

УДК 648.145

Н.І. Демидюк, О.О. Налобіна

Луцький національний технічний університет

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПЛИВУ ПРАЛЬНИХ ПОРОШКІВ НА ВИДАЛЕННЯ ПЛЯМ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ

У статті наведено результати досліджень ефективності впливу пральних порошків на видалення плям різного походження. Ключові слова: прання, СМЗ, ПАР, процес, забруднення.

**Постановка проблеми.** Кожному з нас хоча б раз в житті доводилось виступати у ролі хіміка. Справа в тому, що будь-який одяг рано чи пізно потребує прання, і тоді потрібен він, той самий вірний друг і незамінний помічник – пральний порошок. Але біда нашого часу в тому, що цей помічник не один. Заходячи в магазин чи на ринок, постає питання: “Який пральний порошок вибрати?” Щоб у результаті було дешево і сердито. Адже ні для кого не секрет, що нерідко замість якісної продукції можна натрапити на підробку. А тому ми вирішили провести незалежний експеримент і протестувати деякі відомі пральні порошки. Тим самим відповісти на риторичні питання типу “Tide чи кип’ятіння?”, “Дося чи дорогий порошок?” та інші.

**Актуальність** полягає в тому, що проблема вибору ефективного прального порошку в тих чи інших умовах стоїть перед кожною людиною, і вибір цей важкий через багаточисленність товарних марок і видів продукції, особливостей тканин, забруднень і миючих засобів, а також дії реклами і порад знайомих.

**Аналіз літературних джерел.** Склад миючих засобів та їхній вплив на прання плям танінного походження досліджено в роботах Л.С. Степанова, Л.С. Шевчук [1]. Механізми утримання забруднень на поверхні виробів досліджувались Я.М. Верніковим та І.Г. Брюховою [2,3]. Видалення плям залежить від властивостей тканини, хімічного складу речовини, якою створена пляма, від складу прального засобу. Тому дослідження впливу порошків із різним хімічним складом на видалення плям різного походження є актуальним та необхідним для надання практичних рекомендацій щодо їхнього застосування.

**Метою роботи** є експериментально встановити залежність якості прання від складу порошку.

**Результати роботи.** Кожна господиня хоче купити такий пральний порошок, який би перетворював забруднену різними плямами білизну на ідеально чисту. При цьому, звісно, він повинен коштувати не дуже дорого і не пошкоджувати тканину.

Але мало хто задумувався над тим, що для видалення плям різного походження потрібні різні хімічні речовини, які не завжди поєднуються в одному “флакони”. Тому задача виробників полягає не тільки в тому, щоб наситити порошок всілякими діючими добавками, але й визначити їхнє оптимальне співвідношення.

Впродовж процесу прання виробу у мильному розчині піддаються фізико-механічному впливу. Показники ефективності прання залежать від багатьох чинників, зокрема від миючих засобів.

Для проведення досліджень були відібрані пральні порошки: SA8, SARMA, Persil, GALA та тканини: льон, канва, марля і трикотаж. У якості забруднювачів використовувалися наступні: розчин зелений бриліантовий, червоне вино і суспензія з грунтом.

Розглянемо склад обраних СМЗ.

SARMA: сульфати, фосфати, карбонати, аніонні ПАР, кисневий відбілювач, вода, силікати, неіоногенні ПАР, антиресорбент, ензими, оптичні вибілювачі, віддушка.

Persil: 15-30% аніонні ПАР, фосфати, 5-15% кисневий відбілювач, <5% неіоногенні ПАР, ензими, оптичні вибілювачі, віддушка.

GALA: сульфати, силікати, аніонні ПАР, фосфати, карбонати, полікарбосилати, катіонні ПАР, неіоногенні ПАР, ензими, оптичні вибілювачі, барвники, ароматизатори, комплексоутворювачі.

SA8: >30% карбонат натрію, 15-30% неіоногенні ПАР, 5-15% кисневий відбілювач, лимонна кислота, полікарбосилати, <5% фосфонати, оптичні вибілювачі, ензими, ароматизатори.

Нижче проаналізуємо роль кожного з компонентів порошку у видаленні того чи іншого виду забруднення ПАР. Видалення загального пігментно-масляного забруднення забезпечують ПАР

(поверхнево-активні речовини), завдяки яким відбувається змочування тканини миючим розчином, вони також послабляють зв'язок забруднень з тканиною, стабілізують видалені забруднення в розчині. "Утримують" забруднення в розчині антиресорбенти, перешкоджаючи їх повторному осадженню на тканину.

Дію ПАР посилюють комплексоутворювачі, які ще й значно зменшують жорсткість води, пом'якшують тканини після прання. Не можна не згадати і про луги (сода, карбонат натрію і т.д.), які піднімають рівень рН, посилюючи ефективність впливу ПАР на жирові плями. Миючий засіб також має володіти подвійною функцією: здатністю взаємодіяти з забруднюючою речовиною і переводити її у воду або водний розчин. Отже, молекула миючої речовини повинна мати гідрофобну і гідрофільну частини. Фобос – по-грецьки означає страх. Тобто, гідрофобність означає боїться, уникає воду. Філе – по-грецьки – люблю, а гідрофільність – люблячий, що утримує воду. Гідрофобна частина молекули миючої речовини має здатність взаємодіяти з поверхнею гідрофобної забруднюючої речовини. Гідрофільна частина миючої речовини взаємодіє з водою, проникає у воду і захоплює із собою частку забруднюючої речовини, приєднану до гідрофобного кінця. Таким чином, миючі речовини повинні мати здатність адсорбуватися на прикордонній поверхні, тобто володіти поверхневою активністю. Їх називають поверхнево-активними речовинами (ПАР). Солі важких карбонових кислот, наприклад  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COONa}$ , є типовими поверхнево-активними речовинами. Вони містять гідрофільну частину (у даному випадку – карбоксильну групу) і гідрофобну частину (вуглеводневий радикал).

Миття та прання – складні фізико-хімічні процеси. Дія миючих речовин спрямована на те, щоб забезпечити більш повне видалення забруднень, наприклад жиру, з поверхні розділу між тканиною і миючою рідиною. Ефективність миючого засобу залежить від декількох факторів:

- по-перше, істотну роль грає здатність переносити частки забруднювача, яка, в основному, визначається поверхневими явищами, пов'язаними з електростатичною взаємодією між частинками забруднень і утвореною піною;
- по-друге, має значення і емульгуюча здатність, тобто здатність дробити забруднення, наприклад, крапельки жиру, на найдрібніші частинки, рівномірно розподілені у воді. Ця властивість миючого засобу теж обумовлена поверхневими явищами, переважно електростатичної природи;
- нарешті, особливо важливою є здатність миючої рідини до змочування тканини, тому що з метою видалення забруднень рідина повинна проникати в найдрібніші зазори між забрудненнями і поверхнею тканини.

Відбілювачі. Наступна за важливістю (після видалення загального пігментно-масляного забруднення) характеристика порошку - це відбілююча здатність, яка полягає безпосередньо у відбілюванні тканин, у можливості видалення плям рослинного походження (наприклад, трави, зелені), а також здатності освіжати та дезінфікувати тканини.

Перкарбонат натрію чудово справляється з головним завданням - хімічним розкладанням забарвлених частин плями на тканині, окислюючи їх. У результаті цього процесу утворюються продукти, що легко видаляються з поверхні матеріалу. Практика показує, що частіше прання проводиться при температурі від 30 до 60 ° С. Кисневмісні ж відбілювачі починають ефективно працювати з 80 ° С і при низьких температурах самі по собі малоефективні.

Кисневмісні відбілювачі. Діюча речовина «відбілювачів без хлору» – це «активний кисень», тобто сильні окислювачі, наприклад, перкарбонат натрію або перборат натрію. Кисневмісні відбілювачі діють більш м'яко, забезпечуючи збереження тканин, можуть використовуватися для кольорових тканин. З точки зору хімії, процеси, що відбуваються при застосуванні відбілювачів відносяться до так званих окислювальних реакцій, при яких відбувається окислення молекул барвника, що супроводжується знебарвленням.

Оптичні відбілювачі. До складу більшості сучасних порошків вводяться оптичні відбілювачі, що осідають на тканині при пранні. Це флуоресцентні речовини, звані також «білими барвниками». Вони поглинають світло в ультрафіолетовій частині спектру і випромінюють його в блакитній. Таким чином вони знищують жовтизну, яка виникає у виробів з рослинних, тваринних і синтетичних волокон після хімічного відбілювання. У результаті білизна набуває яскравість і білизну, її не потрібно підсинювати.

Ензими - білки, що складаються з понад 20 основних амінокислот, кожна з яких має свій унікальний склад, що зумовлює видалення стійких біоуразень. Важлива особливість сучасних ефективних СМЗ- у використанні суміші різних ензимів (амілази, протеази, ліпази, целюлази), які, працюючи спільно, здатні видаляти забруднення в комплексі і відновлювати колір тканин.

Протеази - лужні ензими - сприяють видаленню забруднень, що містять білок: наприклад, трави, крові, слизу, а також різноманітних харчових продуктів, таких як яйця і підливи. Амілази полегшують видалення крохмалевмісних плям, наприклад, від макаронних виробів, картоплі, шоколаду, дитячого харчування і т.д. Амілаза гідролізує крохмаль у декстрини і цукор, які легко розчиняються у миючому розчині. Ліпази полегшують видалення забруднень на основі жирів і масел. Кератинази видаляють залишки відмерлих лусочок шкіри. Целюлази освіжають колір тканини, видаляють інкрустовані частинки забруднень, зменшують тенденцію до пілінгу, зберігають близну тканини, мають пом'якшувальну дію і усувають мікрволокна, які утворюються при пранні і носінні та перешкоджають їх повторній появі. Ензими бувають у вигляді порошку, гранул, у тому числі забарвлених і рідини з різною активністю. На сьогоднішній день існують ензими, ефективні і при високих температурах, але більшість з них працює при середній температурі (40-50 градусів), а при її підвищенні гине.

Солі жорсткості. Якщо для прання використовуються синтетичні пральні порошки сульфатного або сульфонатного типу, ці СМЗ не утворюють малорозчинних у воді солей кальцію і магнію, отже, їх можна застосовувати в жорсткій і навіть у морській воді. У будь-якій воді присутні різні солі, в основному кальцію і магнію, у розчиненому стані. Деякі ПАР і карбонатіони здатні утворювати з ними нерозчинні сполуки, які в процесі прання осідають на тканині, внаслідок чого матеріал стає жорстким, та й полоскання ускладнюється. Для зв'язування солей жорсткості до складу СМЗ вводять спеціальні добавки - комплексоутворювачі: поліфосфати, трилон Б та інші солі.

Для проведення дослідів готували зразки, що являли собою прямокутні клаптики тканини. На взірці наносили забруднювачі. Після того як вони добре всмоктувались волокнами тканини, взірці прали. Потім проводилась оцінка отриманих результатів за допомогою фотоустановки. Зразки тканин оглядалися до і після прання під мікроскопом.

Отримані результати зведені в таблиці 1.

Таблиця 1

## Визначення коефіцієнта відбиття

Пральний порошок	Тканина	Вид забруднювача	Коефіцієнт відбиття	Коефіцієнт варіаційних дослідів, %
SA8	Льон	Розчин бриліантовий зелений спиртовий	1,22	1,39
		Червоне вино	1,18	1,06
		Суспензія з ґрунтом	1,14	1,7
	Конва	Розчин бриліантовий зелений спиртовий	1,24	1,2
		Червоне вино	1,09	2,27
		Суспензія з ґрунтом	1,2	1,11
	Марля	Розчин бриліантовий зелений спиртовий	1,14	1,6
		Червоне вино	1,02	1,12
		Суспензія з ґрунтом	1,16	2,15
	Трикотаж	Розчин бриліантовий зелений спиртовий	1,05	2,33
		Червоне вино	1,08	1,15
		Суспензія з ґрунтом	1,03	1,29
GALA	Льон	Розчин бриліантовий зелений спиртовий	1,35	1,88
		Червоне вино	1,14	2,05
		Суспензія з ґрунтом	1,5	1,33
	Конва	Розчин бриліантовий зелений спиртовий	1,56	1,71
		Червоне вино	1,09	2,43
		Суспензія з ґрунтом	1,39	1,31
	Марля	Розчин бриліантовий зелений спиртовий	1,43	2,08

	Трикотаж	Червоне вино	1,27	1,44	
		Суспензія з ґрунтом	1,12	2,38	
		Розчин бриліантовий зелений спиртовий	1,48	1,23	
		Червоне вино	1,12	1,79	
		Суспензія з ґрунтом	1,2	1,76	
Persil	Льон	Розчин бриліантовий зелений спиртовий	1,14	2,23	
		Червоне вино	1,02	1,03	
		Суспензія з ґрунтом	1,06	2,09	
	Конва	Розчин бриліантовий зелений спиртовий	1,48	1,74	
		Червоне вино	1,16	2,23	
		Суспензія з ґрунтом	1,28	1,43	
	Марля	Розчин бриліантовий зелений спиртовий	1,24	1,78	
		Червоне вино	1,08	1,66	
		Суспензія з ґрунтом	1,1	2,19	
	Трикотаж	Розчин бриліантовий зелений спиртовий	1,08	1,54	
		Червоне вино	1,06	1,83	
		Суспензія з ґрунтом	1,12	1,88	
	SARMA	Льон	Розчин бриліантовий зелений спиртовий	1,2	1,24
			Червоне вино	1,1	1,13
			Суспензія з ґрунтом	1,35	1,93
Конва		Розчин бриліантовий зелений спиртовий	1,34	1,65	
		Червоне вино	1,15	1,33	
		Суспензія з ґрунтом	1,32	1,71	
Марля		Розчин бриліантовий зелений спиртовий	1,12	1,97	
		Червоне вино	1,02	1,13	
		Суспензія з ґрунтом	1,12	1,97	
Трикотаж		Розчин бриліантовий зелений спиртовий	1,18	1,83	
		Червоне вино	1,08	1,69	
		Суспензія з ґрунтом	1,15	1,64	

### Висновки:

В ході роботи були протестовані найбільш популярні пральні порошки і складена база даних. Вибір порошку обумовлений багатьма факторами: природа плям, тип тканини, матеріальні можливості та ін. Найкраще відпирання плям: розчин бриліантовий-зелений - SA8; Вино - SA8, Persil, SARMA; Суспензія з ґрунтом - SA8.

1. Чем стираем? Чем отстирываем? / Т.Е. Баланова [и другие] // Современная Химчистка и Прачечная. – 2002. – № 6. – С. 28-29.

2. Технологія обробки виробів на підприємствах служби сервісу /І.Г. Брюхова, Л.С. Степанова, Г.І. Тарасова – Львів: Новий світ–2000, 2008. – 228 с.

3. Верников Я.Н. Обработка текстильных изделий в водных растворах СМС. / Верников Я.Н., Андросов В.Ф. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 144 с.

4. Кудрявцев О.А. Стирка в прачечной: составляющие успеха / Кудрявцев О.А //Современная Химчистка и Прачечная. – 1998, № 2. – С. 21-22.

5. Смирнова Н.Н. Методы статической термодинамики в физической химии /Н.Н. Смирнова. – М.: Легпромбытиздат, 1982. – 160 с.