используемых в технике сталей и сплавов, в частности прецизионных, во-вторых, отсутствием сведений о растворимости кислорода в ряде легированных сталей и сплавов, которые необходимы для разработки их рационального режима раскисления. В связи с этим данная работа была направлена на: проведение экспериментальных исследований по изучению растворимости кислорода в системе Fe-Si; установление термодинамических условий растворения кислорода в жидких легированных сплавах; разработку термодинамики растворов кислорода в сталях и сплавах с очень высоким содержанием легирующих элементов.

Проведение исследований в указанных направлениях осуществлялось с учетом совершенствования и унификации методов обработки экспериментальных данных и с использованием средств современной вычислительной техники. Все это существенно сократило трудоемкость изучения вопросов термодинамики растворов кислорода и элементов-раскислителей в металлургических расплавах на основе железа и позволило автоматизировать процесс обработки экспериментальных данных.

Список литературы

1. Уваров В.А. Методы и средства очистки вентиляционных выбросов: монография / В.А. Уваров, Б.Ф. Подпороин, А.С. Семенов / Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 96 с.
2. Логачев И.Н., Логачев К.И. Аэродинамические основы аспирации. // Санкт-Петербург: Химиздат. – 2005. 659с.
3. Семенов А.С. Снижение пылеобразования при загрузке бункеров сыпучими материалами / А.С. Семенов, И.Н. Логачев // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2006. N 14. с. 251-254.
4. Циклон [Текст], а.с. 1639768 СССР: МКН5 В04С5/00 / В.А. Минко, Ю.Г. Овсянников, С.А. Трищенко, М.И. Кулешов. - № 4388528; заявл. 04.03.1988; опубл. 07.04.1991, Бюл. 13.
5. Обеспыливающая вентиляция (том 2): монография / В.А. Минко, И.Н. Логачев, К.И. Логачев, А.С. Семенов и др.; под общ. ред. В.А. Минко // Белгород: изд-во БГТУ, 2010. – 565 с
6. Семенов А.С. Влияние цементной пыли на организм человека Семенов А.С., Попов Е.Н., Малахов Д.Ю. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2012. № 2. С. 93-94.

В качестве объекта исследования была выбрана система, которая является одной из основных в современных сплавах, используемых в различных отраслях техники, в том числе и в железнодорожном транспорте.

В ходе исследований были сделаны следующие выводы:

1. Экспериментально при 1600 и 1650°C была изучена растворимость кислорода в системе железо-кремний при концентрации кремния от 0.01 до 87.4%.
2. Установлено, что на кривой растворимости кислорода в рассматриваемой системе имеется один минимум и один максимум. При 1600°C минимум приходится на 3.4% Si, а максимум приблизительно на 75% Si в расплаве.
3. Определены константы равновесия реакций взаимодействия кремния и кислорода в жидком железе и их температурные зависимости
7. Определена точка равновесного сосуществования двух окисных фаз - кремнезема и жидких железистых силикатов.
8. Расчетным путем получены концентрационные зависимости активностей и коэффициентов активностей кремния, железа и кислорода в интервале концентрации кремния практически от 0 до 100%.

Список литературы

1. Новохатский И.А., Белов Б.Ф. К методике исследования процессов раскиснения металлургических расплавов // – Ж. физ. химии. - 1970. - т. 44. - № 8. - С. 2013-2017.
2. Куликов И.С. Раскисление металлов. – М.: Металлургия, 1975. – 504с.
3. Гоксен А., Чипман Д. Равновесие между кремнием и кислородом в жидком железе. – В кн.: Проблемы современной металлургии: Сборник переводов. М.: Инлит, 1953. № 4. - с. 3-28.
4. Новохатский И.А., Белов Б.Ф. Термодинамика распределения элементов при раскиснении железа кремнием. – Изв. ВУЗов. Черная металлургия, – 1967. № 6. - с. 9-15.
5. Шевцов В.Е., Коврига Е.В. Термодинамика растворов кислорода в высококремнистых расплавах железа. – В кн.: Методы эволюционной и синергетической экономики в управлении региональными и производственными системами. // Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Отрадная, ОГУ, 2000. – С. 164-165.
6. Коврига Е.В., Данилин В.Н., Шевцов В.Е. и др. Равновесие в системе железо-кремний-кислород-жидкие силикаты железа. – Общедоступный научный журнал. – М.: Изд-во Тезарус, 2003. - № 6 (64). – С. 56-61.

РАЗРАБОТКА НОВЕЙШЕЙ ТЕСТ-СИСТЕМЫ ДЛЯ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПИРИДОКСИНА

Елина В.В., Садомцева О.С., Шакирова В.В., Цаплин Д.Е.

Астраханский государственный университет,
г. Астрахань, Россия

Одним из главных направлений развития современной аналитической химии является разработка эффективных методов исследования и анализа органических соединений, имеющих фармацевтическое