

УДК 621.9

До викінчувальної обробки деталей машин та приладів шліфуванням

Симонюк В.П., Лапченко Ю.С., Денисюк В.Ю., Киричук І.В.
Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна

***Анотація:** Дані тези присвячені критичному аналізу існуючих основних методів шліфувальних та доводочних операцій при обробці деталей машин, приладів та підшипників, вказано їх основні фізико-хімічні, температурні та термохімічні негативні явища, проведено огляд та структуру шліфувального інструменту, розглянуто альтернативний вид обробки на викінчувальних операціях, розглянуто перетворення, які відбуваються в силових робочих середовищах при вібраційних методах обробки вільним абразивом. В основу тез покладено обробку деталей виготовлених із металу у вільному абразивному віброуючому середовищі.*

***Ключові слова:** "шліфування; пригари; підпали; обробка деталей; вібраційна установка; псевдорозрідження; віброкіпіння; віброабразивної обробка".*

До викінчувальних операцій, як відомо, вимоги можуть стосуватись нерівностей, некрутостей, зовнішнього вигляду та інших. Але, найчастіше, вимоги можуть стосуватись якісних експлуатаційних параметрів, таких, як надійність, шорсткість та довговічність. Для їх забезпечення застосовуються, як правило, силові методи обробки, такі, як шліфування, хонінгування, полірування та ін.

При силових методах абразивної обробки деталей машин, приладів, підшипників та інших, часто виникають такі негативні явища, як пригари, підпали в силу того, що швидкість різання при шліфуванні в багато разів перевищує швидкість різання при лезовій обробці і внаслідок геометричних особливостей ріжучих елементів абразивного інструменту, зняття припуску відбувається із великим виділенням теплоти (1000-1500⁰С). Це впливає на фізико-хімічні та експлуатаційні властивості оброблюваної поверхні [1]. У цих місцях відбуваються температурні та термохімічні негативні явища. Це, як правило, пов'язано із застосуванням силових дій в зоні контакту деталей та абразивного інструменту, що значно підвищує температури до критичної і вище. Про такі негативні явища можна спостерігати при шліфуванні, навіть, на самому звичайному шліфувальному абразивному верстаті (рис.1) [2]. При цьому видно як іскриться метал, тобто, при дії зусиль для притискання деталі задля кращого контакту із абразивним матеріалом, деталь «горить».

Для запобігання виникнення пригарів, часто використовують змащувально-охолоджувальну рідину. Проте, виникнення підвищених температур в зоні шліфування уникнути не завжди вдається. Підвищення температури в зоні контакту, це наслідок силової дії, тобто, взаємного притискання поверхонь деталі та абразивного інструменту і одночасного «царапання» поверхні деталі. Саме, застосування сил притискання, викликає підвищення температури в зоні контакту за рахунок сил тертя, або ж їх можна назвати силами супротиву.

Абразивний інструмент, як відомо, виготовлений у вигляді з'єднаних між собою за допомогою спеціальних клеєвих розчинів, при різних щільностях, дрібних абразивних частинок, які в подальшому виступають в ролі ріжучих інструментів (рис.2) [2].

Вібраційні машини відрізняються від звичайних металооброблюваних відсутністю деталей, які труться між собою, пониженим використанням енергії, високою технологічною ефективністю.

Процес віброабразивної обробки поверхонь деталей супроводжується нанесенням великої кількості мікроударів частинками робочого середовища, в результаті яких на поверхні утворюються лунки і подряпини невеликої довжини. Послідовне нанесення великого числа ямок і подряпин та їх поєднання утворює мікрорельєф поверхні.

Мікроудари абразивних зерен спрямовані під різними кутами до оброблюваної поверхні. В такому випадку абразивна частка ковзає по оброблюваній поверхні на невеликій ділянці (до 0,5...1 мм), в результаті чого відбувається зшкрябування частинок металу.



Рис. 1. Шліфування на абразивному верстаті.

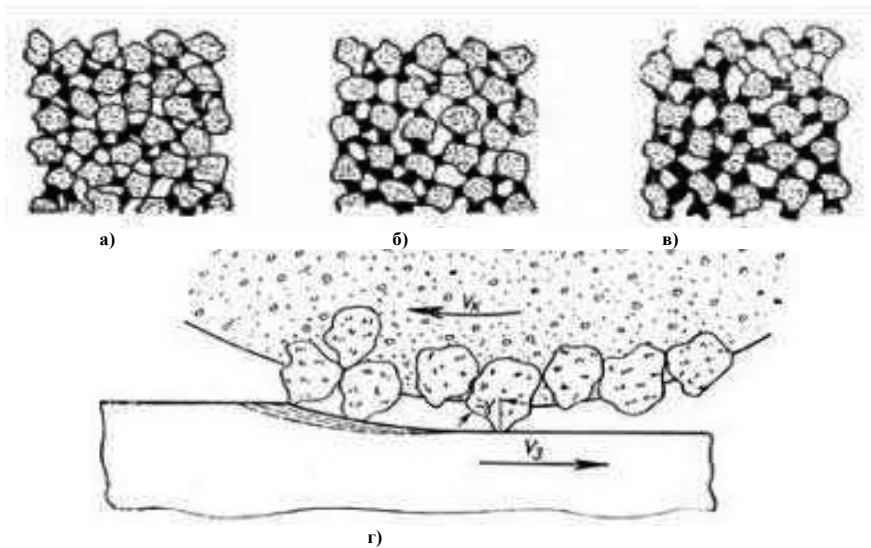


Рис. 2. а), б), в) – щільності розміщення абразивних частинок, г) – зона різання в процесі шліфування

Застосовуючи шліфування у вільному абразивному середовищі, тобто, використовуючи вібраційні абразивні машини, можна досягнути кращих результатів ніж при звичайному шліфуванні. При цьому методі обробку проводять, як правило, не поштучно, а відразу певними партіями, які можуть складатись із декількох штук до

декількох тисяч штук. Абразивний матеріал може застосовуватись гранульований, природній абразив різної фракції та полірувальні порошки штучні та природні (рис. 3) [2].



Рис.3. Порошкоподібний, дрібнозернистий та крупнозернистий абразив для вікінчувальних методів обробки деталей при вільному абразивному обробленні

Якість оброблюваних деталей та економічна ефективність віброабразивної обробки, як відомо, залежить від багатьох факторів. Серед цих факторів, як основні, необхідно виділити режими обробки, такі як, амплітуду і частоту вібрації [3].

Режими вібрування суттєво впливають на продуктивність процесу. Продуктивність технологічного процесу, як відомо, характеризується кількістю оброблених деталей за одиницю часу. Дослідження показують, що зміни поверхневих шарів деталі при обробці будуть проходити тим інтенсивніше, чим вища величина максимальних пришвидшень, які отримують абразивні частинки. При малих величинах пришвидшень, переміщення частинок робочого середовища та оброблюваних деталей відносно стінок робочої камери, не буде, а відповідно, не буде відбуватись і процес обробки [3].

При дії вібрації в сипучих середовищах відбуваються перетворення, особливості яких зумовлюються інтенсивністю вібрації. В міру збільшення інтенсивності вібрації, в межах амплітудних значень пришвидшень, які не перевищують пришвидшення вільного падіння, сипуче тіло набуває рухливості, псевдотекучості (стан псевдорозрідження). В цьому стані зчеплення між частками слабне, вони наближуються один до другого, відбувається більш щільна вкладка частинок, сипуче середовище ущільнюється. Найбільше ущільнення досягається при амплітудних пришвидшеннях коливань, близьких до пришвидшень вільного падіння. При подальшому збільшенні інтенсивності коливань, частинки сипучого середовища починають втрачати контакт з вібруючим робочим органом, зменшуються і періодично порушуються зв'язки між частинками. При цьому, сипуче середовище переходить в стан кипіння (віброкипіння), для якого характерне розпушування та посилена циркуляція його складових частин. На стадії віброкипіння характерні два стани сипучого тіла - сегрегації частинок (спливання важчих) та інтенсивного перемішування. Другий режим віброкипіння реалізується при більш інтенсивних режимах вібрації [3].

Перехід від стану псевдорозрідження до віброкипіння відбувається при пришвидшеннях, які перевищують пришвидшення вільного падіння [3].

Під дією вібрації, в сипучих тілах розповсюджуються хвилі деформації. Моношар, який безпосередньо входить в контакт з джерелом збудження вібрації, отримує від нього силові імпульси. Від нижнього моношару, імпульси передаються моношарам, які знаходяться вище. Внаслідок інерційності, присутності сил тертя та незворотніх

деформацій, імпульси, в міру передачі їх від моношару до моношару, поступово слабнуть, причому степінь їх послаблення визначається властивостями середовища, а також характером та величиною силових імпульсів [3].

При віброобробці сипучих тіл відбувається зсув по фазі в переміщенні суміжних моношарів та зменшення середньої швидкості переміщення в міру віддаленості від джерела вібрації. При цьому, нижній моношар, передавши всю свою кінетичну енергію шарам, які знаходяться вище, починає зворотній рух, хоча верхні моношари можуть продовжувати переміщення вгору. В цей момент починається розпушування сипучого тіла [3].

Вищеописаний режим характерний тим, що можна виділити дві зони: в зоні, яка знаходиться близько до вібровипромінювача, мають місце інтенсивні коливання сипучого тіла, в другій, віддаленій зоні, коливання згладжені, і сипуче тіло знаходиться в псевдорозрідженому стані [3].

To the extincional processing of details of machines and equipment of spraying devices

Symoniuk V., Lapchenko Y., Denisjuk V., Kirichuk I.

Annotation: These abstracts are devoted to the critical analysis of existing basic methods of grinding and finishing operations in the processing of parts of machines, devices and bearings, their main physical-chemical, temperature and thermochemical negative phenomena are indicated, the review and structure of the grinding tool have been carried out, an alternative kind of processing in finishing operations has been considered. , the transformations that occur in loose working media under vibrational methods with free abrasive treatment are considered. The basis of the theses is the processing of parts made of metal in a free abrasive vibration environment.

Keywords: grinding, fogs, burning, processing of parts, vibration installation, pseudo-compression, vibration boiling, vibration abrasive processing

К отделочной обработке деталей машин и приборов шлифованием

Симонюк В.П., Лапченко Ю.С., Денисюк В.Ю., Киричук И.В.

Аннотация: Данные тезисы посвящены критическому анализу существующих основных методов шлифовальных и доводочных операций при обработке деталей машин, приборов и подшипников, указано их основные физико-химические, температурные и термохимические явления, проведен обзор и структуру шлифовального инструмента, рассмотрен альтернативный вид обработки на отделочных операциях, рассмотрены преобразования, которые происходят в сыпучих рабочих средах при вибрационных методах обработки свободным абразивом. В основу тезисов положено обработку деталей изготовленных из металла в свободной абразивной вибрирующей среде.

Ключевые слова: "шлифовка; пригары; поджоги; обработка деталей; вибрационная установка; псевдорозрыхление; виброкипение; виброабразивная обработка".

Список літератури

1. Гапонкин В.А. и др. Обработка резанием, металлорежущий инструмент и станки: Учебник для средних специальных учебных заведений по машиностроительным специальностям/ В.А. Гапонкин, Л.К. Лукашев, Т.Г. Суворова. – М.: Машиностроение, 1990. – 448 с.
2. <https://ua.depositphotos.com>
3. Симонюк В.П. До обробки деталей у вільному абразивному віброуючому середовищі / В.П. Симонюк, Ю.С. Лапченко, В.Ю. Денисюк, С.В. Ляснік/ Наукові нотатки: Міжвуз. зб. Луцького національного технічного університету (за галузями знань «Технічні науки»). Вип. 66. – Луцьк: Луцький НТУ, 2019. – С. 307–312.