

Ще одне цікаве і в той самий час перспективне використання сонячної енергії – приготування їжі без електро та газо затрат та без розпалювання вогнів. Це гриль GoSun, який для приготування їжі використовує лише енергію Сонця. Завдяки йому можна варити, тушити та парити їжу на 8 осіб. [2] Використання такого грилю дозволяє приготувати їжу всюди де є сонячне світло. Особливо цей винахід доцільно застосовувати для родин у погано розвинених країнах.

Аналізуючи описані вище напрямки використання сонячної енергії, можна лише зробити висновок про те, що геліоенергетика – це наше світле майбутнє, в якому нас чекають масштабне виробництво електричної енергії без шкоди для оточуючого середовища та життєдіяльності людей, зменшення цін на електроенергію та опалення через те, що більше не буде потреби в великій кількості процесів, які збільшують собівартість енергії, мінімізація автомобільних викидів та інше.

*Список джерел:*

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная\\_электростанция](https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная_электростанция)
2. <https://www.youtube.com/watch?v=Bn6mK1aKot4>

УДК 66.074.1/3

О. В. ЗАМИЦЬКИЙ, д-р. техн. наук, проф.,

М. І. ШЕПЕЛЕНКО, аспірант

ДВНЗ «Криворізький національний університет»

## **ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ АПАРАТІВ ПРОМИСЛОВОЇ ГАЗОВОЇ ОЧИСТКИ**

На сучасному гірничому виробництві використовують достатньо складне обладнання пневмозабезпечення, яке передбачає вміст великої кількості елементів. Наприклад: пневматичні бурильні машини, відбійні молотки і т.д. Все це устаткування для своєї механізації використовує стиснене повітря, якість якого суттєво впливає на ефективність.

Система стисненого повітря для пневмозабезпечення має широке розповсюдження в кожній галузі промисловості і гірництво не є винятком. В гірничій та вугільній промисловості основним видом енергії для механізації підземних робіт є – пневматична енергія. Постачання стисненого повітря на шахти здійснюється за рахунок використання компресорів (поршневих та турбокомпресорів).

Не належна якість повітря приводить до ряду проблем при експлуатації пневматичного устаткування, тому відповідна підготовка повітря (очистка, осушення, охолодження) на всіх етапах використання, є важливою задачею для гірничої промисловості.

Проаналізувавши роботи провідних вчених в дослідженні проблем механіки середовищ та сепарації дисперсних систем можна зробити висновок, що

існуюче обладнання для сепарації та уловлення домішок в газовому середовищі можна розділити на наступні різновиди, а саме: апарати для осадження, які працюють під дією сили тяжіння; під дією інерційних сил; під дією електростатичних сил; фільтруючі апарати та апарати мокрої очистки.

Більш узагальнено ці апарати можна поділити на два види – апарати сухої та мокрої очистки газів.

Процеси сепарації гетерогенної суміші (аерозолі, суспензії, емульсії) зазвичай є результатом коагуляції або зіткнення частин домішок в ході її руху до поверхні для осадження. Явища, які відбуваються при зіткненні частин, при безпосередньому їх русі, складає предмет механіки дисперсної системи гетерогенної суміші [1, 2].

Як відомо основний принцип роботи *апаратів сухої очистки* є відокремлення полідисперсних частин пилу від газового потоку під дією сил тяжіння. Цей принцип лежить в основі таких апаратів сухої інерційної очистки газів від пилу, як: самоочисні фільтри, масляні фільтри та коміркові фільтри.

*Самоочисні фільтри* є найбільш поширені в шахтних турбокомпресорних компресорних установках. Досвід експлуатації фільтрів такого типу в зимовий період, засвідчив їх суттєвий недолік, при низьких температурах початкового повітря (особливо при сильних снігопадах) фільтр швидко забивається та перемерзає. Рух шторок при цьому припиняється, а перепад тиску при цьому різко збільшується. Вирішити проблему можливо використавши масло з низькою температурою застигання або здійснити підігрів ванни на температуру не нижче 5-10 °С. Але таке вирішення не є доцільним так як воно збільшує витрати на зміну мастила та енергію використану для підігріву [3].

*Металеві масляні фільтри* можна віднести до допоміжного обладнання компресорної станції. Такі фільтри використовують для середньої та тонкої очистки початкового повітря. Принцип дії таких апаратів закладається в вловлюванні дисперсних домішок шляхом осадження їх під дією сил тяжіння на масляну плівку насадки [4]. Але як показує практика дана конструкція фільтру має ряд недоліків: не забезпечує тонку очистку початкового повітря при розмірі частин не більш 2мм; додаткові витрати на вісцинове мастило, яке час від часу треба змінювати та зменшення ефективності очищення в час перемерзання мастила в фільтрі.

Як описувалось вище атмосферне повітря вміщує пил та інші механічні домішки. Ці частки забруднюють канали компресорного устаткування та призводять до зносу ущільнень. Для збільшення строку служби та збільшення надійності роботи компресорних апаратів проводиться очистка початкового повітря з допомогою *коміркових фільтрів*. Їх робота полягає в очищенні повітря шляхом проходження його через насадку зі змоченим наповнювачем

[3]. Звичайно з часом очисна здібність такого апарату знижується та необхідна регенерація фільтра. Це являється значним недоліком, що приведе до додаткових витрат на зміну мастила та несе значні втрати часу на очистку.

Доцільність використання *мокрих апаратів* зазвичай визначається необхідністю одночасного охолодження, вловлювання туманів та бризок, абсорбції газових домішок та ін. Мокра газоочистка має ряд переваг над сухою, а саме: порівняно невелика вартість; більш висока ефективність вловлювання частинок (очистка газів від часток розміром до 0,1 мкм); дані апарати можливо використовувати в якості теплообмінників змішання [5]. Вловлювання домішок та охолодження в таких апаратах проходить безпосередньо при прямому контакті повітря з орошаючою водою, тому таку систему ще називають – контактною.

*Скрубери*. Протиточний насадочний скрубери (насадочний газопромивач) має різноманітне наповнення, це можуть бути тіла різної геометричної форми. Таке наповнення утворює насадку скрубера. Устаткування такого типу використовують тільки при вловлюванні пилу, який добре змочується. Використання такого скрубера є доцільним у випадках коли процеси уловлення пилу супроводжуються охолодженням газу чи абсорбцією [6]. Його принцип полягає в наступному: забруднене повітря поступає в апарат через нижній патрубок, далі потік повітря проходить через насадку, яка утримується на опорній решітці. Елементи, що складають наповнення насадки змочені рідиною, яка подається через орошаючий пристрій. Частки забруднювання осідають на вологих поверхнях елементів та під дією сил тяжіння самопливом стікають до нижньої частини скрубера та відводяться через спеціальний патрубок. Очищене повітря ж відводиться через верхній газовий патрубок.

Газові промивачі скрубериного типу відцентрової дії по своїй конструкції поділяються на два типи: відцентрові скрубери, в яких обертання потоку відбувається за рахунок тангенціального підводу забрудненого газу; відцентрові скрубери, в яких обертання потоку відбувається за рахунок обертання центрального лопатевого пристрою [6].

Найбільше розповсюдження отримали відцентрові скрубери, в яких обертання потоку відбувається за рахунок тангенціального підводу забрудненого газу.

*Пінні пиловловлювачі*. Дані апарати почали використовувати з необхідністю більш інтенсивної взаємодії газового та рідинного потоків. Процеси очищення в таких апаратах проходять за рахунок утворення високотурбулізованої піни, в котрій проходить безперервне руйнування, злиття та утворення нових бульбашок. В багатьох конструкціях пінних пиловловлювачів передбачений пінний стабілізатор. Він необхідний для значного скорочення витрати води на

зрошування апарату. Принцип дії таких апаратів схожий з очисткою газів в насадочному скрубєрі. Відмінність лише в тому, що пилогазовий потік проходить через шар піни, яка затримує в собі частки пилу.

*Скрубєри Вєнтурі.* Скрубєри Вєнтурі представляють собою ефективні пристрої мокрого пиловловлювання. Як зрозуміло з назви загальною конструктивною особливістю таких апаратів є вміст розподільчої труби, в якій безпосередньо проходить процес дроблення рухомого потоку рідини потоком забрудненого повітря до швидкості 150 м/с, з подальшим використанням краплєвловлювача.

Існує безліч запропонованих конструкцій скрубєрів Вєнтурі. Серед них можна виділити: скрубєри Вєнтурі з центральним зрошуванням; скрубєри Вєнтурі з периферійним зрошуванням; скрубєри Вєнтурі з зрошуванням плівковим; скрубєри Вєнтурі з підводом рідини за рахунок енергії газового потоку [6]. Більш доцільним вважається використання установок, в яких змішування потоку протікає неспосередньо в горловині труби Вєнтурі.

Доповідь присвячено аналізу газоочисних системи, що займає вагомє місце в підготовці повітря для пневмозабезпечення гірничого устаткування. При подальшому використанні повітря, що було очищенє в апаратах мокрої очистки, потребує додаткової підготовки, а саме відокремлення з повітря надлишкової частини вологи. Доцільним в цьому випадку є використання відцентрових краплєвловлювачів.

#### *Список літератури*

1. **Фукс Н.А.** Механика аэрозолей / **Н.А.Фукс.** — М.: Изд-во АН СССР, 1955. — 351 с.
2. **Фукс Н.А.** Испарение и рост капель в газообразной среде / **Н.А.Фукс.** - М.: Изд. АН СССР, Итоги науки, 1958. - 90 с.
3. **Мурзин В.А.** Рудничные пневматические установки / **В.А. Мурзин, Ю.А. Цейтлин** — М.: Недра, 1965.—312 с.
4. **Алексеев В.В.** Рудничные, насосные, вентиляторные и пневматические установки. Учебн. пособие для вузов. / **В.В. Алексеев** М., Недра, 1983, 381 с.
5. **Алиев Г. М.-А.** Техника пылеулавливания и очистки промышленных газов / **Г.М.-А. Алиев.** — М.: Металлургия, 1986. — 544 с.
6. **Алиев Г.М.-А.** Устройство и обслуживание газоочистных и пылеулавливающих установок / **Г. М.-А. Алиев.** — М.: Металлургия, 1983. — 286 с.