

Велика увага приділяється створенню барвистих квіткових клумб, тематичних квітників.

Також рослини сприяють зволоженню повітря, утворення повітряних потоків і зниження рівня шуму в житлових районах.

Важливу роль відіграють зелені насадження в процесі газообміну: вони поглинають вуглекислий газ і виділяють кисень.

Цю їх властивість використовують в умовах міста.

Зелені насадження з успіхом можна використовувати для очищення міського середовища від пилу і газу.

Встановлено, що багато рослин затримують на пластинах своїх листя велика кількість пилоподібних частинок.

Утворенню пилу істотно перешкоджає газони.

Запиленість серед зелених насаджень в 2-3 рази менше, ніж серед забудови.

Велика роль зелених насаджень і у формуванні міського середовища.

Шелест листя, спів птахів, естетичний вплив благотворно впливають на психологічний стан людини, озеленення організовує мікроклімат і наближає умови навколишнього середовища до оптимальних.

За допомогою озеленення можна створити необмежену різноманіття колірних відтінків, що змінюються в часі і просторі.

Зелень в будь-який час року надає на людину заспокійливо дію.

*Науковий керівник – Желновач Г.М., доц., к.т.н.*

## **АНАЛІЗ МЕХАНІЧНИХ МЕТОДІВ ПОДРІБНЕННЯ ЗНОШЕНИХ ШИН**

*Доповідач – Корнієвський В., маг.,*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

*Koras.34@gmail.com*

Склад гуми, добавок, тип корду, кількість сажі і металів в гумі, які використовуються для виробництва шин, справляють істотний вплив на способи утилізації шин при закінченні терміну їх експлуатації.

В даний час лінії переробки зношених покришок при нормальній і підвищеній температурі найбільш поширені і є в багатьох країнах. Найбільш відомі фірми, що займаються розробкою, виготовленням і експлуатацією ліній цього типу: "SIMP" (Франція), "Hot-Lap" (Німеччина), "Granutech-Saturn Systems Corporation" (США), "Sin Sheng Kuang Electric & Machinery Industrial Co Ltd" (Тайвань), "Hyundai Motors" (Південна Корея), "Salvadori" (Італія), ТДВ "Астек" (Болгарія), "Konings Rubber Tchnology BУ" (Голландія), ГУП НИИШП і ВАТ "Тушинський машинобудівний завод" (Москва, Росія), ДНВП "КОРД-ЕКС" (Пермь, Росія), "Ermafa Kunststofftechnik Chemnitz GmbH & Co" (Німеччина) та багато інших. Аналіз технологічних схем та обладнання для подрібнення зношених шин, що знаходяться в еластичному стані, показує, що, незважаючи на їх різноманіття і особливості, будь-який технологічний процес подрібнення, включає такі основні операції:

- миття шин;
- вирізання бортових кілець;
- грубе подрібнення (розрив) шин на фрагменти (чіпси) проводять на шинорізах і дробильних вальцях, або шредерних дробарках;
- подрібнення до більш дрібних шматків на вальцях і дробарках ножового, дискового типу, і т. ін.;
- видалення текстильного і металевго корду. Текстильний корд відділяється за допомогою повітряних сепараторів і вібраційних сит. Металевий корд – за допомогою магнітних сепараторів барабанного й стрічкового типу;
- отримання дрібної і більш чистої гумової крихти;
- поділ крихти на окремі фракції з використанням вібросит різної конструкції

Визначемо основні недоліки переробки зношених покришок механічним способом.

1. Форма частинок гуми, одержуваних даним способом абсолютно довільна, а їх поверхня рвана ("кудлата"), що підсилює процес окислення в умовах високих температур, що виникають при подрібненні гуми. При цьому знижується якість гумової крихти, що виключає можливість її застосування у високотехнологічних гумотехнічних виробництвах.

2. Виключається можливість повної сепарації гумової крихти від залишків текстилю та металевго корду, навіть за наявності спеціальних магнітних сепараторів і пристроїв типу "циклон". Це призводить до зниження якості одержуваного продукту і до збільшення зносу обладнання через наявність металевих включень.

3. Має місце значний знос ріжучого обладнання (ножів, шнеків тощо), що призводить до додаткових витрат на його обслуговування.

4. Недостатньо ефективні системи охолодження блоків переробки шин. Це ускладнює роботу лінії в безперервному режимі і призводить до перегріву гуми і утворенню парового викиду з домішками токсичних речовин.

5. Існуючі методи не дозволяють отримувати крихту однакового ступеня подрібнення, що призводить до включення в технологічний цикл спеціального обладнання для розділення загальної маси по фракціях. Відбувається подорожчення не тільки самої лінії переробки, але і собівартості продукту. Так, наприклад, сортувальне обладнання "Rotex" для розділення крихти на фракції різного розміру коштує від 15 до 20 тисяч доларів США, а більші і потужніші системи до 80 тисяч доларів США.

6. Видалення сталевго корду, як правило, відбувається при дробленні гуми на частинки розмірами до одного дюйма, що дозволяє видалити лише до 50-70 % сталі магнітним способом. При цьому металевий корд виходить забрудненим залишками гуми. Подальше видалення сталі і текстилю відбувається із зменшенням розмірів гранул гуми, при цьому текстиль перетворюється на "пух" і потрапляє в метал, додатково знижуючи вартість металобрухту, а крім того "пух" є легко займистою речовиною.

7. Для процесу подрібнення при позитивних температурах характерний шум, пил і викиди SO<sub>2</sub> і NO<sub>x</sub>. Цей процес енергоємний (120-125 кВт-год/т).

8. Для забезпечення безпеки робоче обладнання повинно бути оснащено вентиляційними і протипожежними системами, а також аварійними вимикачами на всіх механізмах. Обов'язковим має бути використання захисних окулярів і касок. Слід також передбачити відповідне місце для зберігання подрібненої гуми, яке повинно бути захищене від впливу сонячних променів.

Ці заходи неминуче вплинуть на вартість експлуатації та обслуговування системи.

Розглянемо основні різновиди механічного подрібнення зношених шин при звичайних температурах.

Метод бародеструкції шин. Це подрібнення шин методом роздавлювання потужним гідравлічним пресом цільних легкових і частин вантажних шин. Технологія енерговитратна і малопродуктивна в порівнянні з подрібненням класичним способом за допомогою шредерних дробарок. Перевагою в порівнянні із звичайною ножовою дробаркою є більш легке відділення металевго корду від структури гуми. Потужний прес порівняно зі шредером коштує в кілька разів дорожче і має великі габаритні розміри.

Сутність технології полягає в тому, що фрагменти шин поміщають в робочу камеру, де під високим гідростатичним тиском гума «зжижується» (ефект псевдотекучості) і витікає через фільтри камери. При цьому, 90 % металокорду, що відділився від гуми, віддаляється на першій стадії переробки. Подальше подрібнення гуми відбувається в роторно-ножовій дробарці і екструдері-подрібнювачі з відділенням текстильного корду а залишків металокорду - в магнітних сепараторах.

Метод «озонового ножа» також відноситься до механічного подрібнення шин. Озон, контактує з поверхнею гуми, що призводить до швидкого її окиснення, тобто до руйнування міжмолекулярних і внутрішньо-молекулярних зв'язків. При появі на поверхні гуми мікротріщин, насамперед, починається атака озоном тих молекул, які розташовані у вершинах тріщин. Це призводить до швидкого розростання тріщин і розпаду матеріалу на шматки з порівняно гладкими поверхнями. Однак, у випадку озонної атаки, поверхня шматків окислюється, тобто на неї з'являються киснево-вмісні продукти окислення гуми. Гума частково руйнується, після чого подрібнюється механічним обладнанням.

Метод не отримав широкого розповсюдження і залишився на стадії дослідних зразків. Головним недоліком є те, що гумова крихта на виході має дуже погану якість через «прискорене старіння». Продукція з такою крихти має гірші характеристики і менш довговічна. Крім того, до недоліків відноситься:

- незадовільні показники по формі і поверхні частинок, які мають порівняно малу площу поверхні та погані адсорбційні властивості;
- зруйнована озоном гума змінює свої первинні властивості;
- необхідна рекуперація відпрацьованого озону, так як підвищена концентрація його в повітрі, небезпечна для людини і негативно впливає на екологічну обстановку.

Перевагою даної технології є можливість більш повного вилучення металевго корду і текстилю.

Технологія «озонового ножа» переробки покришок була розроблена і в Національному науковому центрі «Харківський фізико-технічний інститут». Технологічний процес озono-динамічної дезінтеграції шин полягає в наступному: в герметичну камеру завантажуються шини, потім в камеру подається збагачена озonom газова суміш і до шини прикладається динамічне механічне напруження. Гума починає розтріскуватися, і гумова крихта обсипається на дно камери. Після закінчення процесу залишки шини вивантажуються для подальшої переробки, а гумова крихта надходить на магнітний сепаратор, для відділення металевих включень. Незважаючи на певні переваги в даний час технологія «озонового ножа» широкого практичного поширення не отримала.

Офіційно в Україні ліцензію на утилізацію шин мають тільки вісім заводів: Івано-Франківський і Гніванський шиноремонтні, Сумський гумотехнічних виробів, "Запорожпромекологія", приватні підприємства в Чернівцях, Одесі, "Елікотранс" в Севастополі і "Миколаївцемент". Вони можуть переробляти 23 тис. т, але на сьогодні утилізують не більше 4 тис. т .

В даний час в Україні в промислових масштабах не виготовляється вітчизняне обладнання для подрібнення шин в крихту, але вже діють підприємства з виробництва крихти зі зношених шин.

*Науковий керівник – Позднякова О.І., доц., к.х.н.*

## **ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛІМЕРНИХ ВІДХОДІВ**

*Доповідач – Коротка Д.Є. ст.,*

*Науковий керівник – Ковальова О.М., доц., к.т.н.,*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

*dashkor66@gmail.com*

Полімери – це речовини, макромолекули яких складаються з численних повторюваних елементарних ланок, які представляють однакову групу атомів. Молекулярна маса молекул становить від 500 до 1000000.

Сьогодні полімери знайшли широке застосування у виробництві виробів технічного призначення; тари і упаковки, медичних виробів, товарів господарського використання. До 40% світового виробництва полімерів використовуються в пакувальній промисловості.

Вироби з полімерів після закінчення використання потрапляють на звалища, причому тара і упаковка мають найбільш коротким терміном служби - від декількох днів до року. Частка полімерів в складі твердих побутових відходів постійно зростає.

Полімерні відходи можуть бути представлені в різних формах і можуть включати полімерного типу або суміш полімерів, в залежності від способу збору відходів.

Полімерні відходи, як і самі полімери, підрозділяються на: