

ВДОСКОНАЛЕННЯ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ ШЛЯХОМ НАНЕСЕННЯ ЗАХИСНОГО ПОКРИТТЯ ДИСКРЕТНОГО ТИПУ

Аналіз науково-технічної вітчизняної та зарубіжної літератури показав, що розробка принципів направленої впливу на поверхневі шари інструментального матеріалу з метою створення композицій, в яких би оптимально поєднувались твердість, теплостійкість, ударна в'язкість, тощо за рахунок модифікації поверхні шляхом формування спеціальних покриттів, є актуальною і своєчасною. Нині більше 60% різальних інструментів виготовляється із покриттями.

Формування суцільного зміцнюючого покриття викликає перерозподіл еквівалентних напружень по глибині основи порівняно з напруженнями, які виникають в різальному інструменті без покриття. При нанесенні суцільного покриття саме воно сприймає на себе навантаження. Еквівалентні та дотичні напруження в інструменті з суцільним покриттям зменшуються порівняно з напруженнями в основі без покриття. Відомо застосування захисних покриттів дискретного типу і створення на їхній основі композиційних структур з мінімальним зносом [1, 2]. Дискретні композиційні покриття (ДКП) з оптимальною щільністю за критерієм мінімального напруженого стану і ряду основних критеріїв працездатності деталей машин (контактна міцність в умовах тертя, міцність і витривалість) дозволяють досягти найбільшого ефекту по працездатності контактних пар. Ідея принципу нанесення диференційних ДКП полягає в тому, що суцільний шар покриття змінюють переривчастим шаром із змінною товщиною в залежності від епюри зносу. Дискретна структура поверхневого шару забезпечує можливість проникнення мастильного середовища в зону тертя, сприяє утворенню вторинних структур, та охолодженню контактної поверхні. Утворений мікрорельєф сприяє локалізації абразивних часток та продуктів зношування, що зменшує ймовірність заклинювання трибосполучень.

При цьому залишкові напруження стиску, значення яких в суцільних покриттях, отриманих методами PVD, сягають значних величин, за умов контактної і дотичної навантаження сприяють викришуванню поверхневого шару. В покриттях дискретного типу залишкові напруження знижуються, що дозволяє знизити ймовірність порушення контактної міцності.

Переваги покриттів дискретного типу при наявності сил тертя також виявлено при аналізі напружень в міждискретних проміжках. Аналіз показав, що поля напружень в міждискретних проміжках взаємно компенсуються, і поверхня самої основи розвантажується.

Експлуатаційна надійність захисного шару покриття дискретного типу обумовлюється щільністю покриття. Максимум зношування спостерігається в місцях концентрації напружень. Припускаючи, що найбільша концентрація напружень на поверхні спостерігається в точках міжфазової межі «основа-покриття», визначено і мінімізовано коефіцієнти концентрації напружень як функції щільності покриття.

Використання покриттів дискретної структури дозволяє значно знизити рівень напружень у покритті, виключити його когезійне розтріскування та руйнування від дії контактної навантаження [3].

В роботі [4] на основі розрахункових даних побудовані залежності відношення максимальних дотичних напружень на поверхні адгезійного контакту $\tau_{\text{адг}}$ до інтенсивності прикладеного навантаження q для різних розмірів дискретної ділянки і коефіцієнтів тертя (рис. 1). При цьому коефіцієнт тертя залежить від типу покриттів і матеріалу контртіла [3, 5, 6].

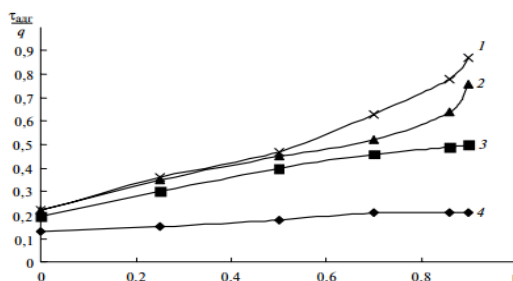


Рис. 1. Залежність відносних дотичних напружень на поверхні адгезійного контакту від величини коефіцієнта тертя для дискретних ділянок розміром $D = 240$ (1), 120 (2), 60 (3), 40 (4) мкм

Аналіз отриманих залежностей показує, що вибір геометричних параметрів зносостійкої дискретної поверхні повинен здійснюватися з урахуванням матеріалів фрикційної пари. Показано, що напруженість адгезійного контакту для ділянок розміром до 40 мкм практично не залежить від величини коефіцієнта тертя, а зі збільшенням розмірів дискретної ділянки вплив величини коефіцієнта тертя на напруженість адгезійного контакту зростає.

Отже, нанесення зносостійких покриттів і модифікація властивостей поверхні ріжучого інструменту є найбільш перспективним способом підвищення працездатності різального інструменту. Відносно невелика кількість робіт, пов'язаних з вивченням впливу фізико-хімічних властивостей зносостійких покриттів на параметри якості поверхневого шару деталі і процес різання дозволяє зробити висновок про необхідність проведення досліджень у цій області.

Список використаної літератури:

1. А. с. 1311107 СССР, В 23 Н9/00 Способ нанесения покрытий / Ю.Г. Булах, В.И. Побировский, Ю.А. Кузёма, М.С. Дигам, Б.А. Ляшенко.
2. Восстановление деталей машин дифференциальными покрытиями дискретной структуры / Ляшенко Б.А., Розенберг О.А., Ермолаев В.В., Мирненко В.И. // Тяжелое машиностроение. –2001. – № 2. –С. 21–23.
3. Дискретні покриття на різальному інструменті / Антонюк В.С., Сорока О.Б., Ляшенко Б.А., Рутковский А. В. // Пробл. прочности. – 2007. – № 1. – С. 138–143.
4. В.С. Антонюк, О.Б. Сорока, В.И. Калиниченко / Обеспечение адгезионной прочности в системе основа-покрытие в условиях контактного нагружения. // Сверхтвердые материалы, 2008. – № 2. – С. 79–85.
5. *Титов В.К.* Покриття для режущого інструмента: состояние вопроса и перспективы. - Инструментальный портал «Внедрение инфо». – 2005. – С. 26–29.
6. Experimental investigations on machinability aspects in finish hard turning of AISI 4340 steel using uncoated and multilayer coated carbide inserts Measurement, Volume 45, Issue 8, October 2012, Pages 2153-2165 Ashok Kumar Sahoo, Bidyadhar Sahoo.