

Резкое изменение климата ведёт к образованию разрушительных тайфунов и циклонов, количество которых значительно увеличилось в последние годы. В современном мире катастрофы и стихийные бедствия происходят значительно чаще, чем раньше. Климатические изменения являются одним из самых серьёзных вызовов, вставших перед человечеством, и эти изменения уже происходят. Климат Северного полушария Земли становится резко меняющимся, а погода – трудно предсказуемой.

Глобальное потепление нарушает условия существования живой Природы. Как минимум 90% ущерба и нарушений нормального состояния окружающей среды по всему миру объясняется потеплением. Изменения уже сказались на экосистемах мира.

Выводы

Человечество с потрясающим безразличием относится к своей жизни! По прогнозам экологов, к 2015 г. на нашей планете существенно увеличится количество голодающего населения и людей, не имеющих нормального доступа к питьевой воде, которая вскоре станет самым дорогим продуктом в мире. Физиологам известно, что недостаток полноценного калорийного питания в младенческом возрасте приводит к замедлению интеллектуального развития человека. Кризис аграрной цивилизации, голод чреват тем, что в каждом поколении вероятность полноценной реализации интеллектуального потенциала уменьшается. Другими словами, у каждого последующего поколения остается меньше шансов находить пути выхода из кризиса, поскольку суммарный интеллект общества будет снижаться. В итоге, духовный потенциал населения в эпоху материализма и прагматизма подтачивается, истощается и нивелируется. А ведь только интеллектуальный ресурс в современной цивилизации является основой развития любого общества.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кучин В.Д., Хомич В.Т., Теодорович И.В. Универсальный количественный закон развития животного мира Земли // Науковий вісник НАУ. – 2007. – №108. – С.245-251.
2. Єремєєв В.Н., Симоненко С.В. Океанографічний атлас Чорного та Азовського морів. К.: Укрморкартографія, 2009. – 350 с.
3. Кучин В.Д., Теодорович И.В. Действие магнитного поля на фауну Земли // Електрифікація та автоматизація сільського господарства. – 2007. – №2 (21). – С.83-92.

УДК 621.311.22:614.7

Пляцук Л. Д., Гурець Л. Л. (Україна, Суми)

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ГАЗОВИХ ВИКИДІВ ПРОМИСЛОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Подальший соціально-економічний розвиток України багато в чому залежить від досягнення прийнятого рівня екологічної безпеки та забезпечення самовідтворення навколишнього природного середовища в умовах посиленого антропогенного навантаження на елементи довкілля, що обумовлено постійним зростанням різносторонніх потреб людини, бурхливим розвитком науково-технічного прогресу.

Україна має потужний промисловий потенціал, що включає підприємства хімічної, нафтохімічної, металургійної, машинобудівної й інших галузей промисловості.

Зростання економічної активності індустріальних галузей на фоні експлуатації старого енергоємного обладнання та за умови недостатнього поновлювання фондів природо охоронного призначення, недостатнього оснащення очисними спорудами та постійного порушення підприємствами технологічних режимів експлуатації установок з очистки пилогазоповітряної суміші призводить до погіршення стану навколишнього природного середовища.

Промислові підприємства є основними джерелами забруднення навколишнього середовища в цілому й атмосфері зокрема. Через недосконалість технологічних процесів і устаткування діючих підприємств в атмосферу надходять гази, що містять різні по токсичності газоподібні компоненти, пари органічних рідин, дрібнодисперсні краплі й тверді частинки. Системи газоочиснення підприємств застарілі, часто розроблялися й впроваджувалися без врахування сучасних економічних і екологічних вимог. Це привело до того, що в промислово розвинених регіонах країни концентрації шкідливих речовин у багато разів перевищують норму. У зв'язку з екологічною обстановкою, що погіршується, проблема очищення газових викидів від газоподібних і дисперсних домішок давно стала проблемою загальнонаціонального характеру й загальносвітового масштабу. Особливе значення вона набула в нашій країні через те, що природоохоронним заходам не приділяється достатньої уваги.

Аналіз попередніх досліджень. Конституцією України, законом «Про охорону атмосферного повітря», постановами кабінету міністрів України передбачається здійснення необхідних заходів щодо запобігання шкідливих викидів в атмосферу, розробку й освоєння нових видів газоочисного устаткування. Дослідження повітряного басейну України показують, що у 2007 р. від промислових підприємств, взятих на державний облік територіальними органами Мінприроди, у повітряний басейн країни надійшло 4,8 млн. т забруднюючих речовин [1 Головніми причинами, що обумовлюють незадовільний, а найчастіше і небезпечний стан атмосферного повітря населених пунктів є: недотримання підприємствами технологічного режиму експлуатації пилогазоочисного устаткування; невиконання у встановлені терміни

заходів по зниженню обсягів викидів до нормативного рівня; низькі темпи впровадження сучасних технологій очищення викидів; відсутність ефективного очищення викидів підприємств від газоподібних домішок; відсутність санітарно-захисних зон між промисловими та житловими районами.

Антропогенне забруднення навколишнього середовища впливає на формування популяційного здоров'я населення. Тому проблема несприятливого впливу чинників навколишнього середовища на стан здоров'я з кожним роком набуває все більшої актуальності. З високим рівнем викидів, скидів та інших забруднень, що характеризують екологічно несприятливу територію, - пов'язують високу захворюваність і смертність населення. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВОЗ), на здоров'я людини впливають: соціально-економічні чинники – на 50-60%, стан навколишнього середовища – на 20 – 30%.

Тому питання захисту атмосферного повітря, впровадження високоефективного пилогазоочисного обладнання є актуальними, що заслуговують великої уваги дослідників, конструкторів і проектувальників.

Мета роботи. Аналіз факторів, які впливають на стан атмосферного повітря в промислових регіонах. Сформулювати основні принципи вибору пилогазоочисного обладнання.

Матеріал і результати дослідження. Промислові підприємства є джерелами комплексного забруднення повітряного середовища. Ступінь забруднення атмосферного повітря й дальність розсіювання шкідливих речовин значною мірою залежать від потужності й технологічних особливостей підприємств, метеорологічних параметрів атмосфери, топографічних особливостей району, фізико-хімічних характеристик викидів і ефективності методів, що застосовуються, а також апаратів пилогазоочислення [2].

Промислове підприємство залучає в виробниче середовище сировину та природні ресурси і направляє в навколишнє середовище відходи виробничих процесів. Природні й техногенні потоки речовини й енергії сприяють перерозподілу відходів за рахунок процесів міграції, трансформації й акумуляції.

Територію системи промислового підприємства - навколишнє середовище можна розділити по інтенсивності й характеру процесу масоенергопереносу на зони безпосереднього (ядро) і непрямого впливу.

Ядро або імпактна зона - це штучно перетворена територія, на якій розташовані основні промислові об'єкти й споруди підприємства. Ця зона піддається різнобічному концентрованому впливу речовин та енергії, що беруть участь у технологічних процесах. У ядрі варто виділити три складові підзони: активну, ослабленої активності й периферійну.

Зона непрямого впливу представлена непорушеним ландшафтом, що зазнає впливу забруднюючих речовин при їхній міграції в рухомих компонентах середовища. Межа цієї зони визначається природним геохімічним фоном, характерним для підприємства. В умовах цієї зони найбільшою мірою проявляється дія механізму самоочищення біосфери за рахунок збереження природних форм ландшафту.

Цілеспрямована оптимізація системи промислового підприємства - навколишнє середовище вимагає мінімізації впливу підприємства на навколишнє середовище шляхом скорочення маси, концентрації, температури відходів виробництва, а також за рахунок скорочення площі контакту технологічних об'єктів з навколишнім середовищем до повної ізоляції виробничих процесів від активних компонентів середовища. Це визначає стратегію й тактику розробки маловідходних, ресурсозберігаючих технологій, реалізованих у системі промислового підприємства - навколишнє середовище. Перевага віддається найбільше екологічно оптимальним варіантам здійснення технологічних процесів, що дозволяють залучати у виробництво різні види відходів, особливо рідкі, мінеральні й органічні сполуки, а також тверді органічні речовини.

Одним із аспектів взаємодії підприємства і довкілля є оцінка впливу пилогазових викидів на довкілля в цілому. Якщо в імпактній зоні впливу вплив пилогазових викидів позначається в основному на здоров'ї працівників підприємств, в зоні непрямого впливу пилогазові викиди промислових підприємств чинять комплексний вплив на довкілля, забруднюючи не тільки атмосферу, а й ґрунти, підземні та поверхневі води.

Актуальність очищення газопилових викидів, обумовлює також втрата підготовленої сировини, готового продукту, що викидається з пилогазовими викидами і негативно відбивається на якості та собівартості промислової продукції.

Важливе значення має також класифікація джерел забруднення. Класифікація дозволяє виявити основні джерела забруднень, визначити фізико-хімічні характеристики викиду і його інтенсивність, намітити шляхи їхнього зниження або усунення за рахунок зміни технології, обґрунтовано підійти до вибору пилогазоочисного устаткування.

Технологічні та аспіраційні викиди промислових підприємств являють собою складні аерозольні системи, що містять різні газоподібні компоненти, пил сировини або готового продукту, а також смолисті з'єднання, пари кислот і води. Відмінною рисою промислових газів, що відходять, є те, що шкідливі речовини перебувають у різних агрегатних станах. Дисперсний склад твердих частинок, що містяться в газових викидах, міняється в широких межах, середній діаметр часток, як правило, не перевищує 10 мкм. Концентрація шкідливих речовин у вентиляційних викидах промислових підприємств невелика, але через значні обсяги вентиляційного повітря валові кількості шкідливих речовин, що надходять в атмосферу, досить значні.

Це утрудняє правильний вибір пилогазоочисного обладнання та експлуатацію його в оптимальному режимі. При цьому варто мати на увазі, що складний хімічний склад викидів, а також високі масової концентрації токсичних компонентів заздалегідь визначають застосування багатоступінчастих систем очищення.

В 1996 р. ЄС видав Директиву « Про інтегроване попередження забруднення й контролю над ним» [3]. Згідно із цією директивою, розв'язок про можливість видачі інтегрованого дозволу на викиди, скидання забруднювачів і розміщення відходів ухвалюється на основі екологічного аудиту підприємства, у ході якого

для кожного виду виробництва складається баланс забруднювачів, ураховуються всі викиди, скидання й відходи, здійснюється зіставлення екологічних показників з базовими показниками «найкращих доступних методів», оцінюється енергоефективність виробництва, імовірність виникнення аварійних ситуацій, усунення їх наслідків, план реабілітації території у випадку закриття виробництва.

Необхідним стимулом інноваційних процесів за умовами Стокгольмської конференції є використання принципів найкращих доступних методів. Згідно з визначенням «найкращі доступні методи» - це найбільш ефективні шляхи розвитку й методи керування виробництвом, що забезпечують можливість попереджати викиди й негативні впливи на навколишнє середовище, а коли це неможливо, знизити негативний ефект.

Основним напрямком робіт в галузі газоочищення є вибір оптимальної за техніко-економічними показниками схеми очищення з урахуванням основних параметрів газового потоку, фізико-хімічних властивостей компонентів, які містяться в викидах, з використанням уже відомих конструкцій газоочисних апаратів.

Аналіз апаратурного оформлення технологічних схем очищення газів показує, що при їхньому компонуванні були відсутні науково-обґрунтовані критерії вибору. Так, для вловлювання тих самих компонентів використовуються різні конструкції масообмінних і пиловловлюючих пристроїв. Причому одні з них мають низьку ефективність (порожнисті, механічні й пінні апарати), другі - високу енергоємність (тарілчасті, насадкові апарати, рукавні фільтри, треті складні в експлуатації, громіздкі (електрофільтри, колонне устаткування). Багато з пилогазовловлюючих апаратів не пристосовані для проведення процесів, що супроводжуються утворенням концентрованих осадів і шламів.

Для очищення газів застосовуються різні технологічні схеми, що відрізняються як різноманіттям типів апаратів, так і характером їхнього з'єднання. У промислових схемах використовується як паралельне, так і послідовне з'єднання апаратів. Про послідовному з'єднанні не відбувається поділу проміжних потоків. Така схема дозволяє підвищити ефективність газоочисної системи. Звичайно схеми очищення складаються із двох - трьох стадій. Це викликано недостатньою ефективністю апаратів для очищення газів від високотоксичних сполук і наявністю в газовій фазі твердих пилових домішок, що негативно впливають на роботу абсорбційних апаратів. Паралельне з'єднання застосовують при необхідності очищення великих обсягів газу й відносно малій продуктивності одиничних апаратів.

Відоме пилогазоочисне обладнання має велику кількість видів як за функціональним призначенням так і за конструктивним виконанням. Це ставить задачу системного підходу до вибору газоочисного обладнання.

Основи системного аналізу до моделювання, аналізу, розрахунку процесів, створенню ефективних методів та засобів попередження забруднення атмосферного повітря містяться в роботах академіків І.В. Петрянова - Соколова, В.В. Кафарова, Б.Н. Лоскаріна й ін.

Одним з основних методів очищення газових викидів є застосування апаратів мокрого очищення, що дозволяють проводити комплексне очищення газових викидів практично без попередньої підготовки. При цьому в апаратах одночасно проходять процеси пиловловлення та абсорбції.

Ефективність пиловловлення, стабільність роботи, конструктивне виконання пиловловлюючих апаратів залежить від фізико-хімічних властивостей пилу, його дисперсного складу та концентрації. Традиційні конструкції мокрих пиловловлювачів здатні до забивання, тому нестабільно працюють при очищенні газів від твердих частинок, які налипають, або забруднених смолистими речовинами. Ефективність пиловловлення зменшується при уловленні дисперсних частинок, які мають погану змочуваність. При цьому найбільш складне завдання представляє уловлювання високодисперсних аерозольних частинок, розміри й маса яких обмежують або повністю виключають використання традиційних способів і схем очищення.

Ефективність протікання абсорбційного очищення залежить від хімічних властивостей газів, що абсорбуються та властивостей абсорбенту. Колонне обладнання, яке найбільш широко використовується для проведення абсорбційних процесів, схильне до забивання, має невисоку пропускну здатність, високу металоємність. Використання цього обладнання затруднюється при наявності хімічної реакції з утворенням осаду, гелів, а також при наявності твердих частинок в газовій або рідкій фазах, що приводить до забивання зрошувачів і пінних апаратів з малими отворами в тарілках і порушення стабільної роботи обладнання.

За останні десятиліття розроблені і добре зарекомендували себе конструкції газоочисних апаратів різного типу, що не поступаються за техніко-економічними показниками кращим закордонним зразкам і дозволяють вирішити практично всі завдання, з якими доводиться зіштовхуватися у випадку вибору пилогазоочисного обладнання.

Одним з перспективних шляхів інтенсифікації процесу мокрого очищення газів є впровадження апаратів, які працюють у режимі розвинутої турбулентності [4, 5, 6]. Підвищення швидкості газу приводить до збільшення продуктивності апарата, знижує матеріалоємність, сприяє підвищенню ефективності газоочищення. Розроблений цілий ряд конструкцій апаратів, які працюють у вказаному режимі [7, 8]. До них відносяться вихрові апарати, апарати з рухомою насадкою та апарати з провальними тарілками великих отворів.

Зазначені апарати вигідно відрізняються від загальновідомих насадкових і тарілчастих апаратів високою ефективністю й інтенсивністю ведення процесу, більшим вільним перетином. Ці фактори дають можливість проводити комплексне очищення великих обсягів газових викидів від дисперсних частинок та газовидних забруднювачів при стабільній роботі обладнання, а також застосовувати різноманітні види поглиначів, які дозволяють запобігти утворенню забруднених стоків. Інтенсивний турбулентний режим

роботи апаратів сприяє підвищенню ефективності масопереносу та пиловловлення за рахунок утворення розвинутої поверхні контакту фаз та її безперервного оновлення.

Висновки. Захист атмосферного повітря і довкілля в цілому неможливий без модернізації існуючих систем пилогазоочищення. Правильний вибір й впровадження високоефективного газоочисного устаткування, здатного здійснювати комплексне очищення газів, можливий тільки при врахуванні факторів технологічного процесу та характеристик газів, що викидаються промисловими підприємствами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища України у 2007 році//<http://www.menr.gov.ua/content/article/6004>
2. Потапов А.Д. Экология. – М. Высшая школа, 2000. – 444 с.
3. Council Directive 96/61/EC of 24 September 1996 concerning integrated pollution prevention and control // Official Journal L 257, 10/10/1996 p/ 0026 – 0040.
4. Тарат Э.Я., Мухленов И.П., Губолкин А.Ф. Пенный режим и пенные аппараты. - Л., Химия, 1977. – 304 с.
5. Алиев Г.М. Техника пылеулавливания и очистки промышленных газов: Справочное издание.- М.: Металлургия, 1986. – 544 с.
6. Сугак Е.В. Моделирование и интенсификация процессов очистки промышленных газовых выбросов в турбулентных газодисперсных потоках - Автореф. дис. докт. техн. наук. 11.00.11 – Красноярск, 1999. - 46 с.
7. Шарыгин М.П. Закономерности осаждения пыли в слое подвижной насадки и разработка интенсивных пылеуловителей.- Автореф. дис. канд. техн. наук. 05.17.08 – Иваново, 1982. - 21 с.
8. Николаев А.Н. Комплексная очистка промышленных газовых выбросов в аппаратах вихрового типа: теоретические основы и методология расчета. - Автореф. дис. докт. техн. наук. 11.00.11 – Казань, 1999. - 42 с.

УДК 661.666.2

Гутніченко О. А., Мельник О. Л., Ярош Я. Д. (Україна, Житомир)

КАРБОНІЗАЦІЯ ТА ГРАФІТАЦІЯ – ЕФЕКТИВНИЙ СПОСІБ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Значна кількість публікацій за останні роки присвячена дослідженню структурних особливостей та фізико-хімічних властивостей різноманітних вуглецевих матеріалів виготовлених шляхом карбонізації та графітизації різних природних (зокрема рослинного походження) матеріалів, які являються потенційним джерелом вуглецю різних алотропних модифікацій. Як правило, у якості вихідної сировини рослинного походження для подальшої карбонізації використовуються деревину, солому, шкаралупи різних горіхів, оболонки зерен злаків та ін., тобто такі матеріали, що, у більшості випадків, класифікуються як такі, що не використовуються у технологічному процесі та/або є відходами виробництва. Таким чином подальша карбонізація вказаних матеріалів є альтернативним, ефективним, екологічно чистим способом для їх утилізації, з однієї сторони, а з іншої – з'являється можливість виробництва штучних графітів шляхом графітизації отриманих вуглецевих матеріалів.

Основними напрямками використання карбонізованих та/або графітизованих матеріалів це виробництво сорбентів, так званих ПВМ (пористих вуглецевих матеріалів), зокрема активованого вугілля, завдяки особливостям їх мікроструктури та високим сорбційним характеристикам. Наприклад, при карбонізації деревини (японський кедр) при температурах 600-1600 °С, при різних схемах карбонізації, питома площа поверхні коливалась у межах від 26,5 до 639 м²/г, загальний об'єм пор від 0,017 до 0,3 мл/г, середній діаметр пор від 2,86 до 1,7 нм [1]. В цій же роботі авторами визначено, що розроблені матеріали достатньо ефективно можуть використовуватись для адсорбції ртуті та йоду. При карбонізації суміші "целюлоза-лігнін-ксилан (геміцелюлоза)" у різних співвідношеннях авторами [2] розроблений активований вуглець із наступними характеристиками: питома площа поверхні – від 394 до 260 м²/г, загальний об'єм пор від 0,195 до 0,116 мл/г (мезопори 0,043-0,008 мл/г, мікропори 0,152-0,108 мл/г), середній діаметр пор від 1,99 до 1,77 нм.

Наступним перспективним напрямком використання продуктів карбонізації та графітизації природних матеріалів – розробка вуглецевих наповнювачів для електропровідних композитів з різними матеріалами матриць. Ефективність використання карбонізованої сировини, зокрема деревини, у якості електропровідного наповнювача підтверджується швидким спаданням електричного опору у межах температур карбонізації вище 600°C. Згідно з даними представленими у [3] у межах температур від 600 до 800°C електричний опір зменшується від 10¹² до ~10¹ Ом·см. При подальшому підвищенні температури карбонізації до 1200°C електричний опір зменшується до 10⁰ – 10⁻¹ Ом·см. Зростання електричної провідності супроводжується і безпосередньо пов'язане із зростанням вмісту як аморфного, так і мікро- та наноструктурованого вуглецю, наприклад, мікро- та нановолокна, оніони (onion) [4], елементи графітових та алмазних структур [5, 6], які формуються при карбонізації у межах температур 600-800°C.

Таким чином, наступною, надзвичайно актуальною та перспективною на сьогодні, задачею є дослідження технологічних параметрів проведення процесів карбонізації та графітизації сировини природного походження, зокрема деревини, а також структурних особливостей та характеристик отриманих матеріалів. Особливу увагу варто приділити умовам проходження процесу графітації похідних целюлози, які відносяться до матеріалів, що