

ОТРИМАННЯ ЕМУЛЬСІЙ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ВИХРОВОГО ШАРУ ФЕРОМАГНІТНИХ ЧАСТИНОК

Л. О. ПОЛОЖИШНИКОВА, кандидат технічних наук, доцент;

О. І. ПОЛОЖИШНИКОВА

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі»)

Анотація. В умовах сьогодення активно проводиться розробка нового обладнання, використання якого дозволить створювати стійкі дисперсні системи. Аналіз останніх досліджень показав, що найбільш ефективним є використання електрофізичних методів обробки, застосування яких приводить до створення стабільних у часі дисперсних систем. Автором розглянуто можливість використання апаратів з ВШ для створення харчових емульсій. Предмет дослідження – складові емульсії (яєчний порошок, сухе знежирне молоко, гірчичний порошок, цукор білий кристалічний, олія соняшникова рафінована дезодорована. Унаслідок проведених досліджень визначено, що запропонований інтервал обробки (10...50 с) сприяє зниженню мікробіологічних показників складових системи, перегрупованню частки жирних кислот, зменшенню молекулярної маси білкових складових і утворенню стабільних у часі емульсій.

На основі проведених теоретичних і експериментальних досліджень обґрунтовано можливість використання ВШФЧ для створення емульсій.

Ключові слова: емульсії, вихровий шар феромагнітних частинок, складові емульсії.

Вступ. Емульсії – дисперсні системи, що складаються із двох рідин, які не змішуються, і одна з них розподілена в іншій у вигляді дрібних крапель. Якість емульсії залежить від стійкості та дисперсності продукту. Підвищення останнього сприяє утворенню більш стабільних до розшарування систем [4].

Для виробництва високодисперсних емульсій застосовують різноманітні технологічні прийоми, спрямовані на підвищення функціональних властивостей емульгаторів, технологічні лінії, оснащені обладнанням, використання якого дозволяє отримувати продукти необхідної якості [1, 5–7].

Одним із сучасних напрямів отримання емульсій у харчовій промисловості та закладах ресторанного господарства (ЗРГ) є застосування фізичних методів обробки харчових систем. До них належать: обробка звуковими коливаннями, електромагнітними полями різної інтенсивності, використання вихрового шару феромагнітних частинок (ВШФЧ) [2, 3].

На сьогодні все більшу зацікавленість викликає застосування ВШФЧ, завдяки його універсальності, що дозволяє не тільки підвищити якісні показники харчової системи, але й значно збільшити її мікробіологічну безпечність.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз наукової літератури свідчить, що застосування ВШФЧ призводить до значної інтенсифікації технологічних процесів. Вчені Полтавського кооперативного інституту (1985 р.) розробили обладнання (апарат ВА-100), принцип дії якого ґрунтується на використанні ВШФЧ [2, 3]. В апараті ВА-100 одночасно відбуваються процеси перемішування, диспергування, емульгування завдяки складному руху робочих тіл – нерівновісних феромагнітних частинок (ФЧ) циліндричної форми, зроблених з вуглеродистої сталі та вкритих шаром поліетилену. Після досягнення індукції в робочій камері не менше 0,08 Тл частинки починають складний рух, утворю-

ючи вихровий шар (ВШ). У динамічному відношенні останній являє високоорганізоване та статично стійке утворення ФЧ. Характер дії електромагнітного поля у робочій камері суттєво змінюється, тому що на зовнішнє поле, яке утворюється індуктором апарату, накладається ЕМП кожної з декількох сотень ФЧ, котрі являють собою елементарні магніти й обертаються за обертового електромагнітного поля індуктора та рухаються хаотично по усьому об'єму робочої камери. Коливальний, обертальний і поступальний рухи ФЧ, а також обертання всього ВШ забезпечує інтенсивне перемішування речовин, що обробляються, як у мікро-, так і у макрооб'ємах [2].

Апарати з ВШ широко застосовуються у хлібопекарській промисловості для активації дріжджів і отримання емульсій для змашування хлібопекарських форм, приготування хліба з борошна, попередньо обробленого у ВШФЧ, у м'ясопереробній промисловості – отримання кісткової пасти, у виробництві

м'ясних фаршів, у кондитерській промисловості для приготування емульсій для пісочного печива, у плодоовочевій – для отримання соків, напоїв [2].

Зміни, які відбуваються із харчовими системами під час застосування електрофізичного методу обробки, підтверджують необхідність проведення досліджень щодо визначення впливу на складові емульсії.

Формування цілей статті. Дослідження впливу ВШФЧ на мікробіологічні показники складових системи, зміни якісних показників дисперсної фази (олії соняшникової рафінованої дезодорованої), дисперсійного середовища (емульгаторів харчової системи) та стійкості емульсії.

Виклад основного матеріалу дослідження. Обробка харчових інгредієнтів відбувалася у апараті ВА-100 (рис. 1) в інтервалі $\tau_{\text{обр}} = 0 - 50$ с, $\lambda_i = 20$ с. За контроль було обрано зразки без обробки. На рис. 2 наведена принципова схема обладнання для отримання емульсії.



Рис. 1. Лабораторна установка для проведення досліджень:

- 1 – апарат ВА-100;
- 2 – котел електричний;
- 3 – бак для складових компонентів

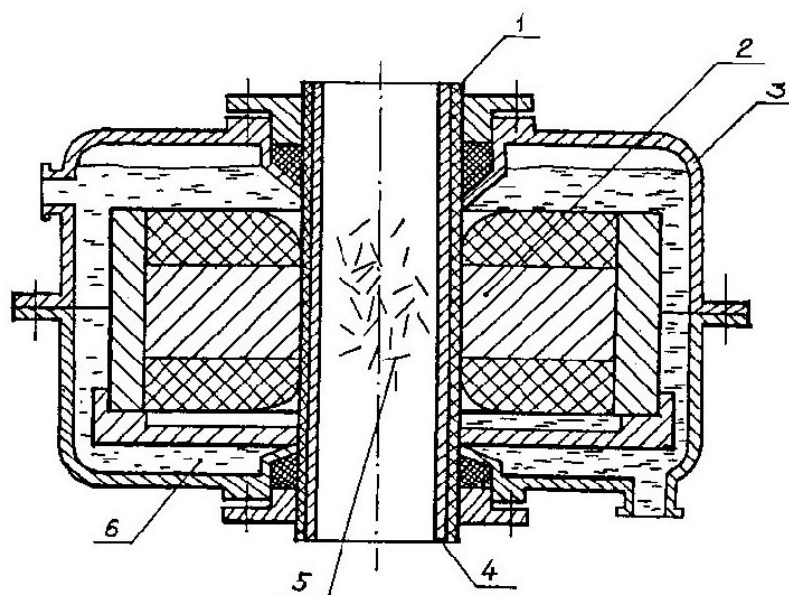


Рис. 2. Принципова схема апарата з ВШ:

- 1 – корпус із немагнітного матеріалу;
- 2 – індуктор; 3 – металева сорочка;
- 4 – робоча камера апарата;
- 5 – феромагнітні частинки;
- 6 – трансформаторне масло для охолодження

Корпус (1) являє собою полий циліндр із немагнітного матеріалу, який розміщений усередині індуктора (2), що створює обертове електромагнітне поле. Індуктор розміщений у металевій сорочці (3), яка є ємністю для охолодження рідини. Всередині корпусу розміщена циліндрична втулка (4), що являє собою робочу камеру апарату, з розміщеними ФЧ 5.

Мікробіологічні показники, зокрема дріжджі та плісняві гриби, визначали за ГОСТ 10444.12-75, бактерії групи кишкової палички – за ГОСТ 9225-84 [7].

Жирнокислотний склад жирів визначали за допомогою газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот [2, 3]. Дослідження проводилися на газовому хроматографі GC-14BPF за такими параметрами: температура інжектора становила 200 °C, детектора – 200 °C, випарника – 180 °C; газ-носії – аргон. Розрахунок кількості жирних кислот здійснювався автоматично спеціальним інтегратором на основі даних калібрувального графіка стандартної суміші жирних кислот [4]. Вивчення процесу зміни просторо-

вої конфігурації жирних кислот відбувалося шляхом приготування метилових ефірів і з подальшим їх хроматографуванням за ДСТУ ISO 6800-2001, 5509-2002 [3].

Дослідження фракційного складу білків молока та яєчного порошку проводили за допомогою електрофоретичного методу (модифікації методики Laemmli). Обробку електрофореграм, отриманих методом диск-електрофорезу, здійснювали з використанням програми ImageMaster TotalLab v.2.01 (Amersham Biosciences).

Стійкість емульсії визначали, фіксуючи обсяги фаз, що виділились під час центрифугування.

Оскільки до складу соусів на емульсійній основі входять олія сонячна рафінована дезодорована, сухе знежирене молоко, яєчний порошок, гірчичний порошок, оцтова кислота, цукор білий кристалічний, сіль кухонна, які безпосередньо впливатимуть на мікробіальний стан готового продукту, тому досліджували зміну мікробіологічних показників залежно від тривалості обробки (табл. 1).

Таблиця 1

Мікробіологічна оцінка якості сировини, обробленої у ВШФЧ ($M \pm m, \pm 10 \%$)

Назва мікроорганізмів	Найменування продуктів, які підлягають дослідженню			
	яєчний порошок	молоко сухе знежирене	гірчичний порошок	цукор білий кристалічний
1	2	3	4	5
Кількість МАФАНМ, КУО в 1 г не більше: обробка у ВШФЧ:				
0	$1 \cdot 10^5$	$5,0 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^3$
10	$2,21 \cdot 10^4$	$4,31 \cdot 10^4$	$2,11 \cdot 10^4$	$2,11 \cdot 10^2$
30	$1,55 \cdot 10^4$	$3,29 \cdot 10^4$	$1,61 \cdot 10^4$	$1,56 \cdot 10^2$
50	$1,04 \cdot 10^4$	$2,48 \cdot 10^4$	$1,15 \cdot 10^4$	$1,13 \cdot 10^2$
Дріжджі, КУО в 1 г не більше, ніж обробка у ВШФЧ:				
0	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	$0,3 \cdot 10$
10	Те саме	Те саме	Те саме	$0,24 \cdot 10$
30	» »	» »	» »	$0,15 \cdot 10$
50	» »	» »	» »	$0,11 \cdot 10$
Плісєневі гриби, КУО в 1 г не більше, ніж обробка у ВШФЧ:				
0	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	$0,3 \cdot 10$
10	Те саме	Те саме	Те саме	$0,22 \cdot 10$
30	» »	» »	» »	$0,15 \cdot 10$
50	» »	» »	» »	$0,14 \cdot 10$
БГКП (коліформи) в 0,1 г, обробка у ВШФЧ:				
0	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
10	Те саме	Те саме	Те саме	Те саме
30	» »	» »	» »	» »
50	» »	» »	» »	» »

У табл. 2, 3 наведені дослідження зміни жирнокислотного складу олії та вмісту трансізомерів жирних кислот залежно від тривалості обробки у ВШФЧ.

Таблиця 2

Зміна жирнокислотного складу олії соняшникової рафінованої дезодорованої від тривалості обробки у ВШФЧ, %

Найменування жирних кислот	Індекс жирної кислоти	Олія без обробки (контроль)	Олія, оброблена у лабораторній мішалці	Тривалість обробки у ВШФЧ, с		
				10	30	50
1	2	3	4	5	6	7
Насичені						
Каприлова	C _{8:0}	–	0,0153	0,0142	0,0143	0,0181
Пеларгонова	C _{9:0}	0,0657	0,0703	0,0719	0,0689	0,0481
Капринова	C _{10:0}	0,0582	0,0640	0,0620	0,0469	0,0367
Ундецилова	C _{11:0}	0,0393	0,0145	0,0165	0,0125	0,0119

Продовж. табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
Лауринова	C _{12:0}	0,0277	0,0378	0,0383	0,0398	0,0327
Тридеканова	C _{13:0}	0,0428	0,0119	0,0118	0,0121	0,0126
Міристинова	C _{14:0}	0,1439	0,1734	0,1814	0,1634	0,1622
Ізоміристинова	C _{14:0}	–	–	–	–	0,0282
Пентадеканова	C _{15:0}	0,0197	0,0211	0,0240	0,0214	0,0434
Пальмітинова	C _{16:0}	12,4920	15,7856	15,7473	15,6429	14,5629
Маргарінова	C _{17:0}	0,0742	0,0768	0,0849	0,0923	0,1207
Стеаринова	C _{18:0}	6,0930	7,6613	7,6516	7,4982	7,1526
Арахінова	C _{20:0}	0,4923	0,8956	0,9199	0,8832	0,7118
Бегенова	C _{22:0}	1,2562	1,6745	1,6630	1,5768	1,4727
Лігноцеринова	C _{24:0}	0,3440	0,4535	0,5185	0,4587	0,3556
Трикозанова	C _{23:0}	–	0,0228	0,0237	0,0217	0,0200
Генеікозанова	C _{21:0}	–	–	–	–	0,0257
Усього		21,1490	26,9784	27,0290	26,5531	24,8159
Мононенасичені жирні кислоти						
Лауроолеїнова	C _{12:1}	0,0480	0,0432	0,0441	0,0412	–
Міристоолеїнова	C _{14:1}	0,0196	0,0656	0,0164	0,0423	0,0067
Пальмітоолеїнова	C _{16:1}	0,3692	0,4926	0,4814	0,3945	0,3
Гептадеценова	C _{17:1}	0,0783	0,0513	0,0534	0,0584	0,0594
Олеїнова	C _{18:1}	33,4220	31,6785	31,3671	31,8785	32,9464
Гондова	C _{20:1}	0,3311	0,3809	0,5908	0,4109	0,4428
Усього		34,2682	32,7121	32,5532	32,8258	33,7782
Поліненасичені жирні кислоти						
Лінолева	C _{18:2}	43,4766	39,4870	39,4527	39,6170	40,8108
Ліноленова	C _{18:3α}	0,1522	0,3126	0,3553	0,3767	0,2263
Тетрадекадієнова	C _{18:2}	0,0596	0,0431	–	0,0397	0,0094
Докозадієнова	C _{22:2}	0,0889	0,0574	0,0535	0,0474	0,0140
Ейкозадієнова	C _{18:2}	–	0,0287	0,1286	0,1156	–
Арахідонова	C _{18:2}	0,7172	0,3246	0,3646	0,3479	0,3005
Усього		44,4942	40,2534	40,3547	40,5443	41,3610
Неідентифіковані		0,0883	0,0561	0,0631	0,0768	0,0449
Разом		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Використання білкових компонентів в емульсіях сприяє формуванню міжмолекулярних шарів і надає їм стабільності. Враховуючи, що у рецептурі запропонованої нами технології як емульгатори та стабілізатори використано ЯП і СЗМ, існувала необхідність

дослідити вплив ВШФЧ на зміну фракційного складу білкових компонентів (рис. 3, 4).

Зміна функціональних властивостей емульгаторів під впливом ВШФЧ також сприяє покращенню їх стабілізуючої здатності (табл. 4, 5).

Таблиця 3

**Вплив способу обробки на зміну конфігурації
ненасичених жирних кислот у олії соняшниковій**

Ізмери жирних кислот	Індекс жирної кислоти	Кількість жирних кислот, %				
		Спосіб і тривалість обробки				
		контроль	олія, оброблена у лабораторній мішалці	Обробка у ВШФЧ, с		
10	30			50		
1	2	3	4	5	6	7
Ізоолеїнові						
Елаїдинова	18:1n9t	0,4	0,53	0,56	0,73	0,31
Олеїнова	18:1n9c	27,3	27,42	27,7	27,43	27,74
Вакценова	18:1n11t	0,78	1,07	1,26	1,30	0,72
Ізоленолеві	18:2n6t	0,72	0,83	0,97	0,98	0,59
	18:2n6c	58,27	55,23	57,7	54,81	57,74
Ізоленоленові						
α-октадекатрієнова	18:3n6c	0,27	0,26	0,24	0,26	0,22
γ-октадекатрієнова	18:3n3c	0,22	0,18	0,22	0,16	0,2
Ізоейкозіноїнова	20:1n9c	0,19	0,11	–	0,13	0,13
Разом		88,15	85,63	88,65	85,8	87,65
Усього		100	100	100	100	100

Аналіз отриманих даних (табл. 1) свідчить, що внаслідок обробки складових компонентів емульсій кількість МАФАНМ КУО у дослідних зразках за всіма варіантами зменшилася для СЗМ у 1,16...2,02 раза порівняно з контролем в інтервалі обробки, що досліджувався. ЯП меншився у 4,52 раза протягом 10 с, у 6,45 раза – протягом 30 с і у 9,62 раза – за 50 с обробки. Визначено, що обробка у ВШФЧ гірчичного порошку та цукру білого кристалічного призводить до зменшення кількості МАФАНМ · КУО у 4,73...8,7 і 4,74...8,85 раза відповідно. У цукрі білому кристалічному були знайдені дріжджі та плісєневі гриби, і встановлено, що зі зростанням тривалості обробки до 50 с відбувається зменшення їх кількості у 1,25...2,73 та 1,36...2,14 раза відповідно.

Дослідження жирнокислотного складу ліпідів соняшникової олії (табл. 2) та вмісту ізомерів жирних кислот (табл. 3) показало, що відбувалося перегрупування частки жирних кислот. Зміни, що відбувалися внаслідок дії ВШФЧ, корелюють із даними, отриманими під час обробки олії механічним способом з

використанням лабораторної мішалки.

З рис. 3 видно, що під час обробки модельних систем на основі СЗМ у ВШФЧ спостерігали збільшення білків із молекулярними масами 244–238 кДа на 13,9...16,17 %, у процесі обробки протягом 10...50 с та із фракціями 192–173 кДа – на 6,4...17,93 % (10...30 с) та у 2,19 раза (50 с). У контрольному зразку знайдені білки з молекулярними масами 140 кДа, у процесі обробки у ВШФЧ спостерігали їх зникнення, і, відповідно, накопичення білків з молекулярними масами 115–114 кДа. Їх кількість у разі застосування електрофізичного чинника збільшилася на 22 і 54,53 %, у 2,2 раза при оброблянні протягом 10 с, 30 та 50 с відповідно. Під час обробки протягом 10 с спостерігається зменшення білків з молекулярними масами 61–59 кДа на 20,27 %. Обробка у ВШФЧ призводить до зникнення білків молекулярна маса яких становить 27 кДа, та появи білків масою 25–24 кДа. Було зафіксовано збільшення білків із молекулярними масами 13 кДа на 47,05 % під час обробки протягом 50 с.

Таблиця 4

**Вплив тривалості обробки у ВШФЧ СЗМ і
його концентрації на стійкість емульсії на його основі**

Уміст емульгатора у перерахунку на водну фазу, %	Питома вага незруйнованої емульсії, %			
	Контроль	Тривалість обробки у ВШФЧ, с		
		10	30	50
2	76	86	88	87
5	87	95	98,8	98,8
7	94	99	98,9	99,1
10	96,7	99	99,1	99,1

Таблиця 5

**Вплив тривалості обробки ЯП у ВШФЧ та
його концентрації на стійкість емульсії на його основі**

Уміст емульгатора у перерахунку на водну фазу, %	Контроль			Тривалість отримання емульсії у ВШФЧ (τ), с								
				10			30			50		
	Стійкість емульсії, %											
	у _{кін.} %	у _{агр.} %	у _{заг.} %	у _{кін.} %	у _{агр.} %	у _{заг.} %	у _{кін.} %	у _{агр.} %	у _{заг.} %	у _{кін.} %	у _{агр.} %	у _{заг.} %
	1	28	0,1	71,9	24	0,1	75,9	21	0,1	78,9	25	0,1
5	24	0,1	76,1	20	0,1	79,9	18	0,1	81,9	24	0,1	75,9
10	1	0,1	98,9	0,1	0,1	99,8	0,1	0,1	98,8	0,1	1,4	98,5

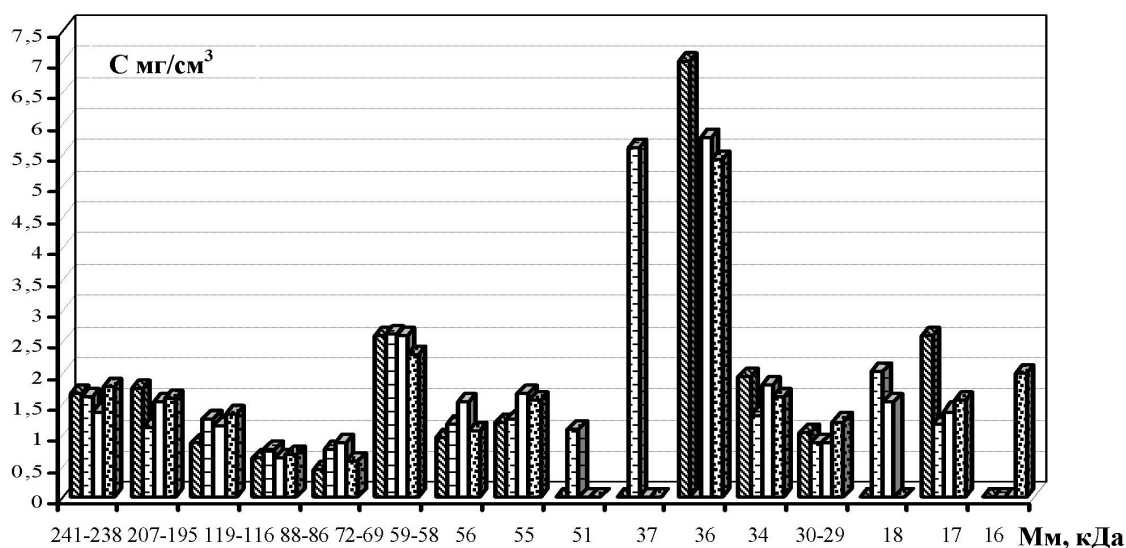
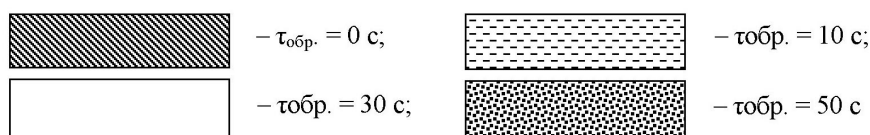


Рис. 3. Залежність фракційного складу модельних систем на основі ЯП від тривалості обробки у ВШФЧ:



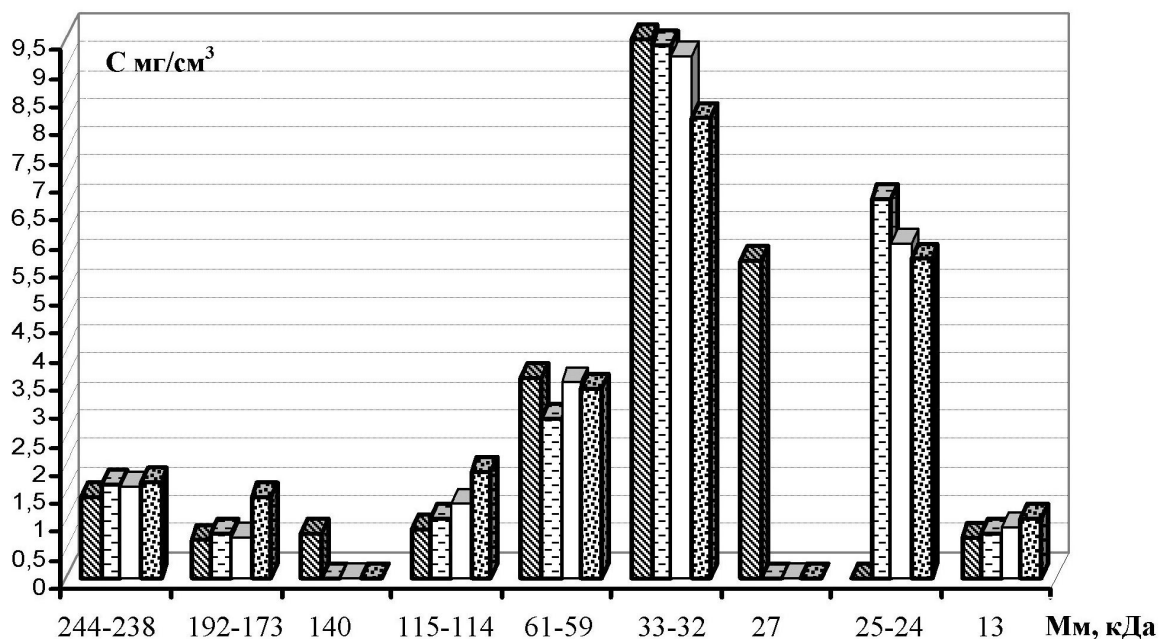
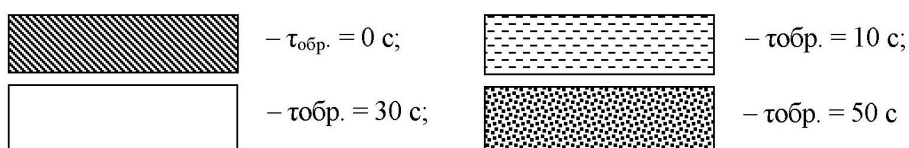


Рис. 4. Залежність фракційного складу модельних систем на основі СЗМ від тривалості обробки у ВШФЧ:



З рис. 4 видно, що обробка у ВШФЧ водних розчинів ЯП призводить до підвищення розчинності білків, про що свідчить зменшення під час обробки фракцій білків, молекулярні маси яких становлять 241–195 на 19,98; 14,9 та 1,75 % відповідно упродовж 10, 30 та 50 с обробки, збільшенням фракцій білків з меншими молекулярними масами від 119–116 на 3,55; 2,65 та 0,32 % відповідно протягом 10, 30, 50 с обробки.

Аналізуючи отримані дані, зазначаємо, що утворення стабільних систем можливе під час використання СЗМ на водну фазу 3...5 % і ЯП – 10 %.

Висновки. Отже, проведені дослідження свідчать, що застосування ВШФЧ призводить до зниження мікробіального забруднення складових емульсії.

Застосування механічного впливу на олію соняшникову рафіновану дезодоровану (обробка у лабораторній мішалці та під дією ВШФЧ) призводить до збільшення

частки ізомерів жирних кислот у транс-конфігурації олії. Імовірно це відбувається завдяки ротації атомів водню. Молекули розпрямляються та перетворюються у транс-конфігурацію. Зменшення кількості транс-ізомерів може бути як результат внутрішньої міжмолекулярного обміну радикалів жирних кислот (ацильних груп) у тріацилгліцеринах. Нові моноацилгліцерини та діацилгліцерини, що утворилися, також вступають у реакцію алколізу, унаслідок чого відбувається статичний перерозподіл радикалів жирних кислот у суміші тріацилгліцеринів. Ці зміни мають хвильовий характер і максимум цих змін припадає на обробку протягом 30 с, що є обмежуючим фактором у процесі емульгування.

Визначення фракційного складу модельних систем на основі ЯП і СЗМ дозволило підтвердити результати досліджень, проведених нами раніше, щодо зміни функціональних властивостей білкових складових залежно від тривало-

сті обробки. Встановлено, що в ході обробки у ВШФЧ спостерігається перерозподіл фракцій білків. Відбувається зменшення молекулярних мас, що призводить до покращення функціональних властивостей яєчного порошку та сухого знежиреного молока.

Досліджено, що стабілізуючі властивості ЯП і СЗМ залежать від тривалості обробки, також установлено, що обраний інтервал обробки призводить до підвищення кінетичної стійкості удвічі для модельних систем на основі СЗМ та у 1,33 раза – на основі ЯП. Застосування запропонованого способу дозволить отримувати стійкі емульсії.

На основі проведених теоретичних і експериментальних досліджень обґрунтовано можливість використання ВШФЧ у технології продуктів із емульсійною структурою. Це дає можливість створити безпечну та стабільну у часі продукцію.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бакланов К. В. Совершенствование технологии высококалорийных майонезов : автореф. дисс. на получение науч. степени канд. техн. наук : спец. 01.18.06 “Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов” / К. В. Бакланов. – Москва, 2008. – 22 с.
2. Капліна Т. В. Прогресивні технології продуктів харчування з використанням електромагнітних полів : монографія / Т. В. Капліна. – Полтава : ПУСКУ, 2008. – 212 с.
3. Логвиненко Д. Д. Интенсификация технологических процессов в химической промышленности / Д. Д. Логвиненко, О. П. Шеляков. – Киев : Техника, 1976. – 200 с.
4. Нечаев А. П. Майонезы / А. П. Нечаев, А. А. Кочеткова, И. Н. Нестерова. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2000. – 73 с.
5. Пат. 2098984 Российская федерация, МКИ6 А 23 L 1/24. Устройство для произ-

водства майонеза / Шумигой А. В., Доровских В. Н. заявитель и патентообладатель Акционерное общество открытого типа “Севрыбтехцентр”. – № 96104754/13 ; заявл. 03.12.96 ; опубл. 20.12.97. – Бюл. № 5. – 3 с.

6. Пивоваров П. П. Теоретичні основи технології громадського харчування : навч. посіб. : у 3 ч. – Харків : Харк. держ. акад. технол. та орг. харчування, 2003.
Ч. I : Білки в технології продукції громадського харчування. – 2000. – 116 с.
Ч. 3 : Ліпіди та їх значення у формуванні фізико-хімічних, органолептичних показників сировини та продукції громадського харчування. – 2002. – 90 с.
7. Bergman C. High-pressure homogenization / Bergman C. // Food Market and Technol. – 1991. – vol. 5, № 1. – P. 17–18.

REFERENCES

1. Baklanov, K. V. (2008) Sovershenstvovaniye tekhnolohyy vysokokaloryjnykh majonezov [Improving the technology of high-calorie mayonnais]: avtoref. dys. na poluchenye nauch. stepeny kand. tekhn. nauk : spets. 01.18.06 “Tekhnolohiya zhyrov, efyrnykh masel y parfumerno-kosmeticheskikh produktov”. Moskow, 22 p. [in Russian].
2. Kaplina, T. V. (2008) Prohresyivni tekhnolohii produktiv kharchuvannia z vykorystanniam elektromahnitnykh poliv : monohrafiia. Poltava : PUSKU, 212 p. [in Ukrainian].
3. Lohvynenko, D. D., Sheliakov, O. P. (1976) Yntensyfykatsyia tekhnolohycheskykh protsessov v khymycheskoj promyshlennosti [Intensification of technological processes in the chemical industry]. Kyiv: Tekhnyka, 200 p. [in Russian].
4. Nechaev, A. P., Kochetkova, A. A., Nestorova, Y. N. (2000) Majonezy [Mayonnaise]. St. Petersburg: HYORD, 73 p. [in Russian].

5. Shumyhaĭ, A. V., Dorovskiykh, V. N. (1997). Patent na vynakhid 2098984 Rossijskaia federatsiya, MKY6 A 23 L 1/24 (1997.12). Ustrojstvo dlia proyzvodstva majoneza [The device for the production of mayonnaise] vlasnyk Aktsyonernoe obschestvo otkrytoho tipa "Sevrybtekhtsentr". № 96104754/13; declared 03.12.1996; published 20.12.1997, Biul. № 5 [in Russian].
6. Pyvovarov, P. P. Teoretychni osnovy tekhnologii hromadskoho kharchuvannia: v 3 ch. Kharkiv: Khark. derzh. akademiia tekhnol. ta orh. kharchuvannia, 2003.
Ch. I: Bilky v tekhnologii produktsii hromadskoho kharchuvannia [The theoretical basis of catering technology. Part I: Protein technology products catering], 2000, 116 p. [in Ukrainian].
7. Bergman, C. High-pressure homogenization. *Food Market and Technol.*, 1991, vol. 5, № 1, pp. 17–18 [in English]. Pat. 2098984 Rossijskaja federacija, MKI6 A 23 L 1/24. Ustrojstvo dlja proizvodstva majoneza / Shumigaj A. V., Dorovskih V. N. zajavitel' i patentoobladatel' Akcionernoe obshchestvo otkrytogo tipa "Sevrybtehcentr" – № 96104754/13 ; zajavl. 03.12.96 ; opubl. 20.12.97. – Bul. № 3, 4 p. [in Russian].
- Ch. 3. Lipidy ta ikh znachennia u formuvanni fizyko-khimichnykh, orhanoleptychnykh pokaznykiv syrovyny ta produktsii hromads'koho kharchuvannia [The theoretical basis of catering technology: Part 3: Lipids and their importance in shaping the physical, chemical, organoleptic characteristics of raw materials and products catering], 2002, 90 p. [in Ukrainian].

Л. О. Положишникова, кандидат технических наук, доцент; **О. И. Положишникова** (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»).
Получение эмульсий с использованием вихревого слоя ферромагнитных частиц.

Аннотация. На сегодняшний день проводится разработка оборудования, использование которого позволит получить стойкие дисперсные системы. Анализ исследований научной литературы показал, что наиболее эффективными являются электрофизические методы обработки. Авторы показали возможность применения аппаратов с вихревым слоем для получения пищевых эмульсий. Предмет исследования – яичный порошок, сухое обезжиренное молоко, горчичный порошок, сахар, масло растительное рафинированное дезодорированное. В результате проведенных исследований определено, что используемый интервал обработки приводит к снижению микробиологических показателей составляющих системы, приводит к перегруппировке части жирных кислот, уменьшению молекулярной массы белковых составляющих и образованию стабильных во времени эмульсий.

На основе проведенных теоретических и экспериментальных исследований обоснована целесообразность использования вихревого слоя ферромагнитных частиц в технологии продуктов с эмульсионной структурой.

Ключевые слова: эмульсии, вихревой слой ферромагнитных частиц, составляющие эмульсий.

L. Polozhyshnikova, Cand. Tech. Sci., Docent; **O. Polozhyshnikova** (Poltava University of Economics and Trade). **Getting emulsions with using vortex field of ferromagnetic particles.**

Summary. In contemporary world there is an active search of methods carrying out and new equipment is developing using of which will allow to create stable disperse systems. Due to analysis of recent researches using of electrical and physical methods of processing is the most effective that lead to the formation of stable disperse systems. The author have considered the possibility to use devises with vortex field to create edible emulsions. Research subject – emulsion components (egg powder, skimmed milk powder, mustard flour, white granulated sugar, refined light sunflower oil). The mechanism of the effect of a vortex ferromagnetic particles layer on the main components of the

emulsion - dispersed phase and dispersion medium. As a result of the research it was determined that suggested processing interval (10...50 s) reduces microbiological indicators of the system components. It is found that the processing of vegetable oils refined deodorized regrouping of fatty acids proportion.

Research of functional properties of protein components change (egg powder and skimmed milk powder) showed a positive effect of electromagnetic treatment, which improves the solubility, emulsifying and stabilizing properties of aqueous solutions of the emulsifiers, reducing of molecular weight of protein components.

Based on the conducted theoretical and experimental researches the possibility to use vortex band of ferromagnetic particles while creation emulsions was substantiated.

Keywords: *emulsions, vortex field of ferromagnetic particles, emulsion components.*