

3. Velit I.A., Guzyk D.V. Collection of scientific articles «Energy, energy saving and rational nature use», Radom (ISSN 2409-658X) № 1 (6) 2016 p.p. 92-97.

4. Велит І.А., Гузик Д.В. Використання натрієвих ламп з різним складом амальгам розрядної трубки для вирощування томатів у закритому ґрунті // І.А.Велит, Д.В.Гузик. Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання : науково-технічний збірник. Вип.20–К.:2016.–90-101с.

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ УСТАНОВОК ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПОВЕРХОНЬ ГАБАРИТНИХ ВИРОБІВ

*Горик О.В.,
доктор технічних наук, професор
Брикун О.М.,
старший викладач*

Завдяки універсальності, економічній ефективності, високій продуктивності та простоті утилізації відходів технологія дробоструминного очищення металевих виробів від окалини, іржі, пригару, формувальної землі та механічних забруднень перед нанесенням захисних покриттів, отримала найбільш широке поширення в різних галузях промисловості, особливо в машинобудуванні при виготовленні великогабаритних циліндричних виробів та інших об'єктів техніки.

Очищення поверхні під нанесення захисного неметалевого покриття здійснюють за допомогою дробоструминних апаратів. Сьогодні існує цілий арсенал дробоструминних установок і обладнання. Застосування того чи іншого пристрою диктується техніко-економічним обґрунтуванням та його технологічними можливостями створення певного мікрорельєфу на поверхні оброблюваної виробу (деталі).

Сучасні машини для дробоструминної обробки мають залежно від поставлених завдань великий вибір типорозмірів (від ручних, до встановлюваних на базі вантажного автомобіля) [1]. Провідними світовими виробниками дробоструминної техніки є компанії BLASTRAC (Канада), SAPI (Німеччина), Airblast (Нідерланди), С.М. SURFACE TREATMENT S.p.A (Італія), які протягом багатьох років успішно постачають обладнання по всьому світу [2].

Для циліндричних порожнистих виробів випускається вакуумна дробоструминна установка фірми BLASTRAC. Установка має замкнутий цикл абразиву, очищення проходить в обмеженому просторі струминної насадки. Проте операція очищення здійснюється вручну для зовнішніх криволінійних поверхонь виробів.

Інший відомий спосіб обробки поверхні великогабаритних металевих виробів в цехових умовах отримав назву «Жила камера» [3]. Фактично це ізольоване приміщення, в якому оператор з використанням засобів індивідуального захисту вручну піддає виріб дробоструминній обробці. Даний підхід зручний при очищенні складно-фасонних металевих виробів, таких як обичайки, литі

деталі зі складним рельєфом та ін. Продуктивність обробки може досягатися зміною діаметра і форми сопла, а також може збільшуватися за рахунок збільшення кількості постів обробки. Розміри камери визначаються розмірами оброблюваних виробів. У корпусі виконуються необхідні підключення припливної вентиляції і входи для абразивних рукавів та шлангів для дихання. Недолік зазначеного способу при обробці внутрішніх поверхонь пов'язаний з невисокою продуктивністю за рахунок використання одного сопла для подачі стисненого повітря і його ручного переміщення уздовж оброблюваної поверхні. Присутність оператора в зоні обробки не в повній мірі задовольняє вимогам техніки безпеки.

Для підвищення продуктивності і економічності струминно-абразивної обробки внутрішніх циліндричних поверхонь великогабаритних заготовок запропонована нова схема [4]. Її відмінна риса полягає в тому, що всередині оброблюваної циліндричної поверхні на частини заготовки створюють герметичну робочу зону за допомогою двох заслінок, всередину якої поміщають абразивний матеріал, а подачу стисненого повітря здійснюють через сопла, що розміщені на стержні, який через штуцер з'єднаний із шлангом стиснутого повітря. Утворена абразивно-повітряна суміш постійно циркулює всередині робочої зони і здійснює обробку поверхні заготовки. Обробку циліндричної поверхні по довжині виконують переміщенням герметичної робочої зони вздовж оброблюваної поверхні.

Таким чином забезпечуються норми екологічної безпеки, так як оператор не знаходиться безпосередньо в зоні обробки. Проте, дана схема може використовуватися тільки для очищення нафтових та газових трубопроводів, і потребує забезпечення утилізації матеріалу, що знімається.

Таке ж призначення і недолік отримав пристрій [5], корпус якого виконаний із гнучкого матеріалу і має очисні елементи: в задній частині – пружинний скребок і в передній частині – сопла, до яких через канал під тиском подається робочий агент.

Автори [6] пропонують пристрій, який легко встановлюється в центральний отвір, що розміщений у верхній частині вагона-цистерни. Система важелів і розпірок дають можливість розташовувати сопла, що обертаються в різних положеннях по внутрішній довжині ємності для максимального видалення твердих частинок, що відклалися у цистерні. Механізація процесу дозволила скоротити час гідроочищення цистерни. Проте цей пристрій ефективно використовується тільки для очищення цистерн після зберігання товарів загального призначення: рослинних масел, нафтопродуктів і т. п.

Інший пристрій [7], здатний очищати внутрішню поверхню ємностей для зберігання, і має ротор, шарнірно прикріплений до вузла стріли, що містить засіб розпилювальної штанги для струминної обробки поверхні резервуара і потребує вертикального розміщення на горизонтальній платформі дна резервуару. Як бачимо, приведені винаходи механізовані, але не мають самохідних механізмів для пересування.

Відомий винахід DE 19617613, що має напрямну стрілу, зв'язану через згинальний шарнір з поворотним важелем. На поворотному важелі через обер-

тальний шарнір встановлено кілька оснащених змивними соплами поворотних маніпуляторів. Пристрій може бути введений через отвір всередину резервуара. Завдяки наявності поворотних елементів із висувними штангами може бути очищена майже кожна ділянка внутрішньої обшивки чи дна резервуара від радіоактивних залишків. Однак на практиці пристрій громіздкий і не маневрений.

Цей недолік вирішений у пристрої [8], виконаному у вигляді транспортного засобу з приводом, здатного вільно пересуватися всередині резервуара.

Приведені вище самохідні пристрої не здатні рухатися по бічній поверхні резервуарів і цистерн. Мобільний робот [9] для механічного очищення корпусу судна може нерухомо утримуватися на поверхні корпусу за допомогою магнітів.

Розробкою нових емалевих захисних покриттів та обладнання з неметалевими захисними покриттями, конструюванням хімічного обладнання і вдосконалення технологій його виробництва займався науково-дослідний і конструкторсько-технологічний інститут «Емальхіммаш» (м. Полтава), який був створений на базі виробничого об'єднання «Полтавемальхіммаш» (1971 році). «Полтавемальхіммаш» вперше в СРСР освоїв серійне виробництво емальованих вертикальних і горизонтальних збірників ємністю від 10 м^3 до 50 м^3 для харчової, хімічної, медичної, мікробіологічної та інших галузей промисловості. Завод був одним з провідних підприємств в галузі, його продукція поставлялася замовникам в 100 міст СРСР і багатьом закордонним державам. Операція очистки таких виробів характеризується важкими, небезпечними і шкідливими для здоров'я людини умовами праці: велика запиленість повітряного простору (більше 10 мг пилу в 1 м^3 об'єму оброблюваного виробу), підвищений рівень шуму 90 дБ , швидкість дробинки від рикошету досягає 100 м/с . Особливо несприятливими стають умови праці, коли людині доводиться працювати в порожнині оброблюваного виробу, наприклад корпусі циліндричної ємності. Чистильники металу проводять дробоструминне очищення в спеціальних захисних скафандрах, куди подають свіже повітря для дихання.

Тому науковцями та інженерами НДІ «Емальхіммаш» було розроблено ряд пристроїв (а. с. 1077782 ССРСР, а. с. 942982 ССРСР) для дробоструминного очищення внутрішніх поверхонь порожнистих виробів типу тіл обертання, якими є корпуси хімічних апаратів, виконаних у вигляді циліндричної обичайки з привареними еліптичними днищами. Але ці пристрої не позбавлені певних недоліків, вони мають складну конструкцію, що знижує ефективність очищення і, як наслідок, їх надійність.

Відомий інший пристрій [10], яким пропонується проводити операцію дробоструминної обробки внутрішньої поверхні суцільнозварних корпусів хімічних апаратів автоматичними маніпуляторами. Маніпулятор складається з вертикальної стійки, з надітою обіймою, яка утворює поступальну пару з горизонтальною штангою, що несе механічну руку, виконану у вигляді штока з нарізаною зубчатою рейкою, який утворює з штангою двох рухливу кінематичну пару оберально-поступального пересування. Поєднання оберального руху оброблюваного виробу і поступального переміщення дробоструминного сопла разом з механічною рукою по еквідистантній кривій з певними швидкостями дозволяє послідовно очистити всю внутрішню поверхню порожнини ємності, по-

чинаючи від глухого днища, продовжуючи на обичайці і закінчуючи відкритим днищем.

Проте цей маніпулятор, як і його попередники, мають складну конструкцію, матеріаломісткі і потребують наявності на одному із торцевих днищ корпусу апарату центрального люка.

Для усунення цих недоліків авторами [11] розроблене технічне рішення на конструкцію самохідного модуля, який дозволяє очищати внутрішню поверхню корпусних виробів типу тіл обертання, у яких в одному з торцевих днищ передбачається люк в довільному місці. Модуль складається із візка з гусеничним рушієм, який є механізмом пересування сопла прикріпленого до тримача та системи управління з двох задаючих механізмів. Самохідний модуль, завдяки наявності на траках гусеничного рушія магнітних пластин, прикріплюють на стінці внутрішньої поверхні. Потім оброблюваному виробу надають за допомогою роликів стенду обертальний рух. Одночасно з цим, модулю також задається переміщення але протилежного напрямку.

Сучасний стан розробки пристроїв для дробеструминного очищення свідчить про необхідність подальшого удосконалення такої технології.

Список використаних джерел

1. Шулянський Г. А., Брикун О. М. Автоматизація технологічного процесу дробеструменевго очищення сільськогосподарських резервуарів. *Динаміка та міцність енергетичних і сільськогосподарських машин та біотехнічних систем: колективна монографія*. Полтава, 2015. С. 84–87.
2. Горанский Г. Г., Толстяк Э. Н., Саранцев В. В. Разработка технологий и оборудования для подготовки поверхности в УП «Технопарк БНТУ «Метолит». *Литье и металлургия*. 2006. Вып. № 1. С. 165–169.
3. Сарбучев И. Обитаемые струйно-абразивные камеры. Конструкция и типы. *Оборудование Разработки Технологии*. 2018. № 4. С. 19–22.
4. Способ обработки внутренних цилиндрических поверхностей свободным абразивом : пат. 2558782 RU : МПК В24 С1/00, В24 В31/10. № 20131571139/02 ; заявл. 23.12.2013 ; опубл. 27.06.2015, Бюл. № 18.
5. А. с. 1231727 СССР, МКИ В 08 В 9/04, Е 03 F 9/00. Устройство для очистки внутренней поверхности трубопровода / Ю.С. Пилюгин. № 3894565/29-12 ; заявл. 14.05.85 ; опубл. 07.10.86, Бюл. № 37.
6. Interior tank car cleaning apparatus : pat. 6213134 US : Int B08B 3/02. № 09/259021 ; filed 26.02.1999 ; Date of Patent 10.04.2001.
7. Storage tank cleaning and stripping apparatus and method : pat. 5518553 US : Int B08B 3/02 ; B08B 9/12. № 322446 ; filed 04.10.1994 ; Date of Patent 21.05.1996.
8. Пристрій для очищення резервуара від радіоактивних залишків: пат. 73573 Україна : МПК G21F 9/28, G21F 5/005, B08B 9/08. № 20021210222 ; заявл. 17.12.2002 ; опубл. 15.08.2005, Бюл. № 8.
9. Мобільний робот для механічного очищення корпусу судна : пат. 100341 Україна : МПК В25J 19/00. № u 2015 00063 ; заявл. 05.01.2015 ; опубл. 27.07.2015, Бюл. № 14.
10. Маніпулятор дробеструменевго очищення : пат. 105279 Україна : МПК

В25J 11/00. № а 2012 10574; заявл. 07.09.2012 ; опубл. 25.04.2014, Бюл. № 8.

11.Самохідний модуль для дробоструминного очищення : пат. 114152 Україна : МПК В25J 9/00. Заявл. 23.02.2016; опубл. 25.04.2017, Бюл. № 8.

ПЕРЕРОБКА АГРАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ: АНАЛІЗ ТЕХНОГЕННИХ РИЗИКІВ

*Дмитриков В. П.,
доктор технічних наук, професор*

В умовах широкої номенклатури устаткування, котре використовують для переробки аграрної продукції, однієї з головних завдань являється виявлення і оцінка техногенних ризиків, пов'язаних з роботою цього устаткування.

Аналіз життєвого циклу переробного устаткування (ПУ) включає якісні і кількісні, статистичні показники при виконанні аналізу ризиків на всіх стадіях від проектування устаткування, виготовлення, монтажу і налагоджування до експлуатації устаткування і його утилізації.

Згідно з рішеннями ЄС, призначення так званого "Технічного файлу" - максимально повно уявити у будь-якій країні Євросоюзу інформацію про пристрій і функціонал якої-небудь машини і відомості про те, як вона пройшла обкатку. За останні 10 років в Європі вийшла серія оновлених спеціальних стандартів, наприклад, з підйомно-транспортного устаткування. Термін зберігання подібної документації - не менше десяти років після того, як устаткування зійшло з конвеєра.

Оцінка ризику - це науковий аналіз його генезису, включаючи виявлення ризику, визначення міри небезпеки в конкретній ситуації, прийнятності або не прийнятності ризику; так само поступають при виникненні додаткових техногенних ризиків.

Аналіз ризику небезпек безпосередньо пов'язаний з обґрунтуванням безпеки роботи устаткування, зважаючи при цьому на специфіку спільного застосування різних типів устаткування.

Достовірність оцінки ризику роботи ПУ на кожен конкретний момент часу відносна і потребує систематичного коригування з урахуванням останніх досягнень фундаментальної науки і технології.

Всебічне виявлення і оцінка чинників ризику припускає отримання вичерпної аналітичної інформації про стан кожного типу устаткування, технологічної лінії, виробничого об'єкту, котрі використовують в процесі переробки аграрної продукції.

У ряді випадків виправдано створення моніторингових систем, впровадження сучасних інформаційних технологій разом із використанням баз даних по аварійних і небезпечних ситуаціях, нещасних випадках, пов'язаних з роботою ПУ.

Отримання достовірної аналітичної інформації можливе тільки за умови максимального зниження погрішностей діагностики стану устаткування, під-