

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**БУХОРО МУҲАНДИСЛИ - ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

**«ФАН ВА ТАЪЛИМ ЮТУҚЛАРИ ИНСОН  
МАНФААТЛАРИ ЙЎЛИДА»**

мавзусида

профессор-ўқитувчилар, катта илмий ходим-изланувчилар, магистрлар ва  
талабалар илмий-амалий анжуман

**материаллари**

*(2017 йил 26-29 апрель)*



**БУХОРО – 2017**

## ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРЫ И КОЛИЧЕСТВА КОМПОНЕНТОВ СИНТЕТИЧЕСКОГО МОЮЩЕГО СРЕДСТВА НОВОГО АССОРТИМЕНТА

*Муродов Ж.С. – научный сотрудник, Мажидов К.Х. – д.т.н., профессор,  
БИТИ, [kafedra-03@mail.ru](mailto:kafedra-03@mail.ru)*

*Иботов Ш.Х. - магистр, Кадиоров Ю. - д.т.н., профессор, ТХТИ*

Синтетические моющие средства (СМС) используются в повседневных хозяйственных нужд и для других целей [1]. Реализуемые на потребительском рынке Узбекистана синтетические моющие средства (СМС) вырабатываются в зарубежных производственных предприятиях, они в республике завозятся при высокой себестоимости с расходом иностранной валюты. В республике для производства синтетических моющих средств (СМС) имеются достаточные возможности, для этого достаточно местное и нетрадиционное сырье.

Одна из важнейших проблем современной технической науки – разработка самых экономических методов производства синтетических моющих средств (СМС), обладающих высокими качественными показателями и моющими свойствами.

В связи с этим исследования в направлении создания производства синтетических моющих средств (СМС), повышение их качества и расширение ассортимента, использование в их рецептуре новых видов сырьевых источников, освоение в производственной практике научно-обоснованных и экологически чистых технологий являются важными и актуальными.

Анализ и оценка научно-технической литературы, патентных источников отечественных и зарубежных изданий за последние годы позволяет сделать выводы о том, что в направлениях производства моющих средств достаточно информации. О производстве в масложировых предприятиях Узбекистана синтетических моющих средств (СМС), повышение их качества и расширения ассортимента отсутствует. Отсутствуют также информации о рациональном и эффективном использовании новых видов сырьевых источников для повышения качества и расширения ассортимента моющих средств.

В аспекте вышеизложенного проведение фундаментальных научных и практических исследований в направлении повышения качества и расширения ассортимента синтетических моющих средств (СМС), удовлетворяющих требованиям современного мирового рынка, имеет важную научную и практическую значимость.

В работе проведена оптимизация рецептуры и количества компонентов синтетического моющего средства (СМС) нового ассортимента.

Объектами исследования являлись компоненты, применяемые в производстве СМС: поверхностно-активные вещества (ЛАБСК), сульфат натрия, карбонат натрия, силикат натрия, ароматизатор и гранула (омыленные

ирные кислоты). Указанные компоненты отвечали требованиям действующей нормативно-технической документации [2].

Создание более совершенных технических и технологических условий производства порошкообразных СМС бытового назначения осложняется, в частности, тем, что композиции включают 6 и более компонентов. Для сокращения объема экспериментальных исследований и времени определения оптимального соотношения компонентов был выбран метод математического планирования эксперимента Бокса-Уилсона [3].

Аналитическую оценку качественных показателей моющих средств (моющей, пенообразующей и смачивающей способности, поверхностного натяжения, рН водного раствора СМС) производили, используя методики ВНИИЖа [4].

Сорбцию и десорбцию влаги как отдельными компонентами, так и композицией СМС в целом определяли тензометрическим методом [5].

Механическое перемешивание осуществляли на специальном смесителе, эффективность и полноту перемешивания компонентов СМС оценивали по методикам ВНИИЖа [4].

Результаты лабораторных исследований были подтверждены на разработанной и созданной на специализированном заводе по производстве СМС.

Эффективность СМС в различных областях применения зависит от состава и соотношения компонентов, включенных в рецептуру.

Указанные факторы особенно важны при производстве СМС промышленного назначения в порошкообразном виде методом механического смешения влагосодержащей фазы и смеси сухих компонентов с последующим удалением избыточной влаги.

Составление рецептуры СМС требует проведения большого количества экспериментов, а следовательно больших затрат труда и времени. В связи с этим для определения оптимального состава СМС было применено математическое планирование эксперимента. В качестве критерия оптимизации принята моющая способность композиции. Ортогональную матрицу строили по существующему ассортименту сырья в соответствии с требованиями действующих стандартов [6].

Интервалы варьирования независимых переменных (количества каждого компонента в композиции) выбраны с учетом необходимости обеспечить оптимальную моющую способность, что может быть достигнуто при близком совпадении верхних и нижних уровней колебаний. Концентрация моющего раствора составляла 0,5%.

В табл.1 представлена матрица планирования эксперимента и его результаты.

Таблица 1.

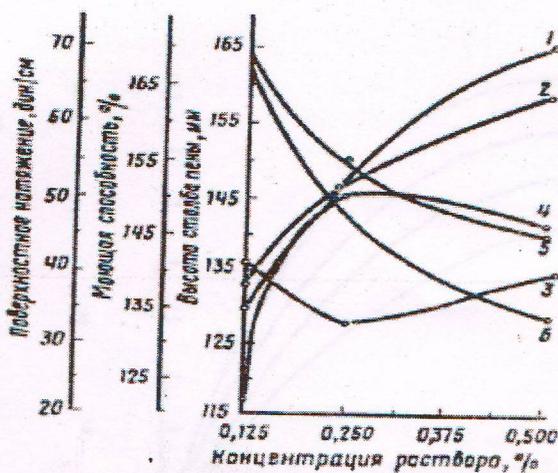
## Матрица планирования эксперимента и результаты опытов

Факторы	Содержание в композиции, вес. %							Моющая способность, %		
	ЛАБСК X <sub>1</sub>	Сульфат натрия X <sub>2</sub>	Карбонат натрия X <sub>3</sub>	Сили- кат натрия X <sub>4</sub>	Арома- тизатор X <sub>5</sub>	Гранула X <sub>6</sub>	Влага X <sub>7</sub>	y <sup>I</sup>	y <sup>II</sup>	$\bar{y}$
Основно й уровень	8	44	17	29	0,06	0,10	Остал ьное			
Верхний уровень	13	49	22	34	0,09	0,15	-//-			
Нижний уровень	3	39	12	24	0,03	0,05	-//-			
Реализов анные опыты							-//-			
1	13	49	22	24	0,03	0,05	-//-	54,4	56,0	55,2
2	13	49	12	34	0,09	0,15	-//-	50,8	49,6	50,0
3	13	39	22	34	0,09	0,15	-//-	46,4	46,4	46,4
4	3	49	22	24	0,03	0,15	-//-	55,2	55,6	55,2
5	13	39	12	24	0,09	0,15	-//-	54,4	55,6	54,8
6	3	39	22	34	0,09	0,05	-//-	49,6	48,4	48,8
7	13	49	12	34	0,03	0,15	-//-	52,8	54,4	53,6
8	3	49	12	34	0,03	0,15	-//-	48,0	49,6	48,8
9	13	49	12	34	0,09	0,05	-//-	55,2	55,6	55,2
10	3	49	22	34	0,09	0,05	-//-	54,8	56,4	55,6
11	3	39	22	24	0,09	0,05	-//-	52,0	53,6	52,8
12	13	39	22	24	0,09	0,05	-//-	53,6	54,8	54,0
13	3	39	12	24	0,03	0,15	-//-	55,6	56,0	55,6
14	13	39	22	24	0,03	0,15	-//-	57,6	55,6	56,4
15	13	49	22	34	0,03	0,15	-//-	55,6	58,4	56,8
16	13	49	12	34	0,09	0,05	-//-	58,8	58,4	58,4
17	3	49	22	24	0,03	0,15	-//-	52,0	50,8	50,8
18	3	39	12	24	0,09	0,05	-//-	43,2	42,0	42,4

Обработкой экспериментальных данных получено уравнение регрессии для моющей способности композиции СМС:

$$y = 76,96 - 2,37x_1 - 0,55x_2 - 0,45x_3 - 0,15x_4 + 0,27x_5 + 2,1x_6 - 0,91x_7$$

Результаты определения моющей способности, поверхностного натяжения и пенообразования (по высоте столба пены) композиционных составов приведены на рис. 1.



**Рис.1. Влияние концентрации моющего раствора на свойства СМС:**

**1,3 и 5 – рецептура 10;**

**2,4 и 6 – рецептура 16;**

**1 и 2 – высота столба пены, мм;**

**3 и 4 – моющая способность, %;**

**5 и 6 – поверхностное натяжение, дин/см.**

Поверхностное натяжение определяли при температуре водных растворов моющих средств 40 и 60 °С.

Наиболее высокая моющая способность достигнута в опытах 10, 13 и 16. В дальнейших исследованиях с целью определения структурно-реологических свойств СМС из экономических соображений использовали композиции 10 и 16.

Смешение разнородных по форме, размерам и структуре веществ зависит от соотношения сухой и жидкой фаз, а также от формы связи влаги с компонентами СМС [7].

Изучение форм связи влаги с порошкообразными (сыпучими) компонентами позволило определить оптимальное количество вводимой в композицию влаги, не нарушающее сыпучести смеси и рассчитать энергию связи влаги с сухими компонентами.

Изотермы сорбции и десорбции влаги определяли тензометрическим методом [8] для ранее найденных оптимальных рецептов (опыты 10 и 16).

Кривые, представленные на рис.2 и 3, свидетельствуют о том, что процесс сорбции, протекающий в статических условиях, длится достаточно продолжительное время и влажность смеси в условиях гигроскопического равновесия для различных рецептурных составов различна.

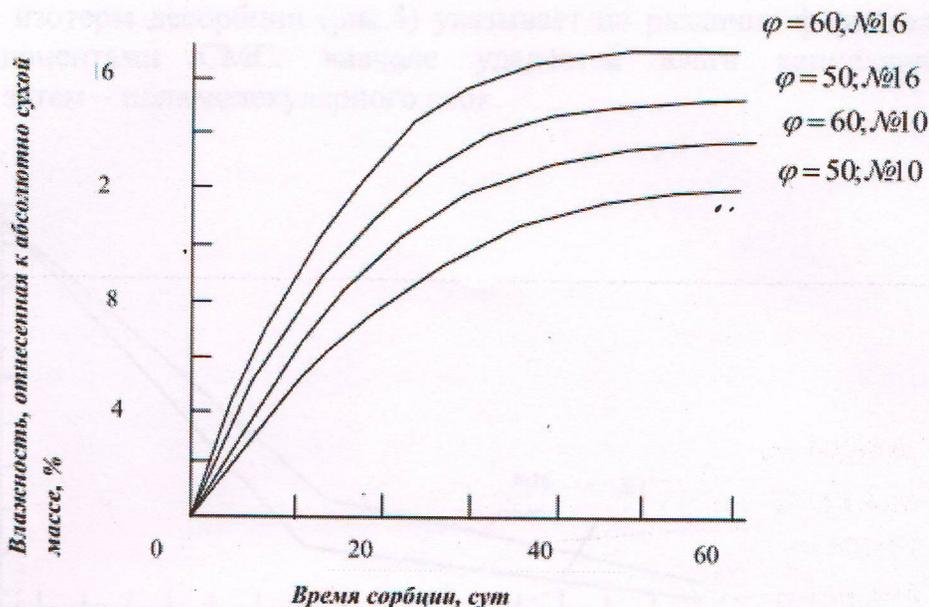


Рис. 2. Влияние времени сорбции на влажность композиции при относительной влажности воздуха 50 и 60%.

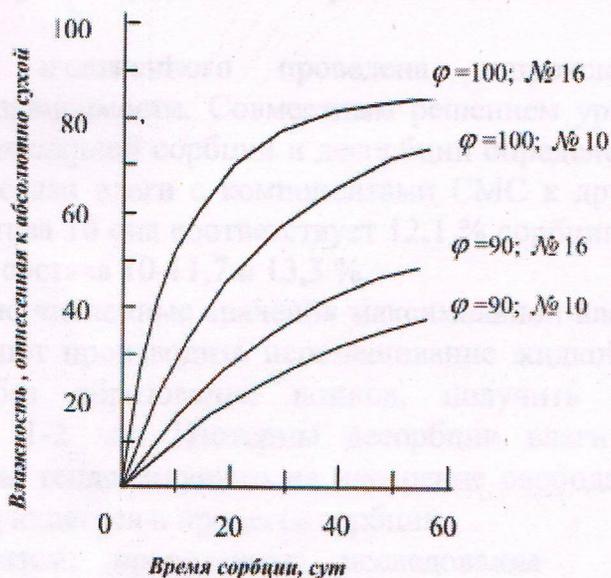


Рис. 3. Влияние времени сорбции на влажность композиции на

влажность композиции при относительной влажности воздуха 90 и 100%.

Как показали исследования, поглощение композицией до 10% влаги не вызывает заметных изменений порошкообразной и структурной характеристик СМС. При поглощении же влаги в интервале 10-14% наблюдается преимущественное образование порошков размером 1-2 мм, в дальнейшем повышение влажности ведет к образованию комков диаметром до 4 мм и расширению диапазона размером частиц.

Таким образом, при влажности 10-12% композиции обладают высокой сыпучестью, капиллярно-пористой структурой, что является важным фактором, благоприятствующим удалению избыточной влаги в процессе сушки.

Характер изотерм десорбции (рис.4) указывает на различие форм связи влаги с компонентами СМС: вначале удаляется влага капиллярной конденсации, а затем – полимолекулярного слоя.

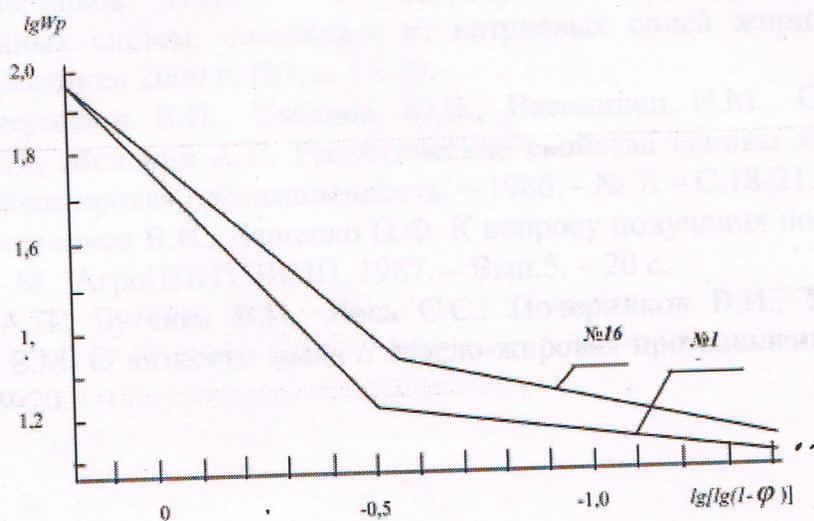


Рис. 4. Изотермы сорбции и десорбции влаги композицией СМС.

С учетом изложенного проведена аппроксимация полученной функциональной зависимости. Совместным решением уравнений для участка от одной формы связи влаги с компонентами СМС к другой (см. рис.4). для рецептурного состава 16 она соответствует 12,1 % сорбции и 14,6% десорбции, для рецептурного состава 10-11,7 и 13,3 %.

Приведенные численные значения максимальной влажности композиции (сорбции) позволяют производить перемешивание жидкой (влажносодержащей) и сухой фаз без образования комков, получить порошки размером преимущественно 1-2 мм. Изотермы десорбции влаги дают возможность рассчитать затраты тепла, идущего на испарение свободной влаги, сверх его количества, образующегося в процессе сорбции.

Таким образом, проведенные исследования позволили выявить особенности процессов поглощения и отдачи влаги композициями СМС, получить исходные данные для определения технологически оптимальной влажности композиции, подойти к обоснованию методов механического смешения.

#### Литература

1. Арутюнян И.С. Технология переработки жиров. – М.: Пищепромиздат.Ю 1998. – 452 с.
2. Справочник по мыловаренному производству / Под ред. И.М.Товбина – М.: Пищевая промышленность, 1974. -517 с.
3. Журавлев М.А., Гозенпут Л.Д., Трембовлер П.Е. Производство синтетических моющих средств. –М.: Пищевая промышленность, 1970. -275 с.

4. С.С. Саидвалиев, А.М.Рахимов, М.Н.Рахимов, К.Х.Мажидов Разработка по созданию новых видов туалетных мыл и повышения их качества // Журнал Химия и химическая технология, -2010 г №3, 27-с.

5. Почерников В.И. – К вопросу о структурных изменениях промышленных систем, состоящих из натриевых солей жирных кислот. // Журнал. «Вестник» 2009 г. №1, с. 17-19.

6. Почерников В.И., Ульянов Ю.В., Василюк И.М., Силкина Н.И., Бутенев В.П., Мельник А.П. Реологические свойства основы хозяйственного мыла // Масложировая промышленность. – 1986. - № 7. – С.18-21.

7. Почерников В.И., Лещенко Н.Ф. К вопросу получения нового моющего средства. – М.: АгроНИИТЭИП, 1987. – Вып.5. – 20 с.

Мельник А.П., Бутенев В.П., Лось С.С., Почерников В.И., Ульянов Ю.В., Сурженко Е.М. О вязкости мыла // Масло-жировая промышленность, - 1987. - № 2. – С.19-20.

## МУНДАРИЖА

1. ШЎЪБА КИМЎВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДА ИННОВАЦИЯЛАР .....	3
1) КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОИ, ВЫРАЩЕННОЙ НА ТЕРРИТОРИИ БУХАРСКОГО ВИЛОЯТА <i>Хамраева М.К.</i> .....	3
2) СОЯ ЭКИНИНИНГ СИФАТ КЎРСАТКИЧЛАРИ ВА ТУПРОҚ УНУМДОРЛИГИГЎ ТАЪСИРИ <i>Катта-илмий-ходим-изланувчи: М.К. Ҳамроева, Илмий раҳбар: проф. Д. Ёрматова ЎзДЖТУ</i> .....	5
3) ТЕРМОЛИЗ НЕФТЯНОГО ШЛАМА <i>магистрант А.Х.Негматов, руководитель доц. К.К.Жумаев</i> .....	7
4) ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧНОСТИ БЕНЗИНА <i>Халилов А.Х. – магистрант, руководитель Махмудов М.Ж.</i> .....	9
5) ВЛИЯНИЕ КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ НА КОРРОЗИОННУЮ АКТИВНОСТЬ АВТОБЕНЗИНА АИ-80 <i>Халилов А.Х. – магистр, руководитель Махмудов М.Ж.</i> .....	11
6) ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ СМЕСЕЙ <i>Нарзиллаев У.У., Абдурахмонов О.Р., Абдурахмонова М.Р.</i> .....	13
7) <u>ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРЫ И КОЛИЧЕСТВА КОМПОНЕНТОВ СИНТЕТИЧЕСКОГО МОЮЩЕГО СРЕДСТВА НОВОГО АССОРТИМЕНТА</u> <i>Муродов Ж., Мажидов К., Иботов Ц, Кадилов Ю.</i> .....	16
8) BENZOLNI GIDRIRLAB TSIKLOGEKSAN OLISH JARAYONI <i>dotsenti Н.В. Ergasheva</i> .....	23
9) NEFT ZICHLIGI UNI QIZDIRISH YOKI TARKIBIDA GAZNING ERISHI NATIJASI <i>Rustamov. K Q - M 7-15 TJBАKT magistranti</i> .....	25
10) ПЛАСТМАССЫ ВЧЕРА, СЕГОДНЯ И ЗАВТРА <i>асс.Ниязова Р.Н., асс.Гулямова Д.К.</i> .....	27
11) ПОЛИМЕР МАТЕРИАЛЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИДА ЭКОЛОГИК МУАММОЛАР <i>асс.Н.И.Алиева</i> ..	29
12) УГЛЕВОДОРОДЛИ ЧИҚИНДИЛАРНИ УТИЛЛАШТИРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ <i>магистрантлар Р.К.Камолов, А.Х.Негматов, раҳбар доц. Қ.К.Жумаев</i> .....	31
13) ВЛАГОУДЕРЖИВАЮЩИЕ СВОЙСТВА КИСЛОМОЛОЧНО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОДУКТА <i>М.З.Ашурова</i> .....	34
14) ИНТЕНСИВНОСТЬ КОНДЕНСАЦИИ ПАРА ПРИ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ПРОДУКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ <i>М.З.Ашурова</i> .....	36
15) ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗРУШЕНИЯ ВОДОНЕФТЯНОЙ ЭМУЛЬСИИ <i>Носиров Р.О., Ашурова М.З.</i> ..	38
16) СОРБЦИОННАЯ ЕМКОСТЬ СИНТЕТИЧЕСКОГО ЦЕОЛИТА СаА ПО АЛКАНАМ <i>Сайпуллаев Ф.С., Хайитов Р.Р.</i> .....	40
17) НЕФТНИ КОМПЛЕКС ТАЙЁРЛАШ ҚУРИЛМАЛАРИДА НЕФТ ЭМУЛСИЯЛАРИНИ ПАРЧАЛАШ УСУЛЛАРИ <i>Сойибов С.А., Дўстов Х.Б.</i> .....	42
18) РАЗРАБОТКА КОМБИНИРОВАННОГО СПОСОБА УЛУЧШЕНИЯ ТЕКУЧЕСТИ МЕСТНЫХ ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ <i>магистрант У.И.Нафиддинов, руководитель доц. К.К.Жумаев</i> 44	