

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА**

**ДВНЗ “УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”**



**МАТЕРІАЛИ
II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

**“Теоретичні та експериментальні аспекти
сучасної хімії та матеріалів”**

20 травня 2023 р.

**Дніпро
“Середняк Т.К.”
2023**

УДК 54(062.552)

Ч 58

Теоретичні та експериментальні аспекти сучасної хімії та матеріалів ТАСХ-2023: Матеріали II Міжнародної наукової конференції. 20 травня 2023 р., м. Дніпро. – Дніпро: “Середняк Т.К.”, 2023. – 225 с.

ISBN 978-617-8245-15-3

У збірнику представлені тези доповідей учасників заочної конференції у авторській редакції за тематиками: полімерне матеріалознавство; хімія та технологія композиційних наноматеріалів; аналітична хімія навколишнього середовища та продуктів агровиробництва; інноваційні технології харчової промисловості; актуальні проблеми синтезу, структури та реакційної здатності органічних та елементоорганічних сполук; електроосадження металічних і полімерних покриттів; захист від корозійного руйнування; лакофарбові та захисні покриття.

Матеріали можуть бути корисними для викладачів, науковців, аспірантів, студентів та фахівців у галузі хімії, хімічної технології та агровиробництва.

ISBN 978-617-8245-15-3

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова комітету:

Кобець А.С., доктор наук з державного управління, професор, ректор ДДАЕУ;

Члени програмного комітету:

Баштаник П.І., к.т.н., доцент, доцент кафедри ТПП та ПМ ДВНЗ УДХТУ;

Варгалюк В.Ф., д.х.н., професор, декан хімічного факультету ДНУ;

Варлан К.Є., к.х.н., доцент, в.о. завідувача кафедри аналітичної хімії та хімічної технології ДНУ ім. Олесья Гончара;

Вишнікін А.Б., д.х.н., професор, професор аналітичної хімії та хімічної технології ДНУ ім. Олесья Гончара, академік АН вищої школи України;

Деркач О.Д., к.т.н., доц., зав. кафедри експлуатації машинно-тракторного парку ДДАЕУ;

Дудін В.Ю., к.т.н., доцент, зав. кафедри інжинірингу технічних систем ДДАЕУ;

Кабат О.С., д.т.н., професор, зав. кафедри інноваційної інженерії ДВНЗ УДХТУ;

Науменко О.П., д.т.н., проф., професор кафедри інноваційної інженерії ДВНЗ УДХТУ;

Ніколенко М.В., д.х.н., проф., зав. кафедри аналітичної хімії та хімічної технології харчових добавок і косметичних засобів ДВНЗ УДХТУ;

Проценко В.С., д.х.н., професор, професор кафедри фізичної хімії ДВНЗ УДХТУ;

Свердліковська О.С., д.х.н., професор, декан факультету економіко-гуманітарних наук та права, професор кафедри ТПП та ПМ ДВНЗ УДХТУ;

Ситар В.І., к.т.н., проф., професор кафедри інноваційної інженерії ДВНЗ УДХТУ;

Черваков О.В., д.т.н., професор, зав. кафедри технології природних і синтетичних полімерів, жирів та харчової продукції ДВНЗ УДХТУ;

Чигвінцева О.П., к.т.н., доцент, завідувач кафедри хімії ДДАЕУ;

Чурсінов Ю.О., д.т.н., професор кафедри харчових технологій ДДАЕУ.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова організаційного комітету:

Чигвінцева О.П., к.т.н., доцент, завідувач кафедри хімії ДДАЕУ.

Члени організаційного комітету:

Петрушина Г.О., к.х.н., доцент, доцент кафедри хімії ДДАЕУ;

Рула І.В., к.т.н., доцент кафедри хімії ДДАЕУ;

Токар А.В., к.х.н., доцент, доцент кафедри хімії ДДАЕУ;

Кравченко С.В., к.х.н., доцент, доцент кафедри хімії ДДАЕУ;

Бойко Ю.В., старший викладач кафедри хімії ДДАЕУ.

**ОБГРУНТУВАННЯ МАТЕРІАЛУ ПЛАСТИН
РОТАЦІЙНОГО ВАКУУМНОГО НАСОСА**

Дудін В.Ю., Алієв Е.Б.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

вул. Сергія Єфремова, 25, 49600, м. Дніпро

dudin.v.yu@dsau.dp.ua

Найбільш навантаженими деталями пластинчатих ротаційних вакуумних насосів є пластини. Залежно від розміру насоса, перепаду тиску, матеріалу пластин, способу змащення і охолодження в таких насосах встановлюють від 2 до 30 пластин. Змащення зменшує тертя пластин об статор, а без змащення збільшується знос пластин і корпусу насоса.

Недоліки таких машин обумовлені, серед іншого, недосконалістю конструкції та обмеженнями, пов'язаними з використанням традиційних матеріалів. Тому використання нових полімерних композиційних матеріалів в якості конструкційного матеріалу для виготовлення пластин насоса не тільки усуває необхідність змащування робочих поверхонь, але і знімає обмеження на допустиму швидкість руху пластин по поверхні статора.

Згідно досліджень [1] для вакуумного насоса індивідуальної доїльної установки [2, 3] максимальне значення критерію дієздатності матеріалу PV – добуток тиску в парі на швидкість ковзання пластини по статору – становило $1,62 \text{ МПа} \cdot \text{м/с}$. Для використання в якості конструкційного матеріалу пластин вакуумного насоса було обрано вуглепластик на основі фенол-формальдегідної смоли ЛБС-1. Недоліком цього матеріалу є те, що він має дуже високий коефіцієнт тертя (до 0,35) при терті без змащення. З цієї причини було запропоновано використовувати матеріал з додаванням термічно розщепленого графіту [4].

Дослідження трибологічних властивостей вище вказаного матеріалу пластин проводились із застосуванням методу математичного планування багатофакторного експерименту, який дозволяє визначити математичні моделі процесів у вигляді рівнянь регресії. Згідно поставлених задач було обрано повнофакторний план другого порядку для 2 факторів. Факторами експери-

менту були обрані вміст термічно розщепленого графіту (x_1) і критерій дієздатності PV (x_2). Критеріями оптимізації є ваговий знос y_1 і коефіцієнт тертя y_2 .

Згідно результатів досліджень було отримано математичні моделі впливу досліджуваних факторів на ваговий знос та коефіцієнт тертя композиційного матеріалу, які у розкодованому вигляді мали вигляд:

$$I = 0,464 - 0,0305C + 0,0044C^2 - 0,0158PV - 0,0105CPV + 0,02(PV)^2, \quad (1)$$

де: I – ваговий знос композиційного матеріалу, мг;

C – вміст термічно розщепленого графіту, %;

PV – критерій дієздатності, МПа · м/с.

$$f = 0,32 - 0,041C + 0,003C^2 - 0,039PV + 0,0005CPV + 0,0038(PV)^2, \quad (2)$$

де f – коефіцієнт тертя композиційного матеріалу.

Графічні інтерпретації залежностей (1) та (2) представлено на рис. 1.

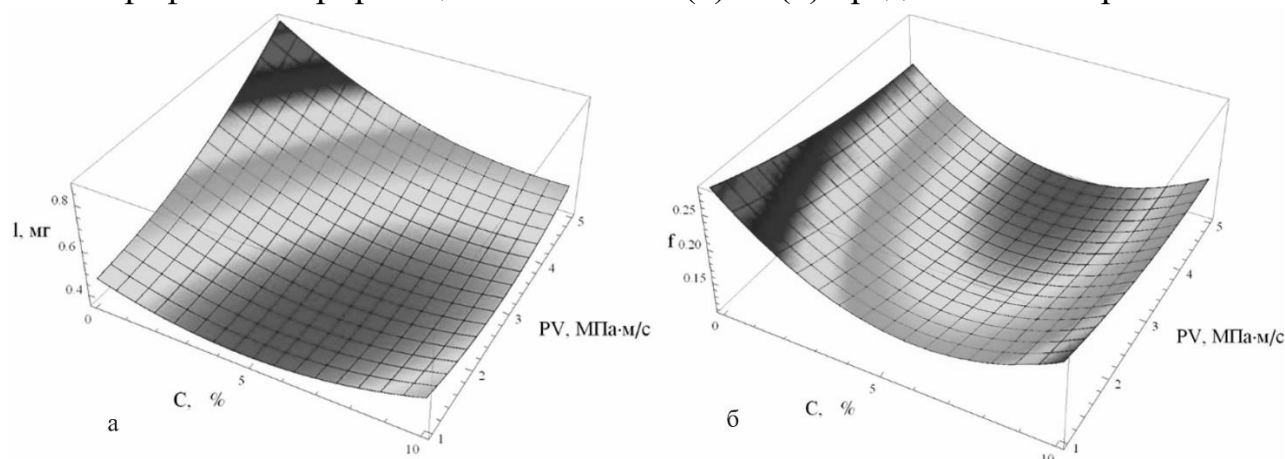


Рис. 1. Вплив досліджуваних факторів на ваговий знос матеріалу I (а)
та коефіцієнт тертя f (б)

Як свідчать отримані дані, оптимальні характеристики спостерігаються для матеріалу із вмістом термічно розщепленого графіту 5,7 %, але з огляду на найменший коефіцієнт тертя $f = 0,11$ при критерій дієздатності 1,62 МПа · м/с, як базовий обрано матеріал з вмістом 5,9 % графіту.

Результати випробувань вакуумного насоса індивідуальної доїльної установки при наробітку на відмову 4600 годин, показали, що його продуктивність складала 79 % від початкової. При цьому знос пластин у площині контакту зі статором знаходився у межах 0,02-0,04 мм, що склало 0,04-0,1 % зменшення лінійного розміру.

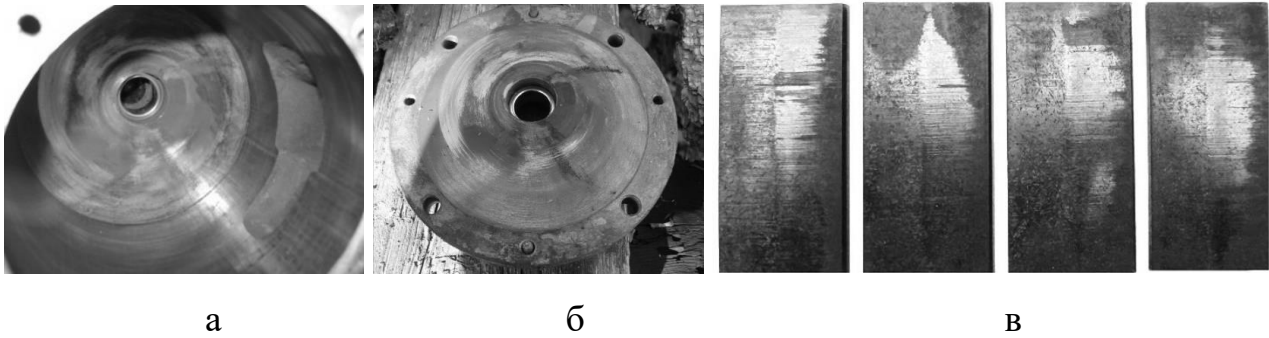


Рис. 2. Деталі досліджуваного вакуумного насоса (а, б, в) після виробничих випробувань у складі індивідуальної доїльної установки:

а – задня кришка; б – статор та передня кришка; в – пластини

Враховуючи результати досліджень трибологічних властивостей матеріалу та виробничих випробувань вакуумного насоса можна стверджувати, що прогнозований ресурс роботи експериментальних пластин складе близько 10000 годин.

Література:

1. Павленко С.І. Дослідження умов роботи в спряжені пластина-статор ротаційного вакуумного насоса індивідуальної доїльної установки / С.І. Павленко, В.Ю. Дудін, Е.Б. Алієв // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. - К., 2012. Вип. 170. ч.1. С. 169-180.

2. Дудін В.Ю. Підвищення надійності ротаційного пластинчатого вакуумного насоса індивідуальних доїльних установок / В.Ю. Дудін // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. Вінниця. 2014. Випуск 1 (84). С. 93-97.

3. Aliiev E., Dudin V., Yanovsky A., Study of air distribution phases of the small-sized rotary vane vacuum pump/ U.P.B. Sci. Bull., Series D, Vol. 84, Issue 1, 2022. 249–264.

4. Пат. 47930 А Україна, МПК (2006) C08L 61/00, C08K 7/00, C08K 13/00, F16C 33/16 (2006.01). Полімерна композиція / О.І. Буря, В.Ю. Дудін, О.Д. Деркач, Ю.П. Фесенко, В.М. Прокоп'єв; заявник і патентовласник О.І. Буря, Ю.П. Фесенко, В.М. Прокоп'єв. – № 2001 117715; заявл. 15.07.2002; опубл. 15.07.2002, Бюл. №7. 2002 р.