

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Машинобудування
(повне найменування інституту, назва факультету)
Обробка металів тиском
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

магістр
(ступінь вищої освіти (освітній ступінь))

на тему Дослідження ефективності
технологічних машин для кожного
механізму

Виконав: студент VI курсу, групи М-8Вм
спеціальності (напряму підготовки)
131 Прикладна механіка
(код і назва напряму підготовки, спеціальності)

Свириненко О.В
(прізвище та ініціали)

Керівник Свириненко А.В
(прізвище та ініціали)

Рецензент Полетко Д.В
(прізвище та ініціали)

м.Запоріжжя
2018 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет
 (повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет МЗ, МФ
 Кафедра Обробка металів тиском
 Ступінь вищої освіти (освітній ступінь) магістр
 Спеціальність 138 Прокладка механіка
 (код і назва)
 Напрямок підготовки Обладнання та технологія шестигранної формувальної конструкції ковчуги
 (код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

"18" 12 2018 року

ЗАВДАННЯ
 НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Свтушенко Олександр Володимирович
 (прізвище, ім'я, по батькові)

- Тема проекту (роботи) Дослідження ефективності технологічних процесів при холодному металюванні.
- керівник проекту (роботи) Свтушенко Іван Володимирович К.Т.Н., доцент
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
 затверджені наказом вищого навчального закладу від "23" 11 2018 року № 363
- Строк подання студентом проекту (роботи) 14.12.18
- Вихідні дані до проекту (роботи) Звіт з магістерської роботи (перекладної)
- Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 Аналітичний звіт літератури. 2 Дослідження і теоретичні методи. 3 Дослідження впливу складу металю на якість холодного металювання. 4 Особливості процесу при холодному об'ємному металюванні. 5 Окопів краєв.
- Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Презентаційний матеріал

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконав завдання
1	Двигушченко А.Р.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
2	Двигушченко А.Р.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
3	Двигушченко А.Р.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
4	Двигушченко А.Р.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
Оформлення пр. Керівник пр.	Костюков О.В. к.т.н. доц. Мартини А.Ю. канд.т.н. доц.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

7. Дата видачі завдання 24.09.18р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Прим.
1	Аналітичний огляд літератури	25.09.18 -	
2	Роль технологічного рішення під час конструкторської роботи	10.10.18	
3	1.2., 1.3., 1.4., 1.5. Метод оцінки ефективності технологічного рішення	11.10.18 - 15.10.18	
4	Розділ 2. Визначення технологічних і технічних досліджень і їх метрики	16.10.18 - 25.10.18	
5	Розділ 3. Дослідження впливу створення метрики на якість конструкторської роботи	27.10.18 - 10.11.18	
6	Вимоги до метрики при конструкторській роботі	11.11.18 - 25.11.18	
7	Оформлення проекту та безпека у виробничих ситуаціях	22.11.18 - 10.12.18	
8	Висновки	13.12.18	

Студент

[Signature] Двигушченко О.Р.
(підпис) (прізвище та ініціал)

Керівник проекту (роботи)

[Signature] Двигушченко А.Р.
(підпис) (прізвище та ініціал)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	4
ВСТУП.....	11
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	12
1.1 Роль технологічного мастила під час холодної обробки тиском.....	19
1.2 Вплив тертя при обробці тиском.....	20
1.3 Склад мастил під час холодної обробки тиском.....	24
1.4 Вплив компонентів мастила на її властивості.....	27
1.5 Методи оцінки ефективності технологічного мастила.....	30
РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНІЕ І ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ І ЇХ МЕТОДИКА.....	35
2.1 Методика експериментальних досліджень впливу складу мастила.....	35
2.2 Методи статистичної обробки результатів досліджень.....	38
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СКЛАДУ МАСТИЛА НА ЯКІСТЬ ХОЛОДНОГО ШТАМПУВАННЯ.....	41
3.1 Вплив складу мастила на абразивну стійкість штампів.....	42
3.2 Вплив складу мастила на якість готових деталей.....	48
РОЗДІЛ 4. ОСОБЛИВОСТІ МАСТИЛ ПРИ ХОЛОДНОГО ОБ'ЄМНОГО ШТАМПУВАННЯ.....	51
4.1 Вимоги до мастил холодного об'ємного штампування.....	52
4.1.1 Мастила для пресування з не обробленою поверхнею.....	53
4.1.2 Мастила для пресування заготовок з обробленою поверхнею.....	56
4.2 Склад мастил.....	60

4.3 Технологія нанесення мастил.....	63
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НЕБЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МАСТИЛ В ХОЛОДНОМУ ШТАМПУВАННІ.....	69
ВИСНОВКИ.....	89
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	91

РЕФЕРАТ

ПЗ - 93 сторінки, 9 рисунків, 8 таблиць, 22 джерела.

Актуальність теми: Виробництво деталей методом листового штампування застосовується у всіх галузях машинобудування. Найважливішу роль в ефективності виробничого процесу і якості виробів, що виготовляються грають високотехнологічні мастильні матеріали. Сучасні мастила для штампування повинні не тільки відповідати вимогам стандартів, а й відповідати нормам екологічної та санітарно-гігієнічної безпеки. Технологічні властивості мастильних матеріалів визначаються, як правило, їх функціональними і експлуатаційними властивостями. Вони повинні:

- мати високі антифрикційні, розділові і охолоджуючі властивості
- створювати суцільні міцні плівки
- не викликати корозії обладнання, бути стабільними при зберіганні, не мати в своєму складі дефіцитних матеріалів

Мета і завдання дослідження : Метою роботи є дослідження ефективності мастил для холодного штампування які найбільш підходять для виробництва.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити і сформулювати такі завдання:

- здійснити огляд літератури
- проаналізувати й обрати найбільш доцільні способи теоретично і експериментального визначення ефективності мастил
- проаналізувати отримані дані, та зробити висновки на основі досліджень

Наукова новизна отриманих результатів : Було проведено дослідження деяких видів мастил для холодного об'ємного штампування, які актуальні на сьогоднішньому ринку, а саме: Bonderlube 623, Bonderlube 741, Bonderlube 742 фірми Henkel; Lubrizol 5345, Lubrihol 40 фірми Lubrizol. В якості експериментальної схеми був обраний процес холодного зворотного видавлювання в циліндричній матриці.

Ключові слова: ХОЛОДНЕ ШТАМПУВАННЯ, МАСТИЛО, ПУАНСОН, МАТРИЦЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, ФОСФАТУВАННЯ, МАТЕРІАЛИ, МАСТИЛЬНО-ОХОЛОДЖУЮЧІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСОБИ.

РЕФЕРАТ

Актуальность темы: Производство деталей методом листовой штамповки применяется во всех отраслях машиностроения. Важнейшую роль в эффективности производственного процесса и качества изделий, изготавливаемых играют высокотехнологичные смазочные материалы. Современные масла для штамповки должны не только отвечать требованиям стандартов, но и соответствовать нормам экологической и санитарно-гигиенической безопасности. Технологические свойства смазочных материалов определяются, как правило, их функциональными и эксплуатационными свойствами. Они должны:

- иметь высокие антифрикционные, разделительные и охлаждающие свойства
- создавать сплошные прочные пленки
- не вызывать коррозии оборудования, быть стабильными при хранении, не иметь в своем составе дефицитных материалов

Цель и задачи исследования: Целью работы является исследование эффективности масел для холодной штамповки наиболее подходят для производства. Для достижения поставленной цели необходимо решить и сформулировать следующие задачи:

- осуществить обзор литературы
- проанализировать и выбрать наиболее целесообразные способы теоретически и экспериментального определения эффективности масел
- проанализировать полученные данные, и сделать выводы на основе исследований

Научная новизна полученных результатов: Было проведено исследование некоторых видов масел для холодной объемной штамповки, которые актуальны на сегодняшнем рынке, а именно: Bonderlube 623, Bonderlube 741, Bonderlube 742 фирмы Henkel; Lubrizol 5345, Lubrihol 40 фирмы Lubrizol. В качестве экспериментальной схемы был избран процесс холодного обратного выдавливания в цилиндрической матрицы.

Ключевые слова: ХОЛОДНАЯ ШТАМПОВКА МАСЛО, ПУАНСОН, МАТРИЦА, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ФОСФАТИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛЫ, СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИЕ СРЕДСТВА

ABSTRACT

Relevance of the topic: Production of parts by sheet stamping is used in all branches of engineering. The most important role in the efficiency of the production process and the quality of the products manufactured are played by high-tech lubricants. Modern oils for stamping must not only meet the requirements of the standards, but also comply with the standards of environmental and sanitary and hygienic safety. Technological properties of lubricants are determined, as a rule, by their functional and operational properties. They have to:

- have high antifriction, release and cooling properties
- create solid solid films
- do not cause corrosion of the equipment, be stable when
- storage, do not contain scarce materials

The purpose and objectives of the study: The purpose of the work is to study the effectiveness of oils for cold forming most suitable for production. To achieve this goal it is necessary to solve and formulate the following tasks:

- make a literature review
- analyze and select the most appropriate ways to theoretically and experimentally determine the effectiveness of oils
- analyze the findings and draw conclusions based on research

Nakukova novelty of the results: A study was conducted of certain types of oils for cold forging, which are relevant in today's market, namely: Bonderlube 623, Bonderlube 741, Bonderlube 742 by Henkel; Lubrizol 5345, Lubrihol 40 from Lubrizol. The process of cold extrusion in a cylindrical matrix was chosen as an experimental scheme.

Key words: COLD STAMPING OIL, PUNSON, MATRIX, EFFICIENCY, PHOSPHATING MATERIALS, LUBRICATING COOLING TOOLS

ВСТУП

Обробка металів тиском відноситься до числа прогресивних і високопродуктивних процесів технології машинобудування. Процеси кування і штампування займають провідне місце в технологічному циклі виготовлення багатьох виробів. Вони не тільки забезпечать отримання заготовок високої якості і точності, але і в багатьох випадках є завершальною операцією. Археологічними розкопками встановлено, що ковальська обробка заліза була відома предкам слов'ян.

В даний час йде подальше вдосконалення технологій в ковальсько-штампувальному виробництві, яке полягає в максимальному наближенні штампованих виробів за розмірами, конфігурацією і якістю поверхні до остаточних розмірів деталей, що вимагають мінімальної механічної обробки в вигляді доводочних операцій, а в ряді випадків повністю виключають механічну обробку.

При обробці металу під тиском широко застосовують мастила. Основне значення мастила зниження коефіцієнтів трення. Мастило утворює проміжний шар між деформуваним тілом та інструментом, повністю або частково ізолюючи їх від одного.

Для того, щоб мастило при обробці металу достатньою мірою віділяло тіло від інструменту, не розривалась і не видавлюється, воно повинна мати достатню активність і в'язкість.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Речовини, що подаються на контактні поверхні в зону деформації, необхідні для нормального протікання операції називають технологічними мастилами. Застосування мастил зазвичай переслідує кілька цілей, що визначає основні функціональні вимоги до мастил: 1) зниження сил тертя на контакті; 2) зменшення зносу інструменту; 3) запобігання схоплювання і налипання металу на інструмент; 4) забезпечення чистоти і оптимальної шорсткості поверхні виробів; 5) охолодження інструменту (для змащувально-охолоджуючих рідин); 6) зниження теплопередачі між деформуемим металом і інструментом; 7) зменшення окислення металу і втрат легуючих елементів при обробці (для захисно-мастильних покриттів); 8) забезпечення більш рівномірного розподілу деформації за обсягом деформованого тіла.

Найважливішою функцією мастила є зменшення сил зовнішнього тертя (коефіцієнта тертя). Під ефективністю мастила найчастіше розуміють саме її антифрикційну ефективність. У деяких випадках зниження сил тертя обмежена стійкістю процесу або іншими причинами, наприклад, умовами захоплення при прокатці. Таким чином, мастило повинно забезпечити оптимальну величину сили тертя, яка не завжди є мінімальною. Крім функціональних, мастило повинна задовольняти ряду інших вимог технічного, економічного і санітарно-гігієнічного характеру. Основні з них: 1) стабільність складу і властивостей; 2) зручність подачі її на інструмент і заготовлю; 3) простота приготування і можливість регенерації; 4) простота видалення з поверхні виробів; 5) здатність її накопичуванню на поверхні інструменту; 6) відсутність шкідливого впливу на метал і обладнання (корозія та ін.); 7) не токсичність, відсутність непрямого запаху; 8) мінімальне забруднення робочих місць; 9) відсутність отриманого впливу на навколишнє середовище, зокрема простота очищення стічних вод; 10) низька ціна і недефіцитних (мастильні матеріали масового споживання).

Ефективність застосування мастил залежить від правильного вирішення проблеми в змащувальному складі, способи, засоби і режимах їх нанесення. Стабільність і однорідність складу, а також здатність не закоксуватися в трубопроводах, клапанах і розпилювачах особливо важливі при автоматизації нанесення мастил.

Виштовхуюча здатність є основною при використанні в штампах, в яких відсутні виштовхувачі. Антифрикційна дія (низький коефіцієнт тертя) мастил важливо при заповненні металом порожнин штампів, наприклад, при глибокому видавлюванні. Покриває здатність характеризує прилипання мастил до гравюри штампа і залежить від температури інструменту, мастильного складу і способу нанесення. Збільшення тиску подається напленням мастила розширює діапазон температур, при яких ефективно їх застосування. Відзначається, що найбільшою охолоджуючою дією наслідком мають змащення на водній основі, значно меншим - на масляній. Добавка в мастило тих чи інших наповнювачів на охолоджуючу дію впливає незначно.

Переважає більшість авторів вважає, що перевагу слід віддавати бездимним змащенням, замінюючи маслографітові мастила водно-графітовими, тому що маслографітові мастила при згорянні виділяють велику кількість диму, що погіршує умови праці в цеху.

На підставі детального аналізу літератури встановлено два підходи до класифікації мастил. Відповідно до першого підходу, розглядаючи мастило як дисперсне середовище і лише в рідкісних випадках як розчин, все мастило пропонується класифікувати за двома напрямками: по типу дисперсійного середовища і по виду дисперсної фази, тобто за типом мастильно-розділового компонента.

Класифікація за типом дисперсного середовища:

- водні розчини і суспензії (суспензії, пульпи);
- водно-масляні емульсії;
- масляні суміші;
- тверді мастила;

Класифікація за типом мастильно-розділового компонента:

- сольові мастила;
- мастила на основі низко плавильних оксидів і металів;
- мастила на основі низко плавильного скла;
- мастила на твердій основі, яка не переходить в рідкий стан в зоні деформації;
- мастила на основі матеріалів створюють в зоні деформації газову подушку внаслідок свого розкладання;
- мастила на основі комбінування вищевикладених типів

Значення дисперсної середовища. Дисперсне середовище полегшує доставку змащувального компонента в зону деформації. Різні види середовища мають як переваги, так і недоліками.

Водні розчини і суспензії найбільш широко рекомендовані - це найменш в'язкі системи і в межі можуть володіти в'язкістю чистої води. Це дисперсна середовище не вносить своєї лепти в такі негативні фактори як димленню, створення отруйних газів і шкідливих речовин. Але водні розчини важко наносяться на гарячий штамп при $t \geq 200$ °С.

Водно-масляні емульсії і суспензії при гарячому штампуванні легше наносять на штамп, але все ж, створюють димлення. Мають велике значення при теплій і холодній обробці металів тиском.

Масляні суміші - мають відмінну адгезію до штамп, часто вже не потрібні в стабілізаторах, не залишають золи. Були б найбільш вподобання, особливо мастильно-графітові суміші, якби не рясне газовиділення продуктів термічного розпаду мастил.

Тверді мастила - це в основному порошки і аморфні матеріали: графіт, сульфід свинцю, тальк, політетрафторетилен, а також склоподібні матеріали - силікатні скла, боросилікатні, силико-фосфатні і ін. Мають обмежене застосування через свою не технологічності. Рекомендується для гарячої ОМД в особливо важких умовах.

Мастильно-розділовий компонент технологічного мастила для будь-якого діапазону температур повинно мати здатність створювати шар розділяє оброблюється метал від інструменту. Опір зрушенню в цьому шарі повинно

бути нижче межі текучості металу. Цей розділовий шар в залежності від механізму його утворення називають або граничним шаром, або гідродинамічними

Сольові мастила. З патентної та періодичної літератури до цього типу можна віднести мастила на основі триполіфосфату натрію з борною кислотою і карбонатом калію. Варіанти цієї мастила - заміна борної кислоти на дигідрофосфат натрію $N_2P_5 \cdot 2H_2O$, галогеніди лужноземельних металів, лужних металів або хлорид кадмію $CdCl$. Механізм дії цих мастил: методом сходового плавлення компонентів у міру підйому температури або плавлення евтектикі утвореною сумішшю солей. У сольові мастила крім триполіфосфата і хлоридів металів рекомендується карбонати літію, магнію. Освіта газової подушки відбувається за рахунок розкладання карбонатів літію та магнію з появою діоксиду вуглецю. Правда пружність дисоціації вуглекислого газу у карбонату літію досягає однієї атмосфери лише при $1270^\circ C$. Для карбонату магнію тиск дисоціація досягає атмосферного вже при $650^\circ C$.

Іншим прикладом сольовий мастила є мастило на основі суміші хлорида натрію і калію, з незначними добавками карбонату натрію, їдкого натру і нітриту натрію. Температура плавлення хлориду калію $790^\circ C$, хлориду натрію $800^\circ C$. Безсумнівно, що еквімолярних суміш цих солей плавиться при більш низькій температурі. Зазначено на здатність Li полегшувати видалення окалини Є відомості про мастило для гарячої ОМД складається з галогенида металу, що володіє температурою плавлення в межах $231 - 419^\circ C$ і карбонові кислоти на основі рослинної олії (вище 80%). Цю мастило розглядають як мастило типу солідолу і її дія - це газова подушка від розкладання органічних компонентів, а їх тут до 95%.

Характерно, що температури плавлення рекомендованих в мастилах солей лежать в межах $600 - 1000^\circ C$. Загальний недолік цієї групи мастил - залишки мастила засмічують штамп.

Мастила на основі легкоплавких оксидів. Мастила на основі легкоплавких оксидів і низко плавких металів серйозного значення і поширення не мають через дефіцитності вихідних матеріалів (вісмут, сурма, свинець, олово)[1].

Мастила на основі легкоплавких скло. Це велика група скломастила. На відміну від першої групи - групи сольових мастил, які наносяться на штамп, ця група мастил наноситься на заготівлю і крім функції мастила виконує функцію захисту металу від чаду при нагріванні заготовки.

Мастила на твердій основі не переходить в рідкий стан в зоні деформації. Це дисульфід молібдену, нітрид бору, тальк, слюда і графіт. Дисульфід молібдену стійкий проти окислення до 380°C і, ймовірно, його доцільно застосовувати при теплій і холодній ОМД. Нітрид бору матеріал. Це білий, схожий на тальк, матеріал з температурою плавлення близько 3000°C . Воно перспективне для створення «білого мастила» працездібністю при високих температурах, за аналогією з графітними мастилами, але більш естетичною. Тальк і слюда поступаються за своїми антифрикційним властивостям графіту і не виграють в порівнянні з ним в питаннях економічності. У всякому разі, можуть бути рекомендовані лише для грубих поковок там, де є джерело низькою дрібниці слюди.

З цієї групи матеріалів залишився графіт, про який мова піде окремо, бо це найбільш доцільний з усіх позицій матеріал, який знайшов найбільш широке застосування в складі мастил для гарячої ОМД.

Мастила на основі комбінування. У патентній літературі найчастіше зустрічаються комбіновані мастила, що включають в свій склад всі 5 груп перерахованих в класифікації матеріалів. Є, наприклад, мастило, складає колоїдний і кристалічний графіт, нітрид бору і пірофіліт (глина), приблизно, в рівних кількостях або триполіфосфат натрію, графіт і гудрон. Загальна для всієї групи мастил то, що вони майже всі включають в свій склад графіт.

За останні 50 років в практику ковальсько-штампувального виробництва міцно входять графітні мастила. Основний дисперсійним середовищем для них є вода. Ступінь подрібнення графіту варіюється в залежності від важкості умов деформації металу і знаходиться в межах 1 - 30 мкм.

Просте, механічне подрібнення не приводить до отримання високо-дисперсного графіту. Перешкодою є здатність його до зворотного процесу - агрегації. На наш погляд при дробленні графіту необхідно одно- тимчасово і

хімічна обробка поверхні частинок з метою створення на них полярних груп основного або кислотного характеру.

Пластинчаста структура кристалічного графіту полегшує ковзання в шарі мастила і в той же час гарантує стійкість мастила проти впровадження в неї нерівностей на контактних поверхнях. Графіт починає хімічно реагувати з киснем повітря при 450°C , а при 600°C він починає вигоряти, утворюючи газ CO_2 . При температурі 600°C коефіцієнт тертя стає менше 0,1.

Зниження темпів розробки нових складів мастил пояснюється появою останнім часом декількох нових водно-графітових, які намагаються використовувати для більшості різноманітних технологічних процесів гарячої штампування.

Тим часом, відомо, що застосування технологічного змащування на основі масел і мазуту (графіто-масляні суміші, Укринол-7, мазут 100 і ін.) На КГШП забруднює повітряне середовище масляним аерозолем, продуктами термоокислення ра, окисом вуглецю та канцерогенними речовинами, серед яких більша частина припадає на бензапірен. При відсутності індивідуальної вентиляції на пресі, використання технологічного змащування на основі масел і мазуту заборонено.[2]

Відповідно до другого підходу мастила класифікують за хімічним складом, агрегатним станом, призначенням та іншими ознаками. За агрегатним станом мастила можна розділити на кілька груп: масла і їх прохідних, емульсії, компаунди і пластичні мастила, тверді мастила.

За хімічним складом і походженням масла підрозділяють на підгрупи: а) мінеральні масла; б) рослинні і тваринні жири; масла на основі синтетичних жирних кислот.

Емульсії. Емульсією називається досить стійка система з двох рідких фаз, одна з яких розподілена у вигляді дрібних крапельок в другій рідині, що утворить крапельки називають дисперсною фазою, іншу частину - дисперсійної (безперервної) середовищем. Найбільш споживані емульсії типу масло-вода.

Компаунди і пластичні мастила. Суміші мінеральних мастил з ростильним або синтетичними продуктами в різних співвідношеннях називають

компаундами. Рослинні масла або синтетичні продукти вводять в мінеральне масло для підвищення ефективності мастила без значного збільшення в'язкості. Встановлено, що зазначені добавки помітно змінюють фізичні та мастильні властивості основного компонента лише тоді, коли їх концентрація становить не менше 10%.

До пластичним (консистентним) відносять мастила, отримані загушенням мастил, в основному мінеральних, гідратованими натрієвими, кальцієвими, літієвими, барієм, алюмінієвими милом природних і синтетичних жирних кислот, а також парафіном, церезином, воском, в'язкостними домішками (поліізобутиленом різних марок, вініполом), загустителями (силікогелем). У деяких випадках в якості дисперсійного середовища пластичних мастил використовуються силіконові рідини.

Для підвищення антифрикційних властивостей, здатності зберігатися на контакт, стійкості проти окислення, хімічної стабільності, противозносних і протизадирних властивостей в компаунди і пластичні мастила вводять порошкоподібні наповнювачі: графіт, дисульфід молібдену, тальк, сірку, слюду, крейду, сажу, глину; органічні наповнювачі: деревне борошно або тирсу, висівки та інші компоненти, а також поверхнево-активні речовини окремо або в різних комбінаціях і співвідношеннях.

Тверді мастила. Цю групу мастил можна розділити на дві підгрупи: сухі тверді мастила і наповнювачі; тверді мастила, розм'якшуючі або пла- вящієся в процесі деформації. Сухі тверді мастила відрізняються тим, що вони не змінюють свого агрегатного стану в процесі роботи.

Графіт. Мінерал, гексагональна поліморфна модифікація вуглецю. Має шарувату, луската будова, жирний на дотик. Природний кристаллі- ний графіт поставляється у вигляді концентрату марок А і Б, одержуваного обога- щеним графітових руд. Концентрат містить не більше, %: 7 - 9 золи, 1 вологи, 1 летючих речовин, 0,2 сірки, не менше 92 - 90% вуглецю. Графіт напів сподіваються також термічною обробкою кам'яного вугілля (антрациту).

1.1 Роль технологічного мастила під час холодної обробки тиском

При обробці металів тиском широко застосовують мастила. Основне значення мастила - зниження коефіцієнтів тертя. Мастило утворює проміжний шар між деформуємим тілом і інструментом, повністю або частково ізолюючи їх один від одного. Якщо мастило повністю ізолює тертьові поверхні, то виходить тертя рідинне. При обробці металів тиском внаслідок високих питомих тисків мастило не завжди повністю ізолює поверхні, тому виходить тертя напіврідке.[3]

Активність мастила - здатність утворювати на поверхні тертя міцний захисний шар з її полярних молекул. Активність мастила залежить від наявності в ній поверхнево активних речовин, до яких відносять жирні кислоти (олеїнова, стеаринова, пальмітинова) і їх солі, що є милами. Для створення активності досить невеликої добавки жирних кислот до мастилi.

В'язкість мастила забезпечує її опір витіснення з місця контакту пари, що треться. Мастило, що володіє достатньою активністю і в'язкістю, при високій якості обробки поверхні тіл, що труться, і високій швидкості ковзання, може створити умови для рідинного або напіврідинного тертя.[4]

Вплив швидкості ковзання при рідинному терті протилежно її впливу при сухому терті. Так, при сухому терті сила тертя зменшується зі збільшенням швидкості ковзання, а при рідинному, навпаки, зі збільшенням швидкості ковзання сила тертя зростає. Однак при збільшенні швидкості ковзання більша кількість мастила захоплюється в зону контакту при цьому товщина плівки збільшується і сила тертя зменшується.

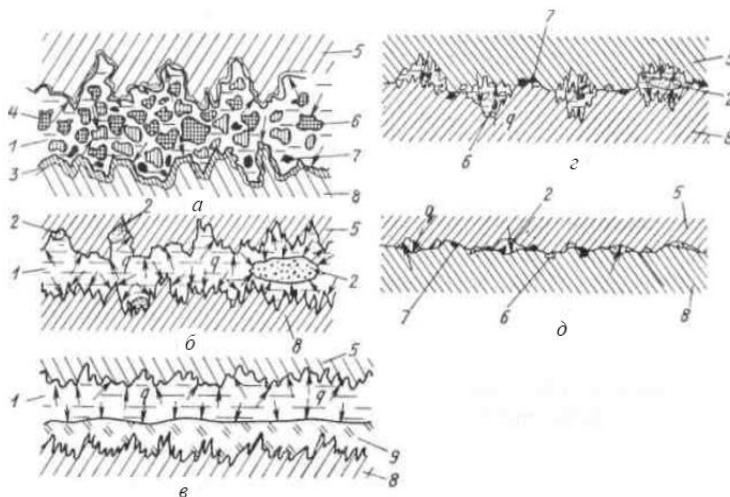
Під час холодної обробки тиском з великими ступенями деформації і високими швидкостями (прокатка тонких смуг і стрічок, волочіння дроту), коли вихід тепла значний, мастило, крім основної вимоги - зниження сили і коефіцієнта тертя, повинно охолоджувати інструмент і оброблюваний метал. У зв'язку з цим воно повинно мати високу теплоємність.

1.2 Вплив тертя при обробці тиском

Найбільш часто зустрічають умови тертя при обробці металів тиском можуть характеризуватися такими фізичними моделями.

1. Ідеальне сухе тертя.

Воно можливо в умовах абсолютного вакууму, ювелірної чистоти поверхонь навіть від адсорбційних шарів пара і газу. Осередок тертя складається з великого числа осередків атомного зв'язку оброблюваного металу і інструменту в проміжках між уламками оксидів і інших хімічних сполук поверх-ностних шарів, що труться. Ці агрегати уламків накопичуються зазвичай в порожнинах микронерівностей рельєфу. При цьому число уламків буде більше тієї поверхні, яка має більш низько-граничний опір зрушенню



а-суспензійного-рідинне тертя; б -жидкісне тертя; в -тертя через суцільне тверде або пластично-в'язке покриття; г-напіврідинне тертя; д-атмосферний сухе тертя; 1-рідинний шар мастила; 2-газові включення; 3-окисний шар поверхні деталі; 4-окисний шар поверхні інструменту; 5-поверхня інструмента; 6-частинки твердої фази; 7-уламки оксидів поверхонь деталі і інструменту; 8-поверхню деталі; 9-пластично-в'язке або тверде покриття [5].

Рисунок. 1.1. - Схеми, що ілюструють фізичні моделі механізму мастила при обробці металів тиском:

2. Атмосферне сухе тертя. Це тертя найбільш поширене. Осередок тертя аналогічний (рисунок. 1.1, д) при сухому терті, але є парогазові бульбашки в западинах мікро-і макронеровностей поверхні, що знаходяться під різним тиском. Парогазові бульбашки з'являються тому, що в повітряному середовищі завжди в певній кількості присутня вода. У цих западинах скупчуються уламки оксидів інших хімічних сполук твердих поверхонь тертя заготовки і інструмента. На умови тертя починають впливати складні термодинамічні явища, пов'язані зі стисненням мікрооб'ємів повітря і протікання його з однієї порожнини в іншу, сусідню, що знаходиться під іншим тиском. При наявності іншої, неатмосферної, газового середовища буде відбуватися те ж саме, але за участю цієї середовища.

3. Напівсухе або напіврідке тертя (рис. 1.1, г). У атмосферних умовах цей вид тертя характеризується впливом газового (атмосферної) середовища, що містить пари води. Схематично фізична модель дії мастила може бути представлена умовами, коли в тій чи іншій мірі між металевими поверхнями є контакт через них утворилися атомних зв'язків і порожнини, заповнені мастильною середовищем, сумішшю мастильним середовища і повітря, а також через порожнини мікро-і макрорельєфа, заповнені газовою - атмосферним середовищем, а також через уламки оксидів і металевих поверхонь, розкиданих по ділянках сухого контакту, рідинних, газорідинних і газових мікропорожнин. У процесі зсуву поверхонь відбувається ще більш складний процес термодинамічних змін в западинах на кордонах стику поверхонь. Співвідношення між сумарними площами сухого контакту і через газогідродинамічну суспензію наблизитиме умови до атмосферного сухого тертя або до чистого рідинного.

4. Рідинне тертя (рис. 1.1, б). Фізична модель рідинного тертя, очевидно, повинна містити наступні різновиди: рідинне атмосферний тертя, де в рідинній середовищі присутній газ; рідинне газове тертя (в сухий газоподібному середовищі); рідинне вакуумне тертя (при відсутності навколишнього газового середовища). У цих умовах при зміщенні поверхонь зрушення відбувається по поверхні з найменшим опором, тобто по масиву смазочого середовища.

Наявність газових включень може впливати на взаємодію поверхонь і мастильний режим. В процесі деформації поверхні формоутворної заготовки можливо відділення плівки окислів і хімічних поєднань і потрапляння в шар мастила. При невеликій кількості роль цих частинок незначна. При великій кількості частинок (товстому шарі) тендітні оксиди потрапляють в мастильний шар і утворюють своєрідну суспензію з цих частинок в обсязі мастильного середовища, змінюючи її так звану ефективну в'язкість. З утворенням таких суспензій, очевидно, треба рахуватися, оскільки оксиди завжди присутні на металевих поверхнях, що труться при обробці тиском.

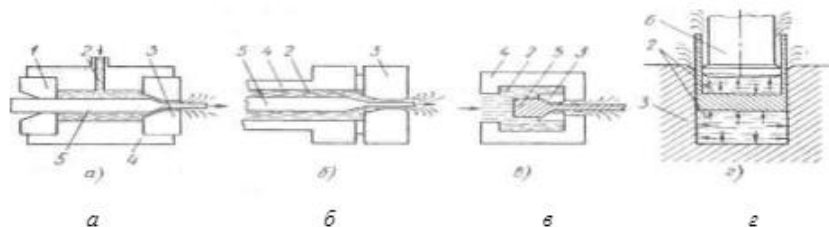
5. Суспензійно-рідинне тертя (рис. 1.1, а) поширене на практиці, особливо при використанні в якості мастильних середовищ різноманітних суспензій: від рухомих олійно-графітових, водно-графітових до пастоподібних і брикетобразних твердих мастил. В останньому випадку тверді частинки високої дисперсності графіту, тальку, двоокису молібдену або сірчастого молібдену, а також інші високодисперсні тверді частинки розподілені рівномірно в значній концентрації в парафіні, воску, господарському милі, це-гумі, стеарину, бітумі або інших високов'язких нафтопродуктах. фізична модель суспензійний мастила, наведена на рис.1.1, а, відображає складний процес взаємодії третьових поверхонь, дисперсійного середовища (розчинника) і дисперсної фази (твердих частинок суспензії). Тут відбувається складний гідродинамічний процес не тільки в усьому масиві мастильного шару, але і в самому змащувальному матеріалі (суспензії). Застосування суспензій як змащувальне середовище представляє великий інтерес для практики, так як з'являється можливість створити захист від зближення і безпосереднього контакту поверхонь, що труться при найменшому опорі зсуву захисних частинок в змащувальному шарі (при оптимальній концентрації твердої фази в дисперсійному середовищі)[6] .

6. Тертя через суцільне тверде або пластично-в'язке покриття (рис. 1.1, в) з мастилом і без неї. Цей вид тертя (мастила) є різновидом суспензійного тертя, коли частинки дисперсної фази розташовуються суцільним шаром на поверхні, що труться заготовки або інструменту. Мастила в вигляді плівкоутворюючих

лаків, товстих окислів, пластичних металів і сплавів ефективно при обробці тиском високоміцних сплавів, особливо викликають створення високих контактних навантажень. Такі середовища забезпечують хорошу екранує захист поверхні, але не усувають високе опір зрушенню. Тому поряд з подібними захисними плівками (покриттями) слід застосовувати ефективні мастила оптимальної в'язкості.

7.Примусовий рідинний чи гідродинамічний режим тертя (рис. 1.2). Ідеальними умовами мастила слід вважати такі, при яких створюється гідродинамічний режим, але при в'язкості мастильної середовища. Такі умови створюються гідродинамічним режимом тертя. Як мастильної середовища можуть бути застосовані досить рухливі рідини, при яких опір контактному тертю стає незначним. Найбільш раціональної рідкої мастильної середовищем в цих випадках є вода.

8.Тертя через антимастило. Ідеальними умовами здійснення процесу є такі, при яких по ділянках негативного впливу контактного тертя застосовують ефективні мастила, а по ділянках позитивного впливу -інтенсифікатори тертя або антимастила. Антимастила як такі поки не створені. Під антимастилом слід розуміти умови тертя, при яких виключається або зводиться до мінімальної кількості на кордоні між поверхнями оброблюваного матеріалу та інструменту. Таких умов можна досягти або при застосуванні гальмують середовище (антимастил), або при утворенні на необхідних участках гальмують поверхню інструменту, наприклад створенням на поверхні інструменту певного профілю (рисок, насічок), що забезпечує механічне зчеплення з поверхнею заготовки. В якості антимастил можуть бути застосовані матеріали у вигляді порошоків і паст, твердість яких вище твердості поверхні інструменту (порошок корунду, окису алюмінію і ін.). Відзначимо, що описані сім фізичних моделей тертя певною мірою є початковими узагальненнями режимів, які взаємопов'язані між собою і можуть переходити один в інший за певних умов.



а-волочіння зі змазкою під тиском; б-гідродинамічне волочіння; в-гідродинамічному пресування; г-гідродинамічне видавлювання; 1-герметизуюча силова шайба; 2-рідина під тиском; 3-матриця; 4-контейнер; 5-вихідний напівфабрикат; 6-пуансон

Рисунок. 1.2. - Характерні схеми реальних процесів зі створенням гідродинамічного тертя малов'язким мастильним середовищем

1.3 Склад мастил під час холодної обробки тиском

В даний час процеси холодної деформації знаходять широке застосування при отриманні складних виробів з конструкційних нержавіючих і інструментальних сталей. Розвиток таких процесів при цьому стримується до певної міри, відсутністю мастил, що забезпечують високу якість поверхні одержуваних деталей. Мастило складу: окислений петролатум 40%, масло веретенне 20%, графіт 20%, сірка 7%, спирт 1%, вода інше. Коефіцієнт тертя при витяжці сплаву ХН75МБТЮ 0,11.

Мінеральне масло з наповнювачами (крейда, графіт) при витяжці сталі 1Х18Н9Т забезпечує коефіцієнт тертя - 0,15. Мастило "Укринол 5/5", що містить 40% Хлорпарафіни, 2% сірки, решта мінеральне масло забезпечує коефіцієнт тертя при витяжці сталі ХН75МБТЮ 0,057.

Найбільш близьким технічним рішенням до пропонованого є мастило наступного складу, мас. %: стеарат цинку 5-7; стеарат алюмінію 5-7; хлоргидрат алкіламінів з числом вуглецевих атомів $C_{12}-C_{18}$ в алкільних радикала 4-8;

олеїнова кислота 5-10; триетаноламін 2-5; вода до 100. Коефіцієнт тертя 0,03-0,05 при осіданні кільцевих зразків зі сталі 20Х13.[7]

Дані мастила володіють високими антифрикційними властивостями при холодній деформації сталей. При високих же питомих тисках, що створюються при штампуванні важко-деформівних сталей, відбувається порушення суцільності шарів мастила, що призводить до утворення задирів і подряпин на поверхні виробів. Для забезпечення високої якості поверхні одержуваних деталей необхідно посилити розділові властивості мастила шляхом введення речовин, що підвищують властивості мастила.

Мета винаходу - підвищення розділових властивостей мастила, які забезпечують якість поверхні оброблюваних виробів при холодній деформації вуглецевих і легованих сталей.

Поставлена задача досягається тим, що мастило для холодної обробки тиском вуглецевих і легованих сталей на водній основі, що містить стеарати цинку і алюмінію, олеїнову кислоту, триетаноламін і хлоргідрат алкіламінів з числом вуглецевих атомів 12-18 в алкільних радикала, додатково містить хлорне мідь, сульфаминовою кислоту, графіт і поліоксиетілювання алкілфенол при наступному співвідношенні компонентів, мас. %: стеарат цинку 5-7 Стеарат алюмінію 5-7 хлоргідрат алкіламінів з числом вуглецевих атомів $C_{12}-C_{18}$ в алкідном радикала 4-8 Олеїнова кислота 5-10 Триетаноламін 2-5 Хлорне мідь 0,1-0,5 сульфаминовою кислота 0,5-6,0 Графіт 3-10 Поліоксиетілювання алкілфенол (ОП-7 (10) 0,5-2,0 решта води.

Відмітною ознакою мастила є взаємозв'язка використання хлорної міді, сульфаминовою кислоти, графіту і оксіетілювання АЛКІЛФЕНОЛИ при певному співвідношенні компонентів. Відомо використання хлорної міді в мастилах для вузлів тертя, де реалізується виборче перенесення. Відомо використання сплаву цинк-мідь, отриманого гальванічним способом для підвищення термостійкості мастила в умовах гарячої деформації, а також пошарове гальванічне нанесення нікелю і міді на поверхню дроту перед волочінням для підвищення продуктивності процесу за рахунок збільшення пластичної течії деформованого металу.

Відомо використання підшару гальватичними або хімічно нанесеною міді в поєднанні з різними мастилами при холодній висадці і витяжці, де шар металевої міді використовується для поділу контактуючих поверхонь металів.

У запропонованому мастилі, саме певне співвідношення хлорної міді, сульфаминової кислоти, графіту, оксіетілірованние АЛКІЛФЕНОЛИ і стеаратів цинку і алюмінію забезпечує якісну поверхню деталей внаслідок утворення металлокомпозиційної прошарку між контактуючими поверхнями при отриманні виробів холодної обробкою металів тиском.

Основа металокомпозиційного прошарку, що складається з міді, її солей, графіту і стеаратів цинку і алюмінію, за рахунок електрохімічних процесів, а також внаслідок температурних і механічних впливів. Хлоргідрат алкіламінів, олеїнова кислота і триетаноламін підсилюють розділові властивості мастила при високих ступенях деформації, що запобігає контакт інструменту із заготівлею, що приводить до утворення рисок і задирів.

Використання мастила з вмістом олеїнової кислоти і менше 5 і 2% відповідно, не дозволяє отримати стабільну емульсію стеаратів цинку і алюмінію у воді, що знижує якість одержуваних виробів. Збільшення змісту наведених компонентів понад 10 і 5%, відповідно, призводить до підвищення в'язкості мастила, що робить неможливим її використання в автоматичному режимі нанесення. Зниження вмісту стеаратів цинку і алюмінію нижче 5% і графіту нижче 3% призводить до погіршення якості оброблюваної поверхні внаслідок зменшення товщини розділового шару. Збільшення кількості стеаратів цинку і алюмінію більше 7% призводить до помітного підвищення в'язкості практично при збереженні колишнього рівня ефективності. Збільшення концентрації графіту понад 10% не призводить до зростання ефективності мастила.

Використання хлоргідрату алкіламіні з числом вуглецевих атомів $C_{12}-C_{18}$ в алкільних радикала з концентрацією нижче 4% призводить до погіршення якості оброблюваної поверхні внаслідок зниження адсорбційної ефективності мастила. Збільшення концентрації понад 8% призводить до зростання в'язкості мастила без збільшення ефективності мастильної композиції.

Зниження вмісту хлорної міді нижче 0,1% не забезпечує якісну поверхню оброблюваної поверхні.

Збільшення вмісту хлорної міді вище 0,5% не призводить до збільшення ефективності мастильного шару.

Використання сульфаминової кислоти нижче 0,5% призводить до погіршення якості оброблюваної поверхні внаслідок утворення несучільний плівки металевої міді, збільшення понад 6% призводить до загущення мастильної композиції практично без зростання ефективності. Зниження кількості оксіетілірованние АЛКІЛФЕНОЛИ нижче 0,5% призводить до розшарування мастила, збільшення понад 2% призводить до зростання в'язкості мастила.

Таким чином, забезпечуючи мастильна дія, дана мастило покращує якість оброблюваної поверхні за рахунок виключення на поверхні подряпин, задирав і інших дефектів.

1.4 Вплив компонентів мастила на його властивості

За хімічним складом і походженню мастило розподіляють на наступні групи

- а) мінеральні масла
- б) рослинні на основі тваринно жиру:
- в) масла основі синтетичних жирних кислот.

Мінеральні масла отримують з нафти. До складу яких входять до основи трьох класів: аліфатичні (парафінові, звані також алканових, або метановими).

Нафтові масла: Основна маса мастил готується на дистилянтах маслах або їх композиціях із залишковими маслами, в'язкість яких при 40 ° С коливається в межах від 6 до 150 мм²/с. Відносно невелика частина мастил, в основному застосовуваних у важко навантажених вузлах тертя, а також при відносно високих температурах, готується на залишкових маслах, в'язкість яких при 100 ° С становить 17-64 мм² / с .

Синтетичні рідини: Для приготування мастил, експлуатованих в широкому інтервалі температур і швидкостей, при високих питомих навантаженнях, в глибокому вакуумі, в агресивному навколишньому середовищі і т.д. в якості дисперсійного середовища використовують різні синтетичні масла. Асортимент їх різноманітний. Найчастіше для цих цілей використовують такі класи синтетичних змащувальних рідин: полісілоксани, складні ефіри двоосновних кислот, синтетичні насичених жирних і вуглеводневих масла, оліалкіленгліколі, поліфенілові ефіри і т.п. Синтетичні масла застосовуються для виробництва мастил в основному тільки в тих випадках, коли мастила на нафтових маслах не забезпечують відповідність експлуатаційним вимогам

Складні ефіри, які можуть бути використані в якості дисперсійних середовищ пластичних мастил, представляють в основному продукти етерифікації багатоатомних спиртів одноосновними насиченими карбоновими кислотами або продукти, одержувані в результаті взаємодії одноатомних високомолекулярних спиртів і двоосновних карбонових кислот. До першої групи належить, наприклад, основа масла Б-3В, яка представляє пентаерітритовий ефір суміші жирних кислот C_7-C_9 , а до другої - діізооктілсебацінати (ДОС).

Використання складних ефірів в якості дисперсійних середовищ дозволяє отримати мастила працездатні в широкому інтервалі температур (наприклад, від -60 до $120-130^{\circ}C$). Вони також характеризуються хорошою змазує здатністю, проте не працездатні в контакт з водою, так як відбувається гідроліз ефірів і утворилася суміш має високу корозійну активність.

За призначенням мінеральні масла підрозділяються на велику кількість. Для покращення експлуатаційних властивостей мастил в них вводять різного роду присадки. Масла, що містять присадки, іноді називають леговані.

Присадка - синтетичні або органічне з'єднання, що додаються до мастильних матеріалів для поліпшення їх експлуатаційних властивостей; найчастіше застосовуються комплексно.

Присадки розчиняються в дисперсійному середовищі, впливаючи на формування структури і реологічні властивості мастил. Основні види присадок:

- Антиокислювальні - дозволяють мастилі працювати при високих температурах, що не окислюючись.
- Адгезійні - підвищують здатність мастила утримуватися на поверхнях тертя.
- Протизносні - зменшують знос поверхонь тертя, підвищують ефективність роботи мастила.
- Протизадирні - запобігають появі заїдань і задирів на поверхнях пари тертя.
- Антифрикційні - знижують коефіцієнт тертя між поверхнями дотику.
- Антикорозійні - оберігають від корозії деталі, відлиті з кольорових металів. Активними речовинами зазвичай є полярні ПАР, що утворюють на поверхні захисну плівку.
- Металоплакуючих - містять порошки металів, їх оксидів або інших сполук, знижують втрати енергії на тертя.
- В'язкісні, або загущаючі - покращують в'язкісно-температурні властивості мастила.

При виробництві пластичних мастил зазвичай використовують комплекс присадок і наповнювачів, які в сукупності здатні забезпечити захист обладнання у відповідності з усіма сучасними технічними вимогами.

Правильно підібрані присадки повинні:

- добре розчинятися в мастилі
- не випаровуються при довгому зберіганні
- бути стійкими до вологи
- не взаємодіють з матеріалами конструкції, з якої вони контактують
- добре поєднуватися з іншими компонентами мастила, не надаючи на них негативного впливу
- поліпшувати первинні властивості мастила.
- Процентний вміст присадок в складі мастила - 0,001-5% по масі.

Серед мастил, одержуваних з жирних кислот, найбільшою влагостійкістю відрізняються кальцієві і алюмінієві мастила. Найлегше вимиваються натрієві мастила. Характеристика водостійкості має вирішальне значення для мастил, призначених для роботи в умовах можливого контакту з водою.

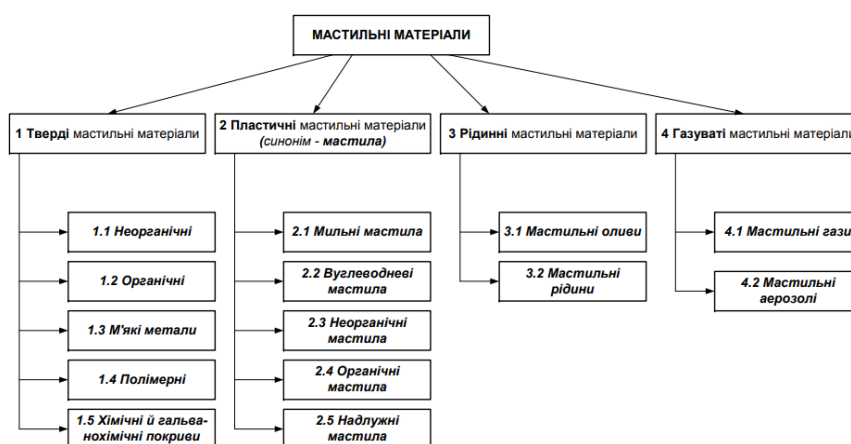


Рисунок 1.3 Класифікація основних мастильних матеріалів

1.5 Методи оцінки ефективності технологічного мастила

Ефективність змащувальних матеріалів при листовому штампуванні оцінюється в даний час за такими показниками: а) по зусиллю деформування із застосуванням різних змащувальних матеріалів при інших рівних умовах; б) за рівнем деформації металу на деталях, одержуваних штампуванням з різними змащувальними матеріалами.

Відомий спосіб оцінки ефективності мастила за ступенем зниження напруги штампування $\sigma_{ш\max}$ і питомої роботі деформування $A_{уд}$ в процесі глибокої витяжки в жорстких штампах полягає в тому, що на зразок з листового матеріалу або і на притискні поверхні матриці і притиску наносять мастило, затискають зразок по контуру притиском, витягають склянки діаметром 40, 48 і 80 мм пуансоном в матрицю, фіксують параметри процесу P_{\max} - зусилля витяжки та $A_{в}$ - роботу витяжки. Чим менше напруга штампування $\sigma_{ш\max}$ і

питома робота $A_{уд.}$, Які обчислюють за фіксованими параметрами, тим вище ефективність мастильної дії технологічних мастил.

Відомий спосіб оцінки ефективності технологічних мастил - за рівнем деформації металу на деталях, одержуваних штампуванням (для цього на листову заготовку наносять координатну сітку, змащують, витягають деталь, заміряють спотворення координатної сітки після витяжки, за результатами замірів будують поле деформацій і проводять аналіз впливу технологічних мастил на шлях і величини деформацій.

З поліпшенням якості мастила спостерігається зрушення в область більш сприятливого напружено-деформованого стану та зменшення величин деформацій [8].

Відомий також спосіб випробування полягає в тому, що деформують одночасно дві жорстко затиснених по контуру заготовки: основну з отвором діаметром D_0 і технологічну без отвору; мастило наносять на поверхні контакту пуансона і основний заготовки. При деформації відбувається отбортовка отвори основний заготовки з одночасною формуванням технологічної. Проводять порівняльну оцінку мастил. Чим більше діаметр відбортованого отвори, тим вище ефективність мастила.

За прототип прийнятий спосіб визначення штампування листових матеріалів дозволяє також визначити технологічність застосовуваних мастил.

Спосіб здійснюється наступним чином: встановлюють в пристрій для визначення штампування. Діскову заготовку початковим діаметром $D_{ісх.}$, Великим граничного діаметра заготовки. Граничний діаметр заготовки - це такий розрахунковий діаметр, при якому заготовку можна повністю втягнути в стакан або утворити поглиблення заданого розміру без просвітлень в ній тріщин. Потім покривають заготовку і контактують із заготівлею поверхні пристрою мастилом. Защемлюють заготовку по контуру і утворюють поглиблення в її середній частині, витягаючи заготовку, наприклад, в стакан. Під час утворення поглиблення фіксують момент появи тріщин і негайно ж припиняють витяжку. Витягають заготовку з пристрою і заміряють діаметр D_p заготовки. Про ефективність мастила судять по відношенню $D_{ісх.}$ до D_p ,

оскільки воно характеризує відносну зміну діаметра D заготовки, і чим більше цей показник, тим ефективніше мастило.

Поряд з перевагами даного способу випробувань також має місце негативний вплив механічних властивостей заготовок на результат випробувань, так як при витяжці стаканчика досягають глибини, при якій відбувається руйнування металу. Але так як має місце механічних властивостей металу, то руйнування відбувається при різній величині деформації, тому величина кінцевої глибини витяжки навіть для одного і того ж металу буде різною.

Завданням винаходу є розширення можливостей оцінки ефективності змащувальних матеріалів для досягнення нового технічного результату - виключення впливу механічних властивостей листового металу заготовок на результат випробування.

Для вирішення даного завдання у відомому способі, що полягає в тому, що в дискової заготівлі, покритої шаром мастила, затисненої по контуру, утворюють поглиблення до появи тріщини, пропонується спосіб, в якому застосовують квадратну заготовку з центральним отвором D_0 . Покривають змащенням заготовку і або контактують з нею поверхні штампа - матрицю. Защемляють заготовку по контуру притиском з гладкими притискними поверхнями для більш повного витікання металу з-під притиску і утворюють поглиблення в її середній частині, при цьому відбувається одночасно і витяжка заготовки зі зміщенням фланця, і отбортовка отвори. Витягають заготовку з штампа і заміряють деформації отвору

Про ефективність мастила судять по абсолютній величині відбортованого отвори D_k , і чим менше D_k при інших рівних умовах для однієї серії випробувань, тим ефективніше мастило.

Застосування квадратної заготовки обумовлено збільшеною, в порівнянні з круглою, ефективною площею контакту заготовки з притиском при витяжці і простотою виготовлення на гільйотинних ножицях. Розміри сторін заготовки повинні знаходитися в межах $1,5 \div 1,9D_p$, де D_p - діаметр пуансона. Верхнє обмеження 1,9 вибрано близьким за значенням коефіцієнта витяжки для марки

сталі 08Ю - $2,0 \div 2,2$ для круглих в плані заготовок. Нижня обмеження пов'язане зі зменшенням величини фланця зразків при випробуванні, це знижує активну площа контакту з притискними поверхнями штампа, що небажано впливає на кінцеву якість отриманих деталей. Діаметр в центрі заготовки вибирають рівним $D_0 \approx D_p / 3$. При такій величині центрального отвору на його країці при відбортовці досягаються напруги, які врівноважуються напруженнями при перетікання листової заготовки по радіусах пуансона і матриці і витіканням металу з-під притиску (з урахуванням тертя), в оптимальних співвідношеннях: при відносно невеликій глибині витяжки $H = 1 / 4D_p$, ступінь відбортовки становить від 1,4 до 2,0 при різних умовах тертя або ефективності змащувальних матеріалів.

Інша відмінність полягає в тому, що витяжку виробляють на фіксовану глибину (H). Глибину витяжки (H) вибираємо в поєднанні із зусиллям притиску, виходячи з більш повного проковзування заготовки по притискним поверхнях, але менше глибини, при якій з'являються тріщини в відбортований отворі заготовки.

Винахід характеризується наступними графічними матеріалами і таблицею: на рисунку 1.4 показана квадратна заготовка з центральним отвором D_0 , у таблиці наведено результати випробувань різних технологічних мастил по вимірах відбортованого отвори D_k ($D_0 = 51$ мм), заготівля - листовая сталь марки 08Ю ОСВ, товщиною 0,8 мм [9].

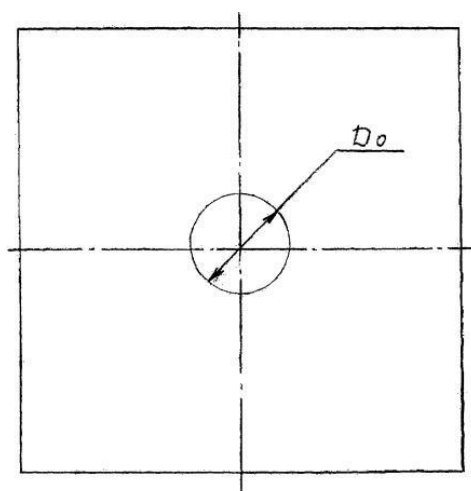


Рисунок 1.4 - Заготовка

Таблиця 1.1 Зведення даних оцінки ефективності

Вид змащуючого матеріалу	Діаметр Dк , мм	Примітка
Консерваційні мастило на прокаті в стані поставки	100-105	Тут наводяться рекомендовані величини для проведення серії порівняльних випробувань (щоб уникнути розривів на кромці)
Рідкі технологічні мастила	90-96	Змащення типу Росойл-101
Консистентні технологічні мастила	80-85	Змащення типу ШС-2

РОЗДІЛ 2

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ І ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ І ЇХ МЕТОДИКА

У зв'язку з підвищенням вимог до якості продукції, вдосконаленням технологій виробництва, зміною сировинної бази, урахуванням екологічних факторів і з інших причин йде безперервний процес заміни одних мастил іншими, більш ефективними і менш дефіцитними.

В даний час в якості технологічних мастил використовують сотні різних речовин. Труднощі вибору оптимального складу мастила для кожного конкретного процесу обробки полягає в технології та обладнання обробки металів тиском тому, що вона повинна одночасно задовольняти цілий ряд вимог, деякі з яких трудовмісткі. Одним з найважливіших факторів, що впливають на ефективність холодного об'ємного штампування, є контактне тертя. Для боротьби з цим явищем застосовуються різні мастильні речовини. Ефективність мастил була раніше досліджена, і результати цих досліджень показали, що ефективність мастил в більшій мірі залежить від геометричних параметрів деформівних заготовок[10].

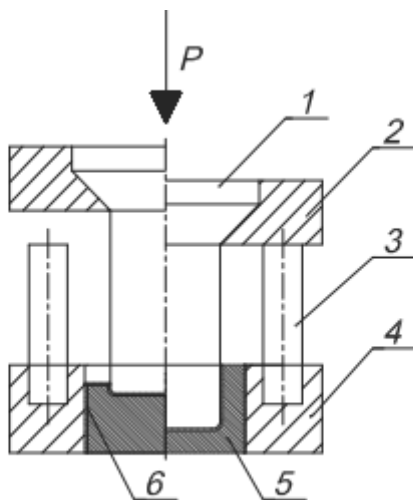
2.1 Методика експериментальних досліджень впливу складу мастила.

Було проведено дослідження деяких видів мастил для холодного об'ємного штампування, які актуальні на сьогоднішньому ринку, а саме: Bonderlube 623, Bonderlube 741, Bonderlube 742 фірми Henkel; Lubrizol 5345, Lubrihol 40 фірми Lubrizol. В якості експериментальної схеми був обраний процес холодного зворотного видавлювання в циліндричній матриці, показаний на рис. 2.1.

Мастило фірми Henkel, що перевищує щільність води, непрозора, білого кольору, являє собою високомолекулярний гліколь в рідкому вигляді. Після нанесення мастила на зразок вона набуває тверду прозору структуру.

Процес нанесення мастила на зразки підрозділяється на чотири етапу:

1. Травлення зразків у ванні з лужним розчином;
2. Промивання зразків в дистильованій воді;
3. Переміщення зразків у ванну з одним з видів мастила Bonderlube;
4. Сушка в печі при температурі 110.



- 1-пуансон; 2-пуансонодержатель; 3-упор; 4-матрицетримач;
5-зразок; 6-мастильний матеріал

Рисунок 2. 1 - . Принципова схема зворотного видавлювання:

Мастило фірми Lubrizol має в своєму складі хлорскладаючий парафін (Lubrihol 40) і хлорскладаючий парафін з сіркою (Lubrizol 5345), являє собою рідку прозору або напівпрозору структуру з жовтуватим відтінком. Нанесення мастила на зразок відбувається безпосередньо перед технологічною операцією. Так само Lubrizol добре взаємодіє з іншими типами мастила, такими як мило, парафін, дисульфід молібдену, гарматне сало, індустриальне масло і д.р. цим самим Lubrizol має початкове перевага перед іншими випробовуються матеріалами за рахунок найменших фінансових і тимчасових витрат на покриття зразків.

Для порівняння випробовуваних змащувальних матеріалів з уже існуючими і широко вживаними мастилами було вирішено включити фосфатовані зразки з подальшим просоченням мильної емульсії. Як

випробувань був обраний процес зворотного видавлювання в циліндричній матриці на гідравлічному пресі, забезпеченим ЕОМ. Основними оціночними параметрами служили технологічне зусилля, температура і чистота поверхні заготовки, наявність дефектів.

Як матеріал робочих частин випробувального штампа були обрані марки сталей 9ХС і Х12М. Заготовки були отримані зі сталі 10, всього було випробувано 21 зразок. Так як мастило фірми Lubrizol спочатку має рідку структуру, то для забезпечення більш густої консистенції було прийнято рішення змішувати її з іншими мастильними матеріалами, легкодоступними і дешевими. Таке рішення було обумовлено тим, що в процесі деформації утворюється велика контактна поверхня пуансона з заготівлею, що тягне за собою часткове або повне видавлювання мастила із зони деформації. При недостатній кількості мастила на контактній поверхні в ході експерименту були виявлені такі дефекти, як задиркт на пуансоні, складками на внутрішній поверхні зразка, часткова "Сварка" пуансона з зразком, неможливість відділення зразка від матриці без стороннього обладнання. У зв'язку з цим під час експерименту було зіпсовано 10 пуансонів, з них пуансона з матеріалу 9ХС. При обробці результатів експерименту не враховувалися незначні відхилення поведінки матеріалів 9ХС і Х12М при зворотному видавлюванні.

Результати експерименту представлені в таблиці 2.1.

З таблиці видно, що фосфатований зразок з подальшим просочуванням мильною емульсією показав найстабільніші властивості при холодному зворотному видавлюванні серед інших мастил, випробуваних в

Під час експерименту при використанні даного методу потрібно менше зусилля на технологічну операцію, він сприяє меншому нагріванню зразка і робочих частин штампа, ніж при інших типах мастила. Так ж не спостерігалось проблем з відділенням зразка від пуансона або матриці. Але і цей матеріал має один значний мінус - після деформації зразок має далеко не чисту поверхню, що сильно псує товарний вигляд майбутньої деталі

2.2 Методи статистичної обробки результатів досліджень

Таблиця 2.1 - Результати експерименту

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Марка			5345	5345			40	5345		
Суміш і			80% ІМ	75% ІМ 8% ПШ			55% ІМ 15% ПШ	48% ІМ 12% ПШ		
P,г.с			145	147			130	140		
t°c			50	50			55	55		
Дефект			+	+			+	+		
P,г.с	126	123							125	
t°c	46	46							46	
Дефект	-	-							-	
Марка					623	623				741
№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Марка	5345	5345	5345		5345			5345		

Продовження таблиці 2.1 - Результати досліджень

Суміш і		33% ХМ	33% П		50% ММ		50% ПШ	50% ПШ	25% КС 50% ІМ	25% КС 50% ІМ
Р,т.с	141	135	136		144		137	146	136	150
t°с	60	60	55		60		50	55	50	55
Дефект	+	+	+		+		-	+	-	+
Р,т.с				126						
t°с				45						
Дефект				-						
Марка						742				
Р,т.с						146				
t°с						50				
Дефект						-				

Умовні скорочення в таблиці:

ІМ – індустріальное мастило; ПШ – пушечное сало; ХМ – хозяйське мило;
П – парафин; ММ – моторна олія 15W40; КС – консистентне мастило.



Зліва направо: зразок №17 Henkel; зразок №18 Lubrizol; зразок №15 фосватірований зразок з подальшим просоченням мильною емульсією

Рисунок - 2.2. Зразки після деформації:

Зліва направо: зразок №17 Henkel; зразок №18 Lubrizol; зразок №15 фосватірований зразок з подальшим просоченням мильною емульсією

РОЗДІЛ 3

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СКЛАДУ МАСТИЛА НА ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ

Мастило дозволяє знизити тертя і охолодити інструмент, коли обробляються різні матеріали (сталь, камінь і інші). Емульсія (три - п'ять відсотків) може використовуватися у вигляді рідини для змащення й охолодження, коли за допомогою леза обробляються кольорові, леговані і чорні метали, а заодно різні сплави.

Емульсія (три-чотири відсотки) використовується, коли доводиться:

- волочити обміднення, оцинковану і металеву дроту;
- розпилювати метали;
- різати і обробляти пластмасу, камінь і інші матеріали.

Властивості мастила для штампування металу

Мастило для штампування металу, стійка під час зберігання, легко піддається утилізації. Емульсія здатна замерзати при температурному режимі нижче двадцяти градусів. Після розморожування її необхідно перемішувати. Засіб в якості емульсії не є горючеоопасним. Емульсії прості в приготуванні. Вони володіють підвищеною стабільністю, тривалим періодом служби і не піддаються замерзанню при температурних режимах до мінус двадцяти градусів і нижче.[11]

Метал, на який необхідно нанести концентрат або його емульсію, необхідно обробити в тому місці, де відбувається контакт безпосередньо з інструментом. Мастило для штампування металу легко приготувати: для цього змішується концентрат і низкозамерзаюча спиртоводного суміш. У вигляді подібної суміші можна застосовувати суміш води і зимової рідини для омивання скла з вмістом ізопропилового і етилового спиртів. Співвідношення рідини, призначену для омивання скла і води, визначається за необхідне температурним режимом, при якому суміш замерзає (вказується в інструкції до

рідини). Коли підвищується температурний режим, при якому замерзає емульсія, потрібно додати в неї спиртово-водну суміш або концентрат рідини, який призначений для омивання скла.

3.1 Вплив складу мастила на абразивну стійкість штамів

Сучасні масляні покриття володіють низьким коефіцієнтом тертя, тому вони ефективні для зменшення тертя, що виникає на робочій поверхні штампа, і продовжують термін його служби. Але вони не усувають нагрів, викликаний силами, необхідними для обробки матеріалу, тому рекомендується використання зовнішньої мастила для зменшення температури.

Коефіцієнт тертя залежить також від стану контактних поверхонь робочого інструмента, його твердості (з підвищенням твердості матеріалу інструмента коефіцієнт тертя зменшується). При контактному терті можливе значне виділення тепла, в результаті чого температура поверхневих шарів заготовки і робочого інструмента підвищується.

Для зменшення сил контактного тертя, запобігання налипанню металу заготовки на інструмент, появи подряпин, задирів, зменшення з-нашивання штамів і поліпшення якості одержуваної деталі застосовують змазування заготовки та інструменту.

В окремих роботах технологічні мастила для листового штампування називають мастильно-охолоджуючими технологічними засобом. Мастильно-охолоджуючі технологічні засоби повинні мати наступні властивості:

- створювати міцну плівку, здатну під дією високого тиску утримуватися на контактній поверхні;
- високою адгезійною здатністю і рівномірно розподілятися по поверхні;
- не викликати корозії і механічних пошкоджень деформируемой заготовки та інструменту, не бути шкідливими для стану здоров'я робітника;
- легко віддалятися з поверхні штампованої деталі;

- мати низьку теплопровідність

Роль мастильного матеріалу при здійсненні вирубки-пробивання полягає в тому, щоб зменшити силу тертя між заготовкою і інструментом, оберегти інструмент від налипання штампувало матеріалу, виключити мікрОВИРИВИ, задираки і забезпечити високу якість поверхні поділу (зрізу) і підвищити стійкість інструменту. Мастильно-охолоджуючі технологічні засоби повинні мати високу адгезію, теплопровідністю (відведення тепла із зони різання) і не дуже високою в'язкістю (швидко проникати на поверхню поділу). Для підвищення адгезії мастильно-охолоджуючих технологічних засобів як наповнювачі застосовують сірку, хлор, фосфор, а також свинець для освіти жароміцної плівки, що запобігає зварювання поверхонь і підвищений зношування інструменту. В'язкість мастильно-охолоджуючих технологічних засобів для чистої вирубki залежить в значній мірі від товщини вирубуваних деталі; з підвищенням товщини в'язкість мастильно-охолоджуючих технологічних засобів повинна збільшуватись.

У зарубіжній практиці для чистої вирубki листової сталі товщиною до 4 мм рекомендують мастильні матеріали, що містять хлор.

Таблиця 3.1 – Вплив мастильно-охлоджуючих технологічних засобів на стійкість штампів при вирубці

Операція	Деталь	Матеріал	Обладнання	Результати
1	2	3	4	5
Пробивка отвору діаметром 3,5; 5,0; 5,5 мм	Швелер	Сталь 10 (s = 1 мм)	Кривошипний прес (P = 0,4 МН)	Підвищення стійкості пуансону в 2 рази; зменшення витоти заусениців
Пробивка отвору діаметром 5,5; 8,5 мм, вирубка	Днище		Той самий	Те саме
Пробивка отвору діаметром 3,5 мм	Кронштейн	»	»	Підвищення стійкості пуансону в 4 рази; зменшення витоти до 0,05 мм заусениців
Вирубка трикутного прифілю зуба	Ручки	Сталь 45 (s = 1,5 мм)	»	Підвищення стійкості пуансону на вершині зуба в 2 рази;
Вирубка-пробивка отвору діаметром 3,5 мм и по контуру діаметром 27 мм	Диск	Сталь У12А (s = 2 мм)	Ексцентриковий прес (P = 0,3 МН)	Підвищення стійкості пуансону в 2 рази; зменшення витоти до 0,01 мм заусениців
Вирубка-пробивка отвору діаметром 3,5 мм и по контуру діаметром 15 мм, формовка	Шайба	Сталь 08Х18Т (s = 1 мм)	Той самий	Збільшення стійкості пуансонів в 2 рази (діаметром 3,5 мм) при пробиванні корозійно стійкою стали; зменшення висоти задирок при вирубці і задирів на радіусах перетяжки при формуванні

Продовження таблиця - 3.1

1	2	3	4	5
Пробника отворів діаметром 3,2мм (Всього 264); діаметром 6 мм	Листи	Сталь 08X18T1 (s = 1 мм)	Эксцентриковий прес (P = 0,16 МН) Кривошипний прес (P = 1 МН)	Підвищення стійкості пуансону в 2 рази
Пробивка отвору діаметром 2,8; 3,0; 3,8; 5,0 мм; фігурних отворів	Ричаг	Сталь 10 (s = 2 мм)	Эксцентриковий прес (P = 1,0 МН)	Підвищення стійкості пуансону в 2 рази
Пробивка Отвору Діаметром 2,8 мм і вирубка по контуру (задирки неприпустимі)	Защелка	Сталь 08X18T1 (s = 1 мм)	Кривошипний прес (P = 0,16 МН)	Підвищення стійкості пуансону в 2 рази

При виготовленні деталей приладів широкого поширення набули такі СОТС; ХС-147; ХС-163; ХС-164. Ці мастильно-охолоджуючих технологічні засоби мають склад: 1 - 2% S; 17 - 21% Cl; 0,03% H₂O; веретенне масло. В'язкість при 50 ° С ХС-147 складає $\eta = 40 - 55$ мм² / с, ХС-163 $\eta = 45 - 60$ мм² / с, ХС-164 $\eta = 75 - 90$ мм² / с; температура спалаху для ХС-147 і ХС-163 150 ° С, для ХС-164 170 ° С [12].

У таблиці. 3.1 наведені результати випробувань стійкості пуансонів при використанні ХС-147 в порівнянні зі стійкістю при використанні масла індустріального І-45. Застосування ХС-163 забезпечує ще більше підвищення стійкості штампів: в 1,5 - 2 рази в порівнянні з ХС-147 в процесах чистової вирубки ряду деталей

Для чистової вирубки деталей з алюмінієвих листів застосовують мастильно-охолоджуючих технологічних засобів, що містить 30 - 50% гасу і 50 - 70% скипидару. Додавання в мастильно-охолоджуючі технологічні засоби гасу підвищує капілярність. Для змазування мідних сплавів застосовують мильні емульсії.

Для утримання мастильно-охолоджуючих технологічних засобів на контактної поверхні необхідна попередня обробка цієї поверхні. Так, застосування електроерозійної обробки забезпечує утворення так званої «кратера» поверхні.

«Кратери» на поверхні інструменту сприяють утриманню мастильного матеріалу при додатку високого тиску. При наявності борозди по- поверхні, утвореною при чистовому шліфуванні, мастильний матеріал легко витісняється по борозенками. Ефективність використання мастильних засобів в цьому випадку знижується

При виборі мастильно-охолоджуючих технологічних засобів для витяжки легких і кольорових металів, титанових сплавів, жароміцних і корозійностійких сталей слід керуватися даними табл. 3.2. Для витяжки жароміцних сталей широкого поширення набуло обміднення заготовок. Для отримання найбільшого ефекту застосування мастильно-охолоджуючих технологічних засобів велику увагу слід приділяти якості їх нанесення. мастильно-

охолоджуючих технологічних засобів слід наносити рівним шаром однакової товщини. Існують два способи нанесення мастильно-охолоджуючих технологічних засобів: на поверхню заготовки (листовий, рулонний матеріал або напівфабрикат після витяжки, формовки та інших операцій); на поверхню штампового оснащення. При застосуванні глибокої витяжки та поверхню заготовки, яка буде контактувати з пуансоном, не повинна змащувати (в цьому випадку сили тертя сприяють зменшенню напруг, що розтягують в стінці витягається деталі).

В умовах автоматизованого або механізованого виробництва рідкі мастильно-охолоджуючих технологічних засобів наносять на поверхню заготовки обертовими фетровими валиками, що знаходяться в ваннах смастільно-охолоджуючих технологічних засобів. Найбільшого поширення при вирубці отримало розбризкування мастильно-охолоджуючих технологічних засобів по поверхні заготовки або на робочу частину вирубного пуансона. Цей спосіб нанесення часто супроводжується утворенням туману (з мастильної рідини) поблизу робочого простору преса, що є його істотні недоліком.

Таблиця 3.2 - Рекомендації по вибору мастильно-охолоджуючих технологічних засобів[8]

Матеріал	МОТЗ
Алюміній і його сплави	Технічний вазелін; емульсія з рослинних масел
Мідь і її сплави	Сурепное масло; мильно-масляна емульсія (суміш масла з міцним мильним розчином)
Нікель і його сплави	Мильно-масляна емульсія
Корозійно-стійка сталь 12Х13	Кашоподібна суміш індустриального масла, графіту, зеленого мила, води
Корозійно-стійка сталь 12Х18Н9Т	Окислений вазелін; хлорвініловий лак ХВЛ-21

3.2 Вплив складу смазки на якість готових деталей

Мастила, розроблені, утворюють необхідну захисну плівку між покриттям інструменту і оброблюваної деталлю, яка зменшує величину сили стиснення і розтягування, яка призводить до пошкодження поверхні інструменту.

Діапазон продуктів для обробки металів тиском, яку виробляє компанія HOUGHTON (Які використовуються на АТ «Мотор Січ»,) включає в себе широкий вибір продуктів для різних операцій: від легкої штампування до важких режимів глибокої витяжки і холодний висадки. Діапазон продуктів: від дуже малов'язких, випаровуються мастил, що залишають мінімальну плівку на деталях, до високов'язких продуктів для важких операцій, із застосуванням присадок, які запобігають задираки і продовжують термін служби інструменту.[13]

Мастила для глибокої витяжки і холодної висадки

Масла серії Houghto-Draw TD з високим вмістом EP-присадок розроблені для важких операцію глибокої витяжки чорних металів. Високозбагачені продукти Mouldlubric відмінно підходять для холодної висадки сталей, включаючи нержавіючі.

Мастила для витяжки труб

Масла серії Tube Lubricant можуть застосовуватися як на волочильних станах, так і на пілігримових прокатних станах для обробки нержавіючої сталі. Це як традиційно високохлорированние масла, так і новітні розробки продуктів за технологією «без хлору».

Мастила Houghto-Draw і Cindolube можуть застосовуватися для широкого діапазону загальних операцій зі штампування, і вони доступні як з хлором, так і без нього. Лін Ейка цих продуктів також містить новітній продукт на основі рослинної олії Houghto-Draw V2000, і заповнює пасту для важких операцій Houghto-Draw 650.

Таблиця 3.3- Категорії мастил та операцій[10].

Назва	МАСТИЛА ДЛЯ ГЛИБОКОГО ВИТЯЖКИ І ХОЛОДНОЇ ВИСАДКИ	В'язкість
Mouldlubric 114	Масло для штампування з високим вмістом EP-присадок для холодного висадження нержавіючої сталі. Також підходить для операцій глибокої витяжки сталей. Містить хлор і сірку.	80
Houghto-Draw TD51	Масло для штампівкисередньої в'язкоти з високим вмістом EP-присадок для загальної глибокої витяжки і складних операцій штампування, включаючи штампування нержавіючих сталей. Містить хлор, без сірки.	132
Houghto-Draw TD52	Масло для штампів чимало й в'язкості з високим вмістом EP-присадок для загальної глибокої витяжки і складних операцій штампування, включаючи штампування нержавіючих сталей. Містить хлор, без сірки.	37

Таблиця 3.4- Категорії мастил та операцій

Назва	МАСТИЛА ДЛЯ ВИТЯЖКИ ТРУБ	В'язкість
Tube Lubricant CR45	Масло для штампування високою в'язкості з високим вмістом хлору для витяжки труб з нержавіючої сталі. Може застосовуватися як на волочильних станах, так і на пілігрімових прокатних станах.	1050

Tube Lubricant CF230	Масло для штампування, без хлору, але з вмістом сірки, з високим вмістом EP-присадок для витяжки труб з нержавіючої сталі. Може застосовуватися як на волочильних станах, так і на пілігрімових прокатних станах.	230
----------------------------	---	-----

РОЗДІЛ 4.

ОСОБЛИВОСТІ МАСТИЛ ПРИ ХОЛОДНОМУ ОБ'ЄМНОМУ ШТАМПУВАННІ

Під дією високого тиску, при яких ведеться холодне пресування, спостерігається тенденція до зварки металів в місці контакту. Для запобігання такого контакту мастило повинна служити не тільки в якості захисного шару, але і для зменшення сили тертя між поверхнями. Навіть на добре відполірованої поверхні є шорсткості, в результаті контакту яких відбувається невідновлювальних розрив плівки мастила.[14]

Вибір відповідної мастила для ударного пресування легко деформуються металів не викликає особливих труднощів. Однак з підвищенням міцності оброблюваних матеріалів проблема вибору мастила ускладнюється. Добавки до мастил повинні бути більш активні, так як значно збільшується тиск.

Мастила для високих тисків можна отримати, використовуючи в якості добавки до жировій основі або до мастил хлоровані гідроуглероди. В умовах високих тисків ці компоненти інертні по відношенню до більшості металів. З підвищенням тиску в результаті місцевого нагріву в місці зварювання компоненти мастила вступають в реакцію з металом, утворюючи хлориди і тим самим забезпечуючи захист металу.

Більшість хлоридів металів - тверді речовини, які легко стискаються при температурах нижче точки плавлення, діючи в якості мастил при високому тиску. Такими властивостями також володіють деякі сульфідів і оксидів металів.

Мастила для високих тисків з успіхом використовуються для ударного пресування деяких металів. Однак вважають, що при обробці сталевих деталей необхідна попередня обробка поверхні. Обробка закланості заготовки фосфатом цинку і, хоча в деяких випадках для високих тисків використовують мастила в поєднанні з фосфатним покриттям, частіше застосовують мила, в результаті реакції яких утворюються нерозчинні цинкових масла.

Від вибору мастила залежить також якість поверхні пресованого виробу. Що якість поверхні виробів згіршуються зі збільшенням в'язкості мастила. Він вважає, що мастило, яке проникає в місце контакту інструмента з металом, змінює величину сили тертя і тим самим впливає на якість поверхні виробу. Такі мастильні плівки можуть утворитися на западинах в результаті механічного або гідромеханічного ефекту. Ці плівки надійно поділяють інструмент і пресоване метал.

Щоб отримати вироби з блискучою поверхнею, слід запобігти приварювання пресованого металу до інструмент. Однак, коли шар мастила недостатньо тонкий має місце рідинне тертя. В цьому випадку виходять вироби з матовою поверхнею.

Ці основні положення, що стосуються вибору мастила і її впливу на якість готового виробу, слід доповнити спеціальними відомостями про змащення, що застосовуються для обробки деяких металів

1. Мастило повинно мати гарну адгезійної здібність до металу заготовки і високою пластичністю, запобігаючи контакт з поверхнею інструменту при питомих тисках порядку 100.- 250 кг / мм² і ступенях деформації 0,8

2. Мастило повинно знизити коефіцієнт тертя до величин 0,05-0,1 і менше, характерних для холодного об'ємного штампування.

В процесі роботи періодично виникає потреба в заміні штампувального масла. Це залежить від особливостей технологічного процесу штампування, умов експлуатації обладнання, матеріалів, з яких виготовлені робочі поверхні штампа, а також матеріалу, з якого виробляється продукція[15] .

Старінням масла називається його поступове окислення, накопичення забруднень, вигоряння присадок, в результаті чого вона втрачає свої властивості і перестає виконувати необхідні функції. Своєчасна заміна мастильного складу дозволяє уникнути поломок обладнання, дорогих ремонтів, простоїв в роботі, що веде до зниження прибутку

4.1 Вимоги до мастил холодного об'ємного штампування

Підбір мастила для певних металів зється дослідним шляхом. Існує кілька методів визначення придатності мастил. Застосування нераціональних мастил викликає необхідність значного збільшення зусилля пресування.

При пресуванні на механічному пресі ця різниця особливо помітна за силою удару преса. Ефективність мастила можна визначити, змінивши висоту гільзи. При застосуванні мастила, що не відповідає даним умовами, згідно з його висновками, отримують заготовки різної висоти, в разі використання раціональної мастила ця різниця менш помітна.

Слід зазначити, що за умови повної справності преса якість поверхні кінцевого виробу, відпресованих із застосуванням відповідної мастила, значно краще, ніж з застосуємо мастила, що не відповідає умовам процесу оскільки вибір мастила проводиться на підставі цілої серії експериментів, склади застосовуваних мастил заводами не розголошуються. Тому при виборі мастила доводиться користуватися даними, опублікованими у пресі. Зміни конструкції інструменту або виду пресованих виробів, також можуть вплинути на вибір мастила.[16]

4.1.1 Мастила для пресування з не обробленою поверхнею

Спочатку методом ударного пресування обробляли м'які метали (свинець і олово) і вибір мастила для пресування заготовок без попередньої обробки поверхні не викликав особливих труднощів. Процес удосконалювався, і його стали застосовувати для обробки інших кольорових металів, мастило ж продовжували наносити на необроблену поверхню; для цієї мети були розроблені відповідні мастила. Спроби пресувати таким методом стали виявилися невдалими, оскільки мастила не задовольняли умовам процесу. Мастило утримувалось тільки після нанесення на заготовку спеціального покриття; тільки в цьому випадку метод холодного пресування можна було використовувати для сталей.

Свинець і олово. Вибір мастила для ударного пресування свинцю і олова простіше, ніж для інших металів. Свинець сам є мастилом і, хоча і в меншій мірі, це властиво також олова. Крім того, обидва метали м'які і добре обробляються при температурах, які розвиваються в процесі пресування. На думку однієї з фірм, свинець можна пресувати зворотним виділенням навіть при використанні в якості мастила води.

Однією з кращих мастил для цих металів є стеарат цинку. Однак з зв'язку з тим що залишок мастила важко видаляти і вона несумісна зі складом покриттів, зазначену мастило рекомендується застосовувати тільки для деталей, які не потребують остаточної декоративного оздоблення.

В результаті опитування фірм встановлено, що для пресування цих металів застосовується ряд мастил, вибір їх заснований на застосуванні декоративного покриття. Як мастила використовуються легке мінеральне масло, вазелін, рослинне масло в суміші з тальком, оливкова олія і кукурудзяний крохмаль, суміш касторової олії з тальком і мило. Успішно використовуються також різні склади компонентів жиру.[17]

Мастило наносять шляхом короткочасної обкатки заготовки в стандартних обертових барабанах. Кількість нанесеного мастила повинно бути мінімальним; надлишок мастила може стати причиною виникнення дефектів на стінках пресованої деталі.

Цинк і його сплави. Ударне пресування цинкових деталей слабо висвітлено в літературі. Внаслідок гексагональної структури, цей метал менш пластичний, ніж свинець; рекристалізація відбувається при більш високих температурах, і тому в промислових умовах ударне пресування здійснюється в гарячу. Мастилом для пресування із зворотним виділенням детальний з високочистого цинку ланолін.

Алюміній і його сплави. Вибір мастил для алюмінію більш складний, ніж для свинцю і олова. Алюміній менш технологічний і має тенденцію приварюватися до інструменту.

Існують змащення, що дозволяють вести обробку з задовільними результатами; обов'язковим компонентом в цих змащеннях є ланолін.

Мастильний шар (плівка) повинен мати високу міцність і температура займання його повинні бути вище 250 ° С внаслідок інтенсивного нагрівання заготовки в процесі пресування. Мастила, основні компоненти яких - тваринні жири, такі, як ланолін і лярд або їх складові, дають хороші результати при пресуванні алюмінію. Він зазначає недоцільність використання в якості мастила воску внаслідок надмірного наварювання воску на поверхню пресованої деталі. Залишки воску застигають на матриці, ускладнюючи виштовхування деталі. Шумейкер згоден з тим, що тонка плівка мастила необхідна, але він вважає, що, оскільки в залежності від розміру і форми деталей повинна змінюватися і товщина плівки, визначати її потрібно експериментально.

Мастило слід розчинити до відповідної консистенції летючими розчинниками, таким, як трихлоретилен і чотирихлористий вуглець. Наносять її щітками, напиленням або зануренням. Розчинник випаровується до початку пресування заготовки.

У промисловому виробництві алюмінієвих склянок в ФРН 171 застосовують мастила наступного складу;

- Тальк - 0,9 кг
- Циліндрове мастило - 1,1 кг
- Жир тваринного походження – 0,2 кг
- Гліцерин – 0,03 кг
- Чотирьоххлористий вуглець – 10 л

Мастило наносять в барабані протягом короткого часів пресування здійснюють через два дні після нанесення мастила на заготовки.

Мастило слід наносити в барабані протягом короткого часу, застосовуючи в якості мастила 20% -ний розчин ланоліну в легкому маслі. Піно як мастило використовує суміш твердого жиру з ланоліном в розчині чотирихлористого вуглецю. Він стверджує, плівка, що залишається після випаровування розчинника, зменшуються потрібне тиск пресування і забезпечує високу якість поверхні.

Магній і його сплави. Ударне пресування магнію здійснюється при кількох підвищених температурах, і проблема вибору мастила внаслідок цього відрізняється від тієї, з якою стикаються при пресуванні розглянутих вище матеріалів.

Були випробувані багато мастила, але, мабуть, єдино вдалим було застосування дисперсного графіту. Мастило наноситься в барабані або напиленням. Потрібно дуже невелика кількість мастила - близько 1 см³ на кожні 650 см² поверхні. Надмірна шар мастила може призвести до того, що виріб буде важко витягти з порожнини матриці.

Мідь і її сплави. Повідомлення про холодному пресуванні міді і сплавів на її основі обмежені. Застосовувати мінеральне масло середньої в'язкості в якості мастила для пресування із зворотним виділенням. Оптимальні результати при пресуванні технічної міді дає застосування стеарита кальцію.

Пресування мідних деталей з прямим закінченням проводити з безперервною подачею струменя лядру на поверхню матриці.

4.1.2 Мастила для пресування заготовок з обробленою поверхнею

Особливе значення при холодному пресуванні стали має раціональна обробка поверхні заготовки. Мабуть, обробка поверхні необхідна і в разі пресування деяких високоміцних сплавів кольорових металів.

Вуглецеві і низьковуглецевих сталі. Обробка поверхні вуглецевих і низьковуглецевих сталей полягає в нанесенні фосфатного покриття. Нанесення такого покриття проводиться в три етапи: очищення, фосфатпрованпе і нанесення мастила.

Дуже важливо, щоб поверхня була повністю очищена від бруду, іржі і прокатної окалини. Фосфатне покриття полягає в обробці чистої поверхні металевої заготовки в розчині заліза, марганцю або фосфату цинку в вільній фосфорної кислоти; часто в розчин додають каталізатори для скорочення часу,

необхідного на освіту покриття. При холодному пресуванні майже завжди наноситься фосфат цинку[18].

Фосфатні покриття можна наносити на вуглецеві і багато марок низьколегованих сталей. При рівних умовах на високо вуглецевих сталях утворюється покриття більшої товщини, ніж на низьковуглецевих.

Певні труднощі пов'язані з нанесенням такого роду покриття на деталі, що містять 5% хрому, а фосфатна обробка хромонікелевих сплавів аустенітного класу взагалі неможлива. Великі ступеня деформації можливі тільки в тому випадку, коли покриття з фосфату цинку становить не менше 1 г на 10 дм² поверхні.

Фосфатні покриття пористі, кристалічні, нерозчинні у воді. Вони утворюють міцне зчеплення з поверхнею металевої заготовки; покриття має високу адсорбуючу здатність по відношенню до органічних речовин, таким, як масло і віск. Кінцева стадія обробки полягає в реакції цих покриттів з відповідними речовинами.

Такі мастила як мила, рослинні масла і тваринний жир цілком придатні для нанесення на покриття з фосфату цинку, особливо в тих випадках, коли вони наносяться в гарячому розчині. Ці речовини вступають в реакцію з фосфатом, утворюючи нерозчинні цинкові мила. На товщину і швидкість утворення плівки мастила впливають склад, концентрація, рН і температура розчину, а також метод нанесення мастила. У тому випадку, коли мила, подібні стеариновій кислоті натру, розчиняються у воді, вони гідролізуються в гідроокис натрію і стеаринову кислоту або кисле мило, в залежності від температури і здатності до розчинення. Вільна кислота або кисле мило абсорбується фосфатним покриттям. Гідроокис натрію вступає в реакцію з фосфатом цинку покриття, вивільняючи іони цинку, які, в свою чергу, вступають в реакцію з іонами стеарата, утворюючи нерозчинний речовина - стеарат цинку. Стеарат проникає в пори покриття. Таким чином, механізм утворення плівки мастила можна розглядати як поєднання абсорбції і хімічної реакції.

Експериментальне дослідження показало, що тільки 5% плівки утворюється на фосфатоцинковом покритті при зануренні в розчин стеарат

натрію і мильною кислоти. Решта покриття є стеаратом цинку, яке розчиняється тільки в органічних розчинниках.

З визначення впливу покриттів різного типу на потрібні тиску пресування для сталей з 0,1 і 0,22% С. Деякі дані, отримані ним, зведені в таблиці 4.1 і 4.2. Оптимальними для сталей є покриття з фосфату цинку і мастила Боундерлюбе 235 і мила жирних кислот.

Таблиця - 4.1 Залежність тиску пресування від нанесеного фосфатного покриття для сталі с 0,1% хлору

Покриття	Мастило	Тиск пресування кг/мм ²
Паркерайзінг В	Боундерлюбе 235	208
Боундерит 181Х	Боундерлюбе 235	189
Боундерит 160Х		196
Боундерит 165Х		199
Паркерайзінг В	Емульсія пальмової олії	193
Боундерит 181Х	Емульсія пальмової олії	191
Боундерит 160Х		199
Боундерит 165Х		189

Таблиця - 4.2 Залежність тиску пресування від нанесеного фосфатного покриття для сталі с 0,22% хлору

Покриття	Мастило	Тиск пресування кг/мм ²
Боундерит 181Х	Боундерлюбе 235	214
	Спеціальне мило жирної кислоти	200
	Стеаринова кислота	204
	Стеарат кальція	215
	Стеарат алюмінію	207
	Емульсія пальмової Олії	205
	Колоїдальний графіт	218

Застосування мастил. Розглядаючи проблеми нанесення покриттів в загальних рисах, слід також навести кілька конкретних прикладів. Опитування фірм показав, що при холодному пресуванні стали наносять головним чином покриття фосфату цинку. На деяких підприємствах обробка фосфатованої вуглецевих і низьковуглецевих сплавів вуглецевих сталей, що містять до 8% хрому, здійснюється в високотитрованому розчині натрієвого мила для освіти нерозчинного цинкового мила. Одна з фірм в якості мастила при пресуванні вуглецевих сталей використовує дисульфід молібдену.

Мастила не відповідають висунутим вимогам внаслідок того, що не вступають в реакцію з фосфатним покриттям. Галловей, навпаки, вважає, що фосфатне покриття слід наносити шляхом занурення сталевий заготовки на певний час до отримання покриття вагою 2 г на 10 дм², а безпосередньо перед пресуванням занурювати заготовку в мастило. Морган рекомендує покриття фосфату цинку вагою 2 г на 10 дм² поверхні, як мастило - активоване мильний розчин. Заготівлю занурюють на 5 хв в мастило при температурі 71 С для отримання тонкої рівномірної плівки (дуже товста плівка забруднює очко матриці)

Хоча метод нанесення мастила і задовольняє умовам процесу, але чистіша поверхня виходить, коли на заготівлю наносять мастило в вигляді порошку. Недолік застосування мастил у вигляді порошку полягає в тому, що порошок застигає в очку матриці і спресовується на дні чарки.[19]

Наносити фосфатне покриття зануренням заготовки в розчин фосфату цинку при температурі 70-77 С. Вони не згодні з твердженням інших авторів, що вага покриття є важливим критерієм. Мастило наносять зануренням в розбавлений мильний розчин при температурі 60-71-С на 3-7 -мін, в результаті чого утворюється не розчинна у воді цинкове мило.

Нержавіючі сталі. Покриття фосфату цинку не зчіплюється з металом заготовок з нержавіючих сталей аустенітного класу; ця же проблема виникає при обробці високохромистих сталей, що містять більше 8% хрому. На поверхню найбільш поширених хромістонікелевих нержавіючих сталей

аустенітного класу, що містять 18% хрому, 8% нікелю, можна наносити оксалат (сіль щавлевої кислоти), застосовуючи описаний вище метод для фосфатування вуглецевих сталей.

Літературні джерела щодо застосування фосфатних і іншого складу покриттів для ударного пресування кольорових металів вельми обмежені. В порівнянні необхідних тисків пресування заготовок з того алюмінію зі звичайними мастилами без нанесення покриття і попередньо фосфатированной. Потрібних зусилля пресування для фосфатної обробки заготовок приблизно на 10% нижче.

Одна з фірм пресує в промислових масштабах із зворотним фосфатовані заготовки з алюмінієвих сплавів 3003, 2024 6061, що 6063, 7075; в якості мастила використовуються мила. Саброфф і Фрост розробили фторістофосфатное покритті, яке успішно застосовують для пресування титана. Як мастила вони застосовують самотвердеющие суміш з смоли, графіту і дісульфіта молібдену

4.2 Склад мастил

Мастило повинно виконувати такі критерії за складом:

- давати добре прилипання і рівномірний розподіл змащуючого шару по поверхні;
- легко віддалятися з поверхні деталі;
- не псувати механічно і хімічно поверхню інструменту і деталі;
- бути хімічно стійкою і нешкідливою

Склад мастил розглянемо на прикладі мастил які використовує АТ «Мотор Січ».

HENKEL MULTAN F 7160

Синтетичний склад на водній основі для операцій неглибокої витяжки стали, товщиною до 2 мм (наприклад, для штампування задній панелі посудомийної машини), нержавіючої сталі, алюмінію. Не містить мінерального

масла. Рекомендована концентрація 10% - 100%. Не підходить для оцинкованої сталі.

HENKEL MULTAN F 7161

Змішування з водою мастило для операцій глибокої витяжки, особливо нержавіючої сталі (наприклад, виробництво кухонних раковин, латунних гільз, ін.) Рекомендована концентрація 10% - 20%.

HENKEL MULTAN F L 36

Масло спеціально для важких режимів операцій штампування і глибокої витяжки сталі і нержавіючої сталі (наприклад, при виробництві вогнегасників, газових балонів, деталей газонокосарок, раковин з нержавіючої сталі, каструль і сковорідок, ін.). Рекомендована концентрація 50% - 100%.

HENKEL MAGNUS L 67

Мастило для операцій різання, формування, точіння і для легкого режиму штампування сталі, алюмінію, кольорових металів, нержавіючої і лудженої сталі (наприклад, виробництво алюмінієвих кришок для харчової промисловості, штампування задньої панелі телевізора, різання алюмінієвого профілю, ін.) 90% препарату Magnus L 67 випаровується протягом однієї години після нанесення.

ILOFORM PN 226

- Щільність кг / м³ при 15 ° C: +1034
- В'язкість мм² / ° C при 20 ° C: 65
- Температура займання, ° C: > 180

Операції штампування як легованої сталі, так і кольорових металів (крім цинку). Тип: містить мінеральне масло Активні речовини: жир, фосфор, сірка, хлор

CASTROL KPO 2008

- Щільність кг / м³ при 15 ° C: 885
- В'язкість мм² / ° C при 20 ° C: 68
- Температура займання, ° C: > 180

Містить інгібітор кольорових металів В багатопуансонних апаратах для сталей при одночасному використанні в якості машинного масла. Активні речовини: жир, сірка, містить мінеральне масло

RHENUS SE 15 P

R.Rhenus SE 15 P - випаровується масло для штампування, а що не містить хлор і сірку. Низька в'язкість, випаровується, майже залишаючи після себе залишків. R.Rhenus SE 15 P не має впливу на робоче тіло. Деталі, Зроблені за допомогою r.rhenus SE 15 P, залишаються сухими, що в більшості випадків виключає Згодом необхідність знежирення.

Алюмінієві деталі, зроблені за допомогою R.Rhenus SE 15 P, можуть зберігатися і використовуватися Згодом без попереднього очищення. Вони можуть обпалюються чистим газом без ризику зміни забарвлення або накопичення залишків. Особливо підходить для алюмінієвих сплавів матеріалу, товщиною приблизно 8 мм.Склад R.Rhenus SE 15 P забезпечує довгий термін життя інструментів навіть при високій швидкості деформації.

- щільність:(20 ° C) 0,78 г / мл
- в'язкість:(40 ° C) 2,1 мм² / с
- Максимальна температура:> 55 ° C

FENELLA OIL D 605:

Fenella Oil D 605 - масляна СОТС, що застосовується в таких холодних операціях тиском, як штампування, вирубка, витяжка, розкочування і крутіння. Засіб має в основі спеціально очищені мінеральні масла, а також хімічно активні і полярні присадки. Рідина має в складі безхлорні протизадирні присадки, що продовжить термін служби інструменту, в тому числі і при роботі з високоміцної сталлю.

Fenella Oil D 605 - спеціальна масляна мастильно-охолоджуюча рідина для операцій штампування, вирубки, витяжки (в тому числі глибокої витяжки), розкочування, крутіння. Дуже високий вміст безхлорних присадок гарантує тривалий термін служби інструменту навіть при обробці високоміцних сталей і матеріалів з низьким вмістом вуглецю з товщиною до 5 мм. Fenella Oil D 605 може також використовуватися для операцій видалення.

FENELLA OIL D 803 C

Fenella Oil D 803 C є олійною мастильно-охолоджувальною рідиною, яка застосовується при холодних операціях штампування, вирубки і витяжки. Продукт відрізняється низьким рівнем ароматичних вуглеводнів. Засіб сприяє забезпеченню високої несучою здатністю. Через вміст у складі рідини хлору можливо знебарвлення жовтих металів.

- Містить хлор
- Низький вміст ароматичних вуглеводнів
- Не містить важких металів
- низька випаровуваність
- Незначне освітлення масляного туману

Fenella Oil D 803 C проводиться на основі спеціально очищених мінеральних масел і містить пакет хімічно активних і полярних присадок. Спеціально підібраний пакет присадок забезпечує особливо високу несучу здатність продукту. Завдяки цьому досягається тривалий термін служби інструменту і відмінну якість поверхні оброблюваної деталі. Fenella Oil D 803 C може знебарвлювати жовті метали.

Fenella Oil D 803 C - спеціальна масляна мастильно-охолоджуюча рідина для операцій штампування, вирубки і витяжки. Дуже високий вміст хлорвмісних присадок гарантує тривалий термін служби інструменту навіть при обробці високоміцних сталей.[20]

4.3 Технологія нанесення мастил

Мастила наносяться тонким шаром, тому після штампування на деталях залишається мінімальний залишок мастила, який легко змивається простою водою. Звичайні слаболужний миючі засоби також легко впораються з видаленням залишків мастила.

Всі продукти мають безмасляного водну основу, вони в 10 разів менш токсичні, ніж більшість мастил застосовуваних для обробки металу тиском. У

більшості випадків не потрібно переробки відходів і забруднень. Знижується обсяг і вартість утилізації.

Чисту без масляну поверхню забезпечує найкращі умови зварювання та складання. Результати випробувань продуктів використовуваних при зварюванні вольфрамовим або плавкими металевими електродами в середовищі інертного газу і способах захисту при зварюванні довели, що висока якість зварювання може бути досягнуто без попереднього миття деталей, що зварюються. При цьому дим не токсичний. Низька пористість зварювального шва забезпечується за рахунок того, що при швидкому горінні не виникають органічні забруднювачі.

Мастила на базі високоміцних полімерів, що створюють тонкі плівки, замінюють більшість традиційних хлорвмісних масел і дають прекрасні результати.

Масильні матеріали мають низьку в'язкість при нанесенні, і тому добре змочують поверхню. У процесі ж обробки - формування поверхні, температура підвищується, і полімери, що знаходяться в мастилі, стають більш густими, в'язкими і липкими.

Високоміцні полімери фактично є "самонавідними" і прикріплюються до нагрітого металу, створюючи міцні бар'єрні плівки, що знижують тертя. Це дозволяє формувати інструменту (штампу) розтягувати і формувати метал без задирок або налипань металу на штамп навіть під час найскладніших операцій.

Ці рідини - екологічно чисті рішення, які забезпечують чисте виробництво завдяки скороченню кількості часу, хімікатів, води, енергії і впливу на навколишнє середовище.

Через коливання параметрів серед сортів металів необхідно перевіряти на місці, чи можливе використання з даними металом. Інформація знаходиться в керівництві по застосуванню мастил.

Спосіб нанесення:

- Нанесення валиком або пензликом
- Розпилювальна система (Діаметр отворів розпилювача від 0,5мм до 0,9мм)
- Крапельна система подачі

Очищення інструменту:

Перед першим використанням необхідно очистити інструмент, резервуар і систему подачі мастила від раніше використовуваних мастил для того, щоб виключити «ефект пам'яті вуглеводнів» (після використання мастил на масляній основі). Використовуйте засоби на водній основі, такі як КМ 90 819, або знежирюючі миючі засоби.

Очищення заготовок:

Немає необхідності очищати метал від масла.

Подальша обробка:

У більшості випадків поверхня деталей залишається сухою і практично чистою, тому перед подальшою обробкою (фарбуванням, лакуванням, нанесенням покриттів, зварюванням, механічною обробкою) не потрібно мийка деталей. При необхідності залишки мастила легко змиваються теплою водою. Не потрібно ніяких спеціальних миючих засобів.

Транспортування і зберігання контейнер повинен зберігатися щільно закритим, в приміщенні при кімнатній температурі, ок. 20 ° С.

Метал, призначений для штампування, повинен мати чисту і блискучу поверхню, вільну від окалини, жирових та інших забруднень, і містити міцно утримується на поверхні технологічну змащення.

Підготовка поверхні заготовки включає операції: очищення поверхні від окалини, жирових м інших забруднень; нанесення подсмазочного шару (носія мастила); нанесення технологічного мастила.

Прокат або термічно оброблений метал має на поверхні окисну плівку - окалину, яка повинна бути видалена для попередження передчасного зносу технологічного інструменту і отримання чистої і точної заготовки. Основним способом видалення окалини з заготовок, призначених для холодного штампування болтів, є травлення.

Травлення вуглецевих сталей проводять головним чином в розчині, що містить 8-20% сірчаної кислоти, при температурі 50-80 ° С протягом 10-120 МНН, або в концентрованій соляній кислоті при 20- 30 ° С протягом 5-30 хв.

Тривалість травлення залежить від марки сталі, діаметра і стану поставки (прутки, бунти) металу і концентрації розчину.

Травлення нержавіючих сталей виробляють в наступних розчинах:

- а) кухонна сіль + сірчана кислота;
- б) кухонна сіль + натрієва селітра + сірчана кислота;
- в) соляна кислота + азотна кислота;

Травлення нержавіючої сталі проводиться в розчині, що містить 16-18% сірчаної кислоти і 3-5% кухонної солі, при температурі 72-80 ° С протягом 2-3 год. Травлення міді, латуні Л 63, Л62 виробляють в розчині, що містить 3-10% H_2SO_4 при температурі 20-40 ° С.

Травлення алюмінієвих сплавів проводять в розчині з 5-10% їдкого натру і наступним зануренням в розчин з 10-15% азотної кислоти (пасивированиєм).

Після травлення для видалення травильного шламу і кислоти метал промивають в гарячій і холодній воді. Промивання сталевих заготовок в гарячій воді проводиться при температурі 50-70 ° С протягом 1-2 хв, холодна промивка здійснюється водою під тиском 5-7 ат. протягом 1-2 хв.

Для нейтралізації залишків сірчаної кислоти і зменшення коефіцієнта тертя при калібруванні і холодному штампуванні метал піддається вапнуванню в розчині, що містить 3-5% вапна. (CaO), при температурі 100 ° С (2-3 занурення). Допускається вироблення розчину до концентрації CaO 0,5- 1%. На поверхні металу повинна бути суцільна плівка вапна. Нейтралізацію кислоти можна виробляти у водному розчині мила з концентрацією 0,5-0,8 г / л при температурі розчину 70-80 ° С протягом 2-3 хв. Після нейтралізації з метою попередження корозії метал піддається сушінню при температурі 100-120 ° С протягом 15-20 хв.

Для підвищення надійності зчеплення мастила з деформується металом заготовлю доцільно покривати подсмазочного шаром. Подсмазочного покриття сприяє зниженню тертя при штампуванні і підвищує стійкість штампового інструменту Нанесення подсмазочного шару проводиться перед волочінням або після волочіння (перед штампуванням).

Найбільшого поширення набуло нанесення подсмазочного шару перед волочінням, так як при цьому шар носія змащення виходить більш рівномірним по товщині і надійно сцепленим з основним металом.

Заготовки з вуглецевих і низьколегованих сталей найчастіше піддають фосфатуванню. Фосфатування полягає в обробці металу в 2,5- 3% -ому розчині кислоти фосфорнокислий солі цинку,

Температура розчину 60-80 ° С. Тривалість фосфатування дорівнює 5-15 хв. Фосфатний шар може деформуватися без руйнування разом з основним металом. Фосфатне покриття діє як безперервний розділяє шар між контактними поверхнями інструменту та заготовки, зменшуючи тертя, запобігаючи налипанню металу на інструмент і добре утримуючи мастильне речовина. Фосфатування в 1,2-1,3 рази знижує зусилля деформування. Процес підготовки металу з нанесенням фосфатного шару складається з наступних операцій:

- травлення (при фосфатировании волочіння металу - знежирення);
- Промивання водою;
- фосфатування;
- Промивання водою;
- вапнування або омилення;
- сушка.

Фосфатне покриття вважається якісним, якщо після волочіння зберігається дзеркальний колір (від чорного до сірого), при цьому чим темніший колір волочіння, тим краще покриття. При підготовці поверхні заготовок з нержавіючих сталей (12Х18Н9Т, 12Х18Н10Т і ін.) Замість фосфатування використовують вапняно-сольовий покриття. Воно не вимагає додаткових операцій для хімічного руйнування плівки, що утворюється на поверхні нержавіючої сталі в процесі травлення (пассивирования), і дозволяє працювати і а високих швидкостях при волочіння[21].

Нержавіючі і жаростійкі сталі готуються до штампуванні за такою технологією: 1) травлення, 2) Промивання в гарячій воді, 3) пассивирование, 4)

Промивання в гарячій воді, 5) нанесення вапняно-сольового покриття, 6) сушка, 7) калібрування. •

Вапняно-сольовий покриття має істотні недоліки. Кухонна сіль прискорює процес корозії металу, в сиру погоду вбирає вологу і ускладнює процес волочіння. Крім того, вапно дуже пилить, засмічує повітря і приміщення цеху і тим самим погіршує умови праці.

При підготовці до штампуванні нержавіючих сталей може застосовуватися меднение. На Дружківському кордовому заводі меднение металу, що йде на холодне штампування болтів (з редуцированием стрижня); проводиться за такою технологією: а) травлення;

б) Промивання в гарячій і холодній воді; в) меднение; г) Промивання в холодній воді; д) нейтралізація (вапнування); е) сушка.

Після калібрування метал піддається вторинному меднению. меднение проводиться в розчині, що містить 120-150 г / л мідного купоросу, 50-60 г / л сірчаної кислоти і 2-3 г / л столярного клею при температурі розчину 18-22 ° С протягом 1-1,5 хв (дворазове занурення). меднение вважається задовільним, якщо поверхня металу покрита суцільною мідною плівкою без відшарування, пухкості і просвічування основного металу (через плівку).

Меднение поступається фосфатуванню по ефективності зниження коефіцієнта тертя, крім того, при нанесенні мідного покриття важко контролювати його властивості.

Позитивні результати при штампуванні важко-деформівних сталей дають лакові покриття і обробка в розчині щавлевої кислоти (оксалатірованіе). Зазначені покриття застосовуються і при штампуванні кольорових сплавів.

На калібрований метал перед штампуванням або в процесі штампування наноситься технологічна мастило. Як мастила часто використовується мильна емульсія. Хороші результати дає застосування розчину сульфиду молібдену в машинному мастилі[22].

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В розділі надані основні заходи з ОП при дослідженні ефективності мастил при холодному штампуванні

5.1 Аналіз потенційних небезпек

а) можливість ураження електричним струмом при знаходженні в приміщенні лабораторії, або при виконанні певних досліджень. Що може бути пов'язане з порушенням правил з електробезпеки в частині відсутності навчання та перевірки знань електробезпеки, або несправності електроспоживчого обладнання, зокрема обриву захисного заземлення, відсутності надійних загороджень струмоведучих ланцюгів, що може призвести до тяжких фізичних травм, або летального наслідку;

б) негативний вплив конструктивних особливостей робочих зон де розміщені робочі місця дослідників. Внаслідок невиконання вимог ергономіки, що може призвести до надмірних статичних навантажень, захворювань опорно – рухового апарату, зниження працездатності небезпеки які пов'язані з випробуванням мастил при холодному штампуванні, зокрема виплески мастила, можливість отримання механічних травм при холодному штампуванні ;

в) небезпеки, які пов'язані з використанням персональних комп'ютерів для обробки отриманих даних, зокрема: негативний вплив електромагнітних випромінювань, негативний вплив світлових ефектів на відеодисплейном терміналі ПК, негативний вплив статичних електричних полів, які утворюються на поверхні офісної техніки;

г) незадовільні параметри повітряного середовища в приміщенні дослідницької лабораторії в наслідок не ефективної роботи систем опалення та

повітрообміну, що може призвести до зниження працездатності та загальних захворювань;

д) недостатній рівень освітлення робочих зон лабораторії внаслідок не оптимальної організації системи освітлення або виходу з ладу освітлювальних приладів, що може призвести до зниження працездатності на органи зору;

е) можливість загорянь внаслідок порушень правил пожежної безпеки, порушень регламенту виконання досліджень, відсутності первинних засобів пожежогасіння.

є) незадовільна організація цивільного захисту на територіях де розміщені промислові об'єкти.

5.2 Заходи забезпечення техніки безпеки

а). Для виключення можливих випадків ураженням струмом передбаченні наступні організаційні та технічні заходи:

— до виконання робіт допускаються особи віком більше 18 років, які пройшли перевірку знань з електробезпеки та згідно правил влаштування електроустановок ПУЕ 2015, отримали відповідну групу з електробезпеки (при напрузі до 1000 В 2 група, при напрузі вище 1000 В 3 група);

— для кожного виду обладнання повина бути складена схема безпечного управління процесами та наведення дій в аварійних ситуаціях;

— ремонт електроустановок повинен здійснювати тільки спеціально підготовлений персонал;

— струмоведучі кабелі повинні бути екранованими;

— обов'язковим є встановлення швидкодіючих автоматичних вимикачів, які спрацьовують при коротких замиканнях, або при перевантаженні ланцюга;

— обов'язковим є устрій захисного заземлення з опором меншим 4 кОм, принцип дії якого засновано на відведенні електричного току який з'явився на не струмопровідних елементах.

б). Для забезпечення безпеки і комфортних умов праці робочих зон де відбувається процес дослідження повинен відповідати вимогам ергономіки:

— стосовно робочих місць дослідника передбачено: наявність робочого столу конструкція якого забезпечувала б моторну досяжність, стілець повинен бути поворотним та регульованим за висотою та кутом нахилу спинки, основні ергономічні вимоги до проектування робочого місця в системі "людина - техніка - виробниче середовище" зображені на рис 5.1;

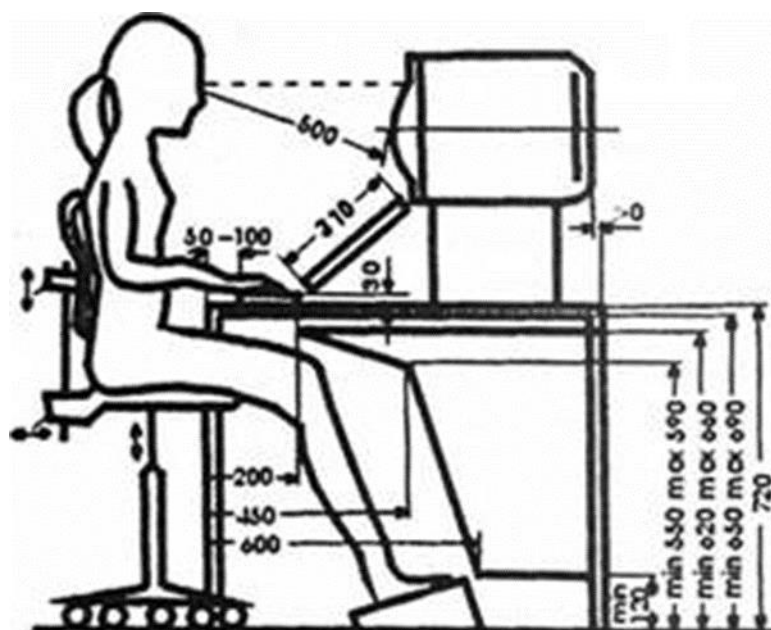
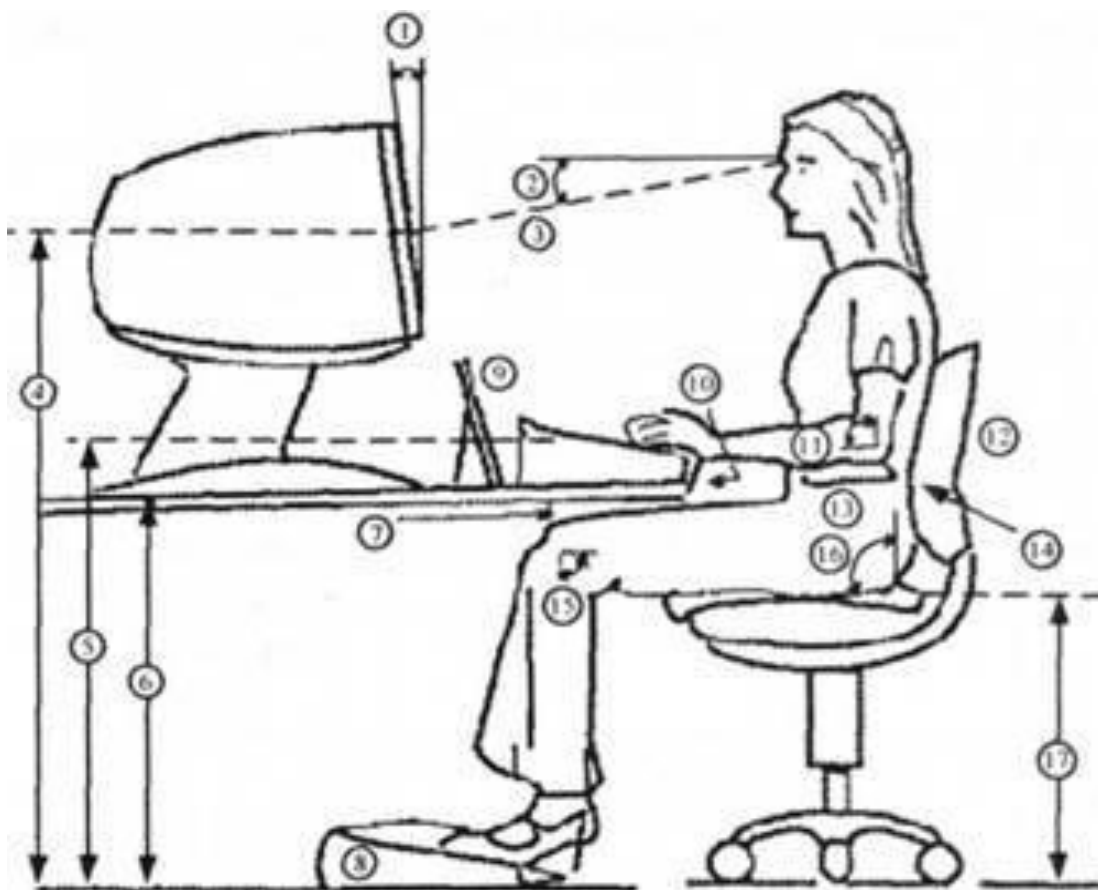


Рисунок 5.1 - Робочий стіл і розміщення користувача з ПК

— організація робочого місця користувача комп'ютера повинна забезпечувати відповідність усіх елементів робочого місця та їх взаємного розташування ергономічним вимогам (рис 5.2), монітор ПК повинен розташовуватись на відстані від користувача 50 – 60 см, глибина стола повина дозволяти покласти лікті на стіл при користуванні миші або клавіатури, що запобігає напруженню зору і запалення тунельного нерву.

— стосовно робочих зон де розміщене робітницьке обладнання, норми передбачають: ширина проходу не менше 1 метра; суворо забороняється захарашенність робочих зон; ті предмети, якими користуються частіше, розташовуються ближче, ніж предмети, якими користуються рідше; організація робочого місця повинна забезпечувати необхідну оглядовість; розташування

обладнання повинно відбуватись в межах ланцюгового виконання досліджень; норми безпеки визначають площу на одного працюючого не менше $4,5 \text{ м}^2$, висота робочої зони не менше 2 - 3 м, об'єм на одного працюючого не менше 15 м^3 .



1 - кут екрану, 2 - кут огляду (зору), 3 - відстань огляду, 4 - висота середини екрану, 5 - висота клавіатури, 6 - висота столу, 7 - відстань колін від столу, 8 - підставка для ніг, 9 - документообіг, 10 - положення рук, 11 - кут ліктів, 12 - спинка крісла, 13 - підлокотник, 14 - опора для попереку, 15 - кут колін, 16 - кут спинки крісла, 17 - висота сидінь.

Рисунок 5.2 - Робоче місце і робоча поза користувача комп'ютера

З метою забезпечення безпеки дослідницьких робіт з дослідження ефективності мастил слід дотримуватись правил техніки безпеки з використанням пресу, прес-ножиць, прес - автомату, металевих матеріалів.

Техніка безпеки при дослідженні мастил має свої особливості, викликані застосуванням мастила і штампю.

Для безпечної роботи слюсар повинен:

- вивчити СП 3935-85 «Санітарні правила при роботі з мастильно-охолоджуючими рідинами та технологічними мастилами».

- під час роботи з пресом, а також при виправленні його не перебувати в площині обертання маховика.

- знати допустиме зусилля пресу і не перевищувати його.

- знати властивості штампю і дбайливо поводитися з ним.

- знати будову всіх механізмів пресу та штампю щоб своєчасно усунути найменші неполадки в його роботі.

- строго дотримуватися встановлених режимів роботи, що забезпечують дотримання правил техніки безпеки.

- правити оснастку тільки із застосуванням правильних пристосувань, які гарантують безпеку робітника; у процесі правки абразивне коло омивати мастильно-охолоджувальною рідиною, щоб запобігти від потрапляння частинок в очі, які відлітають від абразивного матеріалу..

- утримувати постійно в чистоті верстат і робоче місце.

- не захаращувати проходи біля пресу і своє робоче місце..

Забезпечення техніки безпеки при штампюванні.

Для забезпечення безпеки при штампюванні в конструкції преса необхідно передбачити наступні запобіжні пристрої: муфту-гальмо фрикційного типу, урівноважувач, що виключає опускання повзуна під дією власної маси в разі обриву шатуна, огорожу міжштампового простору, виносні пульти управління, дворуке включення, коли натискання пускових кнопок відбувається одночасно тільки двома руками, що виключає перекриття кнопок механічним способом, огорожу, що не допускає випадкового натискання на педаль при ножному управлінні. Міжштамповий простір повинен бути достатньо освітлений світильником місцевого освітлення.

Щоб уникнути травмування при налаштуванні штампю необхідно відключити електропривод, вивісити на пусковому пристрої забороняючий

плакат «Не включати - працюють люди» і переконатися в повній зупинці обертання маховика. Регулювати хід повзуна слід тільки в режимі «налагодження», користуючись кнопкою «Налагодження», яка не має блокування контактів. Необхідно пам'ятати, що неправильна установка штампа і неправильне регулювання ходу повзуна можуть призвести до поломки штампа і травмування робітників. Тому вирубні штампи слід встановлювати в закритому зібраному стані, а гнучкі і калібрувальні, крім того - тільки з вкладеною в штамп заготовкою або деталлю.

Безпека залежить від конструкції штампів, яка повинна забезпечувати неможливість доступу рук в зону штампування між матрицею і пуансоном. У разі неможливості виконання цієї вимоги слід небезпечні зони захищати. У штампах з направляючими колонками необхідно виключити випадки сходу направляючих втулок при підйомі повзуна щоб уникнути травмування робочого через поломки колонки.

Штампи масою понад 20 кг повинні мати пристосування для зачалування при переміщенні їх за допомогою вантажопідйомних машин (пази, отвори, рим-болти і т. д.). Встановлювати важкі штампи на прес необхідно за допомогою рольганга або системи блоків, щоб виключити установку штампа підвішуванням на гак електромостового крана з відтягуванням і розгойдуванням при цьому, що може привести до травмування робітника.

Однією з головних заходів для забезпечення безпеки праці в штампувальном виробництві є автоматизовані лінії для штампування шляхом застосування пресів-автоматів (наприклад, вітчизняних пресів моделі А-6032, зарубіжних «Шуллер», «Аїда» і ін.). Автоматичне штампування з застосуванням, рулонної сталі значно покращує умови праці, скорочує число робочих-штампувальників і практично виключає можливість травмування рук в небезпечній зоні штампа.

Обов'язковим є надійне огороження в зоні деформування або встановлення автоматичних вимикачів, які здатні зупинити процес при внесенні верхніх кінцівок в зону деформування (фоторельє).

в) У приміщенні офісу застосовується широке різноманіття електроприладів: персональні комп'ютери, принтери, ксерокси, факси, освітлювальні прилади, кондиціонери, побутові електроприлади тощо. Небезпека ураження електричним струмом при використанні цих приладів з'являється при недотриманні заходів обережності, а також при відмові або несправності цього обладнання. Наслідки ураження електричним струмом залежать від багатьох факторів: опору організму, величини, тривалості дії, роду і частоти струму, шляхів його проходження через життєво важливі органи, умов зовнішнього середовища.

Для запобігання ураження електричним струмом встановлено електроустаткування, яке відповідає вимогам: ПУЕ («Правила устрою електроустановок») і ГОСТ 12.1.030-81 (2001) «ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление», величина опору захисного заземлення електрообладнання приміщення – 4 Ом; НПАОП 40.1-1.32-01 «Правила устройства электроустановок. Электрооборудование специальных установок», приміщення, в якому розташовуються ЕОМ, різноманітне устаткування, відноситься до класу пожежено безпечної зони П-Па, тому передбачений мінімальний ступінь захисту ізоляції обладнання IP44; ГОСТ 12.1.009-76 (1999) «ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения» обладнання офісу має подвійну ізоляцію, яка складається з робочої та додаткової ізоляції; ГОСТ 12.2.007.0-75* (2001) «ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности» ЕОМ, периферійні пристрої ЕОМ та устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ по способу захисту людини від ураження електричним струмом, належать до I класу, оскільки мають подвійну ізоляцію, елемент для заземлення та провід для приєднання до джерела живлення, що має заземлюючу жилу і вилку з заземлюючим контактом. Експлуатація електроустановок і електроустаткування проводиться відповідно до НПАОП 40.1-1.01-97 «Правила безпечної експлуатації електроустановок» та НПАОП 40.1-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів»

Ймовірність механічного травмування може виникнути внаслідок не раціонального розташування робочих місць, захаращення робочих місць або у зв'язку з недбалістю та неуважністю обслуговуючого персоналу. Для виключення травматизму згідно ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин» зроблено більш зручне та раціональне розташування робочих місць, таким чином збільшена відстань між ними, яка відповідає нормованим значенням (площа на одне робоче місце має становити не менше ніж 6,0 м², а об'єм не менше ніж 20,0 м³).

У зв'язку із стресовими ситуаціями та нервово-емоційними навантаженнями у працівників може виникнути ймовірність захворювань загально-невротичного характеру.

З метою зниження нервово-емоційного напруження, стомлення зорового аналізатора, поліпшення мозкового кровообігу, подолання несприятливих наслідків гіподинамії, запобігання втоми, згідно ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин» для робітників із застосування ЕОМ, передбачені регламентовані перерви для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожні дві години, а також обладнані побутові приміщення для відпочинку під час роботи, кімната психологічного розвантаження. В кімнаті психологічного розвантаження передбачені пристрої для приготування й роздачі тонізуючих напоїв, а також місця для занять фізичною культурою

Для оптимізації відносин у колективі проводяться тренінги з залучанням психологів на теми: «Адаптація у новому колективі», «Поведінка в суспільстві».

Для запобігання кістково-м'язових порушень у зв'язку з тривалим статичним напруженням м'язів спини, шиї, рук і ніг необхідно виконувати фізичні вправи 2-3 рази протягом робочого часу.

Для запобігання стресових умов, які створюються поганою якістю програмного забезпечення, застарілих комп'ютерів та іншої периферійної

техніки було створено відділ технічної підтримки, який вирішує проблеми програмного забезпечення та встановлено ліцензійне програмне забезпечення монітори, які не є джерелами рентгенівського та електромагнітного випромінювань.

Основними причинами недостатньої або надмірної освітленості робочих місць є несправність або хибний вибір освітлювальних приладів, неправильне розташування робочих місць по відношенню до джерел освітлення.

Незадовільна освітленість на робочому місці або на робочій зоні може бути причиною зниження продуктивності та якості праці, отримання травм. Недостатнє або надмірне освітлення викликає зоровий дискомфорт, що виражається у відчутті незручності або напруженості. Тривале перебування в умовах зорового дискомфорту призводить до розсіювання уваги, зменшення зосередженості, зоровій і загальній втомі.

У офісному приміщенні, згідно ДБН В.2.5-28-2006 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення» передбачене природне та штучне освітлення. Природне освітлення здійснено через світлові прорізи, які забезпечують коефіцієнт природної освітленості (КПО) не нижче 1,5%. Для захисту від прямих сонячних променів, які створюють прямі та відбиті відблиски на поверхні екранів і клавіатури, передбачено сонцезахисні пристрої, на вікнах встановлені жалюзі або штори.

5.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарної та гігієни праці

г) Організаційні заходи:

- дотримання вимог охорони праці жінок та осіб віком до 18 років;
- проведення попередніх та періодичних медичних оглядів осіб, які працюють у шкідливих умовах;
- забезпечення працюючих у шкідливих умовах лікувально-профілактичним обслуговуванням тощо.

Технічні заходи передбачають:

- систематичне підтримання чистоти у приміщеннях і на робочих місцях;
- розробку та конструювання обладнання, що вилучає виділення пилю, газів та пари, інших шкідливих речовин у виробничих приміщеннях;
- забезпечення санітарно-гігієнічних вимог до повітря виробничого середовища;
- улаштування систем вентиляції та кондиціонування робочих місць зі шкідливими умовами праці;
- забезпечення захисту працюючих від шуму, ультра - та інфразвуку, вібрації, різних видів випромінювання.

Таким чином, запобігання професійних захворювань і отруєнь здійснюється через здійснення комплексу організаційних і технічних заходів, які спрямовані на оздоровлення повітряного середовища, виконання вимог гігієни та особистої безпеки працюючих [ГОСТ ТРАТАТАААА].

До метеопараметрів повітря в адміністративних приміщеннях відносять: температуру (T), вологість ($B \%$), переміщення повітряних мас (V м/с). Згідно СНІП 23.01-99 (будівельна кліматологія), оптимальні значення цих параметрів наступні:

- холодний період року $T = 18 - 22$ С⁰, $B = 40 - 60 \%$, $V =$ до 0,1 м/с;
- теплий період року $T = 21 - 23$ С⁰, $B = 40 - 60 \%$, $V =$ до 0,2 – 0,4 м/с.

В адміністративних приміщеннях доцільно використовувати поєднання природного повітрообміну та кондиціонування.

Для досягнення нормованого рівня освітленості робочих місць та робочих зон і дослідницької лабораторії який у ДБН В.2.5-28-2016 «Інженерне обладнання будинків і споруд (природне і штучне освітлення)» визначається як не менш 200 люкс. Для забезпечення такого рівня доцільно використовувати природне та штучне освітлення. В якості джерел штучного освітлення доцільно використовувати світлодіодні та люмінесцентні лампи.

Розміри робочого приміщення є А х В х Н тип світильника ЛВО (растровий), $L/h = 1,4$, колір стелі, стін, підлоги ($\rho_{ст}$, $\rho_{с}$, $\rho_{п}$), % – 70%, 50%, 30%. Приміщення є адміністративною будівлею типу кабінет і робочі кімнати,

Площина нормування освітленості, висота площини над підлогою (h_p), м – Г - 0,8 . Розряд і підрозряд зорової роботи – Б-1. Освітленість робочих поверхонь при загальному освітленні (E_n), лк – 300. Коефіцієнт запасу $K_3 = 1,4$

5.3.1. Розрахувати кількість рядів світильників у приміщенні N_p :

$$N_p = \frac{B}{(H - h_p) \cdot [L/h]}, \text{ шт}; \quad (5.1)$$

де: B – ширина приміщення, м;

H – висота приміщення, м;

h_p – висота робочої поверхні, м;

$[L/h]$ – числове значення коефіцієнта світильника.

$$N_p = \frac{4}{(2,8 - 0,8) \cdot 1,4} = \frac{4}{2,8} = 2 \text{ шт}$$

5.3.2. Визначити максимально припустиму відстань між рядами світильників L_{\max} :

$$L_{\max} = \frac{B}{N_p}, \text{ м}; \quad (5.2)$$

де: B – ширина приміщення, м;

N_p – кількість рядів світильників у приміщенні, шт.

$$L_{\max} = \frac{4}{2} = 2 \text{ м}$$

5.3.3. Визначити значення індексу приміщення i , що характеризує співвідношення розмірів освітлювального приміщення і висоти розміщення світильників:

$$i = \frac{A \cdot B}{(H - h_p) \cdot (A + B)}; \quad (5.3)$$

де: A – довжина приміщення, м;

B – ширина приміщення, м;

H – висота приміщення, м;

h_p – висота робочої поверхні, м.

$$i = \frac{6 \cdot 4}{(2,8 - 0,8) \cdot (6 + 4)} = 1,2$$

5.3.4. Визначити значення коефіцієнта використання світлового потоку η , створюваного світильниками вибраного типу.

Вибирається в залежності від виду джерела світла, типу обраного світильника, коефіцієнтів відбиття поверхонь приміщення та індексу приміщення.

$$\eta = 0,47$$

5.3.5. Визначити сумарний світловий потік освітлювальної установки у даному приміщенні Φ_Σ :

$$\Phi_\Sigma = \frac{E_H \cdot A \cdot B \cdot k_s \cdot z}{\eta}, \text{ лм}; \quad (5.4)$$

де: E_H – рівень нормованого загального освітлення, лк;
 A – довжина приміщення, м;
 B – ширина приміщення, м;
 k_z – коефіцієнт запасу;
 z – коефіцієнт нерівномірності (мінімальної) освітленості (відношення середньої освітленості до мінімальної освітленості), як правило дорівнює (для люмінесцентних ламп $z=1,1$);
 η – коефіцієнт використання світлового потоку.

$$\Phi_{\Sigma} = \frac{300 \cdot 24 \cdot 1,4 \cdot 1,1}{0,47} = 23591 \text{ лм}$$

5.3.6. Визначити умовну загальну кількість світильників у приміщенні $N_{св}^*$

:

$$N_{св}^* = \frac{A \cdot B}{L_{\max}^2}, \text{ шт}; \quad (5.5)$$

де: A – довжина приміщення, м;

B – ширина приміщення, м;

L_{\max} – максимально припустима відстань між рядами світильників, м.

$$N_{св}^* = \frac{24}{4} = 6 \text{ шт}$$

$n = 4 \text{ шт}$

5.3.7. Розрахувати світловий потік умовного джерела світла Φ_l^* :

$$\Phi_l^* = \frac{\Phi_{\Sigma}}{N_l^*}, \text{ лм}; \quad (5.6)$$

де: Φ_{Σ} – сумарний світловий потік освітлювальної установки, лм;

$$\Phi_l^* = \frac{23591,5}{6} = 3931,9_{лм}$$

N_l^* – загальна кількість ламп у світильнику, яка розраховується за формулою:

$$N_l^* = N_{св}^* \cdot n, \text{ шт}; \quad (5.7)$$

де: n – кількість ламп у світильнику, шт.

$$N_l^* = 6 \cdot 4 = 24_{шт}$$

5.3.8. Вибрати тип стандартної лампи з найближчим значенням фактичного світлового потоку лампи Φ_l , і знайти коефіцієнт m (співвідношення між розрахунковим світловим потоком лампи Φ_l^* та фактичним світловим потоком вибраної стандартної лампи Φ_l):

$$m = \frac{\Phi_l^*}{\Phi_l}. \quad (5.8)$$

$$m = \frac{983}{1050} = 0,94$$

Оберемо лампу Osram L 18W/765, світовий потік 1050 лм.

5.3.9. Визначити оптимальну (фактичну) кількість світильників у приміщенні $N_{св}$:

$$N_{св} = N_{св}^* \cdot m, \text{ шт}; \quad (5.9)$$

де: $N_{св}^*$ – умовна загальна кількість світильників у приміщенні, шт.

m – співвідношення між розрахунковим світловим потоком лампи та фактичним світловим потоком вибраної стандартної лампи.

$$N_{св} = 6 \cdot 0,94 = 6 \text{шт}$$

4.3.10. Визначити фактичну кількість ламп у приміщенні N_l :

$$N_l = N_{св} \cdot n, \text{ шт}; \quad (5.10)$$

де: $N_{св}$ – оптимальна (фактична) кількість світильників у приміщенні, шт;

n – кількість ламп у світильнику, шт.

$$N_l = 6 \cdot 4 = 24 \text{шт}$$

5.3.11. Визначити загальну розрахункову освітленість E_p у приміщенні, що створюється при застосуванні стандартних ламп:

$$E_p = \frac{\Phi_l \cdot N_l \cdot \eta}{A \cdot B \cdot k_z \cdot z}, \text{ лк}; \quad (5.11)$$

де: Φ_l – фактичний світловий потік вибраної стандартної лампи, лм;

N_l – фактична кількість ламп у приміщенні, шт;

η – коефіцієнт використання світлового потоку;

A – довжина приміщення, м;

B – ширина приміщення, м;

k_z – коефіцієнт запасу;

z – коефіцієнт нерівномірності (мінімальної) освітленості.

$$E_p = \frac{1050 \cdot 24 \cdot 0,47}{24 \cdot 1,4 \cdot 1,1} = 320_{лк}$$

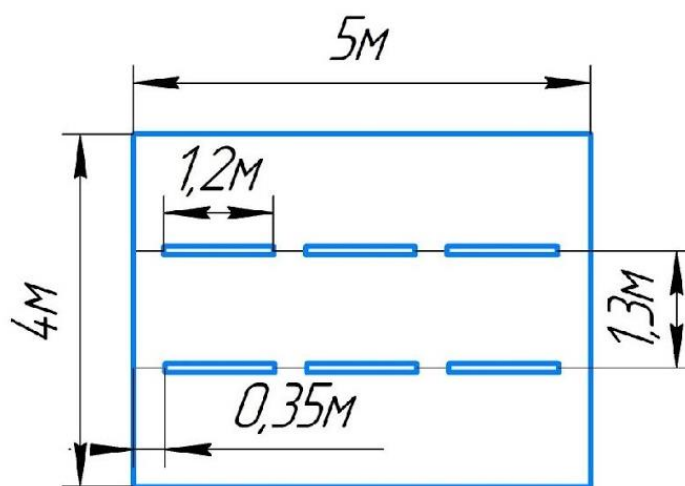


Рисунок 5.3 - Схема розміщення ламп в дослідницькій лабораторії

5.4 Заходи з пожежної безпеки

д) Згідно нормативно правових актів з пожежної безпеки до роботи допускаються посадові особи, які пройшли навчання в спеціальних навчально-методичних центрах та отримали відповідне посвідчення. Обов'язковим є наявність системи автоматичного сповіщення та первинних засобів пожежогасіння. Слід дотримуватись наступних вимог:

— меблі та обладнання необхідно розміщувати таким чином, щоб забезпечувався вільний евакуаційний прохід до дверей виходу з приміщення (завширшки не менше 1 м). Евакуаційні шляхи та виходи необхідно постійно утримувати вільними, нічим не захаращувати;

— електромережі, електроприлади і апаратуру експлуатувати тільки у справному стані з урахуванням вказівок та рекомендацій підприємств-виробників. У разі виявлення пошкоджень електромереж, вимикачів, розеток та інших електровиробів слід негайно вимкнути їх та вжити необхідних заходів щодо приведення в пожежобезпечний стан;

— документи, папір та інші горючі матеріали слід зберігати на відстані не менше 1 м від електрощитів; 0,5 м від електросвітільників; 0,6 м від сповіщувачів автоматичної пожежної сигналізації та 0,15 м від приладів центрального водяного опалення.

— засоби протипожежного захисту слід утримувати у справному стані.

Усі працівники повинні вміти користуватись наявними вогнегасниками, іншими первинними засобами пожежогасіння, знати місце їх знаходження. Відстань від найбільш віддаленого місця приміщення до місця розташування вогнегасника не повинна перевищувати 20 м.

У службових приміщеннях не допускати:

- влаштування тимчасових електромереж;
- прокладання електричних проводів безпосередньо по горючій основі;
- експлуатація електроприладів, які мають механічні пошкодження;
- захаращування підступів до засобів пожежогасіння;
- уріння, використання легкозаймистих рідин;
- проведення вогневих, зварювальних та інших робіт без спеціального дозволу;

— вмикання електронагрівальних приладів (чайників, кип'ятильників тощо) без негорючих підставок та в тих місцях, де їх використання не передбачено (або заборонено);

— захаращування шляхів евакуації та евакуаційних виходів.

Адміністрація повинна зобов'язати відповідального за протипожежний стан службових приміщень після закінчення роботи:

- оглядати приміщення, переконуватись у відсутності порушень, що можуть призвести до пожежі;
- перевіряти, щоб скрізь було вимкнене освітлення, електроживлення приладів та обладнання (за винятком електрообладнання, яке за вимогами технології повинно працювати цілодобово).

5.5 Заходи по забезпеченню безпеки у надзвичайних ситуаціях

е) Правове регулювання цивільного захисту України.

1. Загальні положення кодексу «Цивільного захисту України Прийнятий 1 липня 2013 року. Кодекс регулює відносини учасників цивільного захисту населення, навколишнього середовища і майна в умовах надзвичайного стану(НС).

ЦЗ – це єдина державна система яка складається з:

- КМУ, ВРУ – формована державними політиками в створенні законодавчої бази.
- РНБО України, Державна служба України з надзвичайних ситуацій – організація діючої системи захисту населення і територій в умовах надзвичайного стану, контроль за ефективністю цієї системи; особливістю ДСНС – як учасника в організації системи, так і в проведенні реальних заходів в НС, або ліквідування його наслідків.
- органи місцевого самоврядування – підготовка територій і населення до умов життєдіяльності в умовах виникнення НС.
- — господарчі об'єкти – підготовка цих об'єктів до продовження своєї діяльності в умовах НС різного виду (техногенний, природний, військовий, соціальний, епідеміологічний).

- Система має класифікацію по територіально – виробничому принципу. Де діє система ЦЗ в залежності від масштабів і особливості прогнозованих НС, система функціонує в наступних режимах:

- повсякденного функціонування; встановлюється при нормальних радіаційних, хімічних, сейсмічних, гідрометричних, техногенних умовах при відсутності епідемій і великих пожеж.

- режим підвищеної готовності; встановлюється тимчасово в повному або частковому об'ємі при небезпеці виникнення НС.

- режим НС встановлюється тимчасово в повному або частковому об'ємі, як правило для окремих територій при виникненні реального НС; режим НС характерний введенням особливого правового режиму на окремих територіях або для країни в цілому, встановлений тимчасово або постійно.

2. Повноваження суб'єктів забезпечення громадянської оборони ЦЗ.

На господарчих об'єктах єдиною відповідальною особою є керівник при чисельності більше 3000 осіб. При чисельності від 200 до 300 питанням НС займаються штатні особи штабу ГО . До 200 осіб залучаються не штатні спеціалісти. В навчальних закладах при чисельності 500 і більше осіб, які навчаються утворюють також штаби ГО. Іноземці і особи без громадянства в систему не включаються.

Для оперативного реагування на виникаючі вражаючі фактори НС в системі ДСНС створенні наступні підрозділи:

а) оперативно – рятувальні служби спеціалізовані і неспеціалізовані, головною задачею яких є ліквідація НС;

б) аварійно – рятувальна служба, яка також ділиться на державні, регіональні, об'єктні і комунальні;

в) добровільні формування, які формуються із числа добровольців.

3. Положення міжнародного гуманітарного права Женевської конвенції.

Відносно захисту населення особливе значення має 4 конвенція, по захисту цивільного населення під час війни. Конвенція класифікує цивільних осіб по двом категоріям: цивільні, які знаходяться в країні супротивника та населення на окупованих територіях. Відповідно до вимог конвенції, влада у

якої знаходяться ці дві категорії повинна забезпечити дотримання прав, продовольчі товари, медицину, підтримку і можливість вільного пересування. З метою підтримки життєдіяльності, не підлягають нападу склади продуктів харчування, сільські господарчі райони, споруди для постачання питної води. Крім цього не підлягають нападу небезпечні об'єкти. Виникнення другорядних факторів уражень, які можуть призвести до ще більших негативних наслідків, до цих об'єктів відносяться греблі, дамби, атомні електростанції, небезпечні хімічні підприємства і підприємства де виготовляються, зберігаються і утилізуються вибухонебезпечні суміші.

ВИСНОВКИ

1. Про проблеми мастила фірми Lubrizol можна сказати наступне: в чистому вигляді мастильний матеріал видавлюється із зони деформації, для цього рекомендується використовувати його як присадку, змішуючи з іншими, в'язкішими і які володіють хорошою адгезією змащувочими матеріалами.

Відзначимо, що зразки 18 і 20 у експеремені показали найкращу чистоту поверхні заготовки після деформації, яку можна порівняти дзеркальної або полірованою поверхнею. Фірма Lubrizol показала середні результати серед випробуваних матеріалів, але для холодного зворотнього видавлювання ідеальний склад мастила, в який входить Lubrizol як присадка, на сьогоднішній день не знайдено. Фірма Henkel за тепловим показниками і за технологічним зусиллям показала найгірший результат, проте мастило фірми Henkel добре поводить при холодному зворотньому видавлюванні і не псує робочий інструмент. Зразок 17 по чистоті поверхні близький до зразків 18 і 20.

2. Масло для штампування дозволяє рівномірно розподілити навантаження на деталь. Вона добре охолоджує і омиває поверхню, підходить для чорнової обробки або м'яких матеріалів. Який би тип стали не застосовувався для створення той чи інший заготовки, слід правильно підбирати тип мастила. Це дозволить значно скоротити енерговитрати, а термін експлуатації технологічного обладнання зростає до 4 разів. Це вкрай важливо в масштабах виробництв

3. При здійсненні листового штампування найбільш часто застосовують мінеральні масла, в які вводять вискодисперсні наповнювачі з графіту, тальку, молібдену, каніфоль, стеарину, воску. Хороші результати отримані при використанні колодних графітових препаратів. В останні роки, особливу увагу у нас і закордоном приділяється створенню полімер вмісних технологічних мастил. Експериментально встановлено, що навіть невеликі добавки дрібнодисперсних порошоків або розчинів полімеру в звичайні технологічні мастила, докорінно змінюють процес пластичного деформування, підвищуючи стійкість штампів. Особливо необхідно

підкреслити, що позитивний вплив добавки полімерної складової в мастило посилюється зростанням швидкості деформування, тоді як ефективність звичайних низькомолекулярних середовищ знижується в міру збільшення швидкості деформування

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Трение, износ и смазка. Трибология и триботехника / А. В. Чичинадзе М. : Машиностроение, 2003. – 576 с.
2. Грудев, А. П. Трение и смазки при обработке металлов давлением : справочник / А. П. Грудев, Ю. В. Зильбер, В. Б. Билик. – М. : Metallurgia, 1988. – 312 с.
3. Чертавских, А. К. Трение и технологические смазки при обработке металлов давлением / А. К. Чертавских, В. К. Белосевич. – М. : Metallurgia, 1968. – 364 с.
4. Диамантопуло, К. К. Стойкость штампов и технологические смазки : учебное пособие / К. К. Диамантопуло. – Мариуполь : ПГТУ, 1997. – 104 с.
5. Прогрессивные методы повышения эффективности технологических процессовковки-штамповки / Б. С. Каргин [и др.] // Металл и литье Украины. – 2000. – № 3/4. – С. 37–39.
6. Пат. 46174 Україна, МПК В 21 J 3/00. Спосіб визначення ефективності технологічних мастил / Каргін Б. С., Машкін С. А., Риженіна Г. С., Ткачов Р. О., Лавренішина Г. О. ; заявитель и патентообладатель Приазовський державний технічний університет. – № u200906425 ; заявл. 19.06.2009 ; опубл. 10.12.2009, Бюл. № 23. – 4 с.
7. А.с. 1781501 СССР, МПК F 16 N 7/32. Устройство для подачи распыленной смазки к смазываемым поверхностям / К. К. Диамантопуло, А. Н. Маленко, С. И. Рябов, А. П. Сидоров, Б. С. Каргин, О. Р. Ляшко, Ю. Л. Гринюк. – № 4833698/29 ; заявл. 09.04.1990 ; опубл. 15.12.1992, Бюл. № 46. – 4 с.
8. Алиев, И. С. Методы и устройства для исследования контактного пластического трения при объемном пластическом деформировании / И. С. Алиев, К. Крюгер // Кузнечно-штамповочное производство. – 2008. – № 1. – С. 3–11.
9. Крагельский, И. В. Трение и знос / И. В. Крагельский. – М. : Машиностроение, 1968. – 480 с.

10. Баталов, В. А. Автоматизация смазки штампов в роботизированных линиях КГШП / В. А. Баталов, М. С. Коган, В. И. Казаченок // Кузнечно-штамповочное производство. – 1981. – № 2. – С. 10.
11. Колмогоров, В. Л. Гидродинамическая подача смазки / В. Л. Колмогоров, С. И. Орлов, Г. Л. Колмогоров. – М. : Металлургия, 1975.–192с.
12. Килов А.С. Обработка материалов давлением в промышленности/ Килов А.С –Оренбург./: ГОУ ОГУ, 2003 – 267 с.
13. Обработка металлов давлением в машиностроении. /П.И. Полухин и др. М.: Машиностроение.София: Техника, 1983. - 279 с.
14. Г.К. Санакоев, А.П. Прокудин, З.И. Побединская и др. Технологические смазки и смазочно-охлаждающие жидкости для штамповки. Обзор. М.: НИИ Маш. 1979.– 48с.
15. А.К. Чертавский, В.К. Белосевич. Трение и технологическая смазка при обработке металлов давлением. - М.:Металлургия,1968.-368с.
16. А.М. Бровченко, М.Ф. Волченко, Л.М. Мясковский, В.Я. Замуренко. Применение графитолов в качестве СОЖ при порезке твердых сплавов. /Конструирование и технология производства сельскохозяйственных машин. Республиканский межведомственный научно-технический сборник.К.: Техніка, 1987.– С. 58-61.
17. В.В. Коваленко Разработка, исследование и внедрение полимерсодержащих технологических смазок для вытяжки низкоуглеродистых сталей. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук – Днепропетровск, ДмеТИ, 1991. - 17с.
18. 8. В.В. Коваленко, Ю.Ф. Харченко. Повышение стойкости штампов для формоизменяющих операций листовой штамповки при изготовлении деталей сельскохозяйственных машин. //Проблемы конструирования и технологии производства сельскохозяйственных машин: Тез. докл. Респуб. научн. - тех. конф. - Кировоград, 1991.– С. 95-96.

19. Масао, Н. Синтетические смазочные материалы/ Масао Н. // Юкагау. – 1981. – Т. 30. – № 2. – 813-822 с./ Перевод ВЦП № Е-24704, 1983 г.
20. Сеницын, В. В. Пластичные смазки в СССР. / Сеницын В. В – М.: Химия, 1984. -192 с.
21. Анисимов, И.Г. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение: справочник / В.М. Школьников, И.Г. Анисимов, К.М. Бадыштова, С.А. Бнатов и др.; под ред. В.М. Школьников. – 2-е изд. – М.:Техинформ, 1999. – 596 с.
22. Македонський, О.О. Структура і фізико-хімічні властивості комплексних надлужних сульфонатних мастил / О.О. Македонський, Є.В. Кобилянський, Ю.Л. Іщук.// Тези доповідей 8-ї міжнародної науково-технічної конференції „Розробка, виробництво та застосування мастильних матеріалів та присадок”. – Бердянськ. – 2003. – С. 114-118