

УДК 621.762.4

В.А.Сичук асистент, О.В.Заболотний к.т.н. доцент  
Луцький національний технічний університет

## **НОВІ ПРИНЦИПИ КОНСТРУЮВАННЯ І ВИГОТОВЛЕННЯ СОПЕЛ ДЛЯ АБРАЗИВОСТРУМЕНЕВИХ МАШИН**

В представленій роботі розроблене зносостійке сопло, нової конструкції, для його використання в абразивоструменевій машині. Показане математичне дослідження роботи сопла в реальних умовах. Висновки та результати спонукають до подальшого як наукового так і практичного дослідження з метою впровадження у промислове виробництво.

**В.А. Сычук, О.В. Заболотный. Разработка новой конструкции порошковых сопел и его сборки для абразивоструйной машины.**

В представленной работе разработано износостойкое сопло, новой конструкции, для его использования в абразивоструйной машине. Показано математическое исследование работы сопла в реальных условиях. Выводы и результаты побуждают к дальнейшему как научному, так и практическому исследованию с целью внедрения в промышленное производство.

**V.A.Sychuk, O.V.Zabolotnyi. Development of new design of powder nozzles and assemblies for blastmachines.**

It was designed an abrasion-resistant nozzle of new construction for use in blastmachines, in the presented work. It was presented computer modeling of the nozzles work in real conditions. Conclusions and results encourage further as a scientific and practical research to implementation in production.

**Постановка проблеми.** З аналізу існуючих видів сопел абразивоструменевих машин, що виготовляються вітчизняними та закордонними виробниками дійшли висновку, що основна тенденція по удосконаленню сопел – це використання нових, надтвердих і зносостійких матеріалів, таких як карбід бору, карбід вольфраму, карбід кремнію. Дані матеріали дозволяють дещо підвищити експлуатаційні характеристики сопла, а це відповідно продовжує довговічність його роботи. Але згадані нові матеріали є дуже вартісними, а отже і саме сопло також. Тому, виникла ідея винайти принципово новий підхід до процесу удосконалення сопел абразивоструменевих машин, який полягає в удосконаленні їх конструкції та подальшій розробці нової, відносно недорогої, проте ефективної технології їх отримання та експлуатації.

**Мета роботи** - удосконалення сопел абразивоструменевих машин, який полягає в удосконаленні їх конструкції та подальшій розробці нової, відносно недорогої, проте ефективної технології їх отримання та експлуатації.

**Обговорення результатів.** Нова технологія виготовлення та експлуатації сопел забезпечує досягнення високої довговічності їх роботи, причому вона суттєво не залежить від твердості чи зносостійкості матеріалу з якого вони виготовлені. Головний принцип (умова) – сопло має бути пористим, щоб могло пропускати через себе в потрібному напрямку повітря, яке буде створювати повітряну подушку на внутрішній робочій поверхні сопла (рисунок 1). Така повітряна подушка буде відтіснати основний потік повітря з абразивом для зменшення контакту із внутрішньою робочою поверхнею сопла. Це призведе до зміни умов зношування і відповідно забезпечить суттєве зниження зношення робочої поверхні сопла.

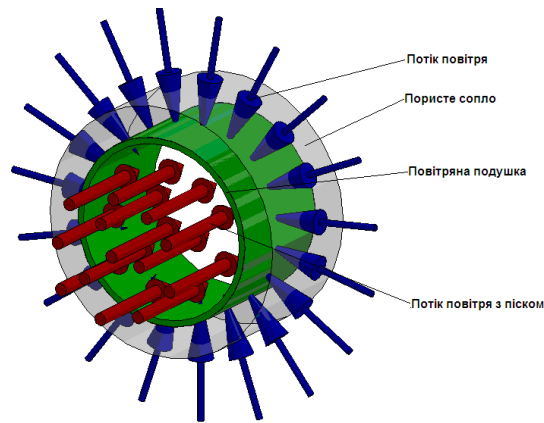


Рисунок 1. Схема утворення повітряної подушки на внутрішній поверхні частини сопла.

Може виникнути питання – чому потрібно створювати подушку тільки в частині сопла, а не на всій його внутрішній поверхні? Відповідь полягає в тому, що так звана «шийка» сопла (рисунок 2) зношується найбільше і збереження її геометричних розмірів (в даному випадку діаметр отвору) є найбільш актуальним питанням.

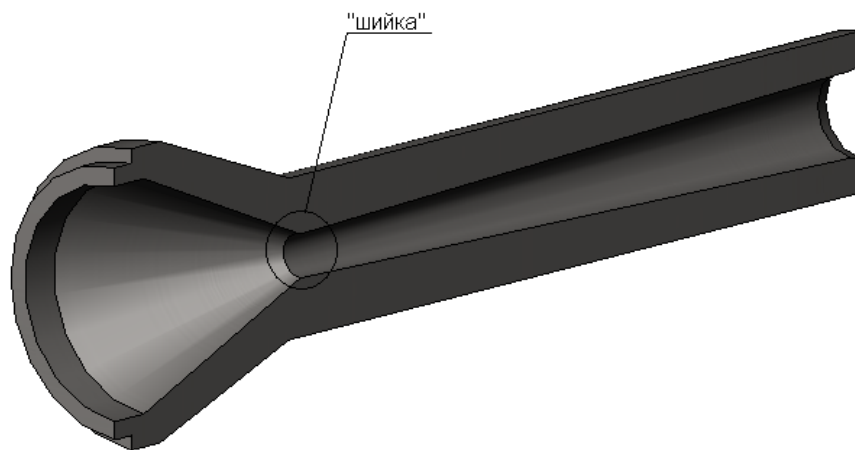
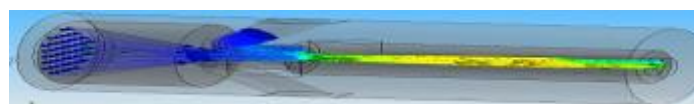


Рисунок 2. Розріз сопла форми Вентурі абразивоструменевої машини.

Для зменшення спрацювання шийки сопла було вирішено змінити його конструкцію з суцільної на збірну. Сопло буде складатися з трьох основних частин: широкий конічний вхід, пориста циліндрична трубчаста вставка, вузький довгий конічний вихід. Щоб перевірити нашу гіпотезу, дану конструкцію було спроектовано в САПР системі SolidWorks для проведення віртуальних випробувань. Вхідні параметри тестування підбиралися такими ж як при роботі реальної абразивоструменевої машини. Результати випробування зображено на рисунку 3.



а

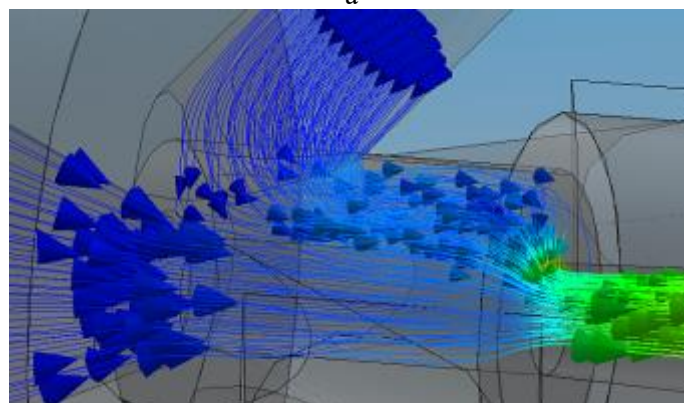


Рисунок 3. Моделювання потоків повітря які протікають в соплі під час роботи абразивоструменевої машини. а – загальна конструкція; б – збільшений вигляд змішування потоків в зоні пористої вставки.

Після моделювання конструкції сопла ми виготовили його складові частини в металі (рисунок 4).

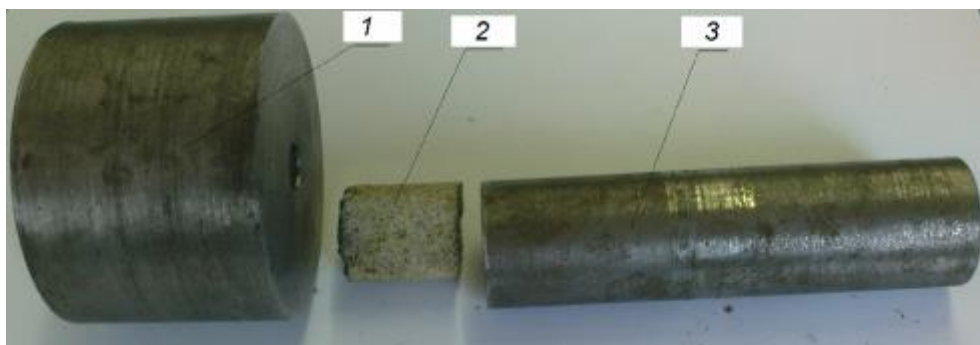
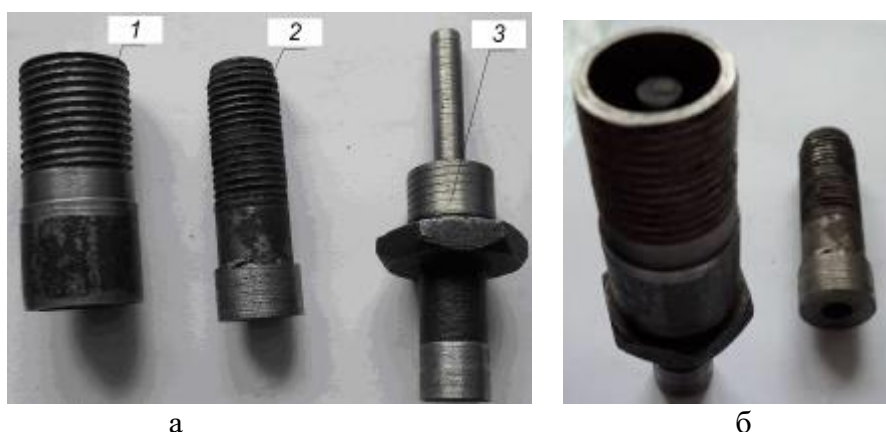


Рисунок 4. Складові сопла.

1 - широкий конічний вхід; 2 - пориста циліндрична трубчаста вставка; 3 - вузький довгий конічний вихід.

Пориста циліндрична трубчаста вставка була виготовлена з металічного порошку на основі титану марки ПТС з розміром фракції  $+0,3... - 0,4$  методом сухого осьового пресування на вертикальному гвинтовому пресі. Оснастка, яка використовувалась для формування деталі зображена на рисунку 4.



а

б

Рисунок 5. Оснастка для пресування. а – елементи оснастки; б – оснастка в зборі.

1 – ємність для засипки; 2 – пуансон; 3 – матриця.

В порожнину, яка утворюється при зборці матриці 3 і ємності для засипки 1 поміщаємо металічний порошок. Розміщуємо приспособлення на пресі і надаємо осьового навантаження на пуансон 2, який передає тиск на порошок, що знаходиться в порожнині. Таким чином було отримано пористу циліндричну трубчасту вставку з відносною густиною 0,6. Для забезпечення міцності виробу – його було спечено методом СВС (самопротікаючий високотемпературний синтез). Готовий виріб та його геометричні розміри показано на рисунку 5.

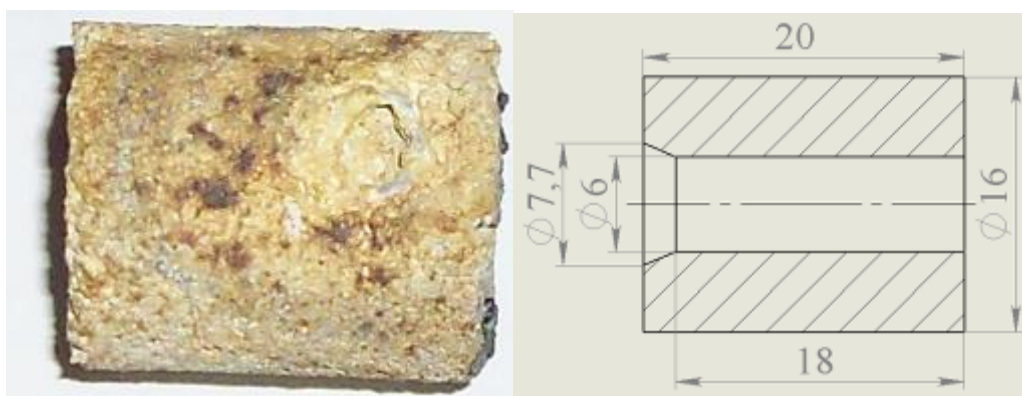


Рисунок 6. Готова пориста циліндричні трубчаста вставка та її геометричні розміри.

Для створення готової збірної одиниці в САПР програмі був спроектований спеціальний корпус з складовими частинами (рисунок 7).

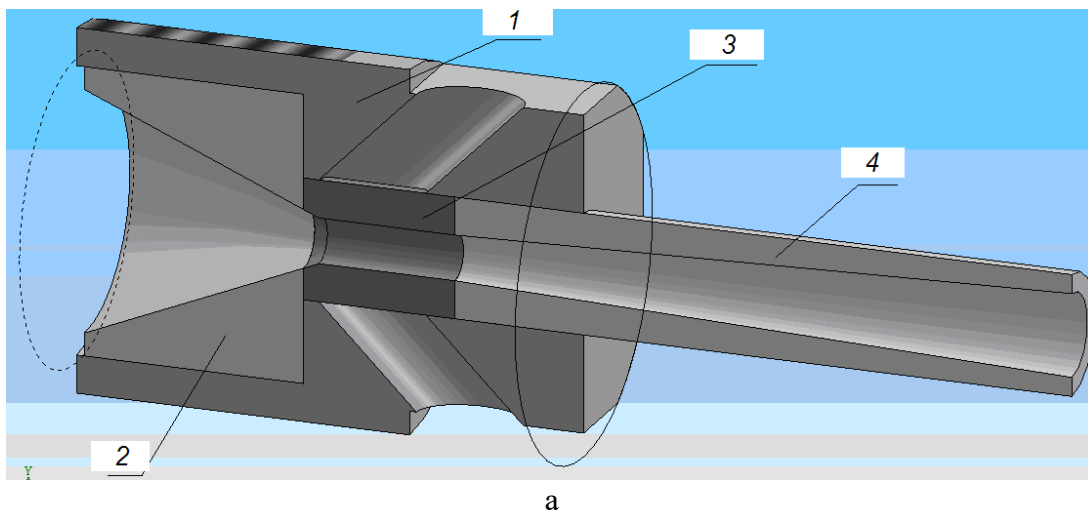


Рисунок 7. Готова збірна одиниця сопла нової конструкції. а – САПР модель збірної одиниці сопла (1 – корпус; 2 - широкий конічний вхід; 3 - пориста циліндричні трубчаста вставка; 4 - вузький довгий конічний вхід); б – реально виготовлена збірна одиниця сопла.

Наступний етап – реальний експеримент який буде проводитись на обладнанні абразивоструменевої машини промислового призначення оскільки розроблена нова конструкція сопла розрахована для обладнання такого виду.

**Висновки.** В представленій роботі розроблене зносостійке сопло, нової конструкції, для його використання в абразивоструменевої машині. Показано математичне дослідження роботи сопла в реальних умовах. Висновки та результати спонукають до подальшого як наукового так і практичного дослідження з метою впровадження у промислове виробництво. Слід зазначити, що нова конструкція і спосіб виготовлення сопла є реальним хоча й потребує певного доопрацювання з точки зору практичного впровадження.

1. Реут О.П., Богинский Л.С., Петюшик Е.Е. Сухое изостатическое прессование уплотняемых материалов. – Минск: Дзэбор, 1998. – 258с.
2. Патент Республіки Беларусь на полезную модель № 2252U МПК В 22F 3/00. Устройство для прессования изделий из порошков/ Саранцев В.В. Богинский Л.С., Повстяной А.Ю., Заболотный О.В., Сомов Д.А. – 2005г.

3. Сичук В.А., Заболотний О.В. Технологія отримання зносостійкого сопла пікоструменевої машини методом сухого радіально-ізостатичного пресування. // Науковий журнал «Технологічні комплекси». - №1. – Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2010. – с. 124-129.
4. Сичук В.А., Заболотний О.В. Нова технологія виготовлення та особливості використання зносостійкого сопла пікоструменевої машини // Наукові нотатки. – Випуск 29. – Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2010. – с. 179-184.