

Никифорова Валентина Ивановна,  
заведующая лабораторией СМС ООО «Росса НИИБХ»

Ахматзянова Диана Равилевна,  
м.н.с. лаборатории СМС ООО «Росса НИИБХ»

Попова Анна Юрьевна,  
директор ООО «Росса НИИБХ»



# ЭМУЛЬГАТОР ВР-6 – МУЛЬТИФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ В СОСТАВАХ СРЕДСТВ ДЛЯ СТИРКИ

## Введение

В течение первого полугодия 2022 года произошло существенное сокращение поставок химического сырья на отечественный рынок. В связи с чем, возникла серьезная проблема замены компонентов рецептур (РЦ) товаров бытовой химии. Однако окончательное бремя кризиса ложится на плечи потребителей, так как многие продукты либо недоступны, либо стоят дороже, чем раньше.

По оперативным оценкам Росстата<sup>1</sup> за период с 26 февраля по 4 марта 2022 г. из отдельных видов непродовольственных товаров первой необходимости подорожали: мыло хозяйственное, порошки стиральные – на 1,3%, мыло туалетное – на 1,1%. Попытка найти на отечественном рынке сырье, которое бы решило проблему замены в составах действующих рецептур с точки зрения технологических процессов, и укладывалось бы в лимитную стоимость сырья на 1 кг готового продукта, позволила более детально изучить имеющиеся на отечественном рынке альтернативы.

Согласно полученным ООО «Росса НИИБХ» в рамках исследования рынка ТБХ и СМС данным, средства для стирки остаются лидирующей группой товаров категории Home Care и демонстрируют в 2021 году рост +5,6% в сравнении с предыдущим годом.

При этом их классический состав (как порошкообразных, так и жидких), в основном включает: ПАВ (анионные и неионогенные поверхностно-активные вещества, мыло), комплексообразователь, систему отбеливания и специальные добавки.

Аналоги типовых рецептур жидких загущенных средств, выбранные нами для проверки альтернативных сырьевых компонентов отечественного производства, не стали исключением. Их состав представлен в **таблице 1**.

Нами было рассмотрено два состава, главное отличие между которыми заключалось в наличии или отсутствии цитрата натрия, который выступает в качестве дополнительного комплексообразователя и компонента, который в сочетании с другими ингредиентами обеспечивает необходимую загущенность системы.

<sup>1</sup> URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/38\\_09-03-2022.htm](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/38_09-03-2022.htm) (проверено 09.06.2022)

Таблица 1. Аналоги типовой рецептуры жидкого средства для стирки.

Наименование сырья	Массовая доля, %	
	Аналог № 1	Аналог № 2
1. АПАВ (лаурет сульфат натрия в пересчете на 100% основного вещества)	5,0	5,0
2. НПАВ (этоксилированные жирные спирты (10ЕО))	3,0	3,0
3. Мыло на основе дистиллированных жирных кислот, в т. ч.:		
– дистиллированные жирные кислоты кокосового масла	2,0	2,0
– КОН (едкое кали) в пересчете на 100% основного вещества	0,6	0,6
4. Поликарбоксилат	1,0	1,0
5. Цитрат натрия трехзамещенный, двуводный	3,0	–
6. Комплексообразователь	1,0	1,0
7. Вода дистиллированная	до 100,0	до 100,0

### Предложение рынка – многофункциональный антиресорбент для экономной стирки

Для повышения эффективности отстирывания Казанский научно-исследовательский и технологический институт особо чистых веществ (АО КазНИИТОЧВ) разработал антиресорбент Эмульгатор ВР-6. Вещество не имеет неприятного запаха и представляет собой прозрачную или слегка мутноватую жидкость, иногда с желтоватым оттенком, с массовой долей основного вещества – 18,0-22,0%.

Антиресорбент является водным раствором амфифильного привитого полимера (на основе полиэтиленоксида, блоксополимера этиленоксида и пропиленоксида, сложного эфира поливинилового спирта), полученного в процессе полимеризации полиалкиленоксидов и поливинилацетата.

Переданный в компетентную лабораторию ФХМНИИ ООО «Росса НИИБХ» образец эмульгатора ВР-6 был изучен в нативном виде, для выявления основных показателей продукта.

Согласно полученным данным, компонент может вводиться в составы загущенных жидких средств для стирки в качестве альтернативы поликарбоксилатам, комплексонам, поверхностно-активным веществам (НПАВ, АПАВ).

Результаты антиресорбционной способности – удержание загрязнения в растворе и препятствование повторному осаждению его на отстиранную ткань, а также показатели моющей и пенообразующей способности представлены в **таблицах 2-5**.

Испытания по определению моющей способности продемонстрировали возможности эмульгатора ВР-6 в качестве замены комплексообразователя и поверхностно-активного вещества.

Таблица 2. Физико-химические свойства Эмульгатора ВР-6 в сравнении с выбранными в качестве аналогов поликарбоксилатами.

Определяемый показатель	Импортный порошкообразный поликарбоксилат (92%)	Импортный поликарбоксилат (45%)	Эмульгатор ВР-6 (20%)
Антиресорбционная способность, %	8,8	12,0	<b>13,4</b>

Таблица 3. Определение моющей способности эмульгатора ВР-6 (в качестве комплексона) в сравнении с другими комплексонами.

Определяемый показатель	Состав сравнения II	Эмульгатор ВР-6	Импортный порошкообразный поликарбоксилат (92%)
Моющая способность, % (ГОСТ 33778-2016)	100	<b>103</b>	96
– ткань ПМЗ			
– T = 50 °C			
– вода с Ж <sup>с</sup> = 5,35 мг экв/дм <sup>3</sup>			
– состав сравнения II			

Таблица 4. Определение моющей способности эмульгатора ВР-6 (как ПАВ) в сравнении с другими поверхностно-активными веществами.

Определяемый показатель	АПГ C <sub>12</sub> -C <sub>14</sub>	АБС Na	Эмульгатор ВР-6	
Массовая концентрация, г/дм <sup>3</sup>	1,0	1,0	0,5	1,5
Моющая способность, % (ГОСТ 33778-2016)	56	45	49	<b>54</b>

Таблица 5. Определение пенообразующей способности эмульгатора ВР-6 в сравнении с другими поверхностно-активными веществами.

Определяемый показатель	Лауретсульфат натрия	Алкилбензолсульфонат Na	Этоксилированный жирный спирт (10ЕО)	Эмульгатор ВР-6
Пенообразующая способность, мм	225	174	81	20
– начальная высота пены				
– устойчивость пены	0,8	0,8	0,7	0,8

Для проведения испытаний выбран состав сравнения II по ГОСТ 33778-2016, моющая способность (МС) которого принята за 100%, не содержащий ТПФ Na, в котором поочередно заменяли комплексообразователь и ПАВ на эмульгатор ВР-6.

Моющая способность эмульгатора ВР-6 (в качестве комплексона) выше в сравнении с представленными аналогами, а также находится на уровне алкилполиглицозида  $C_{12}-C_{14}$  (НПАВ) и выше, чем у АВС Na (АПАВ).

Из трех предлагаемых вариантов рабочих концентраций эмульгатора ВР-6 наилучший результат был у 1,0 г/дм<sup>3</sup>, что сопоставимо с массовой концентрацией используемых для сравнения поверхностно-активных веществ (1,0 г/дм<sup>3</sup>).

Пенообразующая способность проверялась по ГОСТ 22567.1-77. Для испытаний были выбраны как высокопенные ПАВ, так и низкопенные.

Показатели эмульгатора ВР-6 ниже в сравнении с представленными аналогами, что дает возможность его использования

в комбинации с высокопенными ПАВ в составах средств для стирки, с целью снижения высоты столба пены для соответствия требованиям ГОСТ 32479.

### Жидкие загущенные средства для стирки: замены и поиск синергетических сочетаний

С точки зрения нормативных требований, антиресорбент является малоопасным по воздействию на организм продуктом (4 класс опасности по ГОСТ 12.1.007) и полностью растворим в воде.

Его уникальность в составах жидких загущенных средств для стирки заключается в способности заменить комплексообразователь, поликарбоксилат, НПАВ (как при замене одного компонента рецептуры, так и при их оптимальном сочетании).

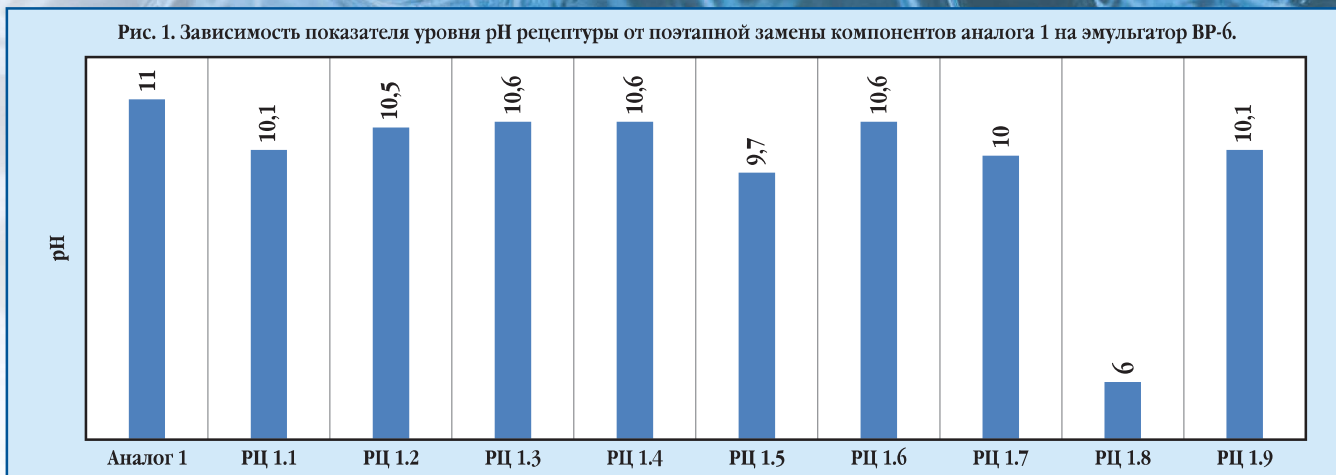
Именно поиск синергетических сочетаний, которые бы позволили говорить о повышении моющей способности и со-

Таблицы 6.1-6.2. Сравнение моющей способности аналогичных типовых рецептур (РЦ) при последовательной замене их компонентов на эмульгатор ВР-6.

Наименование сырья	Массовая доля, %									
	Аналог 1	РЦ 1.1	РЦ 1.2	РЦ 1.3	РЦ 1.4	РЦ 1.5	РЦ 1.6	РЦ 1.7	РЦ 1.8	РЦ 1.9
1. АПАВ (лаурет сульфат натрия в пересчете на 100% основного вещества)	5,0	–	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	–	5,0
2. НПАВ (этокселированные жирные спирты (10ЕО))	3,0	3,0	–	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	–	3,0
3. Мыло на основе дистиллированных жирных кислот, в т. ч.:										
– дистиллированные жирные кислоты кокосового масла	2,0	2,0	2,0	–	–	2,0	2,0	2,0	–	2,0
– КОН (едкое кали) в пересчете на 100% основного вещества	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
4. Поликарбоксилат	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	–	–	1,0	–	1,0
5. Цитрат натрия трехзамещенный, двуводный	3,0	3,0	3,0	3,0	–	3,0	–	–	–	–
6. Комплексообразователь	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	–	–	1,0
7. Эмульгатор ВР-6	–	5,0	3,0	2,0	3,0	1,0	3,0	4,0	15,0	3,0
8. Вода дистиллированная	до 100,0	до 100,0	до 100,0	до 100,0	до 100,0	до 100,0	до 100,0	до 100,0	до 100,0	до 100,0
<b>Моющая способность (10 г/дм<sup>3</sup>, ПМЗ, 50 °С)</b>	<b>74</b>	<b>68</b>	<b>82</b>	<b>64</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>84</b>	<b>80</b>	<b>55</b>	<b>73</b>

Наименование сырья	Массовая доля, %					
	Аналог 2	РЦ 2.1	РЦ 2.2	РЦ 2.3	РЦ 2.4	РЦ 2.5
1. АПАВ (лаурет сульфат натрия в пересчете на 100% основного вещества)	5,0	–	5,0	5,0	5,0	5,0
2. НПАВ (этокселированные жирные спирты (10ЕО))	3,0	3,0	–	3,0	3,0	3,0
3. Мыло на основе дистиллированных жирных кислот, в т. ч.:						
– дистиллированные жирные кислоты кокосового масла	2,0	2,0	2,0	–	2,0	2,0
– КОН (едкое кали) в пересчете на 100% основного вещества	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
4. Поликарбоксилат	1,0	1,0	1,0	1,0	–	1,0
5. Комплексообразователь	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	–
6. Эмульгатор ВР-6	–	5,0	3,0	2,0	1,0	1,0
7. Вода дистиллированная	до 100,0	до 100,0	до 100,0	до 100,0	до 100,0	до 100,0
<b>Моющая способность (10 г/дм<sup>3</sup>, ПМЗ, 50 °С)</b>	<b>72</b>	<b>66</b>	<b>76</b>	<b>62</b>	<b>78</b>	<b>74</b>

Рис. 1. Зависимость показателя уровня pH рецептуры от поэтапной замены компонентов аналога 1 на эмульгатор ВР-6.



хранении стабильности продукта, являлся одним из важных пунктов исследования.

Антиресорбент легко входил в типовые рецептуры и продемонстрировал свою эффективность на пигментно-масляном загрязнении.

Влияние эмульгатора ВР-6 на моющую способность средства для стирки было проверено путем поэтапной замены всех компонентов двух аналогов типовых рецептур, представленных в **таблице 1**. Как уже упоминалось ранее, два состава были выбраны по причине включения в один из них цитрата Na и его отсутствия во втором.

В рамках испытаний была оценена моющая способность 16-ти образцов ЖМС при концентрации 10 г/дм<sup>3</sup>, T=50 °C, с использованием пигментно-масляного загрязнения. Замена каждого компонента рецептур производилась в аналогичных массовых долях (без пересчета на основное вещество).

Моющая способность каждого образца сравнивалась с соответствующими аналогами, результаты приведены в **таблицах 6.1–6.2**.

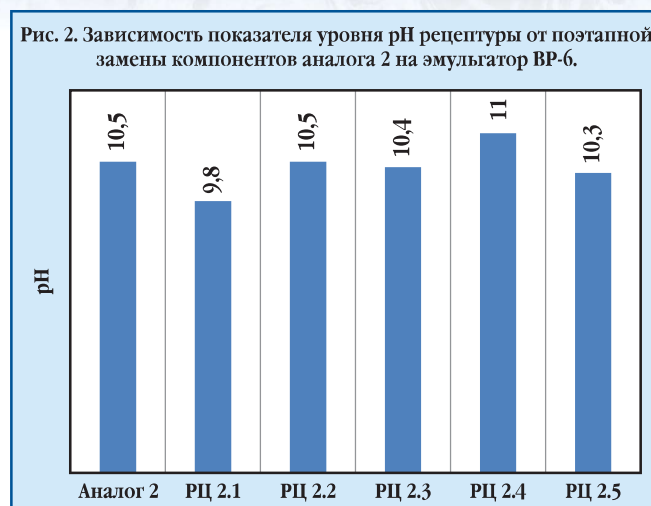
#### Замены отдельных компонентов

Замена НПАВ, поликарбоксилата в типовых рецептурах в обоих случаях привела к повышению моющей способности. На уровне аналога остались образцы с заменой комплексообразователя, цитрата натрия.

#### Синергетические сочетания

Замена ДЖК и цитрата на эмульгатор ВР-6 обеспечило качество на уровне аналога № 1, однако система не смогла гарантировать достаточное загущение. Повышения моющей способности за счет возникновения синергетического эффекта удалось добиться заменой поликарбоксилата и цитрата натрия, а также комплексообразователя и цитрата натрия.

Рис. 2. Зависимость показателя уровня pH рецептуры от поэтапной замены компонентов аналога 2 на эмульгатор ВР-6.



Введение в состав эмульгатора ВР-6 способно сократить количество ингредиентов и существенно удешевить рецептуру за счет возникновения синергизма, который обеспечивает высокую моющую способность на пигментно-масляном загрязнении.

Все составы также контролировались по уровню pH (см. **рисунки 1 и 2**). Из полученных сведений можно сделать вывод о том, что значения показателей активности водородных ионов менялись несущественно, несмотря на тот факт, что эмульгатор ВР-6 имеет кислый pH – именно это базовое значение является причиной того, что образец 1.8 продемонстрировал самые низкие показатели.

#### Замена в составах коммерческих рецептур

Переходя к оценке эффективности замены отдельных компонентов в составе коммерческих рецептур жидких загущен-

Таблица 7. Результаты оценки потребительских свойств загущенных средств для стирки с использованием эмульгатора ВР-6 в качестве альтернативного ингредиента в составах коммерческих рецептур.

Испытуемые составы на базе РЦ гелей для стирки (категории ЭКО)	рН 1%-го водного р-ра, ед. рН	Отложение солей жесткости на нагревательных элементах стиральных машин	Испытуемые составы на базе РЦ универсального геля-концентрата для стирки	рН 1%-го водного р-ра, ед. рН	Отложение солей жесткости на нагревательных элементах стиральных машин
Коммерческая рецептура	9,4	0,026	Коммерческая рецептура	9,8	0,024
Замена комплексообразователя на эмульгатор ВР-6 – 1%	11,2	0,035	Замена поликарбоната на эмульгатор ВР-6 – 1%	11,1	0,028
----	----	----	Замена комплексообразователя на эмульгатор ВР-6 – 1,5%	11,0	0,027
----	----	----	Замена поликарбоната (1%) и комплексообразователя (1,5%) на эмульгатор ВР-6 – 2,5%	8,3	0,025
----	----	----	Замена НПВВ на эмульгатор ВР-6 – 4,5%	8,4	----
----	----	----	Замена поликарбоната (1%) и цитрата натрия (7%) на эмульгатор ВР-6 – 8%	8,9	----

ных средств для стирки на эмульгатор ВР-6, следует отметить, что выбранные нами составы полностью отвечают требованиям времени по минимизации расхода средств и обеспечению эффективного отстирывания при низких температурах. Следовательно, средство должно экономно расходоваться за счет эффективного состава и загущенной системы.

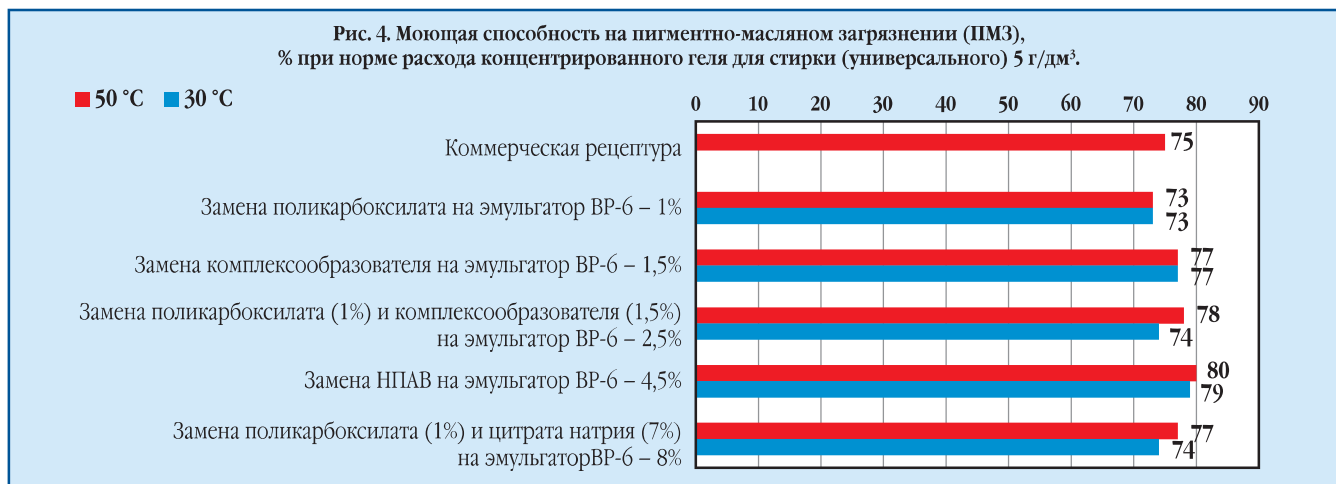
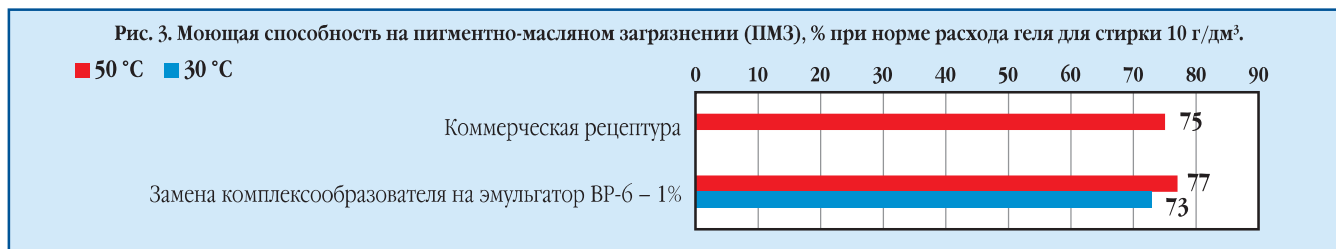
Испытывались составы с разными дозировками: стандартное средство для стирки с расходом 10 г/дм<sup>3</sup> и универсальный гель концентрат с 5 г/дм<sup>3</sup>.

Эмульгатор ВР-6, на основании уже проведенных исследований, рассматривался как замена поликарбонатам и ком-

плексообразователям. Для оценки эффективности замены были изучены следующие потребительские характеристики (см. **таблица 7, рисунки 3 и 4**):

- моющая способность на пигментно-масляном загрязнении (ГОСТ 33778-2016);
- водородный показатель (рН) 1%-ного водного раствора средства;
- отложение солей жесткости на нагревательных элементах стиральных машин (по РД 20.41.32-10.8-70864601-2017).

Повышение уровня моющей способности смогли обеспечить одновременная замена комплексообразователя



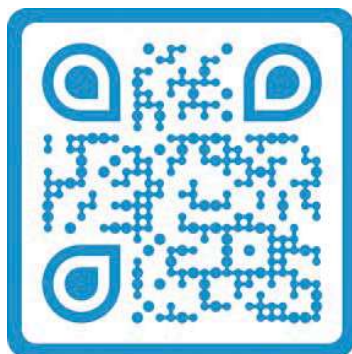
АО «Казанский научно-исследовательский  
и технологический институт особо чистых веществ»

# Антиресорбент Эмульгатор ВР-6

Патент № 2737709 РФ от 24.09.2019

Предназначен для применения в качестве сырья при производстве стиральных порошков и жидких синтетических моющих средств как антиресорбент с диспергирующим эффектом с целью улучшения моющих свойств при стирке белья в бытовых и промышленных стиральных машинах

Антиресорбент



[antiresorbent.ru](http://antiresorbent.ru)

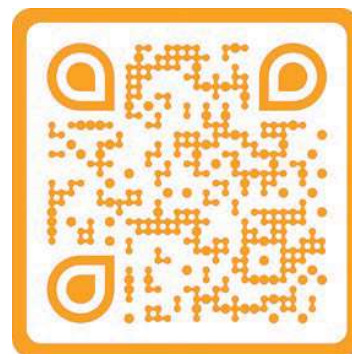
◀ НАШИ ПРОДУКТЫ ▶

420095  
г. Казань  
ул. Восстания,  
д. 100, зд. 248

(843) 212-51-46  
(843) 212-51-47

[laskraft2010@mail.ru](mailto:laskraft2010@mail.ru)

Электролиты Li-ion



[electrolyte-kazan.ru](http://electrolyte-kazan.ru)