ТЕМА 10. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ПРИ МЕХАНІЧНІЙ ОБРОБЦІ МАТЕРІАЛІВ

Мета вивчення теми

Ознайомитися з основними методами механічної обробки твердих матеріалів, розглянути джерела виникнення пожежі при механічній обробці металів, деревини та пластмаси.

План

1. Технології механічної обробки матеріалів.
2. Джерела виникнення пожежі при механічній обробці металів.
3. Пожежна небезпека процесів механічної обробки деревини.
4. Пожежна небезпека процесів механічної обробки пластмаси.

1 Технології механічної обробки матеріалів

Механічна обробка – це процес створення прототипу та виробництва, який створює бажану кінцеву форму шляхом видалення непотрібного матеріалу з більшого шматка матеріалу [https://www.epowermetals.com/uk/machining-beginners-guide-to-machining.html].

Механічна обробка підтримує багато різних матеріалів. Найчастіше використовується на металевих заготовках, включаючи залізо, сталь, алюміній, бронзу та мідь. Тим не менш, заготовки з неметалічних матеріалів також можна обробляти, включаючи деревину, кераміку, пластмаси та композити.

Механічна обробка різанням – основний спосіб обробки різноманітних матеріалів [Пожежна профілактика технологічних процесів: підручник / Н. О. Ференц, Ю. Е. Павлюк. – Львів : ЛДУ БЖД, 2019. – 332 с]. Він використовується для отримання деталей з заданою формою, розмірами та шорсткістю поверхні, що відповідають кресленню.

Заготовки деталей, які отримані методами лиття, прокатування, кування, штампування та іншими способами, потребують подальшої обробки різанням. При цьому із заготовок знімається шар металу, який називається припуском. Виконують таку обробку на металорізальних верстатах ріжучими інструментами. Для здійснення різання необхідне поєднання двох рухів – головного і руху подання. Головний рух забезпечує локальне зняття шару металу, а рух подання – послідовне зняття шару за шаром з усієї заготовки. Швидкість головного руху завжди більша від швидкості подання.

В цехах холодної обробки металів проводяться токарні, стругальні, фрезерувальні, шліфувальні, зуборізальні, довбальні, свердлильні, зварювальні та інші роботи з використанням відповідного обладнання (верстатів та механізмів).

Процеси обробки можна розділити на три основні категорії: токарна обробка, фрезерування та свердління [https://www.epowermetals.com/uk/machining-beginners-guide-to-machining.html.

Точіння – це процес, який використовує нерухомий інструмент для видалення матеріалу з обертової заготовки. З іншого боку, **фрезерування** – це процес обробки, який використовує обертовий інструмент для видалення матеріалу з нерухомої заготовки.

Свердління – це механічний процес, у якому використовується обертовий інструмент, який називається свердлом, для прорізання різьбових отворів у заготовці.

Існують інші процеси обробки, які не підпадають під жодну з цих трьох категорій. **Полірування**, наприклад, є процесом, який базується на ковзаючому контакті для деформації поверхні заготовки. Полірування часто використовується на пластикових заготовках для отримання більш гладкої поверхні. Полірування, унікальне тим, що зазвичай не утворюють стружки.

Струганням називають спосіб оброблення плоских поверхонь заготовки за допомогою різця. Головним рухом у цьому способі є зворотно-поступальне переміщення інструмента або заготовки.

Протягуванням називають спосіб оброблення зовнішніх і внутрішніх поверхонь заготовки з допомогою протяжки. Це дуже продуктивний спосіб різання, який забезпечує високу точність розміру та малу шорсткість обробленої поверхні. Головним рухом є поздовжнє перемішення інструмента, а рух подачі відсутній.

Шліфуванням називають спосіб оброблення поверхонь заготовки за допомогою шліфувальних кругів з метою досягнення точніших розмірів і зменшення шорсткості поверхні. **Найпоширеніші способи шліфування**: кругле зовнішнє, кругле внутрішнє (для оброблення отворів) і плоске (для оброблення площин). Головним рухом в процесі шліфування є обертання інструмента. Рух подання перважно комбінований і складається з декількох рухів. Наприклад, у процесі круглого зовнішнього шліфування – це обертання заготовки навколо своєї осі, поздовжнє переміщення заготовки відносно інструмента та поперечне переміщення інструмента відносно заготовки [Пожежна профілактика технологічних процесів: підручник / Н. О. Ференц, Ю. Е. Павлюк. – Львів : ЛДУ БЖД, 2019. – 332 с].

2 Джерела виникнення пожежі при механічній обробці металів

Механічна обробка металів пов’язана з подоланням значних сил тертя, в результаті чого відбувається нагрівання оброблювального матеріалу, ріжучого інструмента та відходів.

Основними факторами, які впливають на ступінь розігріву матеріалу при механічній обробці, є:

– швидкість різання (з підвищенням швидкості різання кількість тепла збільшується);

– величина подавання ріжучого інструменту (збільшення подавання інструменту також супроводжується інтенсивним виділенням тепла);

– якість загострення інструменту (чим нижча якість заточування інструменту, тим інтенсивніше тепловиділення);

– механічні та технологічні властивості матеріалів.

При нормальних режимах різання тепло, яке виділяється, не є небезпечним. Якщо режими роботи порушуються, то температура стружки, інструменту, деталі, що обробляється, значно підвищується. Це може призвести до загоряння матеріалів.

Горючими матеріалами в цехах холодної обробки металів в основному є масла в системах змазування верстатів, в системах гідропривода; масло також використовується для охолодження та змазування ріжучого інструменту.

Механічні цехи сучасних машинобудівних заводів мають розвинені масляні комунікації, посудини, фільтри для очищення масла, загальна кількість яких може сягати сотень тон. Небезпечним є і масло для захисту заготовок металу від корозії. Метал, який надходить на механічну обробку (стальні листи або рулонну сталь, які надходять на штампування) покривають шаром мастила з метою захисту від корозії. Разом із відходами це мастило потрапляє на транспортери, з допомогою яких відходи вилучають з цеху. Транспортери забруднюються маслом. Створюються умови для розвитку і поширення пожежі [Пожежна профілактика технологічних процесів: підручник / Н. О. Ференц, Ю. Е. Павлюк. – Львів : ЛДУ БЖД, 2019. – 332 с].

Вимоги пожежної безпеки в процесах механічної обробки металів передбачають дотримання встановленого режиму обробки деталей на верстатах (швидкість різання, величина подавання тощо) та недопущення використання в роботі незагостреного інструменту, а також верстатів, непридатних для обробки цього матеріалу.

Важливим є дотримання справності і ефективності роботи систем охолодження верстатів. Вода не тільки охолоджує матеріал та інструмент, але і вилучає з робочого місця пожежонебезпечні відходи (крихту, пил, стружку), а також запобігає можливості утворення статичної електрики. Систему подачі води блокують з системою запуску верстата, щоб виключити можливість роботи верстата при виключеній або несправній системі подачі води.

Особливі вимоги до справності масляної системи. Витікання масла назовні повинно бути виключене. Не допускається розлив масла і забруднення робочої поверхні верстата, а також поблизу розташованого простору. У випадку витікання масла слід провести детальне прибирання і очищення з використанням технічних миючих засобів.

Особливу пожежну небезпеку має обробка магнію, титану, цирконію та їх сплавів. Пил магнієвих сплавів загоряється навіть від іскри, горіння має характер вибуху. Пил і стружка магнію та його сплавів при наявності залишків масел можуть самозагорятись. Ще небезпечнішим є вологий магнієвий пил, горіння якого протікає надзвичайно інтенсивно і також має характер вибуху. Існує можливість займання наелектризованого магнієвого пилу, який нагромаджується на стінках витяжних трубопроводів. Електризація пилу може відбутися і внаслідок тертя при роботі шліфувальних верстатів. При роботі з магнієм небезпеку мають і пиловловлювальні установки з водяним зрошенням (водяними фільтрами). Магнієвий пил нагромаджується на поверхні води, а через незадовільну вентиляцію фільтрів в них можливе утворення вибухонебезпечної

концентрації водню, який утворюється внаслідок взаємодії магнію з водою. Для запобігання пожеж та вибухів механічна обробка магнієвих сплавів повинна проводитися гострим і правильно заточеним інструментом, забезпечуючи при цьому мінімальну величину тертя. При обробці виробів на токарних, фрезерних, стругальних та інших верстатах охолодження необхідно проводити маслом або струменем повітря. Використання води для охолодження виробів із магнію та його сплавів заборонено, оскільки при взаємодії її з магнієм утворюється водень. Слід намагатися звести до мінімуму можливість утворення іскор. З цією метою кожухи верстатів, повітроводи повинні бути виконані з металів, які при ударі не утворюють іскор.

Пил, який утворюється під час обробки виробів вилучається за допомогою спеціальної вентиляційної системи [Пожежна профілактика технологічних процесів: підручник / Н. О. Ференц, Ю. Е. Павлюк. – Львів : ЛДУ БЖД, 2019. – 332 с].

Систематично проводять прибирання приміщень цехів для обробки матеріалів від пилу. Електрообладнання верстатів для обробки магнієвих сплавів повинно бути тільки у вибухозахищеному виконанні. Локалізація горіння магнієвих сплавів здійснюється піском, порошком окисиду магнію, графітом.

3 Пожежна небезпека процесів механічної обробки деревини

Механічна обробка деревини відбувається наступним чином: пиляння (розкрій), стругання, фрезерування, точіння, довбання, шліфування.

Розкрій – це розпилювання пиловочної сировини, пиломатеріалів у поздовжньому або поперечному напряму.

Для розкрою використовують лісопильні рами, стрічкопильні та кругопильні верстати.

У результаті розкрою пиломатеріалів одержують чорнові заготовки, які зазнають подальшої механічної обробки, що полягає в створенні базових поверхонь, обробці інших поверхонь і ребер, торцюванні заготовок під точний розмір по довжині. Ці операції здійснюються на кругопильних торцювальних і поздовжньо-фрезерних верстатах [Кусковець С.Л., Кухнюк О.М., Круск С.І., Шаталов О.С. Основи пожежної безпеки виробництв. Частина 2. Забезпечення пожежної безпеки типових технологічних процесів: навчальний посібник. Рівне : НУВГП, 2016 – 175 с.].

Отримані з деревини чистові заготовки піддають наступним операціям: нарізування шипів і вушок; вибирання гнізд і отворів; профілювання (фрезерування), зачищення поверхні (циклювання й шліфування).

Шипи й вушка на кінцях деталей формуються на шипорізних верстатах. Висвердлювання наскрізних і нескрізних отворів, утворення пазів проводиться на свердлильни х, свердлильно-пазувальних і ланцюгодовбальних поверхонь із вибіркою пазів, гребенів, фальців, тобтостворення певних профілів, здійснюється на фрезерних верстатах, у яких в якості ріжучих інструментів застосовуються фрези.

Остаточна механіна обробка деревини – це шліфування поверхні шліфувальною стрічкою, що має паперову або тканинну основу, на яку наклеєні абразивні зерна.

Горюче середовище в цехах механічної обробки деревини створюють: деревина, відходи деревини, масла й засоби змащування в деревообробних верстатах. При механічній обробці деревини виділяється значна кількість пилу й дрібної стружки, які є більш пожежонебезпечними, ніж компактна деревина. Деревний пил, що утворюється при роботі шліфувальних верстатів, здатний утворювати пожежовибухонебезпечні суміші з повітрям.

Основними джерелами запалювання в процесах механічної обробки деревини є:

- теплота тертя при перегріванні підшипників вентиляторів, транспортерів, електродвигунів верстатів внаслідок порушення режиму їх змащування, перекосах валів і пил, забруднення поверхні пилом або відходами деревини; нагрівання й займання привідних ременів при проковзуванні. Теплота тертя може стати джерелом запалювання також при розпилюванні твердих порід деревини, наявності в ній сучків, перевантаженню й перекосах пил;
- іскри удару, які утворюються у випадку порушення взаємного розташування рухомих і нерухомих деталей еханізмів, а також за наявності в деревині металевих елементів: цвяхів, шматочків металу;
- іскри й електричні дуги при механічному ушкоджені ізоляції електричних кабелів, підключених до електродвигунів верстатів;
- іскрові розряди статичної електрики при роботі пневмотранспорту та стрічок чи ременів верстатів;
- удари блискавки та її вторинні прояви;
- теплота самозагоряння деревних відходів, просочених маслом (при їхньому скупченні під верстатами або тривалому зберіганні), а також промаслених обтиральних матеріалів;
- - застосування відкритого вогню (паління, вогневі ремонтні роботи).

Також поширенню пожежі в цехах механічної обробки деревини сприяють:

- горючі конструкції будівель;
- деревина і відходи її обробки;
- повітроводи систем вентиляції;
- системи видалення відходів виробництва, конвеєрні лінії та технологічні отвори.

Специфічні вимоги щодо забезпечення пожежної безпеки при проведенні процесів механічної обробки деревини [Фесенко Г. В. Конспект лекцій з курсу «Пожежна безпека виробництв» (для студентів 4-го курсу денної форми навчання за напрямом підготовки 6.170202 «Охорона праці») / Г. В. Фесенко; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва. ім. О. М. Бекетова; – Х.: ХНУМГ, 2013. – 86 с.]:

- приміщення та обладнання мусять регулярно очищати від пилу, стружок, тирси і промащених обтиральних матеріалів. Періодичність очищення від пилу високо розташованих будівельних конструкцій, інженерних комунікацій і світильників в приміщеннях має визначатися залежно від часу накопичення пилу

в небезпечній кількості і згідно з цеховою інструкцією про заходи пожежної безпеки;

- прибирання пилу у виробничих приміщеннях з будівельних конструкцій, обладнання, інженерних комунікацій і світильників має проводитися за допомогою промислових пилососів у вибухозахищеному виконанні або спеціальною системою пневмоприбирання, а при їх відсутності – вологим способом, що унеможливлює утворення пилу. Стисле повітря для прибирання використовувати не допускається;
- для видалення відходів деревообробні верстати мають бути обладнані справними місцевими відсмоктувачами. Робота верстатів при вимкнених системах вентиляції і пневмотранспорту не допускається;
- для запобігання осадженню відходів у повітроводах місцевих відсмоктувачів і пневмотранспорту швидкість руху повітря при відсмоктуванні приймають не менше 15 м/с;
- у пневмотранспортних і аспіраційних системах, в бункерах необхідно не допускати утворення застійних зон, що ведуть до відкладення пилу;
- системи транспортування стружки і пилу мають виключати розсип матеріалів;
- має здійснюватися контроль справності електрообладнання і електропроводки;
- не допускається перевантаження електрообладнання верстатів;
- необхідно періодично здійснювати контроль температури підшипників;
- для роботи має застосовуватися гострий і правильно заточений ріжучий інструмент;
- у системах пневмотранспорту мають застосовуватися вентилятори у вибухобезпечному виконанні;
- для запобігання потраплянню металевих предметів в аспіраційні і вентиляційні установки, що видаляють пожежонебезпечні речовини, повітроводи за місцевими відсмоктувачами мають бути обладнані сітками з розміром осередку 10х10 мм або магнітними уловлювачами;
- передача руху від електродвигуна до механізмів мусить здійснюватися за допомогою клиноподібних пасів.

4 Пожежна небезпека процесів механічної обробки пластмаси

Механічну обробку деталей при виробництві виробів з пластмас застосовують з метою [Фесенко Г. В. Конспект лекцій з курсу «Пожежна безпека виробництв» (для студентів 4-го курсу денної форми навчання за напрямом підготовки 6.170202 «Охорона праці») / Г. В. Фесенко; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва. ім. О. М. Бекетова; – Х.: ХНУМГ, 2013. – 86 с.]:

- виготовлення точніших, ніж при пресуванні або литві деталей;
- виготовлення деталей з листових пластиків;
- видалення літників, облою, грату, плівки в отворах;
- більш економічного виготовлення деталей складної конфігурації;

- виготовлення деталей в умовах одиничного і дрібносерійного виробництва.

При механічній обробці пластмас розрізняють наступні способи: розділове штампування, обробку пластмас різанням.

Розділове штампування застосовують для виготовлення деталей з листових матеріалів. При цьому виконують наступні операції: вирубку, пробивку, відрізку, розрізання, обрізання, зачистку.

Обробку пластмас різанням застосовують для обробки (видалення літників, облою, плівки тощо) після гарячого формоутворення деталей і як самостійний спосіб виготовлення деталей з пластмас виробів. При цьому виконують наступні операції: розрізання, точіння, фрезерування, свердлення, нарізування різьб, шліфування, полірування. Термопласти обробляють стрічковими і дисковими пилами, вирубують на штампах, а також фрезерують і свердлять відповідними інструментами. Для механічної обробки виробів з реактопластів застосовують шліфувальні круги, фрези, різці, свердла з твердих сплавів або інструментальної і швидкорізальної сталі.

Горюче середовище в цехах механічної обробки пластмас складають: оброблювані матеріали, відходи виробництва, у тому числі і вибухопожежонебезпечний пил.

Для процесів механічної обробки пластмас характерні джерела запалювання з природою походження, властивою процесам механічної обробки деревини. Розповсюдженню пожежі в цехах механічної обробки пластмас сприяють:

- горючі конструкції будівель;
- пластмаси і їх відходи;
- розплави пластмас;
- технологічні отвори і комунікації.

Специфічні **вимоги щодо забезпечення пожежної безпеки при проведенні процесів механічної обробки пластмас** [Фесенко Г. В. Конспект лекцій з курсу «Пожежна безпека виробництв» (для студентів 4-го курсу денної форми навчання за напрямом підготовки 6.170202 «Охорона праці») / Г. В. Фесенко; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва. ім. О. М. Бекетова; – Х.: ХНУМГ, 2013. – 86 с.]:

- установки високочастотного нагріву пресматеріалів мають розміщуватися в металевих добре екранованих шафах. Установки маюьб бути забезпечені блокуваннями, які забезпечують при відкритті дверей повне зняття напруги зі всіх елементів, що знаходяться у відсіку, що відкривається;
- сушильні камери, просочувальні установки, автоклави й інші нагрівальні пристрої мусять мати вимірювальні і регулюючі пристрої, а також засоби аварійної сигналізації;
- бункери й інші ємкості, які використовують для зберігання сипких дрібнодисперсних пожежонебезпечних речовин і матеріалів, мають періодично оглядати і при необхідності очищати від залишків продукту і відкладень пилу; – обладнання і апарати, при роботі яких відбувається утворення пилу (роторні машини та ін.) мають бути герметичними;

- переробка поліформальдегіду має проводитися при температурі, що не перевищує температуру його плавлення більше ніж на 10 °С;
- електроживлення нагрівачів стаціонарних пресформ і нагрівальних плит мусить мати напругу не більше 36 В;
- станини технологічного обладнання, корпуси електродвигунів, конструктивні частини електронагрівальних приладів, а також металеві частини, які можуть опинитися під напругою, мають бути заземлені;
- для відведення статичної електрики, що накопичується на працівнику, мають бути влаштовані підлоги з підвищеною електропровідністю (заземлені робочі майданчики);
- необхідно застосовувати струмопровідне спеціальне взуття з підошвою зі шкіри, струмопровідної гуми або із струмопровідними заклепками;
- не допускається під час роботи носити одяг із синтетичних тканин, здатних до електризації; не дозволяється також носити кільця і браслети, щоб уникнути акумуляції зарядів електрики;
- робітники, які працюють з матеріалами і на підлогах, що електризуються, мають періодично торкатися до заземлених частин металевим предметом, тримаючи його в руці.

Питання до самоконтролю: