

УДК 676.024

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИКАТИОНОГЕННЫХ ПОЛИМЕРОВ НА ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАКУЛАТУРНОЙ МАССЫ И МЕХАНИЧЕСКУЮ ПРОЧНОСТЬ ТЕСТ-ЛАЙНЕРА

© С.Ю. Кожевников

Общество с ограниченной ответственностью «СКИФ Спешиал Кемикалз»,  
Восточная промзона, 7, Дзержинск, Нижегородская обл., 606000 (Россия),  
e-mail: skif@skif.us

Исследовано влияние фиксаторов, флокулянтов и связующего для повышения влагопрочности на электрокинетические свойства макулатурной массы и механические свойства тест-лайнера.

Волокнистая масса готовилась из 100% макулатуры марки МС-5Б, 2-й сорт. Макулатурная масса размалывалась в мельнице Йокро при концентрации 6% до 30 °ШР, из размолотой массы изготавливались отливки массой 125 г/м<sup>2</sup>. Исследовались ХВВ производства ООО «СКИФ Спешиал Кемикалз» – «Полиамин ССК», «Полиамин ССК» с увеличенным содержанием аминокрупп, «Ультрафикс Р-127», связующее для упрочнения бумаги (картона) во влажном состоянии – РРУ-1, а также фиксатор «ПОЛИДАДМАХ» (полидиаллилдиметиламмония хлорид) – импортный, анионный полиакриламид (А-ПАМ) и полиоксихлорид алюминия (ПОХА). Химикаты индивидуально или в сочетании добавлялись в массу с определенным удельным расходом.

В качестве контролируемых показателей использовались: для макулатурной массы – ζ-потенциал, катионная потребность подсеточной воды; для тест-лайнера – удельное сопротивление разрыву, абсолютное сопротивление продавливанию; энергия межволоконных связи по Скот-Бонду, впитываемость – Кобб<sub>60</sub>, разрывная длина, удельное сопротивление разрыву.

Установлено, что наиболее заметно уменьшает отрицательный ζ-потенциал «Полиамин ССК-М» с увеличенным содержанием аминокрупп (снижение с -13,2 до -5,2 мВ). Примерно так же снижает ζ-потенциал «Ультрафикс Р-127», но в сравнении с ним большее влияние оказывает ПОЛИДАДМАХ. Все остальные ХВВ в отдельности и в сочетании ζ-потенциал понижают всего на (-) 3–4 мВ, кроме сочетания «Полиамин ССК-М» + 50 г/т А-ПАМ.

Введение химикатов в большинстве случаев улучшает физико-механические характеристики, за исключением систем с РРЕ-1 для сопротивления продавливанию. Увеличению сопротивления продавливанию способствует добавка Полиамин ССК, при всех дозировках, начиная с малых, наблюдается рост показателя. Полиамин ССК-М дает эффект при дозировках 1,0–1,5 кг/т, ПОЛИДАДМАХ увеличивает сопротивление продавливанию при больших расходах.

Увеличение разрывной длины дает добавка Полиамин ССК, Полиамин ССК-М. Эффективность увеличения падает в ряду: Полиамин ССК, Полиамин ССК-М, Ультрафикс Р-127, ПОЛИДАДМАХ, РРЕ-1, что наиболее четко проявляется при расходах около 1 кг/т.

*Ключевые слова:* макулатура, тест-лайнер, связующее, флокулянты, фиксаторы, поликатионные полимеры, электрокинетические свойства.

### **Введение**

В производстве бумаги (картона) применяется широкий ассортимент химических вспомогательных веществ (ХВВ). Они представлены различным классами химических соединений и по функциональности обеспечивают придание новых или изменение имеющихся свойств бумажных материалов [1]. Так, в производстве макулатурного лайнера (тест-лайнера) наиболее востребованными являются фиксаторы, флокулянты, связующие, гидрофобизаторы, пеногасители, деаэраторы, биоциды [2, 3].

В данной работе исследовано влияние фиксаторов, флокулянтов и связующего для повышения влагопрочности на электрокинетические свойства макулатурной массы и механические свойства тест-лайнера.

### **Проведение исследования и анализ результатов**

---

Кожевников Сергей Юрьевич – руководитель научно-технических программа развития отдела инновационного развития, кандидат технических наук, e-mail: skif@skif.us

Волокнистая масса готовилась из 100% макулатуры марки МС-5Б, 2-й сорт. Макулатурная

масса размалывалась в мельнице Йокро при концентрации 6% до 30 °ШР, из размолотой массы изготавливались отливки массой 125 г/м<sup>2</sup>. При изготовлении отливок на листоотливном аппарате BBS-2 использовалась свежая вода для каждой отливки. При этом содержание волокна в подсеточной воде было минимально – 0,003–0,005 % и при изменении дозировки химикатов не изменилось. Измеренная величина сопоставима с погрешностью определения, поэтому определения «промоя» волокна не осуществлялось.

Исследовались ХВВ производства ООО «СКИФ Спешиал Кемикалз» – «Полиамин ССК», «Полиамин ССК» с увеличенным содержанием аминогрупп, «Ультрафикс Р-127», связующее для упрочнения бумаги (картона) во влажном состоянии – РРУ-1, а также фиксатор «ПОЛИДАДМАХ» (полидиаллилдиметиламмония хлорид) – импортный, анионный полиакриламид (А-ПАМ) и полиоксихлорид алюминия (ПОХА). Химикаты индивидуально или в сочетании добавлялись в массу с определенным удельным расходом.

В качестве контролируемых показателей применяли: для макулатурной массы – ζ-потенциал, катионная потребность подсеточной воды; для тест-лайнера – удельное сопротивление разрыву; абсолютное сопротивление продавливанию; энергия межволоконных связи по Скот-Бонду, впитываемость – Кобб<sub>60</sub>, разрывная длина, удельное сопротивление разрыву. Результаты экспериментов по влиянию ХВВ на электрокинетические свойства макулатурной массы представлены в таблице 1.

Таблица 1. Влияние ХВВ на электрокинетические свойства макулатурной массы

№ ХВВ	Наименование и сочетание ХВВ	Расход, кг/т	ζ-потенциал, мВ	Катионная потребность, мл
1	2	3	4	5
0	Без ХВВ	0	-13,3	0,246
1	ПОХА	2,00	-13,2	0,257
		4,00	-12,9	0,209
2	ПОХА + 50 г/т А-РАМ	2,00	-16,9	0,241
		4,00	-17,8	0,238
3	Полиамин ССК	0,49	-12,1	0,204
		0,98	-11,5	0,151
		1,46	-10,0	0,118
		1,95	-10,0	0,135
		2,93	-8,4	0,085
4	Полиамин ССК+ 50 г/т А-РАМ	0,49	-13,2	0,204
		0,98	-12,1	0,166
		1,46	-12,6	0,121
		1,95	-11,1	0,116
		2,93	-9,1	0,077
5	Полиамин ССК + 80 г/т А-РАМ	0,49	-13,7	0,185
		0,98	-12,5	0,183
		1,46	-12,2	0,137
		1,95	-11,5	0,108
		2,93	-9,6	0,080
6	Полиамин ССК-М с увеличенным содержанием аминогрупп	0,52	-13,2	0,162
		1,07	-11,2	0,141
		1,55	-9,4	0,125
		2,11	-8,5	0,127
		3,10	-5,2	0,108
7	Полиамин ССК-М с увеличенным содержанием аминогрупп + 50 г/т А-РАМ	0,52	-13,3	0,193
		1,07	-11,7	0,152
		1,55	-11,1	0,122
		2,11	-9,5	0,091
		3,10	-8,3	0,085
8	Полиамин ССК-М с увеличенным содержанием аминогрупп + 80 г/т А-РАМ	0,52	-14,1	0,198
		1,07	-12,3	0,151
		1,55	-11,6	0,094
		2,11	-9,9	0,086
		3,10	-8,7	0,085

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
9	Ультрафикс Р-127	0,30	-13,7	0,194
		0,61	-11,9	0,156
		0,91	-10,6	0,097
		1,21	-10,5	0,107
		1,82	-8,1	0,067
10	Ультрафикс Р-127 + 50 г/т А-РАМ	0,30	-13,9	0,232
		0,61	-13,1	0,174
		0,91	-11,9	0,168
		1,21	-10,4	0,098
		1,82	-10,1	0,075
11	Ультрафикс Р-127 + 80 г/т А-РАМ	0,30	-14,4	0,266
		0,61	-13,3	0,185
		0,91	-12,4	0,116
		1,21	-11,0	0,110
		1,82	-10,4	0,076
12	ПОЛИДАДАМАХ	0,33	-13,1	0,214
		0,66	-11,4	0,128
		1,00	-9,9	0,096
		1,33	-9,1	0,071
		2,00	-7,2	0,053
13	ПОЛИДАДАМАХ + 50 г/т А-РАМ	0,33	-13,1	0,183
		0,66	-11,9	0,118
		1,00	-10,9	0,097
		1,33	-10,2	0,090
		2,00	-9,5	0,078
14	ПОЛИДАДАМАХ + 80 г/т А-РАМ	0,33	-13,8	0,214
		0,66	-12,1	0,133
		1,00	-11,1	0,107
		1,33	-10,7	0,081
		2,00	-9,8	0,056
15	РРЕ-1	0,49	-13,5	0,259
		0,99	-13,8	0,260
		1,48	-13,6	0,247
		1,97	-13,4	0,264
		2,96	-13,7	0,271
16	РРЕ-1 + 50 г/т А-РАМ	0,49	-16,0	0,266
		0,99	-15,6	0,307
		1,48	-15,0	0,285
		1,97	-16,3	0,250
		2,96	-17,3	0,242
17	РРЕ-1 + 80 г/т А-РАМ	0,49	-15,8	0,278
		0,99	-15,8	0,274
		1,48	-15,3	0,304
		1,97	-16,5	0,236
		2,96	-17,3	0,258

Как видно из данных таблицы 1, наиболее заметно уменьшает отрицательный  $\zeta$ -потенциал «Полиамин ССК-М» (6) с увеличенным содержанием аминогрупп (снижение с -13,2 до -5,2 мВ). Примерно так же снижает  $\zeta$ -потенциал «Ультрафикс Р-127» (9), но в сравнении с ним большее влияние оказывает ПОЛИДАДАМАХ (импортный, 12). Все остальные ХВВ в отдельности и в сочетании  $\zeta$ -потенциал понижают всего на (-) 3-4 мВ, кроме сочетания «Полиамин ССК-М» + 50 г/т А-ПАМ.

Что касается снижения катионной потребности (характеризует удержание мелкого волокна и иных анионных частиц в изготовленном тест-лайнере), то закономерность следующая: все ХВВ и их сочетания, в большей мере понижающие  $\zeta$ -потенциал, также больше снижают катионную потребность, т.е. повышают удержание анионных частиц.

Важно отметить, что РРЕ-1 (15) и ее сочетания с А-ПАМ (16, 17) никак не повлияли на  $\zeta$ -потенциал и катионную потребность.

Зная закономерности влияния исследованных ХВВ на электрокинетические свойства макулатурной массы, важно было получить данные по их влиянию на механические свойства тест-лайнера.

Экспериментальные данные по данной серии исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2. Влияние ХВВ на физико-механические показатели тест-лайнера

Наименование	Расход, кг/т	Сопротивление продавливанию, кПа	Энергия связи по Скотт-Бонду, Дж/м <sup>2</sup>	Впитываемость, Кобб <sub>60</sub> , г/м <sup>2</sup>	Разрывная длина, м	Удельное сопротивление разрыву, кН/м
1	2	3	4	5	6	7
0 Без ХВВ	0	422	198	274	5050	6,41
1 ПОХА	2,00	383	184	327	5050	6,09
	4,00	417	177	329	5500	6,69
2 ПОХА + 50 г/т А-РАМ	2,00	427	201	343	5200	6,54
	4,00	397	191	329	4850	6,08
3 Полиамин ССК	0,49	456	173	290	4950	6,26
	0,98	467	174	342	5700	6,99
	1,46	462	166	381	5400	6,64
	1,95	478	175	358	5200	6,62
	2,93	486	170	360	5400	6,68
4 Полиамин ССК + 50 г/т А-ПАМ	0,49	400	182	302	4900	6,05
	0,98	427	178	298	5050	6,25
	1,46	464	179	293	5350	6,59
	1,95	491	171	358	5600	6,88
	2,93	452	170	368	5350	6,71
5 Полиамин ССК + 80 г/т А-РАМ	0,49	401	189	275	4850	5,98
	0,98	418	178	299	4800	5,83
	1,46	453	170	299	5750	6,83
	1,95	491	165	348	5200	6,36
	2,93	496	174	354	5400	6,74
6. Полиамин ССК-М с увеличенным содержанием аминогрупп	0,52	407	188	292	5600	6,95
	1,07	443	176	344	5550	7,09
	1,55	438	181	363	5200	6,37
	2,11	377	180	292	5250	6,47
	3,10	409	180	291	4650	5,80
7 Полиамин ССК-М с увеличенным содержанием аминогрупп + 50 г/т А-РАМ	0,52	408	186	357	4950	6,07
	1,07	442	182	372	4950	6,12
	1,55	422	181	388	4550	5,56
	2,11	397	179	394	4400	5,57
	3,10	470	185	421	5350	6,88
8. Полиамин ССК-М с увеличенным содержанием аминогрупп + 80 г/т А-РАМ	0,52	406	179	361	4750	5,91
	1,07	432	180	380	5300	6,46
	1,55	468	184	406	4850	6,15
	2,11	451	185	400	4850	6,08
	3,10	441	184	387	5050	6,14
9 Ультрафикс Р-127	0,30	416	184	356	5300	6,65
	0,61	443	182	368	5250	6,52
	0,91	422	198	371	5200	6,43
	1,21	446	166	339	5250	6,46
	1,82	469	180	331	5200	6,39
10 Ультрафикс Р-127 + 50 г/т А-РАМ	0,30	439	189	351	5100	6,35
	0,61	447	186	382	5200	6,56
	0,91	425	179	406	5200	6,29
	1,21	478	182	397	5300	6,83
	1,82	479	180	414	5450	6,89
11 Ультрафикс Р-127 + 80 г/т А-РАМ	0,30	435	182	335	5050	6,37
	0,61	449	186	386	5050	6,16
	0,91	451	182	375	5200	6,44
	1,21	430	187	421	5100	6,36
	1,82	469	169	426	5200	6,42

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
12. ПОЛИДАДМАХ (импортный)	0,33	403	195	298	5100	6,33
	0,66	401	176	328	5150	6,28
	1,00	444	171	463	4950	6,09
	1,33	428	174	358	4850	5,83
	2,00	466	164	401	5500	6,72
13. ПОЛИДАДМАХ + 50 г/т А-РАМ	0,33	436	186	372	4800	6,07
	0,66	471	182	420	4750	6,11
	1,00	449	177	395	4850	6,04
	1,33	481	178	398	5300	6,88
	2,00	482	176	408	5600	7,04
14. ПОЛИДАДМАХ + 80 г/т А-РАМ	0,33	437	171	329	4800	5,98
	0,66	437	170	380	5050	6,26
	1,00	435	172	374	5300	6,70
	1,33	451	168	370	4850	5,84
	2,00	478	163	371	5300	6,63
15. PPE-1	0,49	393	186	340	4850	5,91
	0,99	413	187	342	4900	6,02
	1,48	411	182	309	4950	5,93
	1,97	410	189	277	5100	6,20
	2,96	404	175	270	5000	5,96
16. PPE-1 + 50 г/т А-РАМ	0,49	425	188	280	4950	6,14
	0,99	435	186	305	5050	6,20
	1,48	450	185	276	5250	6,65
	1,97	411	184	268	5300	6,55
	2,96	425	188	252	5000	6,30
17 PPE-1 + 80 г/т А-РАМ	0,49	407	174	262	4850	5,92
	0,99	414	188	236	5100	6,28
	1,48	412	182	328	4900	6,14
	1,97	424	182	337	4900	6,00
	2,96	418	188	326	5300	6,59

Влияние добавок химикатов в различных дозировках без добавок А-РАМ на физико-механические свойства образцов представлено на рисунках 1 и 2. Введение химикатов в большинстве случаев улучшает физико-механические характеристики, за исключением систем с PPE-1 для сопротивления продавливанию. Увеличению сопротивления продавливанию способствует добавка Полиамин ССК. При всех дозировках, начиная с малых, наблюдается рост показателя (рис. 1а). Полиамин ССК-М дает эффект при дозировках 1,0–1,5 кг/т, ПОЛИДАДМАХ увеличивает сопротивление продавливанию при больших расходах.

Увеличение разрывной длины дает добавка Полиамин ССК, Полиамин ССК-М (рис. 1б). Эффективность увеличения падает в ряду: Полиамин ССК, Полиамин ССК-М, Ультрафикс Р-127, ПОЛИДАДМАХ, PPE-1, что наиболее четко проявляется при расходах около 1 кг/т.

Снижению поверхностной впитываемости в наибольшей степени способствует добавка Полиамин ССК (рис. 2а). При этом положительный результат дают все химикаты. Отметим, что впитываемость имеет очень высокие значения, поскольку гидрофобизирующие компоненты не вводились.

На рисунке 1а видно, что сопротивление продавливанию заметно возрастает только при добавках химикатов Полимин ССК, Полимин ССК-М, Ультрафикс Р-127 и ПОЛИДАДМАХ. Наибольшее увеличение разрывной длины наблюдается при добавке PPE-1 0,5 кг/т и Полиамин ССК (рис. 1б).

Увеличение энергии связи (рис. 2б) наблюдается при использовании всех химикатов в дозировках 0,5–1,5 кг/т. Дальнейшее увеличение расходов нецелесообразно. Большая энергия связи наблюдается при добавлении химиката ПОЛИДАДМАХ, увеличение практически в 1,5–2,0 раза.

Большая поверхностная впитываемость (рис. 2а) объясняется отсутствием добавки в массу гидрофобизирующего вещества. Тем не менее, она существенно снижается при добавках большинства химикатов. Особенно заметен эффект от Полиамин ССК.

На рисунках 3–8 представлены графики, отражающие влияние дозировки и добавки А-РАМ на электрокинетические свойства бумажной массы и механическую прочность тест-лайнера по каждому из исследованных химикатов.

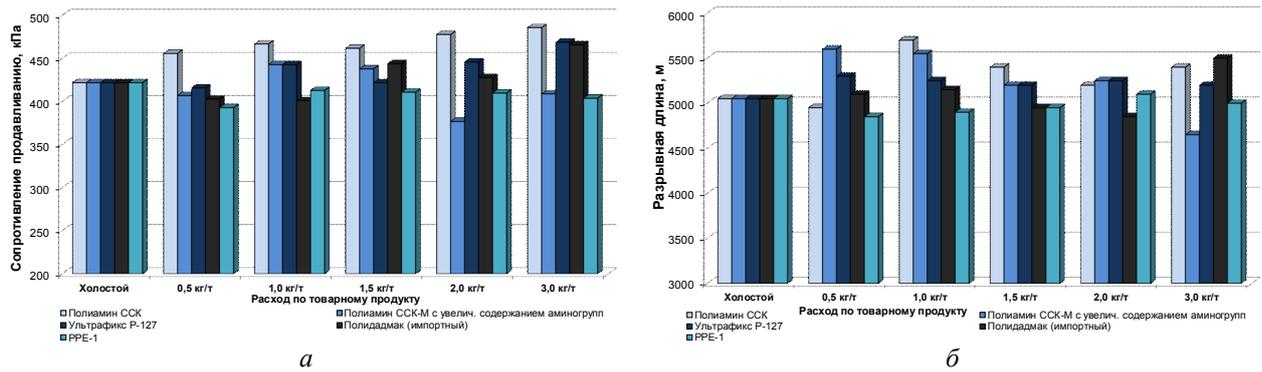


Рис. 1. Влияние ХВВ на сопротивление продавливанию и разрывную длину макулатурного лайнера

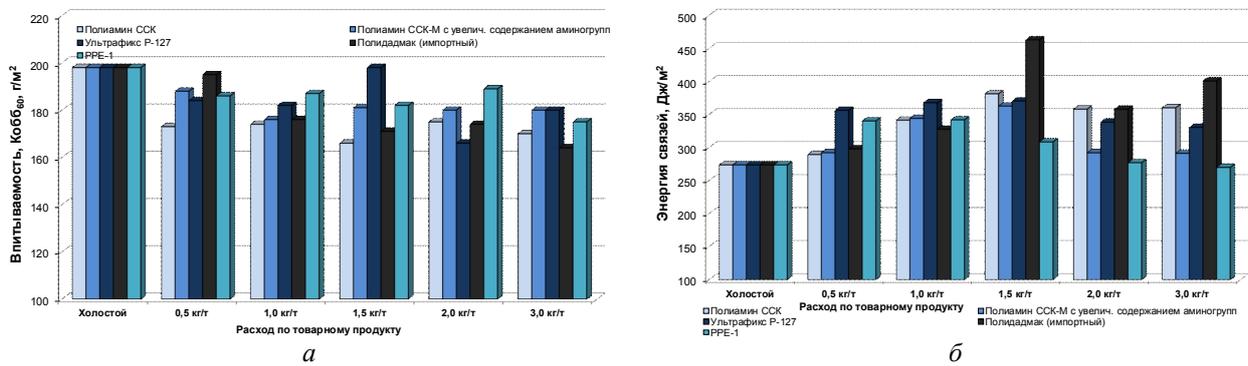


Рис. 2. Влияние ХВВ на впитываемость при одностороннем смачивании и энергию связи макулатурного лайнера

Как видно на рисунке 3, добавка А-РАМ к Полиамин ССК не дают положительного результата: не снижается  $\zeta$ -потенциал, возрастает катионная потребность, увеличивается впитываемость, снижаются энергия связей, сопротивление продавливанию, прочность при растяжении.

Из рисунка 4 следует, что модифицированный Полиамин ССК-М с увеличенным содержанием аминокислот усиливает свое действие при введении А-РАМ. Несмотря на некоторое повышение  $\zeta$ -потенциала, катионная потребность снижается при дозировках более 1 кг/т, несколько увеличивается сопротивление продавливанию. Впитываемость остается практически на том же уровне, а энергия связей возрастает.

На рисунке 5 видно, что добавка А-РАМ к Ультрафикс Р-127 не приводит к снижению ни  $\zeta$ -потенциала, ни катионной потребности. В то же время введение добавки А-РАМ несколько повышает сопротивление продавливанию и энергию связей. Зато прочность при растяжении несколько снижается. На впитываемости заметного влияния не прослеживается.

Как видно на рисунке 6, добавка А-РАМ к ПОЛИДАДМАХ дает эффект, аналогичный наблюдаемому для Ультрафикс Р-127: добавка А-РАМ несколько снижает эффект от улучшения электрокинетических характеристик бумажной массы (увеличиваются  $\zeta$ -потенциал и катионная потребность). Из механических характеристик – увеличивается сопротивление продавливанию, разрывная длина при малых дозировках ПОЛИДАДМАХ несколько снижается, а при больших – несколько увеличивается. Впитываемость снижается при малых дозировках, а энергия связей возрастает.

Особый характер влияния на свойства бумажной массы и картона имеет связующее РРЕ-1 (рис. 7). Ни оно само, ни добавка А-РАМ не приводят к снижению  $\zeta$ -потенциала и катионной потребности. Положительный эффект от добавки А-РАМ не отмечен.

Добавки ПОХА отдельно и с А-РАМ не изменяют  $\zeta$ -потенциал, мало влияют на катионную потребность, разрывную длину, но несколько снижают впитываемость и увеличивают энергию связи (рис. 8).

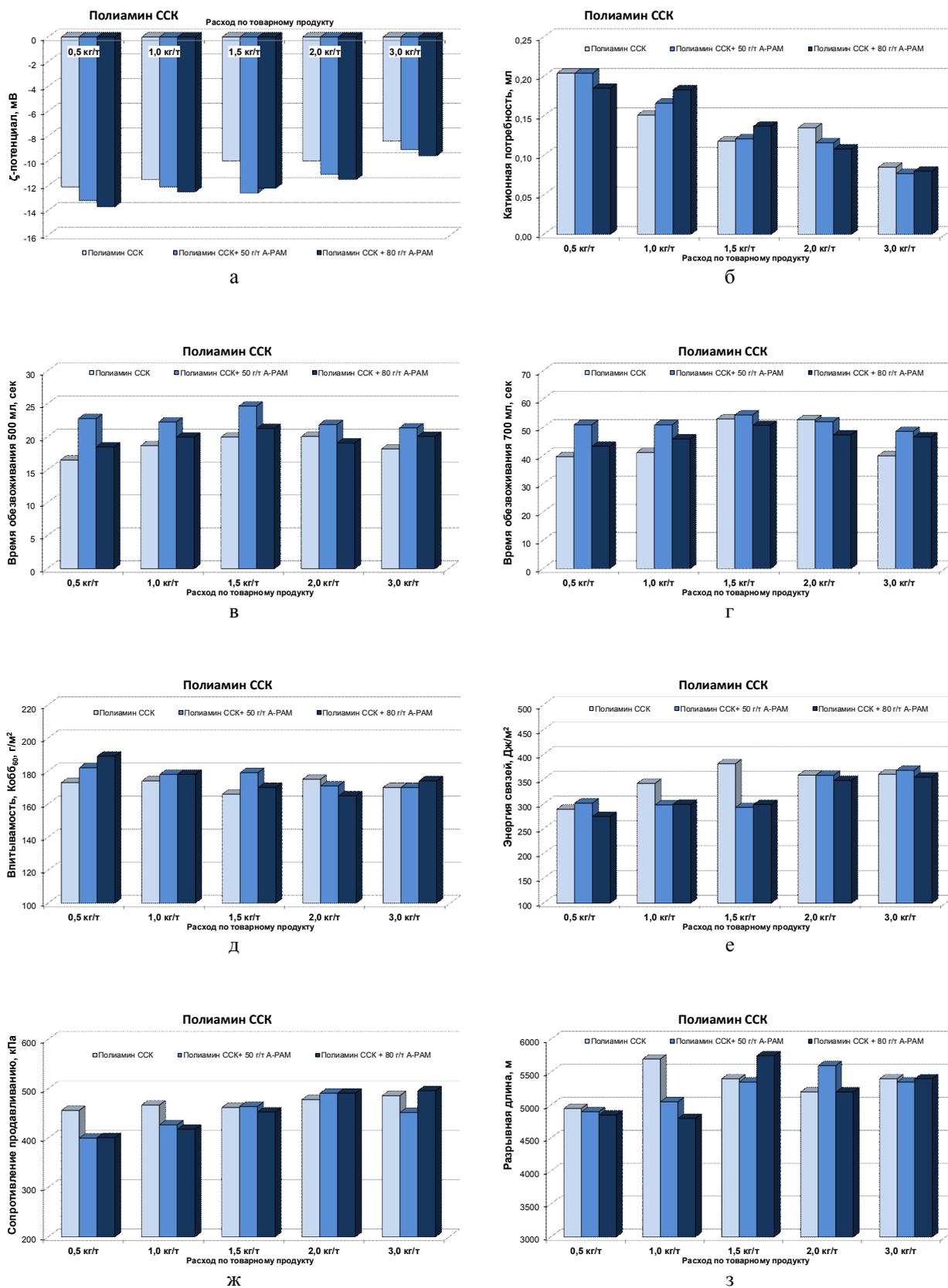


Рис. 3. Влияние дозировки Полиамин ССК добавки А-ПАМ на свойства макулатурной массы и тест-лайнера

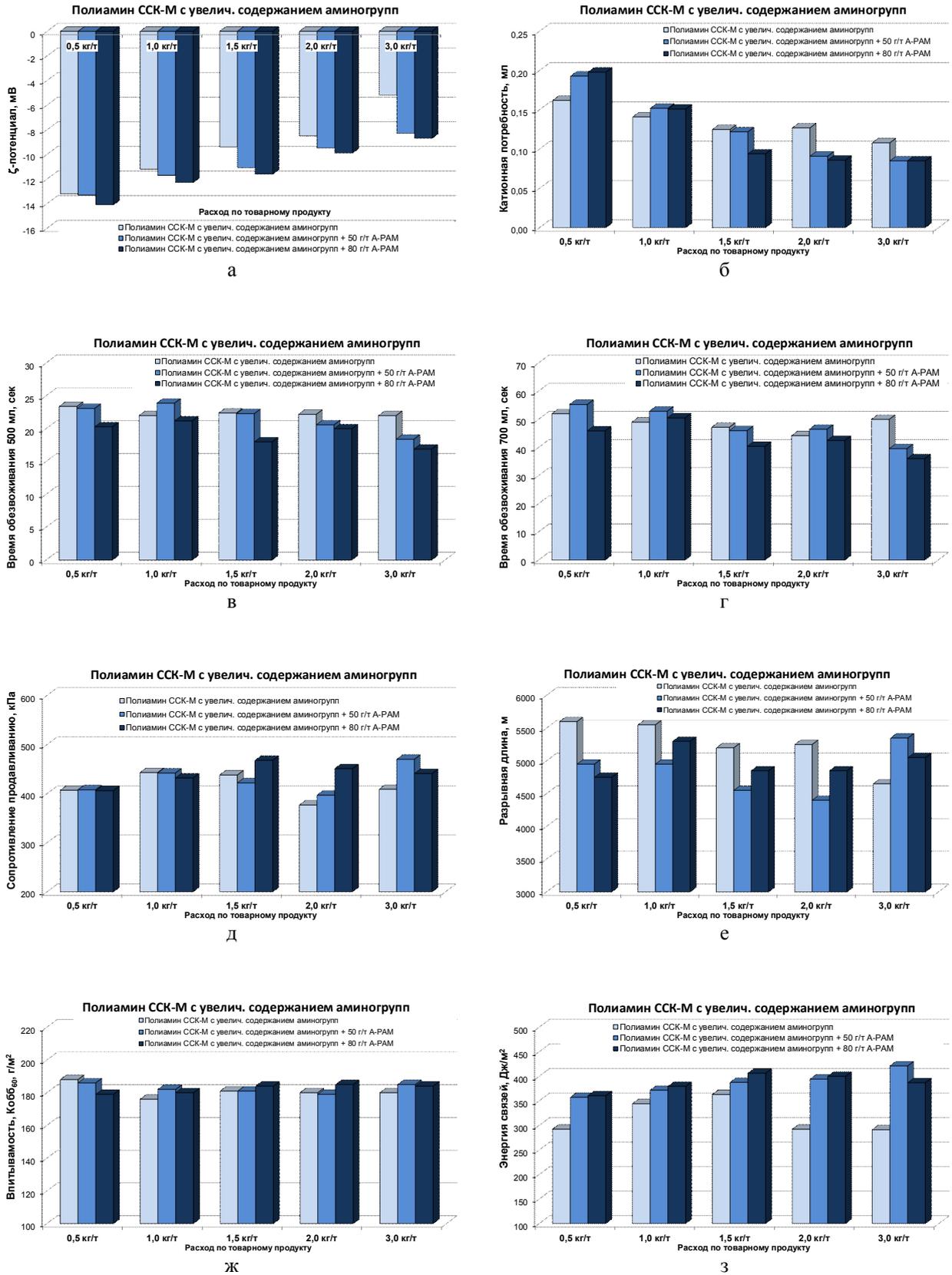
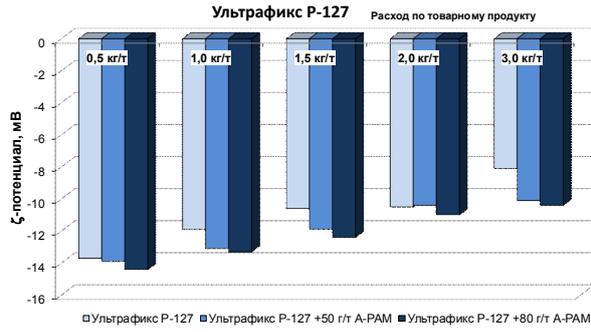
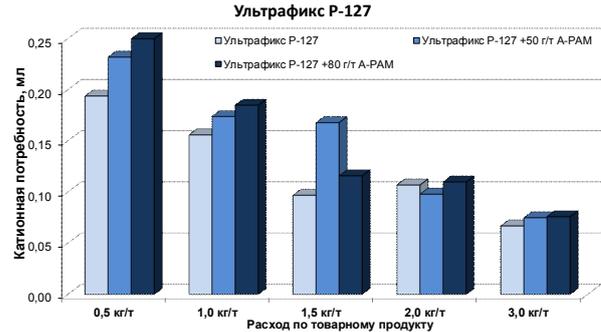


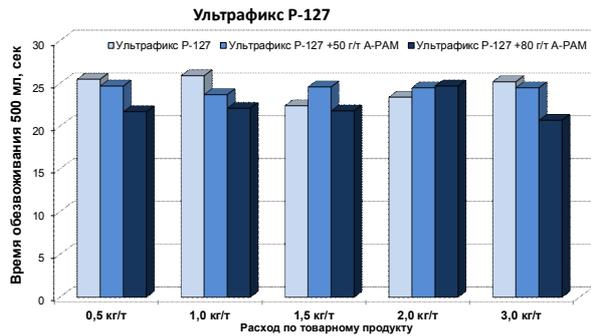
Рис. 4. Влияние дозировки Полиамин ССК-М с увеличенным содержанием аминогрупп и добавки А-РАМ на свойства макулатурной массы и тест-лайнера



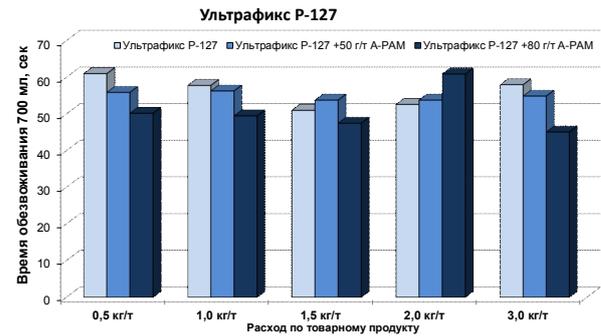
а



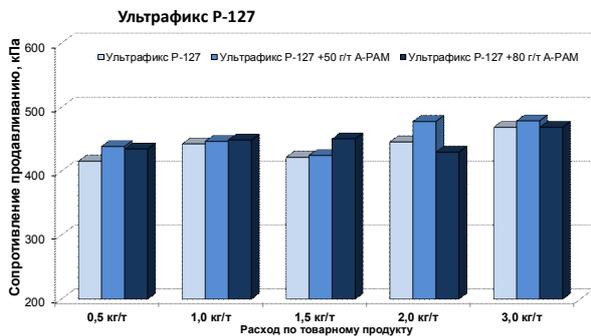
б



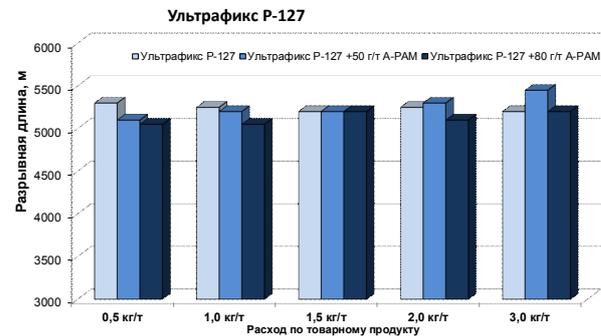
в



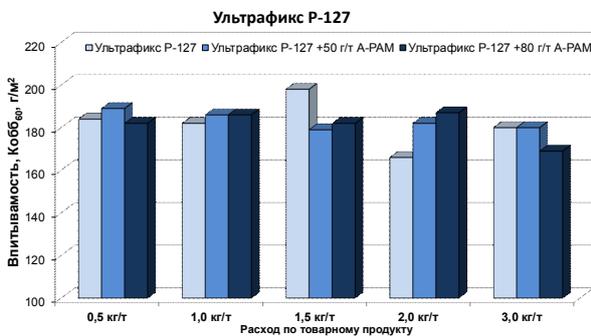
г



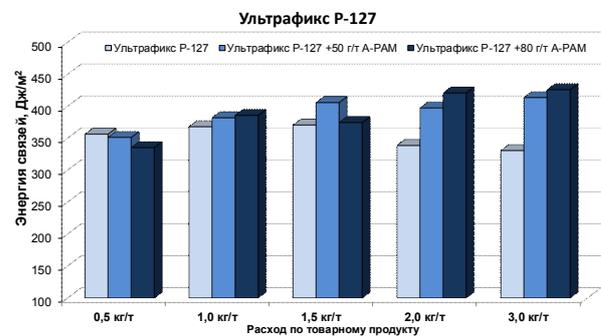
д



е

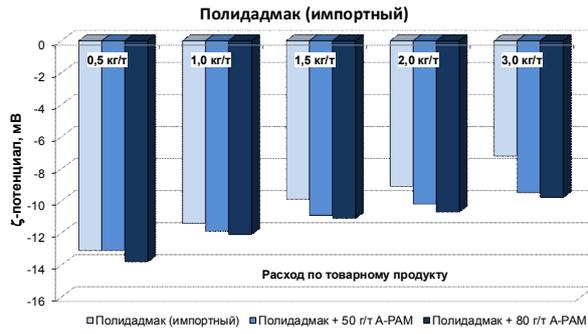


ж

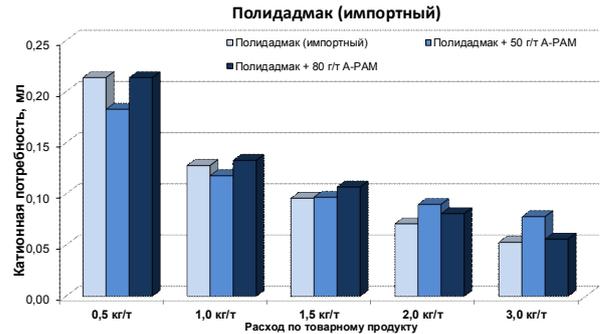


з

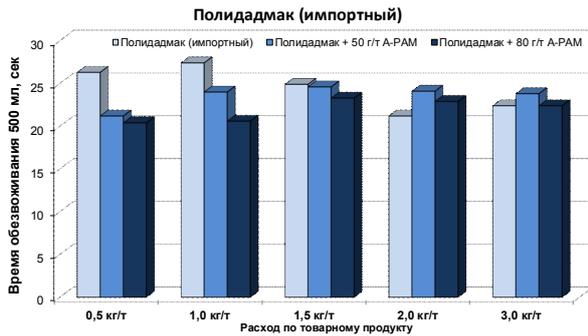
Рис. 5. Влияние дозировки Ультрафикс Р-127 и добавки А-РАМ на свойства макулатурной массы и тест-лайнера



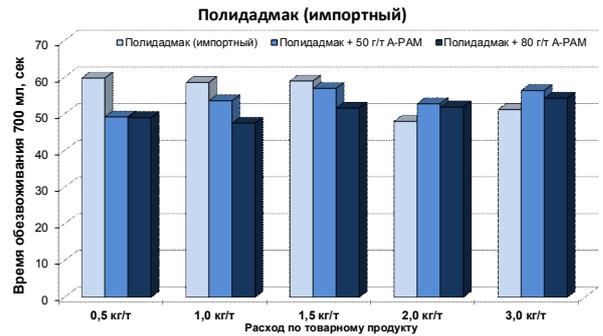
а



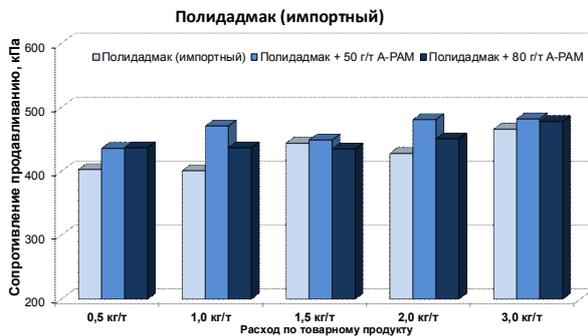
б



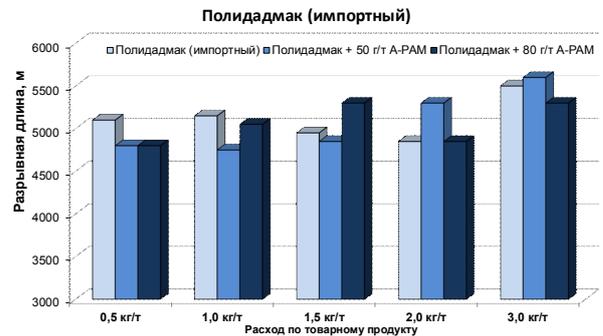
в



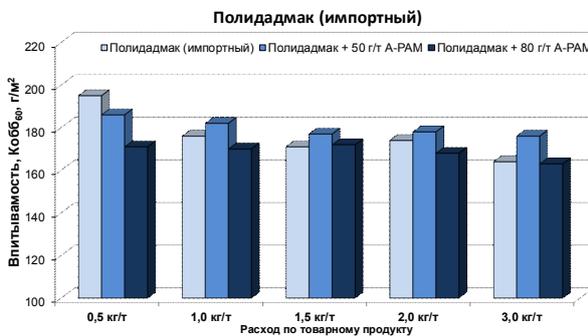
г



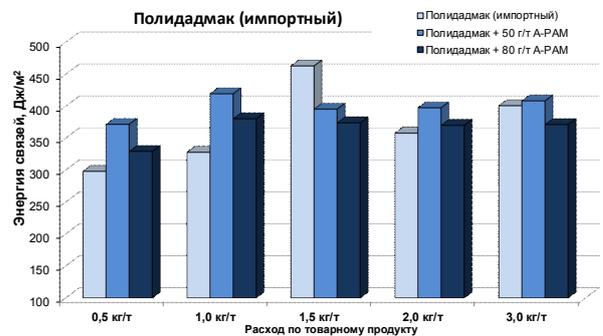
д



е



ж



з

Рис. 6. Влияние дозировки ПОЛИДАДМАХ и А-ПАМ на свойства макулатурной массы и тест-лайнера

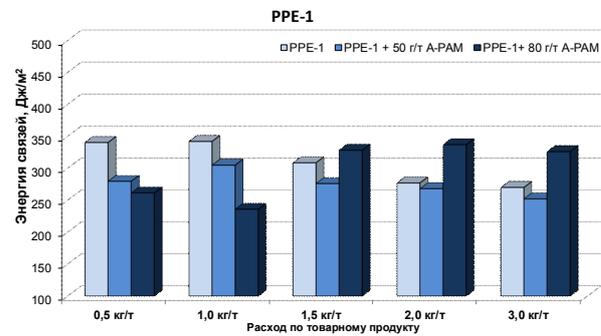
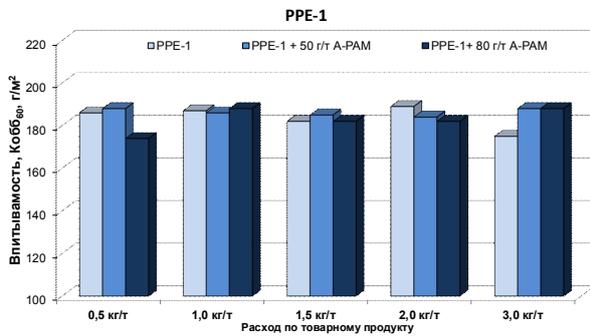
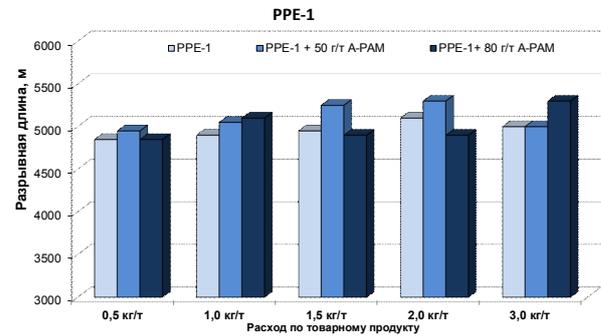
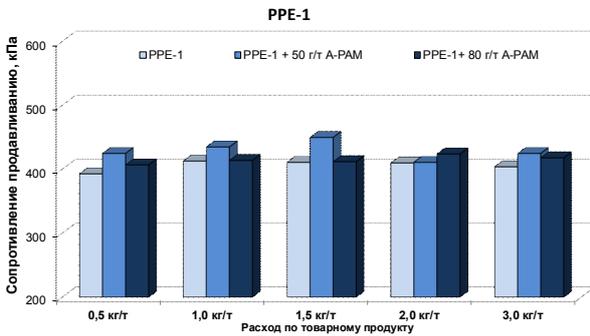
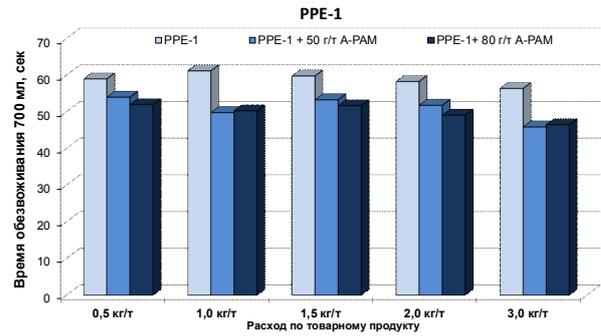
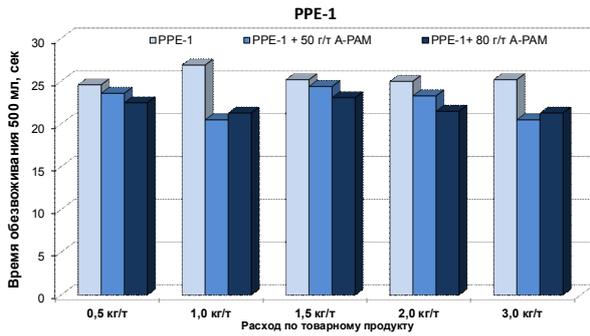
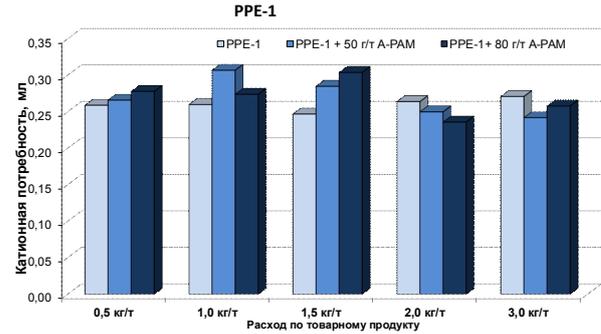
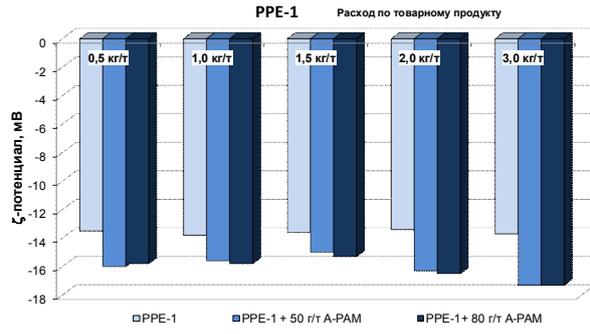


Рис. 7. Влияние дозировки PPE-1 и добавки А-РАМ на свойства макулатурной массы и тест-лайнера

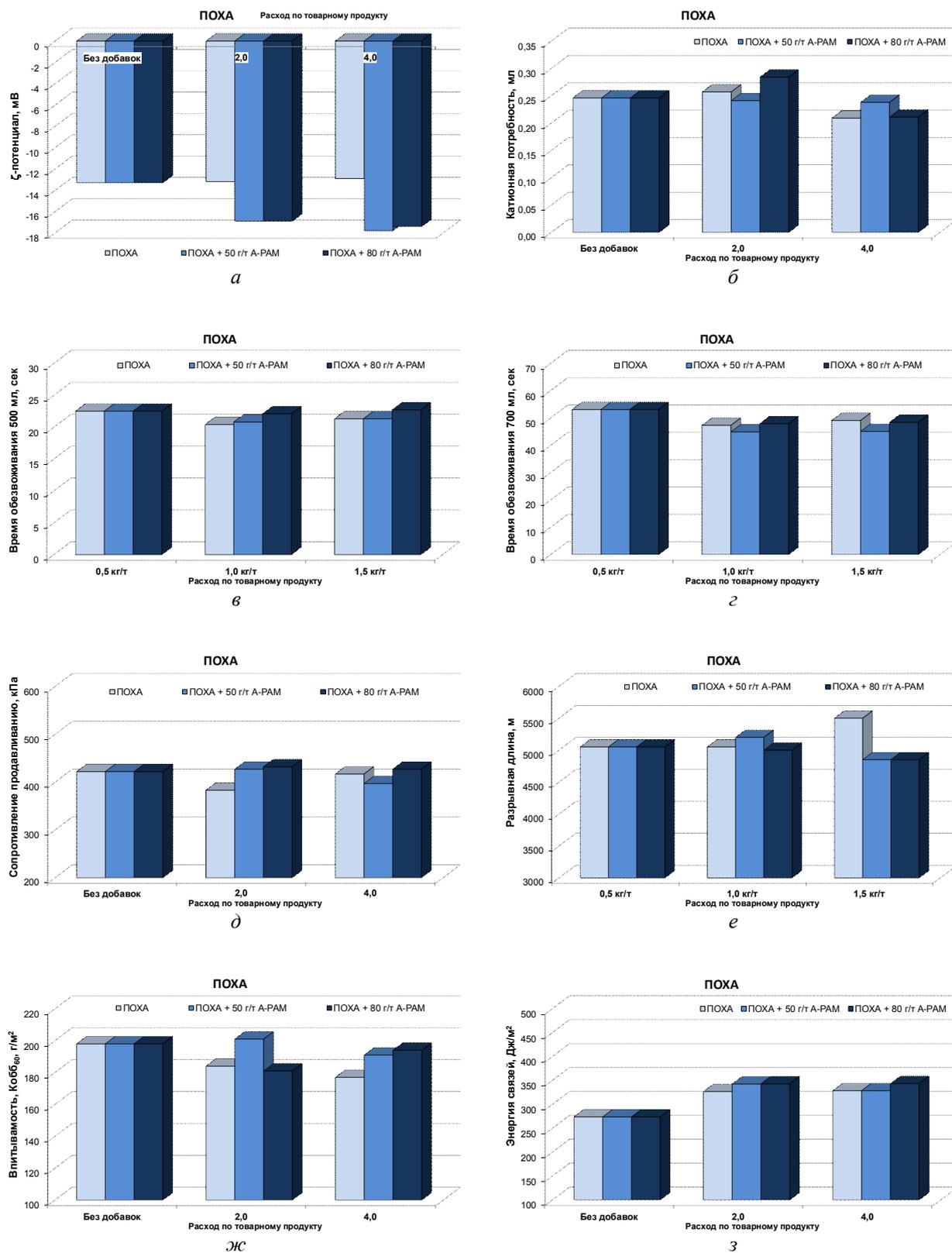


Рис. 8. Влияние дозировки ПОХА и добавки А-РАМ на свойства макулатурной массы и тест-лайнера

### Выводы

При исследовании добавок в композицию макулатурной массы ХВВ установлены следующие закономерности:

а) увеличение дозировки в большинстве случаев снижает  $\zeta$ -потенциал на 3–4 мВ; введение PPE-1 практически не влияет на изменение  $\zeta$ -потенциала;

б) введение химикатов позволяет снизить катионную потребность макулатурной массы с 0,25 до 0,12–0,10 мл;

в) пенообразование наблюдались в сериях экспериментов с Полиамин ССК, Полиамин ССК-М, Ультрафикс Р-127, ПОЛИДАДМАК, при повышенных расходах химикатов; введение А-РАМ усиливает склонность к пенообразованию массы с Полиамин ССК-М;

г) введение химикатов в большинстве случаев улучшает физико-механические характеристики за исключением систем с РРЕ-1 для сопротивления продавливанию;

д) добавка А-РАМ несколько улучшает электрокинетические характеристики бумажной массы при совместном использовании химикатов: увеличиваются  $\zeta$ -потенциал и катионная потребность;

е) добавка А-РАМ не приводит к существенному изменению физико-механических характеристик макулатурного картона.

### **Список литературы**

1. Иванов С.И. Технология бумаги. М., 2006. 696 с.
2. Кожевников С.Ю., Вдовина О.С., Ковернинский И.Н. Химические продукты и инновации «СКИФ Спешиал Кемикалз» для бумаги и картона // Целлюлоза. Бумага. Картон. 2015. №5. С. 64–66.
3. Шабиев Р.О., Смолин А.С., Ковернинский И.Н., Кожевников С.Ю. Химия бумаги: исследование действия упрочняющих и обезвоживающих добавок // Химия растительного сырья. 2014. №4. С. 263–270.

*Поступило в редакцию 20 января 2016 г.*

*После переработки 25 февраля 2016 г.*

*Kozhevnikov S.Yu.* STUDY OF POLYMERS POLIKATIONIC ELECTROKINETIC PROPERTIES OF DEINKING AND MECHANICAL STRENGTH OF TESTLINER

*Limited Liability Company "SKIF Special Chemicals", Vostochnaja promzona, 7, Dzerzhinsk, Nizhny Novgorod region, 606000 (Russia), e-mail: skif@skif.us*

Effect of fixatives, flocculants and binder to improve wet strength on electrokinetic properties of deinking and mechanical properties of test liner investigated.

The pulp was prepared from 100% waste paper grade MS-5B, 2nd grade. Deinking Yokro milled in a mill at a concentration of 6% to 30 °SHR and milled mass produced from castings weighing 125 g/m<sup>2</sup>. Investigated HVV produced by "SKIF Special Chemicals" – "Polyamine SSC", "Polyamine CCK" with an increased content of amino groups "Ultrafiks P-127", a binder for strengthening paper (cardboard) wet – RRU 1 and retainer "polyDADMAC"(polydiallyldimethylammonium chloride) – import, anionic polyacrylamide (A-PAM) and aluminum polyoxochloride (Pohang). Chemicals individually or in combination added to the mass with certain specific consumption.

As indicators were monitored: for wastepaper – the  $\zeta$ -potential cationic demand subgrid water: for test liner – specific tensile strength; absolute bursting; interfiber binding energy by Scott-Bond, absorbency – Kobb60, breaking length, tear resistivity.

It was found that most significantly reduces the z-potential of negative "polyamine CCK-M" with increased content of amino groups (a decline from -13.2 to -5.2 mV). Approximately also reduces  $\zeta$ -potential "Ultrafiks P-127", but, by comparison, has a greater influence polyDADMAC. All other HVV alone and in combination  $\zeta$ -potential is lowered only (-) 3.4 mV, except combinations "Polyamine CCK-M" + 50 g/t A-PAM.

The introduction of chemicals in most cases improved physical and mechanical properties, except for systems with PPE-1 resistance to bursting. CCK polyamine additive increases bursting resistance at all doses, ranging from small, the growth rate is observed. M CCK-polyamine gives effect at dosages of 1,0-1,5 kg/t polyDADMAC increases the burst strength at high flow rates.

Increased breaking length gives additive polyamine SSC, SSC polyamine-M. Efficiency increase in the number of falls: CCK polyamine, polyamine CCK-M Ultrafiks P-127, polyDADMAC, PPE-1, which is most clearly manifested at a rate of about 1 kg/t.

Keywords: waste paper, testliner, binder, flocculants, fixing, polycationic polymers, electrokinetic properties

### References

1. Ivanov S.I. *Tekhnologiya bumagi*. [Paper technology]. Moscow, 2006, 696 p. (in Russ.).
2. Kozhevnikov S.Iu., Vdovina O.S., Koverninskii I.N. *Tselliuloza. Bumaga. Karton*, 2015, no. 5, pp. 64–66. (in Russ.).
3. Shabiev R.O., Smolin A.S., Koverninskii I.N., Kozhevnikov S.Iu. *Khimia rastitel'nogo syr'ia*, 2014, no. 4, pp. 263–270. (in Russ.).

Received January 20, 2016

Revised February 25, 2016