



<https://doi.org/10.15407/polymerj.48.02.072>

УДК:678.021.18; 544.623

Петро ЛОГВИНЕНКО

ORCID: [0000-0003-0721-8128](https://orcid.org/0000-0003-0721-8128)

Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України

48, Харківське шосе, Київ, 02155, Україна

E-mail: petmol@ukr.net

Лариса КАРСИМ

ORCID: [0009-0003-7707-1659](https://orcid.org/0009-0003-7707-1659)

Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України

48, Харківське шосе, Київ, 02155, Україна

Галина ГЛІЄВА

ORCID: [0000-0002-2916-0257](https://orcid.org/0000-0002-2916-0257)

Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України

48, Харківське шосе, Київ, 02155, Україна

Тетяна ДМИТРИЄВА

ORCID: [0000-0002-3526-8395](https://orcid.org/0000-0002-3526-8395)

Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України

48, Харківське шосе, Київ, 02155, Україна

Галина НЕВМЕРЖИЦЬКА

ORCID: [0009-0002-8973-4790](https://orcid.org/0009-0002-8973-4790)

Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України

48, Харківське шосе, Київ, 02155, Україна

Сергій РЯБОВ

ORCID: [0000-0003-2996-3794](https://orcid.org/0000-0003-2996-3794)

Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України

48, Харківське шосе, Київ, 02155, Україна

ПОВЕРХНЕВЕ ДИСПЕРГУВАННЯ СТАЛІ 45 І ЛАТУНІ Л59 У ВОДНИХ БІНАРНИХ РОЗЧИНАХ ПЕГ-6000 — ДОДЕЦИЛСУЛЬФАТ НАТРІЮ ЗА НАЯВНОСТІ АБРАЗИВІВ КАРБІДУ КРЕМНІЮ, ДІОКСИДУ КРЕМНІЮ ТА ЕЛЕКТРОКОРУНДУ

Досліджено вплив додецилсульфату натрію (DDSNa), поліетиленгліколю (ПЕГ-6000) та їхніх інtermолекулярних комплексів (ІМК) на диспергувальні властивості водних бінарних розчинів (ВБР). Встановлено синергізм (S) диспергувальної дії малих добавок DDSNa до водних розчинів ПЕГ-6000, величина якого визначалася концентрацією ПАВ, стереохімією поверхні абразивного компонента та залежала від природи сплаву. Наявність на поверхні карбіду кремнію груп $-\text{Si}^{\delta+}-\text{C}^{\delta-}\equiv$, а на поверхні діоксиду кремнію — груп $\equiv\text{Si}-\text{O}^-$ визначає можливість їх взаємодії з ІМК ПЕГ-6000-DDSNa та реалізації ефекту Ребіндера. Наявність на поверхні

Цит у в а н н я: Логвиненко П., Карсим Л., Глієва Г., Дмитрієва Т., Невмержицька Г., Рябов С. Поверхнєве диспергування сталі 45 і латуні л59 у водних бінарних розчинах ПЕГ-6000 — додецилсульфат натрію за наявності абразивів карбіду кремнію, діоксиду кремнію та електрокорунду. *Полімерний журнал*. 2026. № 2. С.72—79.

<https://doi.org/10.15407/polymerj.48.02.072>

© Publisher PH "Akademperiodyka" of the NAS of Ukraine, 2026. This is an open access article distributed under the [CC BY-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/) licence

електрокорунду катіонів Al^{3+} унеможлиблює їх взаємодію з ІМК ПЕГ-6000—DDSNa, але виявляє їх здатність до взаємодії в діапазоні мицелярних концентрацій 0,25—0,75 ваг.%, що дає змогу припустити мицелярний варіант синергізму диспергувальної дії компонентів у зоні мікрорізання. Для реалізації ефективного поверхневого оброблення визначено тріаду сплав-абразив-ЗОР, яка забезпечує поєднання високих диспергувальних властивостей та якості поверхні.

Ключові слова: диспергування, метал, поліелектроліт, ПАР, мицели, в'язкість, суспензія, електропровідність.

Вступ

Нині світовий обсяг абразивного, зокрема фінішного оброблення металів, сплавів і мінеральних композитів досягає 75—80 % світового обсягу механічного оброблення [1, 2]. Враховуючи, що ефективність поверхневого диспергування визначається змочувальними й проникними властивостями змащувально-охолоджувальних рідин (ЗОР) і ріжучими властивостями абразивних матеріалів, досліджено вплив DDSNa та інtermолекулярних комплексів ПЕГ-6000—DDSNa на диспергувальні властивості водних бінарних розчинів (ВБР).

Метою застосування ЗОР при механічному обробленні металів є зменшення зносу ріжучого та абразивного інструменту й підвищення якості обробленої поверхні. Хімічний склад ЗОР, основи абразивних паст і суспензій значною мірою визначає їхню абразивну здатність, якість обробленої поверхні та стійкість інструменту, наприклад, абразивних кругів. Такий ефект забезпечується сукупним впливом ряду технологічних характеристик ЗОР, але головна, особливо для абразивного оброблення, диспергувальна дія, від якої істотно залежить абразивна здатність кругів, паст і суспензій.

Ефективність використання в технології абразивного оброблення металів водних бінарних розчинів (ВБР) поліакриламід — олігомер, поліелектроліт — аміновмісний олігомер, поліалкіленгліколь — DDSNa та поліетиленгліколь — DDSNa показана в роботах [3—9]. Науковий і практичний інтерес становлять дослідження диспергувальних середовищ на основі ВБР полімер — ПАР з використанням абразивів різної хімічної будови, структури та фізико-хімічних властивостей, наприклад карбід кремнію зелений, діоксид кремнію та електрокорунд білий [10]. У результаті таких досліджень може бути визначена пара концентрат

ЗОР — абразив, яка забезпечує оптимальне поєднання диспергувальних властивостей та якості обробленої поверхні металів і сплавів.

Матеріали та методи

Об'єкти дослідження: поліетиленгліколь 6000 («Барва», Івано-Франківськ, Україна) (ПЕГ-6000), додецилсульфат натрію («Укроргсинтез», Київ, Україна) (DDSNa).

Диспергувальні властивості водних розчинів DDSNa, ПЕГ-6000 і ВБР ПЕГ-6000 — DDSNa вивчали гравіметричним методом при абразивному диспергуванні дисків зі сталі 45 і латуні Л59 на машині тертя [11, 12] при навантаженні 0,1 МПа та лінійній швидкості 0,12 м/с, тривалість випробування — 5 хв. Як притир використовували чавун СЧ за ГОСТ 7769-63, абразив — карбід кремнію зелений (SiC), електрокорунд білий ($\alpha-Al_2O_3$) («Абразив», м. Запоріжжя, Україна) та діоксид кремнію (SiO₂) (ТОВ «МТ Трейд Груп»). Диспергувальну дію компонентів дисперсійного середовища визначали за приростом знімання ΔQ^K з точністю до 0,1 мг за різницею між величиною знімання сплаву в розчині (Q^P) та у воді (Q^B): $\Delta Q^K = Q^P - Q^B$. Візуальний огляд зразків сталі Ст. 45 і латуні Л59 показав, що після випробувань поверхня дисків стає матовою, відповідного кольору, а відсутність на ній подряпин і припалів свідчить про нормальний перебіг процесу мікрорізання.

Реологічні властивості розчинів і композицій досліджували на капілярному віскозиметрі ВПЖ-2 за температури 20 °С. Поверхневий натяг розчинів ПЕГ-6000, ПАР і ВБР ПЕГ-6000 — DDSNa визначали видозміненим методом пластинки Вільгельмі [13].

Питому електропровідність водних розчинів ПЕГ-6000, DDSNa та їх бінарних розчинів вивчали методом кондуктометрії (MPC227, METTLER TOLEDO).

Метою роботи було дослідження диспергувальних, поверхнево-активних, реологічних та електропровідних властивостей водних розчинів полімеру, ПАР і ВБР ПЕГ-6000 — ПАР.

Результати дослідження та їх обговорення

На рис. 1, 2 наведено криві концентраційної залежності диспергувальної дії ΔQ розчинів DDSNa, ВБР 2% ПЕГ-6000 — DDSNa та адитивної суми ΔQ ПЕГ-6000 і DDSNa. Аналіз результатів показує, що на величину ΔQ істотно впливає концентрація DDSNa, при цьому максимуми ΔQ фіксуються в діапазоні 0,05—0,10 ваг.%, оптимальній для реалізації ефекту Ребіндера [14, 15].

Як видно з наведених результатів, спостерігається синергізм (S) диспергувальної дії компонентів ВБР. Згідно з розрахунками за методикою [3], величина S для ВБР 2% ПЕГ-6000 — DDSNa (по максимуму кривої ΔQ) досягає 75% для Ст. 45 і 29% для Л59.

Аналізуючи наведені на рис. 1, 2 результати, слід відзначити, що максимуми кривих ΔQ у ВБР не тільки істотно перевищують $\Sigma \Delta Q$ компонентів, а й зсуваються на 0,05% по осі концентрацій, що є результатом утворення інтермолекулярних комплексів полімер — ПАР [6].

Враховуючи близьку аналогію поверхневих та об'ємних механічних і електрофізичних

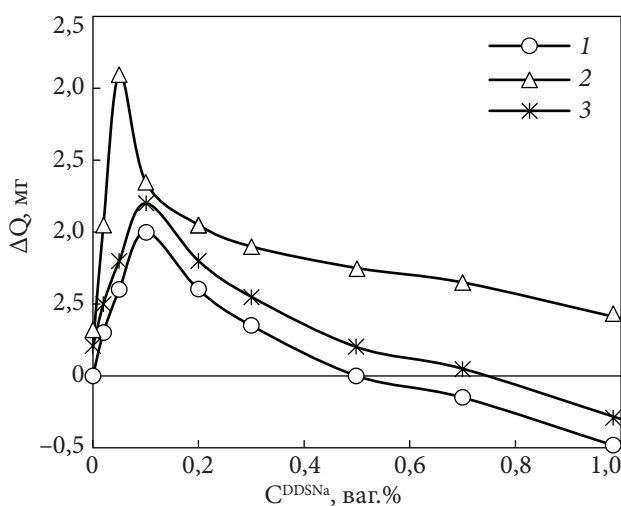


Рис. 1. Залежність приросту змінання ΔQ сталі 45 від концентрації DDSNa у воді (1); у ВБР 2% ПЕГ-6000 — DDSNa (2) та розрахункових значень адитивної суми $\Sigma \Delta Q^k$ для розчинів ПЕГ-6000 і DDSNa (3), абразив SiC

властивостей карбиду кремнію (SiC) і діоксиду кремнію (SiO₂) [10, 16—18], проведені дослідження диспергувальних властивостей ВБР ПЕГ-6000 — DDSNa, результати яких наведено на рис. 3, 4.

Аналіз наведених на рис. 3, 4 результатів показав наявність синергізму диспергувальної дії компонентів ВБР, при цьому величина його становить 20,5% для Ст. 45 і 36,6% для латуні Л59, що свідчить про інверсію впливу абразиву

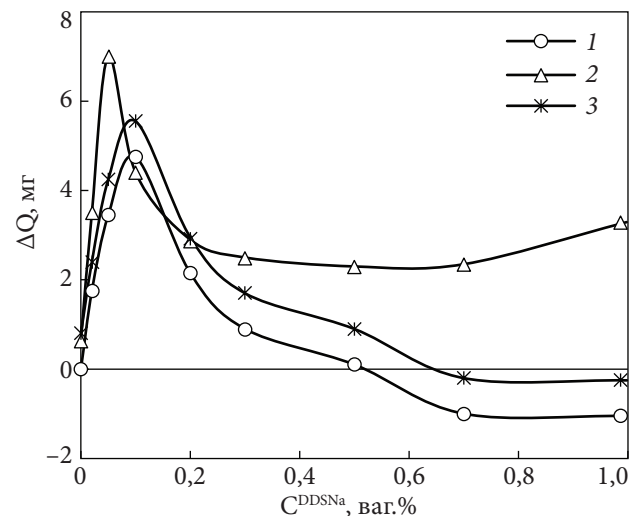


Рис. 2. Залежність приросту змінання ΔQ латуні Л59 від концентрації DDSNa у воді (1); у ВБР 2% ПЕГ-6000 — DDSNa (2) та розрахункових значень адитивної суми $\Sigma \Delta Q^k$ для розчинів ПЕГ-6000 та DDSNa (3), абразив SiC

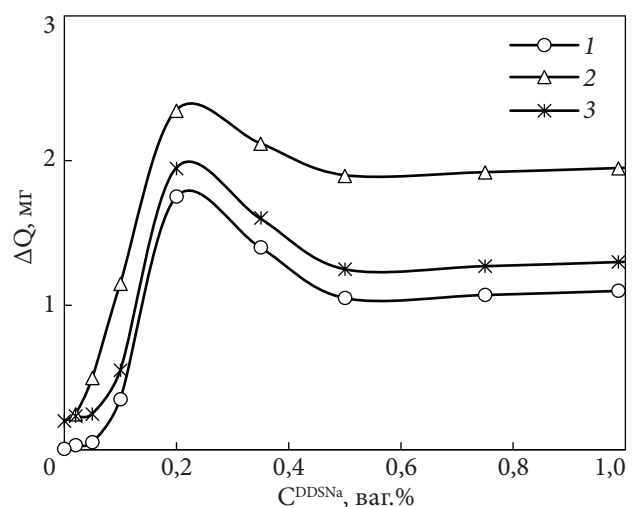


Рис. 3. Залежність приросту змінання ΔQ сталі 45 від концентрації DDSNa у воді (1), у ВБР 2% ПЕГ-6000 — DDSNa (2) та розрахункових значень адитивної суми $\Sigma \Delta Q^k$ для розчинів ПЕГ-6000 і DDSNa (3), абразив SiO₂

на процес мікрорізання сплавів порівняно з абразивом SiC (рис. 1, 2). Інверсію можна пояснити впливом не тільки складу ВБР на поверхню металу, а й абразиву, що є предметом цього дослідження.

Порівнюючи криві на рис. 1 і 2 з кривими на рис. 3 і 4, можна зробити висновок про відповідну симбатність концентраційної залежності ΔQ для абразивів SiC і SiO₂, що свідчить про близький механізм взаємодії компонентів ВБР з поверхнею абразивів і може бути результатом аналогії відповідних електроповерхневих центрів абразивів [16].

Аналіз результатів комплексних досліджень показав (рис. 3—5), що синергізм диспергуючої дії компонентів ВБР ПЕГ-6000-DDSNa супроводжує симбатність змін поверхневого натягу (σ) та електропровідності (χ) ВБР (рис. 5), що є результатом утворення інтермолекулярних комплексів (ІМК) ПЕГ-6000—DDSNa [6] (рис. 6). Наведені на рис. 1—4 результати дають підстави зробити висновок про високу ефективність ВБР на основі ПЕГ-6000 і DDSNa для оброблення сплавів заліза й міді з використанням абразивів SiC і SiO₂. Однак відомо [10], що ефективність абразивного оброблення металів істотно залежить від структури й міцності абразивних зерен. Наприклад стійкість кругів з монокорунду в 5 разів перевищує стійкість кругів з білого електрокорунду, що визначає доцільність дослідження диспергуючих властивостей (ΔQ) ВБР ПЕГ-6000 — DDSNa при абразивному обробленні сплавів заліза (Ст.45) і міді (Л59) з використанням абразиву електрокорунду білого α -Al₂O₃, результати яких наведено на рис. 7 і 8.

Як видно з наведених на рис. 7 і 8 даних, приріст ΔQ у максимумах кривих за $C^{\text{ПАП}} = 0,1$ % підвищується лише на 3—4 %, що можна пояснити тільки заміною абразивного компонента в складі ВБР. Враховуючи, що зернистість і мікротвердість абразивних зерен SiC та α -Al₂O₃ досить близькі [10], можна припустити, що велика різниця ΔQ зумовлена електрофізичними властивостями поверхні абразивів, тобто наявністю поверхневих зарядів різної полярності. Як відомо [16], на поверхні карбиду кремнію містяться групи типу —Si—C \equiv з локалізацією позитивного заряду на атомі Si та негативного на атомі С. У такому разі можлива взаємодія

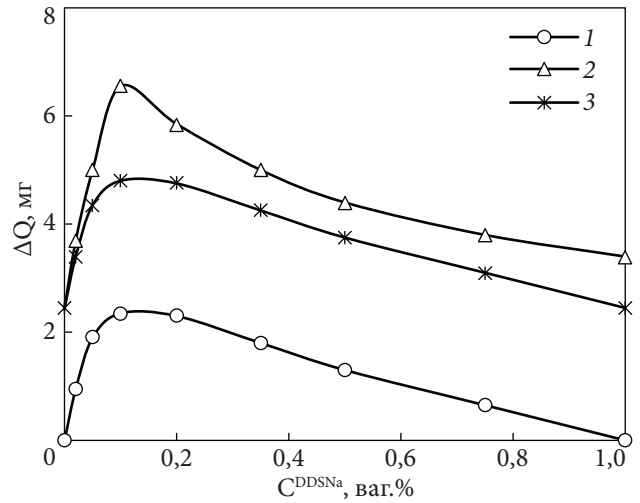


Рис. 4. Залежність приросту змінання ΔQ латуні Л59 від концентрації DDSNa у воді (1); у ВБР 2 % ПЕГ-6000 — DDSNa (2) та розрахункових значень адитивної суми $\Sigma \Delta Q^k$ для розчинів ПЕГ-6000 та DDSNa (3), абразивів SiO₂

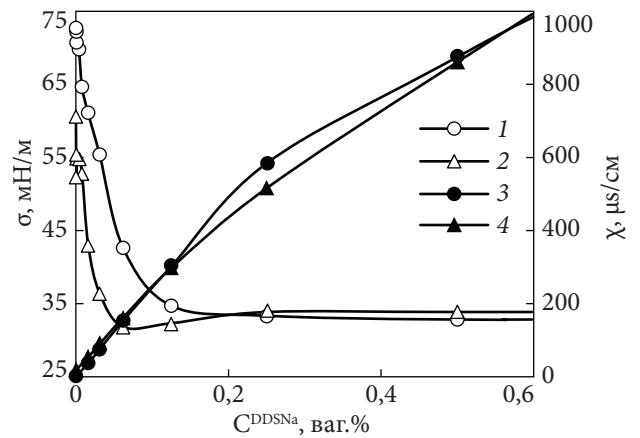


Рис. 5. Залежність поверхневого натягу (σ) водного розчину DDSNa (1); ВБР 2 % ПЕГ-6000 — DDSNa (2) та електропровідності (χ) водного розчину DDSNa (3); ВБР 2 % ПЕГ-6000 — DDSNa (4) від концентрації DDSNa

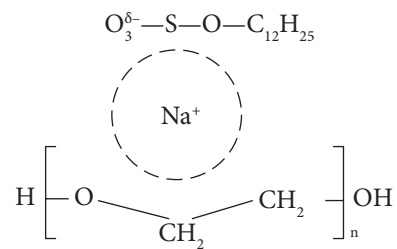


Рис. 6. Інтермолекулярний комплекс, утворений у ВБР молекулами ПАП DDSNa та неіонного ПЕГ-6000

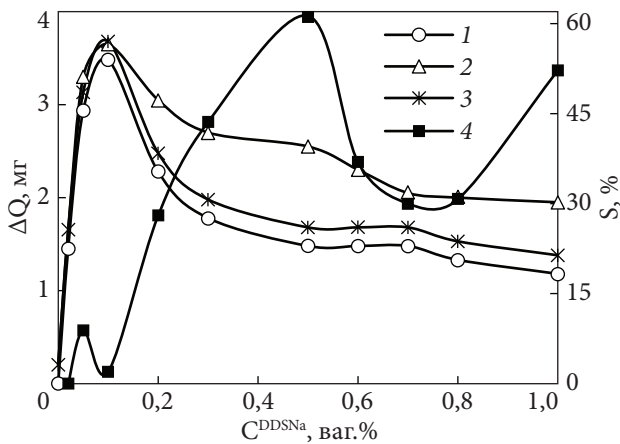


Рис. 7. Залежність приросту знімання ΔQ сталі 45 від концентрації DDSNa у воді (1); у ВБР 2 % ПЕГ-6000 — DDSNa (2) та розрахункових значень адитивної суми $\Sigma\Delta Q^k$ для розчинів ПЕГ-6000 і DDSNa (3) та синергізму диспергувальної дії (4), абразив $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$

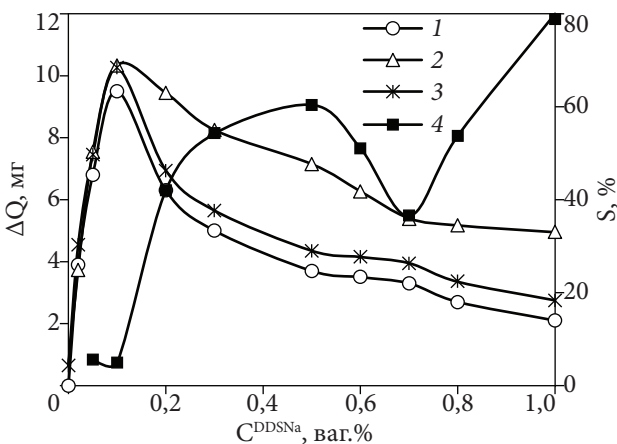


Рис. 8. Залежність приросту знімання ΔQ латуні Л59 від концентрації DDSNa у воді (1); у ВБР 2 % ПЕГ-6000 — DDSNa (2) та розрахункових значень адитивної суми $\Sigma\Delta Q^k$ для розчинів ПЕГ-6000 і DDSNa (3) та синергізму диспергувальної дії (4), абразив $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$

Кінематична в'язкість розчинів DDSNa та ВБР ПЕГ-6000—DDSNa

Розчин	0,1 % DDSNa в H ₂ O (дист.)		0,1 % DDSNa в 2 % р-ні ПЕГ-6000			
	вихідний	Після механічного оброблення з абразивом		вихідний	Після механічного оброблення з абразивом	
		SiC	$\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$		SiC	$\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$
$\nu, \text{сСт}$	0,992	0,999	1,021	1,382	1,374	1,388

катіонів ІМК з SiC, закріпленням ПАР на абразиві, подальшим переміщенням «модифікованого» SiC в зону мікрорізання та реалізацією ефекту Ребіндера [15] і синергізму диспергувальної дії для Ст.45 і Л59 (рис. 1, 2).

Наявність на поверхні корунду $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ атомів Al в октаедричній координації [19] унеможливає адсорбцію катіонів ІМК ПЕГ-6000 — DDSNa на поверхні абразиву, внаслідок чого ΔQ практично не зростає (рис. 7, 8), а C^{max} на кривих ΔQ фіксується в околі 0,10 ваг.%, яка відповідає максимуму ΔQ мономеру DDSNa [6]. У такому разі появу інтенсивних локальних максимумів ΔQ Ст.45 і Л59 у діапазоні концентрації 0,25—0,75 ваг. % можна пояснити взаємодією міцел ІМК ПЕГ-6000 — DDSNa (рис. 6), які мають негативний заряд, з катіонами поверхні $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$. Відсутність локальних максимумів ΔQ у водних розчинах мономеру ПАР (рис. 7 і 8, криві 1) свідчить, що вони є результатом взаємодії міцел ІМК ПЕГ-6000 — DDSNa з абразивом $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, яка проявляється в синергії диспергувальної дії ΔQ ПЕГ-6000 і DDSNa в діапазоні міцелярної концентрації 0,25—0,75 ваг. % (рис. 7, 8). Це дає підстави вважати, що за наявності корунду $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ реалізується міцелярний синергізм ΔQ , що узгоджується з урахуванням позитивного заряду Al на поверхні $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ і негативного заряду міцел ІМК ПЕГ-6000 — DDSNa.

На підставі сказаного можна зробити висновок, що два варіанти абразивів істотно відрізняються можливістю реалізації адсорбції компонентів ВБР на їхній поверхні, внаслідок чого можна очікувати помітну різницю в'язкості надосадних розчинів, відібраних з відповідних суспензій. Результати дослідження реологічних властивостей надосадних розчинів наведено в таблиці.

Як видно з наведених в таблиці даних, в'язкість (ν) надосадних розчинів після диспергування латуні Л59 у ВБР ПЕГ-6000—DDSNa за наявності SiC помітно зменшується. Це свідчить про адсорбцію ІМК на його поверхні, в результаті якої відбувається контакт ІМК із металом у процесі мікрорізання та реалізується синергізм диспергувальної дії компонентів.

Згідно з даними, наведеними на рис. 7 і 8 (криві 3), на поверхні $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ за $C = 0,1$ ваг. % адсорбуються тільки молекули DDSNa, ІМК не

адсорбуються, оскільки відсутні приріст ΔQ і зсув ΔQ^{\max} , що унеможливило вплив ІМК на процес диспергування. Незначне підвищення ν у надосадному розчині після закінчення диспергування латуні Л59 у ВБР 2 % ПЕГ-6000 — DDSNa можна пояснити більшою концентрацією ультрадисперсних частинок металу. Наймовірність такого варіанту впливу природи абразиву на в'язкість надосадних розчинів вказує подібне співвідношення $\nu^{SiC}/\nu^{\alpha-Al_2O_3}$ для водних розчинів DDSNa (таблиця).

Отже вирішальний вплив на результат диспергування металу в ВБР має стадія адсорбції ІМК ПЕГ-6000 — DDSNa на поверхні абразиву, яка забезпечує перенесення ІМК на поверхню металу і, як наслідок, реалізацію ефекту Ребіндера та синергізм диспергувальної дії.

Висновки

Досліджено концентраційну залежність диспергувальних, поверхнево-активних, електропровідних і реологічних властивостей водних розчинів поліетиленгліколю (ПЕГ-6000), додецилсульфату натрію (DDSNa) та водних бінарних розчинів (ВБР) ПЕГ-6000-DDSNa.

Встановлено, що малі добавки (0,05—1,00 %) DDSNa в розчині полімеру визначають синергізм диспергувальної дії компонентів при диспергуванні сталі та латуні. Дослідження концентраційної залежності поверхневого натягу, електропровідності та реологічних властивостей ВБР дають можливість пояснити синергізм диспергувальної дії малих добавок ПАР утворенням ІМК ПЕГ-6000-DDSNa.

Показано, що велика різниця показників диспергувальних властивостей ВБР і синергізму диспергувальної дії зумовлена відмінностями електрофізичних властивостей абразивів — поверхневих зарядів різної полярності, які визначають механізм взаємодії ІМК із поверхню металу та абразиву.

Встановлено, що синергізм диспергувальної дії компонентів ВБР у діапазоні концентрації DDSNa 0,25—0,75 % є результатом взаємодії міцел ІМК ПЕГ-6000 — DDSNa з катіонами Al поверхні корунду.

Показано, що вирішальний вплив на результат диспергування металу в ВБР має стадія адсорбції ІМК ПЕГ-6000-DDSNa на поверхню абразиву, яка забезпечує трансфер ІМК на поверхню металу і, як наслідок, реалізацію ефекту Ребіндера та синергізм диспергувальної дії компонентів ВБР.

Внесок авторів

Ця стаття була написана за участю всіх авторів. Усі автори затвердили остаточну версію рукопису.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Доступність даних

Дані, що підтверджують висновки цього дослідження, можна отримати у відповідального автора за обґрунтованим запитом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Soshko A.I., Soshko V. A. Lubricating and cooling agents in metal machining. 2008, Vols. 1, 2. Kherson: Oldiplus, 618 p.
2. Jackson M.J. Recent advances in ultraprecision abrasive machining processes. SN Appl. Sci. 2020, 2, 1172. <https://doi.org/10.1007/s42452-020-2982-y>
3. Logvinenko P.N., Riabov S.V., Shevchenko V.V., Dmitrieva T.V. Polymer-oligomer containing water-based dispersing media in metal abrasive processing processes. Journal of Friction and Wear, 1999, 20, 4: 439—445.
4. Logvinenko P.N., Dmitrieva T.V., Boyko V.V., Karsim L.O., Nevmerzhitskaya G.F., Riabov S.V. Abrasive Processing Steel in Aqueous Binary Compositions Polyelectrolyte-oligomer. American Journal of Engineering Research (AJER), 2020, 9(07): 165—169.
5. Logvinenko P.N., Kobylinsky S.N., Karsim L.O., Gliavaya G.E., Riabov S.V. Abrasive processing of iron, copper and aluminum alloys in aqueous binary solutions of polyalkylene glycol-sodium alkyl sulfate. American Journal of Engineering Research (AJER), 2021, 10(05): 356—365.

6. Logvinenko P.N., Kobylinsky S.N., Karsim L.O., Glievaya G.E., Riabov S.V. Abrasive Treatment of Iron, Copper and Aluminum Alloys in Aqueous Binary Solutions of Polyethylene Glycol-Sodium Lauryl Sulfate. *American Journal of Engineering Research (AJER)*, 2023, **12**(04): 88—102.
7. Shapoval Y. M., Polyuzhyn I. P., Bura K. M., Polyuzhyn L. I., Yatchyshyn Y. Y. Intermolecular interactions of polyacrylamide and sodium laureth sulfate in water solutions. *Bulletin of the National University «Lviv. Polytechnic». Series: Chemistry, technology of substances and their application*. 2016. № 841: 458—465.
8. Shapoval Y. M., Polyuzhyn I. P., Kotsan M.P., Polyuzhyn L. I. Justification of the composition of technological lubricating and cooling fluids based on polyacrylamide. *Bulletin of the National University «Lviv. Polytechnic». Series: Chemistry, technology of substances and their application*. 2015. №812: 23—35.
9. Goddard E. D. Polymer/surfactant interaction // *Journal of the Society of Cosmetic Chemists*. — 1990 — Vol. 41: 23—49.
10. Esmantovich S.N. The influence of abrasive material properties on the efficiency of abrasive processing. *Equipment and tools for professionals. Metalworking*, 2015, 5: 18—22.
11. Gorokhovskiy G.A. *Polymers in metal processing technology*, Publishing House «Naukova Dumka», Kyiv, 1975, 224 p.
12. Gorokhovskii G.A., Chernenko P.A., Smirnov V.A. Effect of polymers on the abrasive dispersion of carbon steel. *Mater Sci.*, 1974, **8**: 557—560. <https://doi.org/10.1007/BF00723162>.
13. Beketov G. V., Shynkarenko O. V. Surface Wetting and Contact Angle: Basics and Characterisation. *Him. Fiz. Tehnol. Poverhni* 2022, **13**: 3—35. <https://doi.org/10.15407/hftp13.01.003>.
14. Rebinder P.A., Shchukin E.V. *Selected Works: Surface Phenomena in Dispersed Systems*. Edited by P.A. Rebinder. M.: Nauka. 1989, 411p.
15. Rebinder P.A., Shchukin E. D. Surface phenomena in solids during the course of their deformation and failure. *Soviet Physics Uspekhi*, 1973, **15**(5): 533—554. <https://doi.org/10.1070/PU1973v015n05ABEH005002>.
16. Eremenko, B. V., Malysheva, M. L., Baran, A. A. Stability of silicon and titanium carbide suspensions in poly (ethylene oxide) solutions 1. Poly (ethylene oxide) adsorption and its effect on the electro-surface properties of SiC and TiC suspensions. *Colloids and surfaces*, 2001, **69**, 2-3: 117—124. [https://doi.org/10.1016/0166-6622\(92\)80222-N](https://doi.org/10.1016/0166-6622(92)80222-N).
17. Kurta S.A. Sulim I. J. Structure and modification of surface by silica-containing compounds. *Textbook on specialty 102 — chemistry*. — Carpathian. Univ. Vasyl Stefanyk — Ivano-Frankivsk, 2021. 400 p.
18. Kornilovich B.Yu., Andrievska O.R., Plemyanikov M.M., Spasyonova L.M. *Physical chemistry of silica and nanodispersed silicates*: edited by B.Yu. Kornilovich. Kyiv: Osvita Ukrainy, 2013. 178 p.
19. Gatta G. D., Fubini B., Ghiotti G., Morterra C. The chemisorption of carbon monoxide on various transition aluminas. *Journal of Catalysis*, 1976, **43**(1—3): 90—98. [https://doi.org/10.1016/0021-9517\(76\)90296-7](https://doi.org/10.1016/0021-9517(76)90296-7).

Received 09.02.2026

Accepted 17.05.2026

Published 24.06.2026

Petro Logvynenko

ORCID: 0000-0003-0721-8128

Institute of Macromolecular Chemistry of the NAS of Ukraine

48 Kharkivske Highway, Kyiv 02155, Ukraine

e-mail: petmol@ukr.net

Larisa Karsim

ORCID: 0009-0003-7707-1659

Institute of Macromolecular Chemistry of the NAS of Ukraine

48 Kharkivske Highway, Kyiv 02155, Ukraine

Galyna Glieva

ORCID: 0000-0002-2916-0257

Institute of Macromolecular Chemistry of the NAS of Ukraine

48 Kharkivske Highway, Kyiv 02155, Ukraine

Tetyana Dmytrieva

ORCID: 0000-0002-3526-8395

Institute of Macromolecular Chemistry of the NAS of Ukraine

48 Kharkivske Highway, Kyiv 02155, Ukraine

Halyna Nevmerzhytska

ORCID: 0009-0002-8973-4790

Institute of Macromolecular Chemistry of the NAS of Ukraine

48 Kharkivske Highway, Kyiv 02155, Ukraine

Sergii Riabov

ORCID: 0000-0003-2996-3794

Institute of Macromolecular Chemistry of the NAS of Ukraine

48 Kharkivske Highway, Kyiv 02155, Ukraine

SURFACE DISPERSION OF STEEL 45 AND BRASS L59 IN AQUEOUS
BINARY SOLUTIONS OF PEG-6000 — SODIUM DODECYL SULFATE
IN THE PRESENCE OF ABRASIVES OF SILICON CARBIDE,
SILICON DIOXIDE AND ELECTROCORUNDUM

It is known that today the world volume of abrasive processing, including finishing and processing of metals, alloys, and mineral composites, reaches 75—80% of the world volume of mechanical processing. Considering that the effectiveness of surface dispersion is determined by the wetting and penetrating properties of cutting fluids (CFs) and the cutting properties of abrasive materials, studies were conducted on the influence of surfactants - sodium dodecyl sulfate (DDSNa), polyethylene glycol (PEG), and intermolecular complexes (IMCs) of PEG—DDSNa on the dispersing properties of aqueous binary solutions (ABS) of PEG—DDSNa. The synergism (S) of the dispersing action of small DDSNa additives in aqueous PEG solutions was established. Its value depends on the surfactant concentration, the stereochemistry of the abrasive component's surface, and the alloy's nature. The presence of $-\text{Si}^{\delta+}-\text{C}^{\delta-}\equiv$ groups on the surface of silicon carbide (SiC) enables interaction with the IMC PEG—DDSNa and the implementation of the Rehbinder effect. The presence of $-\text{Al}^{3+}$ cations on the surface of electrocorundum excludes interaction with the IMC PEG—DDSNa, but reveals their ability to interact with the IMC PEG—DDSNa in the micellar concentration range of 0.25—0.75 wt.%, which allows us to propose a micellar variant of the synergism of the dispersing action of the components in the micro cutting zone. To implement effective surface treatment, a triad has been defined: alloy-abrasive-CFs, which provides a combination of high dispersing properties and surface quality.

Keywords: dispersion, metal, polyelectrolyte, surfactant, micelles, viscosity, suspension, electrical conductivity.