

УДК 504:678

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.3-42.4>

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ГУМОВОГО ВИРОБНИЦТВА ТА МОНІТОРИНГОВИЙ КОНТРОЛЬ (НА ПРИКЛАДІ ДОСЛІДЖЕНЬ ТОВ «КИЇВГУМА»)

Лаврінєнко В.М., Грищенко К.Ю.

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

вул. Пирогова, 9, 01601, Київ

viktav@ukr.net, Ekologi203@bigmir.net

Виробничі об'єкти гумової продукції є найбільшими забруднювачами навколишнього середовища пилом. Пил який викидається, утворюється внаслідок вулканізації каучуків і складається з небезпечних газоподібних речовин III класу – сульфенів і тіурамів, негативно впливає на стан здоров'я населення та біоту. Екологізація технології виробництва гумової продукції є важливим кроком для зменшення кількості викидів та поліпшення стану навколишнього середовища, зокрема установка очисного обладнання – ГОУ та постійний моніторинговий контроль викидів. Дослідження роботи ГОУ та моніторинговий аналіз проводився на ТОВ «Київгума» – одному із флагманів гумового виробництва, який обладнаний сучасними очисними установками. Особливістю даного виробництва є наявність ГОУ (347-6) – газоочисних установок 1 та 4 класу за типом фільтру з сухими механічними інерційними пиловловлювачами (циклони). Установка таких об'єктів є необхідною умовою оскільки вони не тільки зменшують викиди в середовище, але й вплив на здоров'я робочого персоналу. Дослідження роботи ГОУ базується на дотриманні нормативно-правової бази України та регламентів виробництва. Всі дані перевірок виробництва фіксують в паспорті ГОУ та журналі обліку стаціонарних джерел забруднення. Моніторингове дослідження здійснюється поетапно та із застосуванням сучасних контрольних-вимірювальних приладів, зокрема: електроаспіраторів, фільтрів АФА, вимірювачів швидкості газового потоку, тощо. На кожному із етапів здійснюються заміри та обраховуються. Проведені розрахунки вмісту пилу неорганічного після циклону (ГОУ) показали середні показники різниці 0,0006-0,0008 г при об'ємі відібраних проб 2,28 м³. Такі дані повністю підтверджують повноцінну роботу ГОУ, що має високий корисний коефіцієнт. Показники якості повітря, що виходить після циклону знаходяться нижче норми і повністю відповідають нормативам законодавства. За умов, що гумові виробництва в Україні мають різні виробничі лінії відповідно використовують різні типи ГОУ, тому кожен може фіксувати показники де можливе перевищення ГДК поллютантів. У таких випадках необхідним є дотримання групи заходів державного та локального напрямків, які матимуть кардинальні підходи до розв'язання проблеми забруднення навколишнього середовища. Одними за таких заходів є: 1) мати кардинальний підхід до розв'язання проблеми забруднення навколишнього середовища, що означає проведення моніторингу флори прилеглих та близьких до виробництва території; 2) приймати та дотримуватися природоохоронного законодавства; 3) розробляти та впроваджувати безвідходні та маловідходні виробництва; 4) заміна обладнання на сучасне інноваційне та щоквартальна перевірка не залежними лабораторіями викидів виробництв; 5) екологопросвітницька діяльність серед населення; 6) відповідність якості продукції; 6) відповідність якості продукції. *Ключові слова:* гумове виробництво, навколишнє середовище, екологізація виробництва, ГОУ, моніторинг.

Greening of rubber production and monitoring control (on the example of research of Kyivguma LLC). Lavrinenko V., Hryshchenko K.

Rubber production facilities are the biggest polluters of dust. Dust is caused by the configuration of rubbers and is formed from hazardous gaseous substances of class III - sulfens and thiuram, which adversely affect the health of the population and biota. Environmental technologies for the production of rubber products are a step towards individual allocations and the improvement of the environment, in particular the establishment of treatment equipment - GOU and continuous monitoring of emissions. Research of the work of the State Educational Institution and monitoring analysis was conducted at Kyivhuma LLC, one of the flagships of rubber production, which is equipped with modern treatment plants. The peculiarity of this production is the presence of GOU (347-6) - gas purification units of 1st and 4th class by type of filter with dry mechanical inertial dust collectors (cyclones). The installation of such facilities is a prerequisite, as they not only reduce emissions into the environment, but also affect the health of workers. The study of the work of the GOU is based on compliance with the regulatory framework of Ukraine and production regulations. All production inspections are recorded in the passport of the GOU and the logbook of stationary sources of pollution. Monitoring study of the study in stages and with the use of modern control and measuring devices, in particular: aspirators, AFA filters, gas flow velocity meters, etc. At each stage, measures are created and calculated. Calculations of the content of inorganic dust after the cycle (GOU) showed an average difference of 0,0006-0,0008 g with a volume of 2,28 m³. These fully confirm the full work of the GOU, which has a high efficiency. The air quality indicators that come out after the cycle are below the norm and fully comply with the law. Under the conditions that rubber production in Ukraine has different production lines according to different types of GOU, so everyone can record the indicators where it is possible to exceed the MPC of pollutants. In such cases, it is necessary to adhere to groups of measures and measures that are radical approaches to solving the problems of the local environment. One of such measures is: 1) a radical approach to solving the problem of the ecological atmosphere, which means monitoring the flora of the surrounding and closest to the production area; 2) maintenance and provision of environmental legislation; 3) develop and implement zero-waste and low-waste production; 4) replacement of equipment with modern innovative and quarterly inspections by independent laboratories of production outputs; 5) environmental education activities among the population; 6) compliance with product quality; 6) compliance with product quality. *Key words:* rubber production, environment, greening of production, GOU, monitoring.

В умовах сьогодення через сильний антропогенний вплив та техногенну діяльність прослідковується чітка тенденція збільшення забруднення навколишнього природного середовища. Нафтохімічні підприємства, а особливо виробничі об'єкти гумової продукції є найбільшими забруднювачами середовища пилом, який негативно впливає не тільки на стан здоров'я населення але й на біоту. Пил утворюється внаслідок вулканізації каучуків і складається з газоподібних речовин класу сульфенамідів і тіурамів, що належать до III класу небезпеки. Дані поллютанти, після перетворення стають свого роду канцерогенами, які виділяються навіть в процесі збереження продукції на складах, під час експлуатації, обслуговування, ремонту, потрапляючи в повітряне середовище, водні об'єкти. Для зменшення кількості викидів та поліпшення стану навколишнього середовища важливим кроком є екологізація технології виробництва гумової продукції: установка очисного обладнання – ГОУ та постійний моніторинговий контроль викидів. Товариства які діють в Україні, за даними звітів з ОВД, щомісячно та щоквартально проводять моніторингові дослідження, але не всі у своїй роботі використовують сучасні ГОУ. Товариство Обмеженої Відповідальності «Київгума» (далі ТОВ), яке знаходиться в м. Бровари Київської області ухвалює виробничого процесу постійно проводить контроль якості роботи ГОУ, з виявленням кількості виробничого пилу. Саме це питання і стало першочерговим у нашому дослідженні адже контроль роботи ГОУ та аналіз отриманих викидів які надходять в середовище дозволяє з'ясувати її ефективність з можливістю застосування її на інших виробничих об'єктах.

Мета дослідження з'ясувати вплив гумового виробництва на природне середовище, зокрема оцінити якість роботи газоочисних установок та провести контроль викидів шкідливих речовин (пилу) в атмосферу.

Методи дослідження: аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, лабораторний та математично-статистичний контроль.

Результати дослідження. Частка виробництва гумової продукції у структурі хімічного виробництва в Україні, станом на 2021р., склала 5,3%. В структурі внутрішнього хімічного ринку вітчизняна продукція гумових виробів складає 39%, імпортована продукція 81%. Починаючи з 2014 по 2019 роки спостерігалась тенденція занепаду даного виду виробництва в Україні, але на сьогодні спостерігаються позитивні моменти, адже на території України нараховується близько 100 підприємств гумово-технічних виробів. Ці підприємства розташовані по всій території України, а їх продукція займає широке коло застосувань в різних сферах: промисловості, сільському господарстві, машинобудуванні, медичній галузі, тощо. При цьому асортимент виробів теж досить широкий, від приводних пристроїв (11%), трубопроводних (5%), електроізоляції (12%), будівельних

ущільнювачів (8%), ущільнювальні пристрої (6%) до шин та покришок для авто (1%), медичних виробів (38%), індивідуальних засобів захисту (17%), тощо.

Найбільш перспективними «лідерами» які функціонують останні роки на світовому та внутрішньому ринку є: ТОВ «Завод Еластоме», «Каучук», «Укрпромсервіс», ТОВ «ІНТЕР-ГТВ», «АКам», «Галатей», «Інтершина», ТОВ «Інтерпласт», ТОВ «Авіагума» і т.д. Серед них особливе місце займає компанія ТОВ «Київгума», яка виробляє сертифіковану продукцію по стандартам НАТО як для зовнішнього експорту так і для внутрішніх субринків, зокрема постачає на ринок майже 93% гумової продукції яка використовується у сільському господарстві, та 70% на ринок засобів індивідуального захисту, при цьому виступає одним із лідерів серед інших субринків [1.]. Вироблена продукція проходить державну – ДСТУ ISO 9001: 2009 (ISO9001: 2008), ДСТУ ISO 13485: 2005, та міжнародну TUVSUDISO9001: 2008 і TÜV Austria ENISO13485:2012 сертифікацію якості продукції, що також свідчить про безпечність підприємства для навколишнього середовища. Окрім того у роботі підприємства задіяне повторне використання вторинної сировини, яка йде на власні виробничі потреби. Побутові відходи які утворюються на підприємстві, зокрема папір та пластик утилізуються компаніями з якими «Київгума» уклала договір, при цьому мінімізуючи вплив на навколишнє середовище [2].

Особливістю даного виробництва є наявність ГОУ (347-6) – газоочисних установок 1 та 4 класу за типом фільтру з сухими механічними інерційними пиловловлювачами (циклони). Циклон даного типу функціонує наступним чином: запилене повітря потрапляє в циклон через патрубки які дотичні до внутрішньої поверхні корпусу, це в свою чергу зумовлює обертово-поступальний рух вздовж корпусу до бункера. Далі, під дією відцентрової сили, на стінках циклону частинки пилу утворюють пиловий шар, який разом з повітрям потрапляє у бункер. Відокремлення частинок пилу відбувається при повороті повітряного потоку в бункері на 180°. Звільнившись від пилу повітряний потік утворює вихор і виходить з бункера через верхній отвір. Для нормальної роботи циклону необхідним є забезпечення герметичності бункера, бо інакше пил разом з потоками повітря буде виходити через верхні вихідні отвори неочищеним [3].

Установка таких об'єктів є необхідною умовою оскільки вони не тільки зменшують викиди в навколишнє середовище, але й знижують вплив на здоров'я робочого персоналу. Так, згідно чинного законодавства всі підприємства що мають газоочисні установки зобов'язані вести перевірку та контроль якості роботи свого обладнання, а також вести паспорт ГОУ. Таким чином, еколог виробництва чи незалежна експертна компанія має розробити, або підібрати актуальну методiku яка буде відповідати

типу ГОУ і зможе якісно та достовірно оцінити його роботу. Дослідження роботи ГОУ зазвичай базується на дотриманні такої нормативно-правової бази: 1) Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16 жовтня 1992 року № 2707-ХІІ; 2) Про затвердження Правил технічної експлуатації установок очистки газу від 06.02.2009 №52 із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства екології та природних ресурсів №454 від 26.11.2015; 3) Про затвердження Змін до Порядку визначення величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі від 30.07.2001 № 286; 4) Про затвердження Правил користування системами централізованого комунального водопостачання та водовідведення в населених пунктах України; 5) Про Порядок розроблення і затвердження нормативів граничнодопустимого рівня впливу фізичних та біологічних факторів стаціонарних джерел забруднення на стан атмосферного повітря від 13 березня 2002 р. № 300; 6) Про затвердження Порядку ведення державного обліку в галузі охорони атмосферного повітря від 13 грудня 2001 р. № 1655; 7) Про затвердження переліку найбільш поширених і небезпечних забруднюючих речовин, викиди яких в атмосферне повітря підлягають регулюванню від 29 листопада 2001 р. №1598; 8) Про затвердження Інструкції про зміст та порядок складання звіту проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин на підприємстві № 7 від 10.02.1995; 9) Про затвердження Правил технічної експлуатації установок очистки газу Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 13 квітня 2009 р. за №327 із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства екології та природних ресурсів № 454 від 26.11.2015 [4–12].

Дослідження, що проводилися на ТОВ «Київгума» були проведені за всіма нормами встановленими законодавством та регламентом виробництва. Дослідження проводилось в декілька етапів (були використані контрольно-вимірювальні прилади – Електроаспіратор, Фільтр АФА, ваги (для визначення ваги фільтра до і після відбору проб), вимірювач швидкості газового потоку, термометри.

На першому етапі дослідження – фільтр АФА, в ексікаторі з розчином плавленого хлористого кальцію, доводили до постійної маси тримаючи протягом 30...40 хв. (дотримуючись стабільної температури та вологості). Після чого визначили масу фільтра завдяки аналітичним вагам, результат відмічали на паперовому захисному кільці фільтра, та встановлювали його в алонжерон, який виставляли у точці відбору проби.

На другому етапі – поблизу місця відбору проб встановлювали електроаспіратор та під'єднували до алонжерону, фіксуючи час знімали показання витрат повітря та відбирали пробу повітря.

На третьому етапі – виймали фільтр (важливо: для збереження уловленого пилу цю операцію виконують, повернувши алонжерон у вертикальне

положення), зігнувши його навпіл двічі запиленою поверхнею всередину. Ці дії необхідно повторювали два рази на кожній установці до циклону та після циклону. Таким оцінюється робота циклона. За умови, якщо фільтр після заміру був не достатньо запилений забір проводили повторно. В загальному було заміряно та задекларовано шість замірів три з яких до циклону та три після.

На четвертому етапі – забори проб опрацьовували в лабораторії. Фільтр з отриманими показниками поміщали на ваги (роботу здійснювали обережно, щоб не втратити жодного міліграму пилу). Визначали обсяг повітря проведеного через АФА.

На етапі відбору проб, повітря, яке було взяте для аналізу приводили до нормальних умов при температурі 20 °С та атмосферному тиску 760 мм рт. ст. Вагову концентрацію пилу C (мг/м³) визначали за формулою:

$$C = (m^2 - m^1) \times V_0,$$

де $m^2 - m^1$ – вага фільтра, мг, а V_0 – обсяг повітря, що пройшло через фільтр, приведене до нормальних умов, м³. Розрахунок обсягу відібраної проби, наведеної до нормальних умов, вираховували за формулою:

$$V_0 = V \frac{273 \cdot B}{(273 + t) \cdot 760} \text{ м}^3$$

де V_0 – Об'єм відібраних проб повітря, доведених до нормальних умов, м³; V – Об'єм відібраних проб повітря, що пройшли через ротометр, м³; B – атмосферний тиск при відборі проб, t – температура повітря, °С.

Об'єм проби повітря, що пройшло через ротометр, м³, розраховували аналізуючи показники ротаметра Π (л/хв) та часу відбору проби

$$V = \frac{\Pi \cdot \tau}{1000},$$

Розрахунок вмісту пилу неорганічного після циклону показав, що вага фільтра після відбору 0,0096 г та до відбору 0,0090 г складає різницю 0,0006–0,0008 г при об'ємі відібраних проб 2,05 мг/м³ та 2,74 мг/м³. Аналіз трьохкратного повторю показав середній показник обсягу 2,28 мг/м³.

Отже, отримані дані повністю вказують на повноцінну та позитивну роботу ГОУ та її високий коефіцієнт ККД. Аналіз стану повітря після циклону знаходиться в нижче норми і відповідно повністю відповідають нормативам законодавства. Оскільки, гумові виробництва в Україні які мають різні виробничі лінії також використовують й різні типи ГОУ, кожен може фіксувати показники де можливе перевищення ГДК поллютантів. У таких випадках необхідно дотримуватися групи заходів державного та локального напрямків щодо зменшення кількості викидів в навколишнє середовище:

1) мати кардинальний підхід до розв'язання проблеми забруднення навколишнього середовища, що

означає проведення моніторингу флори прилеглих та близьких до виробництва території. Тобто застосувавши фітоіндикаційні методи можна визначити вплив підприємства на оточуюче середовище, та розробити заходи та внести пропозиції до покращення стану фітоценозу;

2) приймати та дотримуватися природоохоронного законодавства. З розвитком ринку потреби будуть зростати, а масштаби виробництва збільшуватимуться, саме тому держава має переглядати законопроекти і розробити доступний державний реєстр для кожного громадянина, можливість вільного та безоплатного проходження підприємствами ОВД, сертифікацій та перевірок викидів.

3) розробляти та впроваджувати безвідходні та маловідходні виробництва. Каучукові вироби займають величезну нішу споживчого ринку від дитячих іграшок для немовлят до побутових виробів. Кожна п'ята річ в будинку має гумовий елемент або зовсім створена з гуми. Гума є продуктом, що часто зустрічається на звалищах. Згідно статистики міських ТПВ гума займає 4% всіх відходів, а час її розкладу приблизно 100–140 років. Тому важливо зробити виробництво в цій галузі максимально безвідходним, та розробити систему вторинного використання цієї продукції, зі створеними пунктами прийому гуми до її переробки.

3) підвищувати вимогливість контролюючих служб за дотриманням законодавства щодо негативного впливу. Необхідно збільшити стягнення за уникнення чи фальсифікацію лабораторних досліджень, оскільки речовини які потрапляють до навколишнього середовища в ході виробництва вважаються смертельними або виявляти канцерогенну дію, тощо. Тому потрібно звернути увагу на дотримання норм не тільки підприємством, а й перевіряючих органів.

4) заміна обладнання (сучасним інноваційним обладнанням) та щоквартальна перевірка незалежними лабораторіями викидів виробництв. За підрахунками сучасна газоочисна споруда затримує близько 94% викидів пилу на відміну від старих систем фільтрації які затримують лише 69%,

а щоквартальні вибіркові перевірки дадуть змогу зрозуміти достовірність результатів, що подаються підприємством.

5) екологопросвітницька діяльність серед населення, щодо проблеми безпеки гуми та пластику. Просвітницька діяльність є ланкою у структурі відносин людина – суспільство – виробництво – держава, тому важливою є оцінка власних дій та соціальна відповідальність.

6) відповідність якості продукції. В нинішній час багато компаній виробляють штучну та неякісну гумову продукцію, що призводить до збільшення кількості відходів. Варто змінити політику виробництва та на державному рівні здійснювати контроль якості продукції та відповідність їх стандартам.

Висновки. Виробничі об'єкти гумової продукції є найбільшими забруднювачами середовища пилом. Пил, після перетворення, стає небезпечним «канцерогеном» який виділяється навіть в процесі збереження продукції на складах, під час експлуатації, обслуговування, ремонту, потрапляючи в повітряне середовище, водні об'єкти, тощо. З метою зменшення кількості викидів та поліпшення стану навколишнього середовища важливим кроком є екологізація технології виробництва гумової продукції – установка ГОУ та постійний моніторинговий контроль викидів. За прикладом ТОВ «Київгума» є виробництвом що застосовує ГОУ 1 та 4 типу з сухими механічними інерційними пиловловлювачами (циклони). Перевагою «циклону» є високі показники очистки повітря (зменшують викиди в навколишнє середовище) – майже 95%, та знижують вплив на здоров'я персоналу. Підтверджують такі показники і отримані дані проведеного моніторингу, зокрема аналіз вмісту неорганічного пилу на фільтрі до циклону та після, відповідно цей показник склав 0,0006–0,0008 г при об'ємі відібраних проб 2,28 мг/м³. Отже, отримані дані повністю вказують на повноцінну роботу ГОУ та її високий коефіцієнт ККД, при цьому стан повітря після циклону знаходиться нижче норми гранично допустимих показників що повністю відповідає нормативам законодавства.

Література

1. Про доступ до публічної інформації: На чем зарабатывает крупнейший производитель резиновых изделий в Украине. URL: <https://delo.ua/business/na-chem-zarabatyvaet-krupnejshij-proizvoditel-rezinovyh-izdelij-342398>
2. Про доступ до публічної інформації: Інтернет ресурс: Київгума. URL: <https://kievguma.ua/ua/kievguma-uspeshno-proshla-sertifikatsiyu-tuv-austria>
3. Про доступ до публічної інформації: Сухі пиловловлювачі, їхня характеристика та сфера застосування. URL: https://pidru4niki.com/1924070141637/ekologiya/suhi_pilovlovlyuvachi_yihnya_harakteristika_sfera_zastosuvannya
4. «Про охорону атмосферного повітря»: Закон України від 16 жовтня 1992 року № 2707-XII/ Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text>
5. Про затвердження Правил технічної експлуатації установок очистки газу: Закон України від 06.02.2009 № 52 із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства екології та природних ресурсів № 454 від 26.11.2015/ Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0327-09#Text>
6. Про затвердження Змін до Порядку визначення величин фонових концентрацій забруднювальних речовин в атмосферному повітрі: Закон України від 30.07.2001 № 286/ Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0700-01#Text>

7. Про затвердження Правил користування системами централізованого комунального водопостачання та водовідведення в населених пунктах України: Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0936-08#Text>
8. Про Порядок розроблення і затвердження нормативів граничнодопустимого рівня впливу фізичних та біологічних факторів стаціонарних джерел забруднення на стан атмосферного повітря: Закон України від 13 березня 2002р. № 300/Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/300-2002-п#Text>
9. Про затвердження Порядку ведення державного обліку в галузі охорони атмосферного повітря: Закон України від 13 грудня 2001 р. № 1655/ Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1655-2001-п#Text>
10. Про затвердження переліку найбільш поширених і небезпечних забруднюючих речовин, викиди яких в атмосферне повітря підлягають регулюванню: Закон України від 29 листопада 2001 р. № 1598/ Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1598-2001-п#Text>
11. Про затвердження Інструкції про зміст та порядок складання звіту проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин на підприємстві: Закон України від 10.02.1995 N7/ Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0061-95#Text>
12. Про затвердження Правил технічної експлуатації установок очистки газу: Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 13 квітня 2009 р. за № 327 із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства екології та природних ресурсів № 454 від 26.11.2015. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0327-09#Text>