

4.5 Видалення та первинна обробка вловленого продукту

Продукт, уловлений в газоочисних апаратах, може бути в трьох станах:

- **рідина** – якщо під час очищення відбувалася лише абсорбція компонентів газової фази викиду чи якщо вловлювався туман (дисперсна фаза рідкого аерозолю);
- **шлам** – якщо в мокрому апараті відбувалося вловлювання пилу (дисперсної фази твердого аерозолю);
- **у вигляді сухого сипучого матеріалу** – якщо відбувалося вловлювання пилу в сухому апараті.

Рідину або використовує підприємство на власний розсуд або підприємство її спрямовує до загальнозаводської системи очищення стоків, або проходить локальне очищення в межах газоочисної споруди і знову подається на зрошення апарату (замкнутий цикл зрошення).

Шлам транспортується на шламове поле, де висихає і потім може бути використаний, або пропускається через систему відстійників і фільтрів. Після фільтрації рідина повертається на зрошення, а відфільтрована маса (як так званих кеків) утилізується. В обох випадках проектування видалення та обробки вловленого продукту не викликає особливих труднощів. Більш складний третій випадок, оскільки сипкі продукти мають властивості, які сильно розрізняються і до того ж специфічними.

4.6 Пилетранспорт

У практиці проектування газоочисних споруд системи видалення та первинної обробки вловленого сипкого продукту прийнято називати коротким терміном – **«пилотранспорт»**. Для грамотного проектування пилотранспорту необхідно засвоїти нижченаведене.

Відношення істинної густини частинок до насипної щільності називається **коефіцієнтом розпушення**. Він завжди більше одиниці і може сягати 4-5.

Коефіцієнт розпушення збільшується в міру подрібнення матеріалу. При подрібненні, наприклад, середнекускового матеріалу до порошкоподібного стану може зрости в півтора рази і більше.

Відношення маси ущільненого сипкого матеріалу до його маси при вільному засипанні називається **коефіцієнтом ущільнення**. Він лежить у середньому в межах від 1,1 до 1,6.

За певних умов **сипкий матеріал може бути в аерованому стані**. Він характеризується тим, що простір між частинками заповнено надмірною кількістю газу, через що частинки або не стикаються, або дуже слабо стикаються одна з одною. Аерований матеріал дуже рухливий, при

відповідному ступені аерації набуває властивостей рідини. Тому **інтенсивне аерування** має синонім – **псевдозрідження**.

За насипною щільністю порошкоподібні матеріали прийнято поділяти на чотири групи:

- легкі до 600 кг/м^3 ;
- середні $600\text{-}1100 \text{ кг/м}^3$;
- важкі $1110\text{-}2000 \text{ кг/м}^3$;
- дуже важкі понад 2000 кг/м^3 .

Сипучі матеріали, висушені до постійної маси при температурі 105°C , називають **сухими**. Сухі матеріали мають найкращі якості для транспортування. Недосушені матеріали створюють небезпеку зависання та налипання в системі пилетранспорту, пересушені підвищують можливість вторинного утворення аерозолів.

Волога, що міститься у матеріалі, ділиться на три види: конституційну, хімічно пов'язану з частинками; гігроскопічну, поглинуту частинками з навколишнього середовища; зовнішню, що заповнює пори між частинками. Для пилетранспорту найбільш небезпечна гігроскопічна волога, оскільки вона може перетворити нормальний сухий матеріал на недосушений з наслідками, що з цього випливають.

Кут природного укосу пилу в стані спокою (статичний кут) завжди більший, ніж у стані руху (динамічний кут).

Деякі сипкі матеріали в промисловості піддаються штучній пластифікації – частки покривають найтоншою плівкою, що різко знижує їх адгезію і аутогезію.

Адгезія (рис. 4.14) – зчеплення (прилипання, злипання) приведених в контакт різнорідних твердих або рідких фаз; комплекс явищ, які здатні утворити зв'язки між матеріалами, що склеюються.

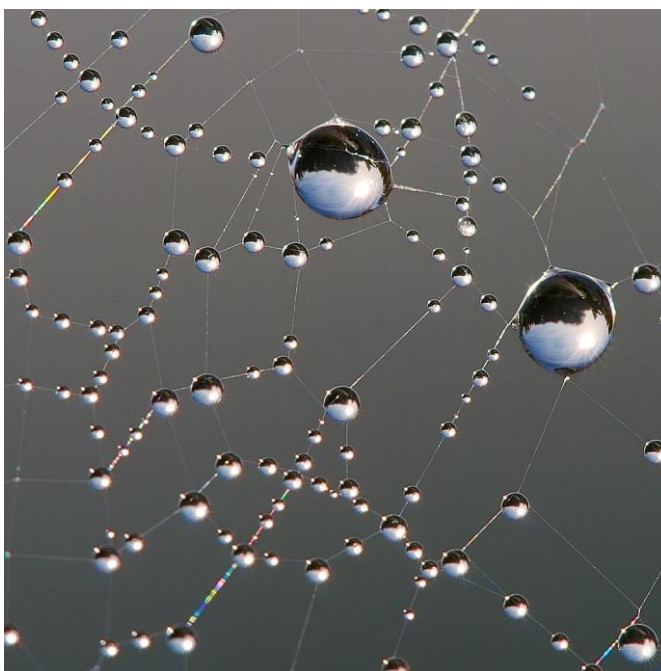


Рисунок 4.14 – Адгезія на прикладі крапельок води на павутині

Аутогезія – явище самозлипання двох наведених у контакт поверхонь тієї самої речовини, що перешкоджає їхньому розділенню по місцю контакту. Аутогезія являє собою окремий випадок адгезії. Всі встановлені для адгезії закономірності властиві аутогезії. Злипання однорідних тіл не завжди приводить до утворення на границі поділу структури, що аналогічна об'ємній фазі речовини. Найчастіше аутогезійний зв'язок менш міцний, ніж когезійний. У низькомолекулярних зв'язуючих спостерігається рівність аутогезії і когезії.

Наприклад, пластифікований цемент має високу плинність та у гарячому стані розтікається подібно до води (кут природного укусу близький до нуля).

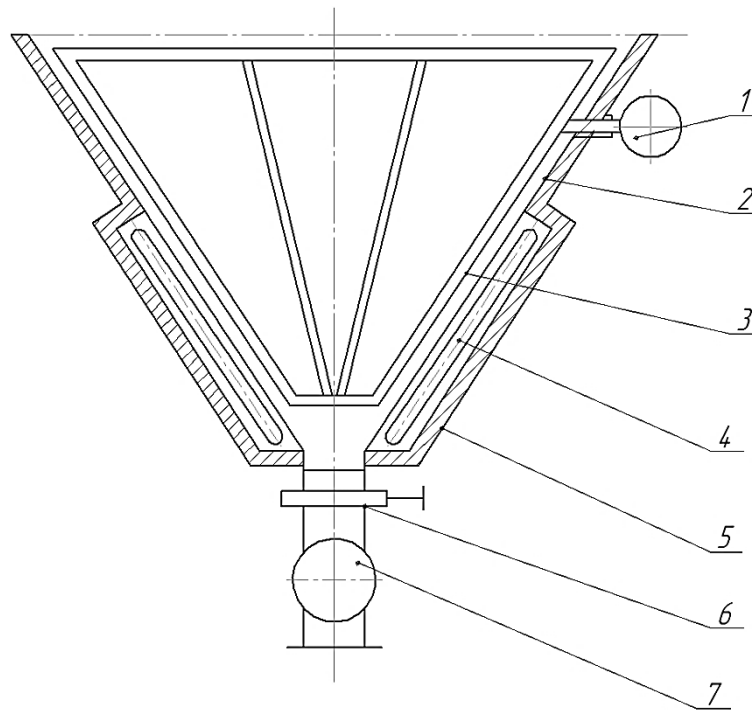
Перераховані вище міркування в кожному конкретному випадку повинні бути ретельно розібрані на початок проектування системи пілоттранспорту. Потрібно вимагати максимум відомостей від замовника, а також скористатися довідниками, звітами та іншими джерелами інформації. Найбільш достовірним джерелом інформації – є прямиий чи близький аналог.

Систему пілоттранспорту можна розділити на чотири групи пристроїв:

- спонукачі, що сприяють розпушенню пилу в бункері та його витіканню в підбункерні транспортні механізми;
- затвори-дозатори, які встановлюються безпосередньо під бункером; їх призначення – дозоване за часом вивантаження пилу і одночасно – виключення зустрічних підсмоктувань повітря в бункер;
- механізми горизонтального та вертикального переміщення пилу в межах проектування газоочисної споруди;
- пристрої для первинної обробки вловленого пилу. (В абсолютній більшості випадків обробка зводиться до грануляції пилу. В вигляді гранул його може бути утилізовано на даному або іншому підприємстві, а при транспортуванні звичайними способами на далекі відстані, наприклад, на залізничних платформах або в кузовах вантажних автомобілів, гранули виключають вторинне пилоутворення).

Поширеним варіантом спонукача – є **рамна конструкція** (рис. 4.15), що приводиться в дію від вібратора. В практиці зустрічаються рішення, за якими вібратор кріпиться безпосередньо на стінці бункера. Цей спосіб нераціональний, оскільки вібрація не тільки може порушити герметичність бункера, але здатна передаватися на постамент та інші відповідальні конструкції.

До спонукувачів можна віднести і **пристрої для обігріву зовні стінок бункерів, в їх нижній частині**. Обігрів можна проводити трьома способами: ТЕНами, перегрітою парою або гарячим повітрям. Найбільш раціональний перший спосіб, оскільки інші вимагають складніших конструктивно-технологічних рішень.



1 – вібратор; 2 – стінка бункера; 3 – склепіння; 4 – електронагрівач (ТЕН); 5 – теплоізоляція; 6 – шиберний затвор (ручний); 7 – затвор-дозатор

Рисунок 4.15 – Бункер пиловловлювача

Шиберний затвор з гвинтовим ручним приводом застосовується як відсічний пристрій між пиловим бункером і затвором-дозатором (на час ремонту, заміни дозатора тощо). **Перевага:** простота конструкції. **Недолік:** можливість заклинювання в пазах, що направляють.

Одиарна пилова мигалка (пелюстковий затвор) застосовується в невідповідних пиловивантажувальних вузлах. **Перевага:** простота конструкції. **Недолік:** не забезпечує надійної герметизації (у момент відкриття можливе зустрічне підсмоктування повітря). Одиарна пилова мигалка відома в багатьох конструктивних варіантах: з горизонтальним, похилим і вертикальним розташуванням клапана, з клапаном плоскої або конічної форми і т. д.

Подвійна мигалка з електроприводом технологічно надійніша за одиарну. Відкриття і закриття клапанів відбувається неодноразово, тобто забезпечується шлюзування пилу, що вивантажується. **Перевага:** досить висока герметичність. **Недолік:** значний розмір по висоті, нерідко ускладнює компонування. Можливий **безпривідний варіант**, але він, по суті, зводиться до послідовної установки двох одиарних мигалок і є простим механічним блокуванням, що виключає одночасне відкриття обох клапанів.

Затвор-живильник барабанний (ротаторний, шлюзовий, осередковий) застосовується у випадках, коли потрібна одночасно герметизація бункера та дозована видача пилу. **Переваги:** можливість точного та регульованого дозування пилу (шляхом зміни числа обертів), порівняльна простота конструкції, надійність у роботі. **Недоліки:** можливість підсмоктування

повітря через зазори між лопатями ротора та корпусом, схильність до замазування вологим пилом. Відомий у багатьох конструктивних варіантах.

Затвор-живильник гвинтовий застосовується для вивантаження пилу з одночасним забезпеченням дозування та герметичності. Дозування – за рахунок кількості обертів гвинта. Герметичність створюється гвинтом з кроком, що вкорочується, і притискним клапаном. У зоні укороченого кроку завдяки наявності притискного клапана постійно існує пилова пробка, що перешкоджає зустрічному підсмоктуванню повітря. **Позитивні якості:** повна герметизація бункера, велика продуктивність. **Недоліки:** складність конструкції, великі габарити, зношування гвинта, стінок корпусу та клапана, висока енергоємність. Відомий у багатьох конструктивних варіантах.

Вибір системи видалення та транспорту пилу багато в чому залежить від конфігурації бункера пиловловлюючого апарату. В основному застосовуються два типи бункерів: щілинні та пірамідальні (рис. 4.16).

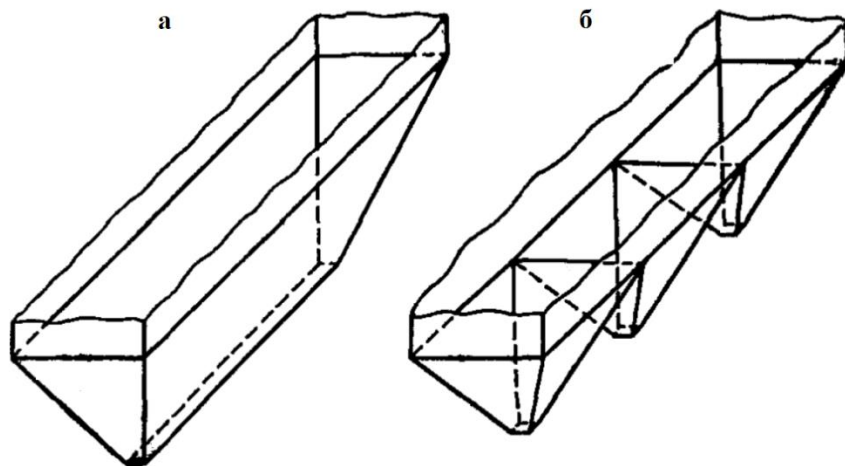


Рисунок 4.16 – Основні типи бункерів пиловловлюючих апаратів: а – щілинний; б – пірамідальний

Щілинні бункери мають малу металоємність; вони зручні для зовнішнього обігріву та обладнання спонукальними пристроями; можливість склепінняутворення та відкладення пилу на стінках у них відносно невелика. **Недоліком** щілинних бункерів є нездатність затворів-живильників дозованого вивантаження пилу. Необхідність монтувати безпосередньо під бункером гвинтовий або скребковий конвеєр із повністю загерметизованим корпусом.

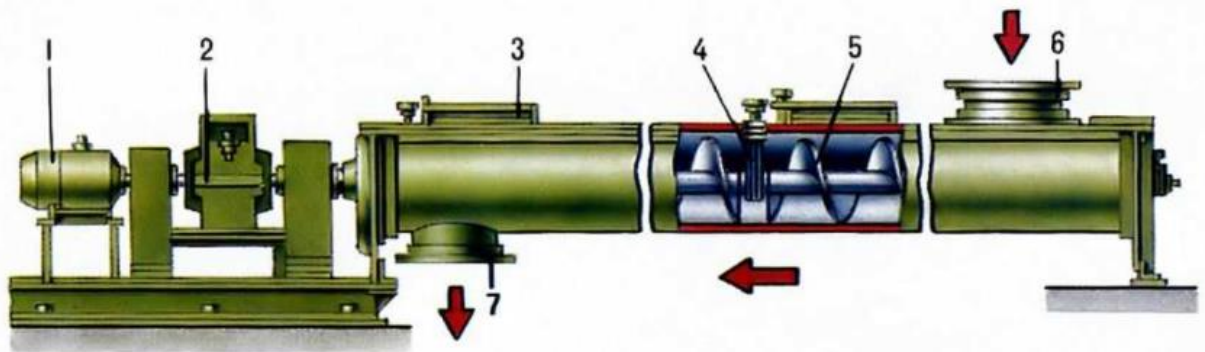
Пірамідальні бункери зручні для встановлення індивідуальних затворів-живильників з герметизацією розвантажувальних отворів. Однак вивантаження пилу з них ускладнено через можливість склепінняутворення та відкладення пилу, особливо в кутах бункерів; значна площа бічних і поперечних стін ускладнює проєктні рішення щодо їх обігріву.

Таким чином, пил з щілинного бункера відразу потрапляє в пристрій для подальшого транспортування, з пірамідального – через посередництво підбункерних затворів-живильників.

Властивості пилу сильно залежить від розміру її частинок. Тому умови вивантаження пилу з останніх по ходу газу бункерів можуть бути зовсім іншими, ніж з перших. Дуже різко відрізняється розрахунковий час заповнення бункерів пилом. Якщо розглядати лише один чотирипільний електрофільтр, то час заповнення бункера четвертого поля перевищує час заповнення першого 80-120 разів. Розрахунковий час заповнення кожного бункера підлягає обов'язковому зазначенню в проєкті. Заводський персонал повинен знати, які тимчасові ресурси він має, наприклад, на ремонт або заміну затвора-живильника під одним з бункерів.

Для горизонтального та вертикального переміщення пилу використовуються конвеєри різних типів, ковшові елеватори та пневмотранспортні системи.

Гвинтовий конвеєр (шнек) застосовується для транспортування пилу на відстань до декількох десятків метрів, а з перекиданням з одного конвеєра в інший - на кілька сотень метрів.



1 – електродвигун; 2 – редуктор; 3 – жолоб; 4 – підвісний підшипник; 5 – шнек; 6 – завантажувальний патрубок; 7 – розвантажувальний патрубок

Рисунок 4.17 – Шнековий конвеєр

Переваги: відносна простота конструкції, відсутність елементів, схильних до великих динамічних навантажень, нескладні конструктивні рішення з герметизації корпусу; допускає установку з деяким нахилом вгору чи вниз; дозволяє транспортувати гарячий (до 400 ° С) пил. **Недоліки:** сильне зношування при транспортуванні абразивного пилу; мінімальний коефіцієнт заповнення (трохи більше 0,3); при значній довжині – наявність проміжних підшипників, які працюють без мастила в запиленому середовищі; небезпека забивання пилом, що злежується і злипається. Щоб уникнути переповнення, вимагає установки на вході дозуючого пристрою. При розміщенні під щільним бункером пиловловлюючого апарату він повинен видаляти пил безперервно: завал гвинтового конвеєра пилом (тим більш важким) виключає можливість його пуску і вимагає ручного розчищення.

Скребокний конвеєр (рис.4.18) застосовується для транспортування пилу на кілька десятків метрів. **Переваги:** широкий діапазон матеріалу, що транспортується за температурою, дисперсністю, вологістю та іншими

характеристиками, можливість роботи без дозуючих пристроїв (коефіцієнт заповнення не контролюється).



Рисунок 4.18 – Скребокний конвеєр

Недоліки: великі динамічні навантаження на ланцюг і скребки, шум під час роботи, складність герметизації прямокутного корпусу.

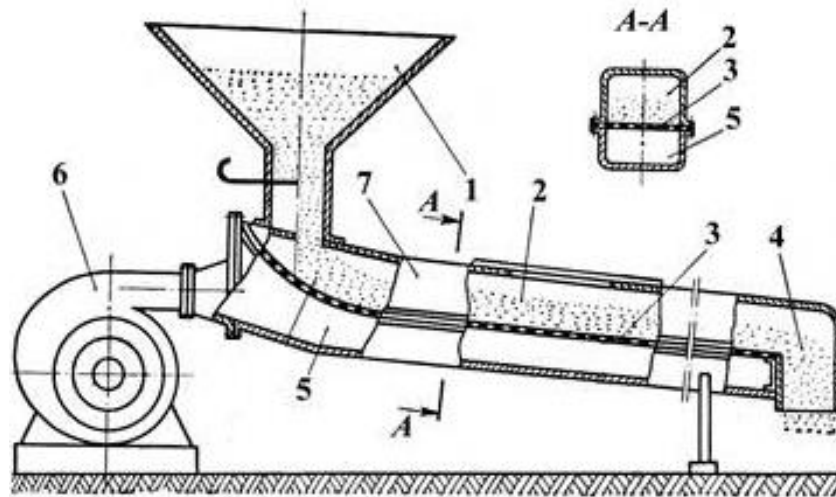
Стрічковий конвеєр (рис. 4.19) застосовується для транспортування пилу великі відстані (500-600 м і більше).



Рисунок 4.19 – Стрічковий конвеєр

Позитивні якості: можливість зміни кутів нахилу по ходу стрічки, широкий діапазон продуктивності, безшумність. **Недоліки:** складність герметизації, необхідність аспірації місць завантаження та перевантаження пилу, обмеження температури пилу термостійкістю стрічки, велика кількість вузлів, що вимагають мастила.

Аерожолоб (рис.4.20) застосовується для переміщення пилу на відстань до кількох десятків метрів, обов'язково з невеликим ($2-5^\circ$) ухилом у бік переміщення.



1 – лійка завантажувальна; 2 – канал вантажний; 3 – перегородка пориста; 4 – патрубок вивантажний; 5 – повітряний канал; 6 – вентилятор; 7 – жолоб у зборі

Рисунок 4.20 – Аерожолоб

Переваги: безшумність, незначна витрата енергії (у 5-6 разів менше, ніж у гвинтового конвеєра), простота конструкції та обслуговування, відсутність частин, що рухаються.

Недоліки: неможливість транспортування пилу строго горизонтально і, тим більше, з підйомом вгору, потреба в глибоко осушеному повітрі, необхідність індивідуального визначення (зазвичай експериментально або при налагодженні) тиску повітря для різних пилів, труднощі в підборі матеріалу для пористої повітропроникної перегородки. Найкращий матеріал перегородки – пориста керамічна плитка. Заміна плитки різними видами тканини можлива, але не рівноцінна.

Пневмopідйомник (ерліфт) застосовується для підйому пилу на висоту до кількох десятків метрів. **Переваги:** повна власна герметичність, а у поєднанні з гвинтовим затвором-живильником – повна герметизація бункера. **Недоліки:** потрібне глибоко осушене повітря; якщо повітря подається через пористу перегородку, встановлену в нижній камері підйомника, то виникають ті ж проблеми з вибором матеріалу для неї, що й у аерожолоба. Відомий у багатьох конструктивних виконаннях.

У довідниках та каталогах перелік пристроїв для вивантаження та транспортування пилу значно ширший. При проектуванні потрібно

аналізувати особливості цих механізмів і давати їм технологічну оцінку в порівнянні з властивостями пилу. Застосовувати в проєктах слід лише ті, які серійно випускаються промисловістю і є в каталогах заводів-виробників.

Необхідно вимагати від замовника та осіб, які готують завдання, щоб у опитувальних листах вказувалися не тільки найменування пилу, а й його характеристики для конкретного випадку. Нерідко пил одного найменування, що виділяється з аналогічних агрегатів, на різних підприємствах (і навіть у різних цехах одного підприємства) може мати несхожі характеристики. Це може бути пов'язано з незначними відмінностями в організації технологічного процесу та іншими обставинами, аж до рівня виробничої культури. Наприклад, насипна щільність соди може коливатися в діапазоні 500-1300 кг/м³, сухої глини – від 1000 до 1800 кг/м³, гіпсу – від 800 до 1700 кг/м³ і т.д.

Строго обґрунтованих теоретичних розрахункових формул для запірно-дозуючих пристроїв немає, оскільки неможливо врахувати все різноманіття властивостей і станів пилу, що вивантажуються. Тому розрахунок проводять за усередненими та спрощеними напівемпіричними формулами, або витягують відповідні дані з довідкових таблиць.

Крім сухого пилотранспорту, на деяких підприємствах застосовується мокре видалення та транспорт у потоці рідини пилу, уловленого в сухих апаратах. Це характерно, зокрема, для збагачувальних підприємств чорної металургії, де є флотаційні відділення. Оскільки флотація руд провадиться з вживанням великої кількості води, то підприємство приймає назад у виробничий цикл шлам із системи мокрого пилотранспорту.

У спеціальному газоочисному устаткуванні застосовуються спеціальні способи видалення пилу. Так, в електрофільтрах рудно-термічних фосфорних печей та содорегенераційних котлів у целюлозно-паперовій промисловості, що мають плоскі днища (без бункерів), пил видаляється за допомогою безперервно працюючих скребкових механізмів.

4.7 Властивості пилу та їх облік при проєктуванні пилотранспорту

Залежно від властивостей пилу і труднощами, що викликаються ними, розроблені різні проєктні рішення для усунення або попередження несправностей у роботі обладнання.

Пил, що має великий кут природного укосу (50 ° і більше) призводить до утруднення його стікання по стінках бункерів та похилим тічкам. Для попередження труднощів збільшують нахил стін та тічок; наносять на стінки бункерів покриття з малим коефіцієнтом тертя; використовують покриття з «повітряним мастилом».

Пил, що має невеликою насипною щільністю сприяє утворенню пластівцеподібних агрегатів, що легко переходять в аерозольний стан, що в свою чергу призводить до вторинного пиловиносу з бункерів і системи

пилотранспорту. Для попередження даних процесів необхідно застосовувати повністю герметичних пилових затворів та наглухо загерметизованих пилотранспортних систем та використовувати ежекційний пневмотранспорт.

Пил, що має корозійні властивості (особливо у присутності вологи) призводить до корозії нижньої частини бункерів та окремих елементів пилетранспортної системи. Нанесення на стінки бункерів неметалевих хімічностійких покриттів та плакування нижньої частини бункерів тонколистової нержавіючої сталі, зовнішній обігрів бункерів дозволить запобігти корозії обладнання.

Плакування – нанесення на поверхню металевих листів, плит, дроту, труб тонкого шару іншого металу або сплаву термомеханічним способом.

Схильність пилу до злежування призводить до утворення склепінь та відкладень на стінках бункерів. Використання в бункерах спонукачів різного типу, відсутність у системі пилотранспорту проміжних ємностей та безперервне вивантаження пилу вирішує вищеописану проблему.

Волокнистий або пластівчастий за структурою пил сприяє формуванню відносно компактних об'ємів матеріалу і в той же час утворенню довгострокових відкладень в кутах бункерів. Можливі проєктні рішення – це влаштування листових гнутих металевих накладок, що заокруглюють кути бункерів.

Підвищена гігроскопічність призводить до зниження рухливості та плинності пилу, утворення склепінь та відкладень, погане вивантаження з бункерів аж до повного його припинення. Шляхи вирішення проблеми: зовнішній обігрів бункерів; підтримка в системі очищення температурних режимів, що виключають конденсацію пар; застосування спонукачів; безперервне вивантаження пилу з бункерів.

Висока абразивність пилу. Наслідки: знос стін бункерів і похилих тічок; знос елементів пилотранспортної системи, що мають інтенсивний динамічний контакт з пилом. Шляхи вирішення: покриття поверхонь, що зношуються, зносостійкими матеріалами; виключення застосування гвинтових та скребкових конвеєрів; застосування у системах пневмотранспорту колін трубопроводів футерованих керамікою; зведення числа колін до мінімуму.

Наявність у складі пилу оксиду кальцію чи вапняку. При сукупній наявності в газах сульфур оксидів і вологи такий пил сприяє утворенню твердих відкладень, що важко видаляються. Методи боротьби: підтримка температурного режиму, що виключає конденсацію; обігрів стінок бункерів; безперервне вивантаження пилу.

Наявність на поверхні частинок пилу масляної плівки, що сприяє їх коагуляції і, як наслідок, призводить до зависання пилу в кутах бункерів, іноді до утворення склепінь. Шляхи вирішення: застосування понукальних пристроїв та пристроїв, які руйнують склепіння.

Сильна електрична зарядженість частинок пилу. Погане ковзання пилу по похилих стінках бункерів н течках. Утворення пробок у вузьких і незручних місцях. Шляхи вирішення: максимально можливе збільшення кута

нахилу поверхонь, усунення незручних для проходження пилу місць, застосування пластмасових діелектричних покриттів.

Грануляція вловленого пилу. У більшості випадків первинна обробка уловленого пилу, на прохання замовника, полягає у його грануляції. Для цього в принципі може бути використаний будь-який серійний гранулятор.

Розчиноприготувальне та розчинооборотне господарство. Якщо система газоочищення проектується для підприємств, що мають власне розвинене розчиноприготувальне та розчинооборотне господарство, то таке не входить до складу газоочисних споруд. Завод подає на газоочищення готові розчини та приймає їх після відпрацювання назад у загальнозаводське господарство. Можливі компромісні рішення: наприклад, завод подає на газоочищення реагенти у сухому вигляді (соду, вапняк, луг та ін.); в межах газоочищення з них готуються розчини, які після використання піддаються частковому очищенню, а потім прямують до загальнозаводської системи очищення стоків.

Найбільш складні випадки, коли все розчинне господарство; (приготування, очищення, регенерація) передбачено у складі проекту газоочищення.

Технологічні схеми розчиноприготування та обороту настільки ж різноманітні, наскільки різноманітні завдання, які вирішуються мокрим газоочищенням. Ускладнюючим фактором є селективність зрошення (за режимами та хімічним складом зрошувальних рідин) – як по окремих апаратах, так і всередині одного апарату з різних вузлів зрошення.

Зрошення мокрих апаратів без повторного використання розчину, в даний час застосовується зрідка, оскільки веде до невикористано великої витрати рідини і реагентів, що містяться в ній. У проєктах зазвичай передбачається циклічність зрошення, тобто n-кратне використання одного і того ж розчину з поступовим частковим виведенням його із циклу та добавкою свіжого розчину. Якщо очищення піддається гарячий газ і циркулюючий розчин нагрівається, то в цикл вбудовується теплообмінник-холодильник.

При проектуванні систем зрошення важливу роль грає поняття про граничний стан розчину. Якщо зрошувати мокрий апарат циркулюючим розчином без відведення його частини та добавки свіжого, то через деякий час стан розчину виключає його подальше використання. Граничний стан може визначатися факторами, які перераховуються нижче.

Якщо розчин вловлює дисперсну фазу твердого аерозоллю, то вміст завислих речовин не повинен перевищувати концентрації, вище за яку порушується робота зрошувачів. Іншим критерієм граничного стану в цьому випадку є неприпустиме зниження ступеня уловлювання, викликане великим виносом продукту, що уловлюється, з бризками концентрованої суспензії.

При накопиченні в розчині деяких компонентів, наприклад, малорозчинних карбонатних сполук, за певних умов починається їх кристалізація на внутрішній поверхні труб, апаратів, арматури, причому вона супроводжується також осадженням інертних завислих речовин.

Початок кристалізації означає, що настав граничний стан розчину; подальше його використання призведе до швидкого забивання елементів зрошувальної системи.

При абсорбції парів або газів граничним станом є таке насичення розчину, при якому його подальше використання втрачає сенс: між розчином і компонентом, що абсорбується, встановлюється рівновага, і абсорбція припиняється.

4.8 Тяго-дугтвові машини

Розрахунок тяго-дугтвових машин (ТДМ), що забезпечують рух газу (аерозолу) по тракту газоочищення, виконується з урахуванням тиску (розрідження), з яким суміш, що транспортується, виходить з джерела викиду і надходить до початку тракту газоочищення.

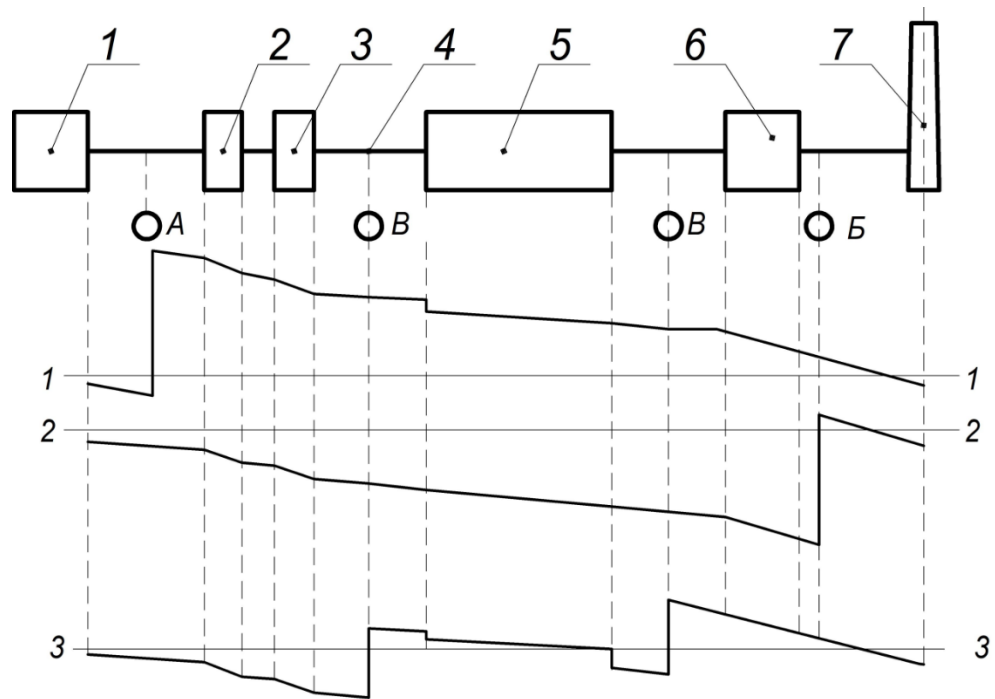
При проектуванні істотно важливим є питання про місце розташування ТДМ у схемі газоочисної споруди, де вона відчуває на собі різноманітні впливи. Це можуть бути висока температура, абразивна дія пилу, корозія, розбалансування ротора (через корозійне і абразивне зношування, а також через утворення на роторі важко видалених – бетоноподібних відкладень). У свою чергу, ТДМ, зважаючи на те, де вона розташована, створює певний гідравлічний і аеродинамічний режими в елементах схеми, розташованих до неї або після неї по ходу газу.

У практиці проектування газоочисних споруд трапляється кілька варіантів розташування ТДМ (крім нетипових випадків), причому вибір варіанта проводиться проектувальником виходячи з наступних міркувань (рис. 4.21):

1. ТДМ розташована в самому кінці тракту газоочищення, між останнім по ходу газу апаратом та димовою трубою. Пилове навантаження на ТДМ повністю або майже повністю відсутнє, абразивного зношування немає. Якщо в схемі, особливо в кінці її, є мокрий апарат, що дає кислий бриковиніс, або якщо в хвості схеми починається конденсація парів хімічно агресивних сполук, ТДМ наражається на небезпеку корозійного впливу. Вона має бути виготовлена із спеціального матеріалу (титан, легована сталь) або мати протикорозійне покриття.

З погляду гідравліки таке розташування ТДМ можна вважати нормальним лише для порівняно простих газоочисних споруд з коротким газовим трактом, інакше кажучи – відносно невеликим гідравлічним опором. У складних системах «хвостове» розташування ТДМ може створити в останніх по ходу газу апаратах дуже велике розрідження. Наслідком його є надмірно великі паразитні підсмоктування зовнішнього повітря через нещільності апаратів і пилогазопроводів. Не виключено також втягування всередину плоских стін найбільших апаратів (такі факти мали місце в

практиці експлуатації, коли через аварійне збільшення опору тракту ТДМ розвивала свою максимальну паспортну тягу).



1 – джерело викидів; 2 – перша ступінь циклонного очищення; 3 – друга ступінь циклонного очищення; 4 – пилогазопровід; 5 – електрофільтр; 6 – хвостовий доочисник; 7 – димова труба

А – ТДМ на початку тракту (єпюра тиску 1); Б – ТДМ наприкінці тракту (єпюра тисків 2); В – В – дві ТДМ у середині тракту (єпюра 3)

Рисунок 4.21 – Варіанти розміщення ТДМ на трасі газоочищення

2. ТДМ розташована на початку тракту газоочистки, до входу газу в перший газоочисний апарат. У цьому випадку ТДМ піддається впливу всіх компонентів, що є у викиді, включаючи абразивну дію пилу. Гідравліка системи протилежна описаній вище: перші по ходу газу апарати виявляються під надлишковим тиском, далі трактом тиск падає.

3. ТДМ розташована після основного сухого пиловловлюючого апарату (електрофільтра, рукавного фільтра), але перед мокрим апаратом, встановленим в кінці тракту (наприклад, перед трубою Вентурі, хвостовим скруббером тощо). У цьому випадку умови роботи ТДМ сприятливі: вона захищена від абразивного зносу пилом та від корозійного зносу, бризками рідини.

4. На трасі газоочищення розташовуються дві ТДМ послідовно: одна – на початку тракту, друга – наприкінці. Умови експлуатації ТДМ при цьому різко різняться, і вони можуть бути різними за своїми характеристиками та конструкціями. Така схема використовується, коли з тих чи інших причин необхідно, щоб тракт газоочищення (або його частина, укладена між першою та другою ТДМ) працювали за мінімального розрідження (тиску). Останнє досягається відповідним підбором та регулюванням кожної ТДМ. Іноді

ділянка між двома ТДМ скорочується у проєкті до одного апарату. Наприклад, ТДМ можуть бути встановлені на вході газу великогабаритний електрофільтр і відразу після виходу газу з нього. У цьому випадку фільтр знаходиться під тиском (розрідженням), близьким до нуля, завдяки чому знижуються підсмоктування повітря та полегшується робота великорозмірних плоских стінок корпусу.

При проєктуванні газоочисних споруд необхідно аналізувати та вирішувати три основні гідродинамічні завдання:

а) розрахунок гідравлічного опору тракту, вибір ТДМ та визначення місць їх розташування;

б) забезпечення на всьому тракту газоочищення режиму руху газу (аерозолі), що найкраще відповідає заданим умовам;

в) забезпечення рівномірного (у межах допустимих відхилень) розподілу газового та пилового навантаження між апаратами та всередині них.