

А. Д. КОГАН
В. В. ЦАРЬКОВ

ЧТОБ ВОЗДУХ БЫЛ ЧИЩЕ



А. Д. КОГАН
В. В. ЦАРЬКОВ



283326

ЧТОБ ВОЗДУХ БЫЛ ЧИЩЕ



ДОНЕЦК
«ДОНБАС» 1981

38.93
6С9.5.
К59

Рецензенты В. Ф. Оглоблин и Т. М. Сахарнова

Коган А. Д., Царьков В. В.
К59 Чтоб воздух был чище.— Донецк : Донбас,
1981.—44 с.
10 к. 6000 экз.

В книге описаны причины и источники загрязнения воздушной среды Донбасса промышленными отходами, их характеристика, способы улавливания, очистные сооружения, мероприятия по предупреждению выбросов, новые технические решения по созданию систем очистки, транспортных средств и т. д.

Рассчитана на широкий круг работников промышленности и строительства.

**ББК 38.93
6С9.5**

К $\frac{21002-041}{M213(04)-81}$ —23.81.1603000000

В книзі описані причини і джерела забруднення повітряного середовища Донбасу промисловими відходами, їх характеристика, способи уловлювання, очисні споруди, заходи з попередження викидів, нові технічні рішення по створенню систем очистки, транспортних засобів тощо.

Розрахована на широке коло працівників промисловості і будівництва.

ВВЕДЕНИЕ

Двадцатый век характеризуется непрерывным вводом в действие все новых и новых производственных мощностей. А это сопровождается значительным загрязнением окружающей среды вредными отходами производства, представляющими угрозу для здоровья человека, для животного и растительного мира. Так, выплавка 1000 т стали связана с выбросом в атмосферу 40 т пыли, 30 т сернистого газа и 50 т окиси углерода, выработка 1 млн. кВт-ч электроэнергии на тепловых электростанциях сопровождается выбросом 10 т золы и 15 т сернистого газа. На долю предприятий черной и цветной металлургии приходится около 20—25% общих вредных выбросов отходов производства.

В крупных городах воздух загрязняется главным образом выхлопными газами автомашин, промышленными выбросами и выбросами бытового отопления. В США ежегодно выбрасывается около 142 млн. т загрязняющих веществ, из них 23 млн. т приходится на долю промышленных отходов.

Загрязненность воздуха в первую очередь сказывается на органах дыхания, сердце, глазах и коже человека. Наибольшую угрозу для легких и сердечно-сосудистой системы представляет смогвоздушная суспензия из тумана и дыма. Сейчас считается, что одной из причин онкологических заболеваний человека является воздействие канцерогенов окружающей среды.

Загрязнение окружающей среды наносит огромный ущерб экономике. По ориентировочным данным, материальный ущерб США только от загрязнения воздушной среды составил в 1975 г. более 2,5 млрд. долларов.

Из существующих проблем, стоящих сегодня перед человечеством, две занимают особо важное место — это проблема мира и проблема защиты окружающей среды.

В СССР загрязнение воздушной среды не достигает таких масштабов, как в технически развитых капиталистических странах, но очаги локального загрязнения атмосферного воздуха имеются. К числу таких очагов относится Донбасс, на территории которого расположено множество шахт, обогатительных фабрик, крупных предприятий черной и цветной металлургии, машиностроения, мощные химические комбинаты, крупнейшие тепловые электростанции. Строительная индустрия донецкого края располагает многочисленными цементными и бетонными заводами, карьерами и комбинатами строительных материалов.

Неизбежный рост промышленного производства повлечет за собой дальнейшее увеличение вредных выбросов в атмосферу и другие нежелательные последствия. Вот почему решение проблемы охраны воздушного бассейна для Донбасса имеет первостепенное значение.

Решение проблемы защиты окружающей среды и охраны природы находится в прямой зависимости от социального строя общества. При социалистическом строе имеются самые благоприятные условия для разрешения задачи взаимоотношения человека с природой. Коммунистическая партия и Советское правительство уделяют большое внимание борьбе за чистоту окружающей среды и охрану природы.

Не случайно проблема охраны окружающей среды нашла отражение в Основном Законе Союза Советских Социалистических Республик — Конституции, статья 18 которой гласит: «В интересах настоящего и будущих поколений в СССР принимаются необходимые меры для охраны и научно обоснованного, рационального использования земли и ее недр, водных ресурсов, растительного и животного мира, для сохранения в чистоте воздуха и воды, обеспечения воспроизводства природных богатств и улучшения окружающей человека среды».

Принцип научной организации охраны природы и рационального использования ее богатств был разработан еще В. И. Лениным. Ныне его идеи успешно воплощаются в жизнь.

Силами ученых, проектировщиков, строителей и эксплуатационников систематически преобразуется воздушный бассейн Донбасса. За последние два десятилетия исчезли многие терриконы шахт, стал чище воздух над металлургическими и химическими предприятиями. Для оздоровления атмосферы в городах

государство отпускает значительные средства. Сегодня в Донбассе построены и эксплуатируются около двух тысяч различных газоочистных сооружений и пылеулавливающих установок, газифицировано более 700 бытовых котелен, ведется строительство и реконструкция газоочисток на 48 предприятиях.

Однако дальнейшее расширение промышленного производства, увеличение автомобильного транспорта, без принятия специальных мер защиты атмосферного воздуха, может нанести вред здоровью советских людей.

Допустимые концентрации вредных веществ в воздухе достигаются путем улучшения и совершенствования технологических процессов, а также созданием специальных сооружений по очистке и вентиляции.

В связи с тем, что по техническим причинам пока еще не полностью устранено загрязнение окружающей среды отходами промышленного производства, автотранспорта, сельского хозяйства и бытовыми отбросами, важное значение приобретает разработка стандартов, гарантирующих безопасность окружающей среды для населения, животного и растительного мира.

Устанавливаются как общенациональные, так и региональные стандарты качества среды. Большую роль в разработке стандартов играет Международная Организация по Стандартизации, ее отдельные комитеты, а также органы стандартизации отдельных стран.

В последние годы регулярно проводятся международные форумы, предметом пристального внимания которых являются вопросы охраны окружающей среды. 11—14 марта 1980 г. в Донецке состоялся Международный симпозиум с участием стран СЭВ по охране окружающей среды.

«Совершенствовать технологические процессы с целью сокращения выбросов вредных веществ в атмосферу и улучшения очистки отходящих газов от вредных примесей. Увеличить выпуск высокоэффективных газопылеулавливающих аппаратов, водоочистного оборудования, а также приборов и автоматических станций контроля за состоянием окружающей природной среды...» намечено в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года».

Претворение в жизнь намеченных мероприятий сделает воздух Донбасса чище.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ

Наиболее сильными источниками загрязнения окружающей среды являются предприятия металлургической промышленности, от которых с дымовыми газами, аспирационным воздухом и через другие источники в воздушный бассейн поступают различные вредные вещества. Содержание вредных примесей в выбросах зависит как от химического состава и свойств используемых сырья, топлива и вспомогательных материалов, так и от особенностей применяемой технологии, а в отдельных случаях и от конструкции агрегатов.

Многоступенчатый и высокотемпературный характер процесса получения из руды готового металла в виде проката обуславливает немалые удельные выбросы таких вредных веществ, как пыль, окись углерода, сернистый ангидрид, окислы азота и др. Производству 1 т товарной стали сопутствует выделение (с учетом выбросов по всему переделу — от спекания агломерата до готового проката) 160 кг пыли, 180 кг окиси углерода и 90 кг сернистого ангидрида.

Для уменьшения загрязнения атмосферы на металлургических заводах применяются пылеулавливающие установки.

Для правильного выбора методов очистки промышленных выбросов от вредных веществ необходимо знать количество, физико-химические свойства выделяющихся пыли и газов.

Выбросы аглофабрик

На долю аглофабрики, входящей в состав металлургического завода, приходится 75—80% вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу заводом. Источниками образования и выделения вредных веществ являются процесс спекания агломерата, а также вспомогательные процессы, связанные с приготовлением шихты, обжигом известняка, охлаждением и сортировкой готового агломерата.

При спекании каждая тонна товарного агломерата выделяет 2000—3000 м³ дымовых газов, температура которых на выходе из машины находится в пределах 120—150°C. Концентрация пылевых частиц в дымовых газах составляет 7—12 г/м³. Количество

выносимой пыли растет с увеличением в шихте доли железорудного концентрата.

В связи с тенденцией к повышению доли концентрата в агломерационной шихте приведенные показатели запыленности отходящих газов могут значительно возрасти. Кроме пыли в отходящих газах агломерационных машин содержится 0,1—0,3 г/м³ сернистого ангидрида, который выделяется при охлаждении агломерата. В процессе спекания агломерата в атмосферу с отходящими газами поступает также окись углерода и окислы азота.

Пыль, содержащаяся в дымовых газах, сравнительно крупная, но тем не менее наличие в ней фракции меньше 10 мкм в ряде случаев достигает 15—20%. Как и шихта, пыль неоднородна по составу и представлена частицами руды, породы, флюсов, топлива, имеющих различные физические свойства, а по химическому составу близка к агломерату.

Выделяемый из агломерата возврат охлаждают на линейных или чашевых охладителях, при этом образуется от 3 до 100 кг пыли на 1 т агломерата.

Содержание железа в пыли при охлаждении на машине несколько ниже, чем в агломерате, поэтому повторное использование ее не приводит к заметному обеднению агломерата.

Отходы сталеплавильных цехов

Высокотемпературные процессы выплавки стали сопровождаются испарением железа и других составляющих металла и шлака. Перейдя в газовую фазу, пары железа и других элементов окисляются, а затем конденсируются, образуя мельчайшие частицы пыли, которые выносятся дымовыми газами. В зависимости от способа выплавки стали в атмосферу с дымовыми газами могут выбрасываться и другие вредные вещества.

При выплавке стали в мартеновских печах с дымовыми газами в атмосферу поступают пыль, сернистый ангидрид и окислы азота. Количество выбросов из печи в зависимости от ее тоннажа, конструктивных особенностей, принятого в цехе технологического режима, вида потребляемого топлива и ряда других факторов колеблется от 1000 до 1500 м³/т стали. За счет подсосов воздуха через неплотности тракта продуктов горения количество дымовых газов несколько увеличивается. Температура их на

выходе в трубу составляет 650—700°C, а при наличии за печью котла-утилизатора — 220—320°C.

Интенсификация мартеновского процесса кислородом ведет к увеличению пылевыведения в печи. Особенно сильное пылевыведение при продувке ванны кислородом, когда локальная температура металла достигает 2500—3000°C. Содержание пыли в отходящих из печи газах составляет 0,2—0,6 г/м³ при бескислородном процессе и достигает 10—30 г/м³ при продувке ванны кислородом (в зависимости от интенсивности продувки). По ходу плавки наиболее интенсивное пылевыведение происходит в период плавления.

Образующаяся в печи пыль в основном состоит из железа. 50% пыли имеет размер частиц менее 1,2 мкм.

В дымовых газах мартеновских печей содержится также сернистый ангидрид и окислы азота (преимущественно окись азота), которые образуются в результате высокотемпературного взаимодействия азота со свободным кислородом печной атмосферы за пределами зоны горения топлива. Количество окислов азота зависит от температуры рабочего пространства печи, содержания свободного кислорода в печной атмосфере, от вида топлива, размеров и конструктивных особенностей печи. Концентрация окислов азота в дымовых газах изменяется в диапазоне 0,12—1,20 г/м³, в отдельных случаях может достигать 3—5 г/м³.

При кислородно-конверторном способе выплавки стали газы интенсивно выделяются в период продувки конвертора. Количество отходящих газов, их температура, состав и запыленность по ходу продувки изменяются и зависят от ее интенсивности, состава шихты, конструкции продувочных фурм, порядка подачи сыпучих и т. д. В среднем за плавку на 1 т стали выделяется 10—15 кг пыли. Конверторная пыль почти на 80% состоит из окислов железа.

Конверторные газы кроме пыли содержат до 90% окиси углерода и сернистый ангидрид, образующийся при выгорании серы в период продувки металла кислородом. В это время концентрация сернистого ангидрида на выбросе составляет 0,01—0,05 г/м³, а при использовании коксо доменной смеси — 0,08—0,1 г/м³.

Вредности коксохимического производства

Характерной особенностью выбросов коксохимического производства является большое разнообразие в них вредных веществ

(пыль, сернистый ангидрид, окись углерода, сероводород, аммиак, фенолы, бензольные углеводороды и др.). Многие из них хотя и выделяются в небольшом количестве, но сильно токсичны.

Основными источниками загрязнения атмосферы пылью являются цех углеподготовки, отделение коксосортировки и непосредственно коксовые печи в период загрузки шихты и выдачи кокса.

Загрязнение атмосферы выбросами коксовых печей является периодичным и кратковременным. В течение 1 ч производится примерно три операции по выдаче кокса, продолжительность выбросов 2—3 мин.

При тушении кокса в башнях вместе с испаряющейся водой в атмосферу поступают и содержащиеся в ней вредные вещества: аммиак, сероводород, фенолы, окислы серы, смолистые вещества и другие.

С целью повышения качества кокса и экономичности его производства на новых коксовых батареях помещают установки сухого тушения. Они позволяют ликвидировать выбросы с испарением фенольных вод, но создают дополнительные выбросы пыли, окиси углерода и сернистых соединений.

В химических цехах завода из коксового газа извлекают ценные продукты и очищают его от сероводорода перед отправкой потребителям.

В цехах углеподготовки и в отделении коксосортировки пылевыделяющее оборудование и перегрузочные узлы, как правило, оснащены аспирационными системами. Удельный выброс пыли от всех аспирационных систем завода может быть оценен в 0,9 кг на тонну кокса. Примерно 0,4 кг пыли на тонну кокса выделяется при перегрузке углей на складе и на коксовых печах при их загрузке и выдаче кокса. Пыль, выделяющаяся в отделениях коксохимического завода, в основном высокодисперсная и интенсивно поднимается вверх конвективными потоками горячего воздуха.

Характеристика выбросов основных цехов заводов черной металлургии дает представление о вредностях, содержащихся в отходящих газах. Улучшить санитарное состояние воздушного бассейна любого промышленного района, зная качественную и количественную характеристику выбросов, можно в том случае, если вести борьбу одновременно в трех направлениях:

создание новых, наиболее эффективных и экономически целесообразных аппаратов очистки с частичной модернизацией существующих;

переход на безотходную или малоотходную технологию; рациональное ведение технологических процессов, обеспечивающих минимальные выбросы вредностей.

Первое направление получило более широкое распространение. Сокращения же вредных выбросов за счет перехода на безотходную или малоотходную технологию, а также совершенствования технологического процесса можно достигнуть только при совместных усилиях производственников и ученых. Так, в конверторном цехе Ждановского завода им. Ильича технологами завода в содружестве с учеными были изменены последовательность загрузки шихтовых материалов в 100-тонные конверторы и интервал времени. В результате сократился вынос пыли с агрегатов. Экономический эффект составил около 500 тыс. руб. в год. Это мероприятие получило дальнейшее распространение на Енакиевском и других металлургических заводах.

ОЧИСТКА ГАЗОВ АГЛОМЕРАЦИОННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Так как основным источником загрязнения воздушного бассейна предприятиями черной металлургии являются агломерационные фабрики, то этому виду производства следует уделить основное внимание при решении проблемы охраны атмосферы.

От одной аглофабрики средней производительности в атмосферу ежесуточно выбрасывается 25—30 млн. м³ агломерационных газов с высоким содержанием пыли и химически вредных веществ. Очищают агломерационные газы пока только от пыли. Исключение составляют Магнитогорский и Кузнецкий металлургические комбинаты, аглофабрики которых оборудованы сероулавливающими установками.

Пылеулавливание

Вопросу очистки агломерационных газов от пыли уделяется огромное внимание.

Все агломашины Донбасса оборудованы пылеулавливающими аппаратами. Поэтому выбросы пыли в атмосферу иногда превышают допустимые санитарные нормы. Сложность очистки агло-

мерационных газов обуславливается их большим количеством, высокой начальной запыленностью, полидисперсностью пыли и ее неоднородным составом.

Запыленность агломерационных газов, поступающих на газоочистку, определяется целым рядом факторов (гранулометрический состав шихтовых материалов, состояние колосниковой решетки, качество окомкования шихты, режим работы агломашины) и изменяется в широких пределах. Например, запыленность газа после коллектора на агломашинах с площадью спекания 61—72,5 м² изменяется от 0,8 до 12,5 г/м³, т. е. более чем в 15 раз. Такие колебания запыленности могут наблюдаться и на одной и той же агломашине при изменении режима ее работы и шихтовки.

Эффективность работы пылеулавливающих аппаратов, применяемых в настоящее время на аглофабриках Министерства черной металлургии СССР, приведена в табл. 1. Как видно из таблицы, степень очистки газа в коллекторе изменяется в очень широких пределах, при этом существенную роль играют его конструктивные особенности. В частности, наиболее высокий КПД имеет коллектор с отводом газа по его длине.

Одиночные циклоны — конструктивно простые и надежные в эксплуатации пылеуловители, но в связи с большими диаметрами и относительно низкой эффективностью они редко применяются для очистки агломерационных газов.

Свыше 80% агломашин в Советском Союзе оборудованы батарейными циклонами. В большинстве случаев очистка газа одноступенчатая, т. е. после коллектора батарейный циклон является единственным газоочистным аппаратом. Лишь на некоторых аглофабриках имеется двухступенчатая очистка газа, где батарейные циклоны используются в качестве первой ступени.

Степень очистки в батарейных циклонах чаще всего не достигает расчетной, но тем не менее она в среднем выше, чем в одиночных циклонах. Учитывая, что агломерационная пыль содержит большое количество фракции крупностью менее 10 мкм, которая плохо улавливается в батарейных циклонах, последние даже при достижении расчетной степени очистки не могут обеспечить санитарные нормы.

Аппараты мокрой очистки по эффективности выше аппаратов сухой механической очистки, но они имеют ряд существенных недостатков:

дополнительный расход воды;

Таблица 1. Эффективность работы пылеулавливающих аппаратов зоны спекания

Пылеулавливающий аппарат	Поступление газа на один аппарат, тыс. м ³ /ч*	Температура газа, °С	Запыленность газа, г/м ³		Степень очистки, %	Примерная стоимость очистки 1000 м ³ газа, руб.
			до аппарата	после аппарата		
Коллектор	220—1500	90—150**	5,1—14,4	1,4—6,0	56—80	
Одиночный циклон	110—210	До 130	0,9—9,2	0,24—1,2	65—90	1,4—1,8
Батарейный циклон	220—750	105—140	1,4—7,8	0,1—1,1	76—94	1,3—1,6
Скруббер	130—410	115—150	2,4—8,7	0,11—0,30	94—98	1,5—2,7
Труба Вентури	60—95	110—130	3,0—6,0	0,16—0,34	95—98	2,7
Электрофильтр	180—200	60—160**	0,7—2,2	0,12—0,35	75—85	1,5
Двухступенчатая очистка***	330—630 160—320	160—140 100—130	2,7—4,6 0,45—0,86	0,45—0,86 0,12—0,15	94—98****	2,1—2,6

* Расход и температура газа, за исключением коллектора, приведены на условия входа. Для коллектора они даны на условия выхода.

** Отвод газа по длине коллектора.

*** В числителе первая ступень очистки, в знаменателе — вторая.

**** Общая степень очистки.

необходимость создания или расширения шламового хозяйства;
образование отложений;
брызгоунос;
ухудшение условий рассеивания пыли, выбрасываемой в атмосферу.

Эти недостатки мешают широкому применению таких аппаратов для мокрой очистки агломерационных газов.

Электрофилтры в принципе — наиболее эффективные аппараты для улавливания пыли из дымовых газов, в том числе и агломерационных. Однако опыт эксплуатации их на аглофабрике Качканарского горно-обогатительного комбината не дал положительных результатов, а объясняется это прежде всего тем, что для очистки агломерационных газов были применены малоэффективные вертикальные электрофилтры ДВП-3×25.

В настоящее время на некоторых аглофабриках проектируются или устанавливаются унифицированные горизонтальные электрофилтры, которые должны обеспечить более высокую степень очистки.

В нашей стране испытывались различные схемы двухступенчатой очистки, которые требуют увеличения капиталовложений и эксплуатационных расходов, дополнительные площади, а более высокое гидравлическое сопротивление ведет к снижению производительности агломашин. Кроме того, двухступенчатой очистке присущи все недостатки мокрой очистки газа. Что касается экономики, то минимальная стоимость обеспыливания газа в электрофилтрах и аппаратах сухой механической очистки, максимальная — в скрубберах и трубах Вентури.

На некоторых аглофабриках применяются жалюзийные пылеуловители и осадительные камеры различных конструкций, но они нуждаются еще в усовершенствовании.

За рубежом для очистки агломерационных газов от пыли применяются в основном те же пылеулавливающие аппараты, что и на наших аглофабриках. Более широкое применение получили электрофилтры.

Сокращение выбросов пыли

Одноступенчатая очистка агломерационных газов от пыли в существующих аппаратах не обеспечивает необходимую степень запыленности воздуха в приземном слое. Чтобы достичь содержа-

ние пыли в воздухе ниже предельно допустимых концентраций, принципиально возможными являются следующие пути:

- увеличение высоты дымовых труб;
- последовательная многоступенчатая очистка;
- разработка новых высокоэффективных пылеулавливающих аппаратов;

- повышение эффективности существующих пылеулавливающих аппаратов;

- снижение начальной запыленности агломерационных газов.

Выброс отходящих газов через дымовые трубы в настоящее время — необходимое условие для снижения загрязнения атмосферы на рабочих местах и в прилегающих к предприятию районах. Поэтому все аглофабрики оборудованы дымовыми трубами, но с увеличением высоты труб резко возрастает и их стоимость. При расчете необходимой высоты труб предусматривается предварительная очистка газа. Рассеивание пыли в атмосфере не решает проблему охраны воздушного бассейна и его следует применять в крайних случаях, когда по каким-то причинам не представляется возможным организовать требуемую очистку.

Что касается разработки новых высокоэффективных аппаратов на основе существующих способов очистки, то возможности сухих механических и мокрых способов очистки в настоящее время достаточно хорошо изучены и в этом направлении вряд ли можно ожидать чего-то принципиально нового. Менее изучена и более перспективна электрическая очистка газов. Однако следует отметить, что эффективность одного и того же способа очистки определяется в основном не конструкцией аппарата, а энергетическими затратами.

Значительно больший практический интерес представляет улучшение работы существующих газоочисток. В связи с абразивным износом, образованием отложений, наличием подсосов, неправильным режимом эксплуатации и другими факторами газоочистные аппараты быстро выходят из строя, а КПД их еще не достигает расчетного.

Учитывая неравномерность выноса пыли по длине агломашины, эффективность работы коллектора, как пылеулавливающего аппарата, можно значительно повысить, если отводить газ с его середины. При этом снижается максимальная скорость газа в коллекторе, и он более эффективно используется как пылеулавливающий аппарат, что подтверждается опытом эксплуатации

коллекторов аглофабрики Качканарского горно-обогатительного комбината, где газ отводится по длине коллектора и зоны охлаждения, аглофабрики Днепродзержинского металлургического завода с отводом газа с середины коллектора.

Исследования, проведенные в Донецком филиале ВНИПИчерметэнергоочистка, показали, что конструктивные изменения коллектора, в частности стояков и пылевых мешков, позволяют достичь его КПД выше 90%. Более высокий КПД коллектора можно получить, если использовать его в качестве аппарата мокрой очистки при соответствующем изменении конструкции.

Эффективность работы батарейных циклонов в значительной мере зависит от равномерного распределения пылегазовых потоков по элементам. Установка пылераспределителя специальной конструкции перед батарейными циклонами на Енакиевской аглофабрике позволила примерно в 1,5 раза снизить конечную запыленность газа. Наиболее перспективными по эффективности и надежности работы батарейных циклонов являются элементы из каменного литья. Опыт эксплуатации элементов из плавленого базальта повышает степень очистки на 9—14% и увеличивает срок службы элементов до 6—8 лет. В отечественной практике камнелитые элементы батарейных циклонов были впервые внедрены в начале семидесятых годов на Новокриворожском горно-обогатительном комбинате.

Для повышения эффективности и надежности работы скрубберов МП-ВТИ орошаемые решетки можно заменить самовсасывающими трубами Вентури. Применение их на аглофабрике Ждановского завода им. Ильича не только снизило гидравлическое сопротивление и повысило степень очистки газа в скрубберах, но позволило полностью устранить образование отложений.

Особенно большой интерес представляет снижение начальной запыленности агломерационных газов, так как при этом уменьшаются выбросы пыли в атмосферу, абразивный износ газового тракта, пылеулавливающих аппаратов и тягодутьевых средств.

Учитывая, что основное количество пыли выносится из первых и последних вакуум-камер, здесь целесообразно установить пылеулавливающие аппараты предварительной очистки. Как показал опыт эксплуатации, предварительная очистка позволяет без больших дополнительных капиталовложений и практически без повышения гидравлического сопротивления газового тракта снизить запыленность газа после коллектора примерно в 4 раза, а конечную запыленность — в 1,5—2 раза.

Предварительная очистка агломерационных газов первых и последних вакуум-камер перед входом их в сборный коллектор впервые была внедрена в научно-производственном объединении «Тулачермет». Годовой экономический эффект от одной агломашины составил 100 тыс. руб.

В настоящее время в объединении продолжают работы по исследованию и внедрению новой конструкции коллектора агломашины. Конструкция разработана коллективом сотрудников Макеевского инженерно-строительного и Днепропетровского металлургического институтов, Донецкого филиала ВНИПИчермет-энергоочистка и научно-производственного объединения «Тулачермет».

Новая конструкция коллектора позволит обеспечить стабильность обеспыливания на 90% и за счет сокращения выноса шихтовых материалов и снижения абразивного износа тягодутьевых трактов получить экономический эффект в сумме около 30 тыс. руб.

Уменьшить начальную запыленность газа можно и за счет технологических мероприятий: применения «постели», повышения качества окомкования, увеличения количества кислорода в воздухе, поступающем на дутье, и т. д. Наиболее реальным и, пожалуй, наиболее эффективным является применение «постели». Исследования, проведенные на ряде аглофабрик, показали, что применение «постели» снижает количество пыли, выносимой из слоя шихты в зоне спекания, примерно в 2 раза. «Постель» не только не увеличивает общее гидравлическое сопротивление слоя, но даже снижает его, так как устраняет забивание шихтой зазоров между колосниками, образование припеков и т. д.

Аспирационные и неорганизованные источники выделения вредностей

Пыль образуется не только при спекании и охлаждении агломерата, но и при дроблении, грохочении, подготовке шихты, транспортировке, обжиге известняка и т. д. Интенсивность пылеобразования зависит от характеристики сырья и технологии процесса. Для предотвращения выбросов пыли в атмосферу в большинстве случаев применяются аспирационные системы с механической или естественной вытяжкой. На некоторых участках, где