

Хорошие литейные свойства чугуна, простота и невысокая стоимость изготовления изделий из него, износостойкость, надежная работа в условиях повышенных температур и знакопеременных нагрузок позволяют широко использовать чугун в качестве конструкционного материала. Однако выпускаемые в настоящее время чугуны характеризуются пониженной свариваемостью, обусловленной повышенной склонностью к образованию трещин из-за низкой его прочности и пластичности и образования хрупких структур при сварке в металле шва и околошовной зоны при повышенных скоростях охлаждения. Трещины в металле сварного соединения могут возникнуть от неравномерного нагрева и охлаждения, которые характерны для термического цикла сварки, литейной усадки металла шва, жесткости свариваемых изделий. Наиболее широко распространены и хорошо разработаны процессы сварки деталей из серного чугуна.

К разновидностям чугуна относят:

- а) белый (поршневые кольца);
- б) половинчатый (прокатные валки);
- в) серый (блоки цилиндров, картеры сцепления, картеры коробки передач, газопроводы и другие корпусные *детали*);
- г) высокопрочный (зубчатые колеса, коленчатые валы);
- д) ковкий (фитинги).

В 2009 г. российский рынок чугуна показывал снижение по всем основным показателям. За этот период производство чугуна в стране снизилось на 15,9%, экспорт уменьшился на 23,3%, а импорт упал до нулевой отметки. Продажи чугуна на внутреннем рынке в 2009 г. снизились до 40,5 млн т.

Стоит отметить, что Россия является одним из крупнейших экспортеров чугуна в мире, занимая долю примерно в 30% от всего объема экспорта на мировом рынке.

В 2010 г. российский рынок чугуна начал постепенно выходить из кризиса: продажи выросли на 3,7 млн т по сравнению с предыдущим годом. В 2011-2015 гг., по оценкам, рост продаж продолжится, однако с каждым годом будет наблюдаться все меньший прирост. В целом за весь период продажи увеличатся на 14,1% по отношению к показателям 2010 г.

Мировой рынок товарного чугуна последние годы не отличается высокой активностью. Потребление чугуна остается низким на всех основных рынках, а производителям приходится сокращать объем выпуска.

Спад на рынке товарного чугуна выглядит практически неизбежным. Для повышения цен нет ни одной серьезной причины, придать рынку новую динамику может только увеличение спроса, но его сейчас никто не ожидает. В то же время, чугун будет опускаться под влиянием не только низкой покупательской активности, но и вследствие удешевления сырья. Цены на металлолом в последнее время сокращаются как в Средиземноморье, так и в Восточной Азии, кроме того падают котировки на железную руду и коксующий уголь.

УДК 621.745: 669.13

### **Воздействие металлургической пыли на организм человека**

Студент гр. 104140 Заноско О. А.  
Научный руководитель Кабишов С.М.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Металлургическое и машиностроительное производство является одним из основных источников образования пылегазовых выбросов. Пыль в производственных помещениях образуется большей частью через сырьевые промежуточные материалы и готовую продукцию, при их перегрузке и выпуске продуктов плавки и других технологических процессов переработки и обработки металла.

Выбор метода очистки, типа аппаратов, их количества на промышленных предприятиях определяется не только объемом выбросов, но и свойствами пылегазовых выбросов, закономерностями их движения, взаимодействия отдельных частиц между собой, а также в первую очередь степенью воздействия выбросов на окружающую среду и человека.

Рассмотрены аспекты воздействия пылей на организм человека, приведены характеристики веществ, оказывающих наиболее токсическое воздействие на человека, определены последствия такого воздействия.

Степень воздействия пыли на организм зависит от физико-химических свойств, токсичности, дисперсности и концентрации. Показано, что определяющее значение при воздействии на человека имеет фракционный состав пыли. Наиболее вредными для организма человека является пыль с размерами частиц от 0,1 до 10,0 мкм. Распределение частиц по размерам является также одним из важнейших параметров, позволяющим проводить оценку эффективности пылеулавливающего аппарата.

Рассмотрены физические и физико-механические свойства аэрозолей, позволяющие оценить возможность очистки газов от дисперсной фазы:

- сопротивление среды движению частиц;
- молекулярно-кинетические свойства аэродисперсных систем;
- электризация аэрозолей (зарядка частиц в электрическом поле, диффузионная зарядка).

Основным направлением в комплексе мероприятий по борьбе с пылью является замена сухих материалов влажными, пастообразными, растворами, и обработку их необходимо вести влажным способом.

В настоящее время известно несколько сотен различных конструкций аппаратов для очистки газов от пыли. Наличие большого числа очистных аппаратов, весьма отличающихся друг от друга как по конструкции, так и по принципу действия, затрудняет их точную классификацию. Поэтому классификацию осуществляют по способу очистки на три основные группы: сухая очистка; мокрая очистка газов; электрическая очистка. В свою очередь, сухие пылеуловители подразделяются на механические и фильтрующие, мокрые – на промыватели и жидко-пленочные. В связи с этим рассмотрены основные типовые аппараты для очистки от пыли указанных групп, принципы их действия, область применения, преимущества и недостатки.

В металлургическом и машиностроительном производстве используют различные типы пылеочистного оборудования. Наибольшее внимание при рассмотрении оборудования уделено процессам очистки уходящих газов в сталеплавильном производстве.

В настоящее время в основном в сталелитейных и сталеплавильных цехах используют электропечи. Электропечи небольшой емкости применяют в сталелитейных цехах. Для улавливания запыленных газов над электропечью устанавливают зонты или используют бортовые отсосы. В электросталеплавильных цехах металлургических заводов действуют в основном большегрузные печи. От них запыленный газ удаляют через патрубок в свод печи. Кроме того, в новых цехах улавливают и подвергают очистке так называемые неорганизованные выбросы, т. е. газы, которые попали в цех в период заливки чугуна, заливки шихты и выпуска стали.

Очистку газов от электросталеплавильных печей осуществляют мокрым способом в скоростных пылеуловителях с высоконапорными трубами Вентури. Также очистку газов от электросталеплавильных печей осуществляют сухим способом в пластинчатых многопольных электрофильтрах или тканевых рукавных фильтрах. Предпочтение отдают очистке газов в электрофильтре как наиболее эффективному способу с наименьшими эксплуатационными расходами.

Рукавные тканевые фильтры применяются для очистки больших объемов воздуха со значительной концентрацией пыли. Фильтрующими элементами в этих аппаратах являются рукава из специальной фильтровальной ткани.

Рукавные фильтры обеспечивают тонкую очистку воздуха от пылевых частиц, имеющих размер менее 1 мкм. Наряду с циклонами рукавные фильтры являются одним из основных видов пылеулавливающего оборудования и широко применяются на предприятиях черной и цветной металлургии.

УДК 621.745.669.13

### **Использование кислорода в металлургии**

Студент гр. 104140 Кобрин П. В.  
Научный руководитель Кабишов С.М.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

В черной металлургии кислород используют по двум направлениям:

- технологическое;
- в качестве интенсификатора процесса.

Использование кислорода по второму направлению позволяет интенсифицировать процессы восстановления, снизить расход основного топлива, повысить эффективность тепловой работы металлургической печи.

При обогащении дутья кислородом в доменном процессе значительно снижается перепад давления между горном и колошником, что позволяет увеличить количество сжигаемого в единицу времени углерода. При обогащении дутья кислородом повышается температура газов в горне, следовательно, можно выплавлять высокопроцентный ферросилиций, феррохром, шлак типа портландцемента или глиноземистого цемента, а также ферромарганец на весьма основных тугоплавких шлаках с извлечением марганца до 95%. Кислородное дутье, кроме повышения температуры газов в горне, также уменьшает количества добавляемого кокса.

Использование кислорода в мартеновской плавке (сжигание топлива с использованием обогащенного кислородом воздуха при подаче кислорода в факел) повышает эффективность тепловой работы печи. При этом повышается температура факела, так как при замене части воздуха кислородом уменьшается количество продуктов горения. Подача кислорода в факел способствует также росту скорости окисления углерода в периоде плавления в 1,5–2 раза и на 20–50 % в периоде доводки.

В ваграночной плавке с применением кислорода расход топлива снижается почти наполовину, почти настолько же снижается содержание вредной примеси — серы, почти вдвое увеличивается производительность и значительно повышается температура литья.

Использование кислорода в методических и камерных печах, нагревательных колодцах, а также на стендах разогрева сталеразливочных ковшей в качестве окислителя показало следующие результаты: удельные расходы топлива на нагрев металла составляют часто около 37 кг у.т/т металла и даже 32 кг у.т/т, выбросы оксидов азота снижаются в несколько раз, уменьшается угар металла. Физические основы эффективности применения кислорода включают такие параметры, как: высокая температура горения; высокая концентрация тепловой мощности в единице объема факела; небольшой по сравнению с горением с воздухом объем продуктов сгорания топлива, следовательно, меньший вынос тепла с уходящими газами при одинаковой температуре; турбулизация потока продуктов горения, что увеличивает теплоотдачу конвекцией; увеличение теплового потока к металлу (кладке) вследствие повышения концентрации в продуктах горения излучающих трехатомных газов; рекомбинация диссоциированных продуктов сгорания на нагреваемой поверхности с передачей ей значительной части скрытой теплоты рекомбинации в технологиях прямого нагрева металла газокислородным пламенем.