

УДК 541.64:539.3

**ВЛИЯНИЕ ЖИДКИХ ДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ  
НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЖЕЛАТИНЫ***Авербух М. З., Кузьмина Л. И., Бурдыгина Г. И.,  
Козлов П. В.*

Исследованы закономерности изменения физико-механических свойств желатины при введении несовместимой с ней тяжелолетучей низкомолекулярной жидкости и создании гетерофазной системы. Показано, что введение жидких дисперсных частиц приводит к значительному увеличению деформируемости желатиновых пленок в широком интервале влажности окружающей среды. Зависимость ударной прочности пленок от размера и концентрации жидких дисперсных частиц носит экстремальный характер. Установлена аналогия в закономерностях изменения физико-механических свойств желатины, модифицированной жидким наполнителем, и жестких синтетических полимеров, усиленных дисперсиями каучуков.

Основной недостаток изделий из желатины — их повышенная хрупкость в неблагоприятных термогигрометрических условиях [1]. Широко распространенным методом повышения эластичности и пластичности жестких стеклообразных полимеров, как известно, является пластификация низкомолекулярными веществами. Однако по отношению к желатине этот метод эффективен только в условиях, когда ее влагосодержание выше некоторого критического значения [2]. Поэтому в последнее время модификацию свойств желатины стали осуществлять созданием гетерофазных систем на основе ее привитых сополимеров или смесей с синтетическими полимерами, в которых желатина является матрицей, а синтетический полимер — дисперсной фазой (наполнителем) [3—8].

Для модификации физико-механических свойств полимеров дисперсными частицами возможно в зависимости от требований к свойствам композита использование наполнителя в твердом, жидком или газообразном состояниях. В настоящее время существует обширная литература, посвященная изучению физико-механических свойств композиционных материалов из жесткой полимерной матрицы и частиц дисперсной фазы. В ряде обзоров и монографий, обобщающих эти исследования [9—13], подробно обсуждены закономерности формирования свойств материалов и механизмы действия наполнителей. Однако все работы в основном касаются композитов с твердыми дисперсными частицами и газообразными включениями. Изучению физико-механических свойств композиционных материалов с жидкими дисперсными частицами посвящено незначительное число исследований.

В работах по модификации гидратцеллюлозных пленок жидкими наполнителями [14, 15] установлено, что при введении в целлюлозу вазелинового масла могут быть получены пленки с высокой стойкостью к изгибу и повышенной прочностью при растяжении. Зависимость этих свойств пленок от содержания жидкого наполнителя в системе носит экстремальный характер. Структурные исследования позволили авторам предположить, что изменения физико-механических свойств наполненных целлюлозных пленок связаны с дополнительной ориентацией граничных слоев целлюлозы, находящихся на поверхности капелек масла.

Данные об увеличении деформируемости ПММА при введении в него ограниченно совместимой жидкости содержатся в работе [16]. Деформиро-

вание под действием растягивающего напряжения происходит без образований шейки и сопровождается значительным помутнением образцов. Авторы показали, что создание микрогетерогенной системы введением в полимер плохо совместимой жидкости способствует образованию и росту микротрещин, содержащих высокоориентированный материал, и тем самым развитию вынужденной эластической деформации.

Следует также отметить единственную работу по изучению физико-механических свойств желатиновых пленок, модифицированных жидким наполнителем — олигомером ПЭГ [4], в которой показано значительное повышение их сопротивляемости ударным механическим воздействиям, независимо от влагосодержания. Установлено, что эффект увеличения ударной прочности пленок из желатины и олигомерного ПЭГ при оптимальной концентрации последнего связан с созданием определенной степени микрогетерогенности системы.

Указанными работами практически ограничиваются сведения о физико-механических свойствах композитов из жесткой полимерной матрицы и жидкого наполнителя.

Данная работа посвящена выяснению некоторых закономерностей изменения физико-механических свойств желатины при введении не совместимой с ней тяжелолетучей низкомолекулярной жидкости и создании гетерофазной системы.

В работе использовали высоковязкую желатину марки А, изготовленную щелочным способом Казанским химическим заводом. Жидкий наполнитель диспергировали в желатиновом растворе на коллоидной мельнице по методике, описанной в работе [17]. Степень дисперсности жидкого наполнителя варьировали изменением концентрации желатинового раствора и времени диспергирования. Средний диаметр частиц наполнителя  $d_n$  определяли методом светорассеяния [18]. В качестве жидкого наполнителя использовали дибутилфталат (ДФБ). Однако при диспергировании ДФБ в водном растворе желатины не достигается высокая степень его дисперсности. Введение в ДФБ 20% 4-(4'-третамилфенокси)анилида-1-окси-2-нафтойной кислоты<sup>1</sup> позволило достаточно легко получить ряд фракций, существенно различающихся по размерам дисперсных частиц (от 0,1 до 4,0 мкм). Это, вероятно, может быть связано с поверхностной активностью указанного вещества на межфазной границе ДФБ — раствор желатины.

Пленки получали из 10–13%-ных водных растворов желатины формованием их через стадию студнеобразования на ацетилцеллюлозной подложке с использованием кюветной поливной машины. Пленки сушили при комнатной температуре. Концентрацию жидкого наполнителя  $c_n$  изменяли в пределах 6–62% от веса воздушно-сухой желатины.

Динамометрические испытания пленок проводили на динамометре типа Поляни. Скорость растяжения образцов составляла ~70 и 140 мм/мин. Ударопрочностные свойства желатиновых пленок изучали при комнатной температуре на маятниковом копре типа КМЛ [20]. Влияние жидкого наполнителя на тепловую усадку  $\Delta l$  и температурные переходы в желатине изучали методом линейной дилатометрии на приборе УПП [21] при скорости нагревания 2 град/мин. Перед испытаниями исследуемые образцы кондиционировали в условиях комнатной температуры и различной относительной влажности воздуха ( $\varphi=65, 30$  и 0%) в течение 6 сут для достижения равновесного влагосодержания пленок.

Как известно, желатиновые пленки, полученные через стадию студнеобразования, характеризуются наличием коллагеноподобной молекулярной структуры, что определяет их своеобразное поведение при тепловых воздействиях. При 210° желатиновые пленки проявляют способность к сверхсокращению, обусловленному конформационным переходом спираль — клубок [22]. Пленки, претерпевшие сверхсокращение, обладают повышенной хрупкостью, что позволяет считать температуру сверхсокращения  $T_{свс}$  верхним пределом теплостойкости желатины.

Из рис. 1 видно, что характер температурной зависимости изменения линейных размеров желатиновых пленок без наполнителя и пленок, модифицированных жидким наполнителем, аналогичен. Введение в желатину дисперсных частиц несовместимой с ней жидкости практически не влияет и на  $T_{свс}$  пленок. Известно, что совместимые с желатиной низкомолекулярные пластификаторы и ограниченно совместимые жидкие олигомеры ПЭГ существенно понижают  $T_{свс}$  желатины [4]. В то же время при введении в желатину высокомолекулярных ПЭГ [4], как и несовместимых гидрофобных полимеров [6, 23, 24],  $T_{свс}$  желатины не изменяется. Аналогия в по-

<sup>1</sup> Растворы этого соединения в тяжелолетучих растворителях используют в качестве цветообразующей компоненты в производстве цветных кинофотоматериалов [19].

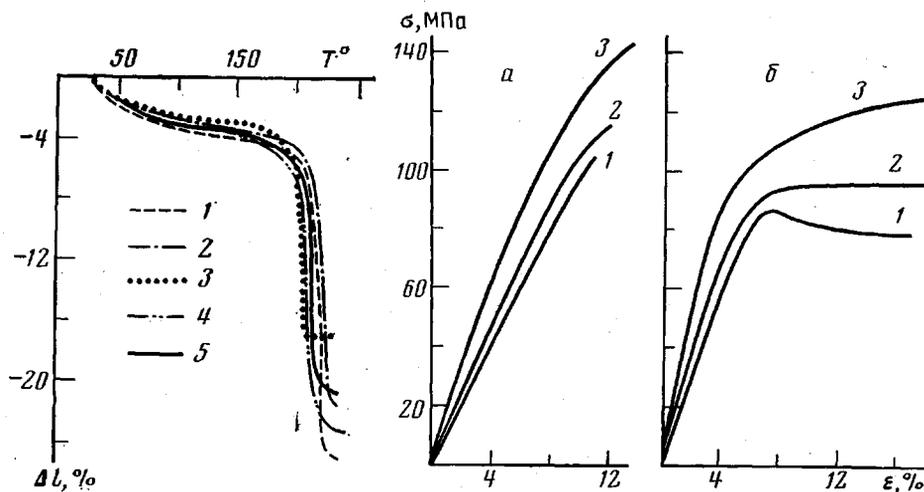


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 1. Температурная зависимость линейных размеров пленок из желатины без наполнителя (1) и с жидким наполнителем (2-5) при  $c_n=6,6$  (2, 4) и  $49,7\%$  (3, 5);  $\bar{d}_n=0,15$  (2, 3) и  $0,57$  мкм (4, 5)

Рис. 2. Деформационные кривые для пленок из желатины без наполнителя (а) и с жидким наполнителем (б).  $c_n=13,6\%$ ,  $\bar{d}_n=0,15$  мкм. Здесь и на рис. 3 и 4  $\varphi=65$  (1),  $30$  (2) и  $0\%$  (3)

ведении изученных желатиновых пленок, модифицированных жидким наполнителем, и исследованных ранее смесей из желатины и синтетических полимеров свидетельствует о том, что в системах с отчетливо выраженным микрофазовым разделением дисперсная фаза, независимо от ее природы, не влияет на теплостойкость желатиновой матрицы.

Как видно из рис. 1, введение в желатину жидкого наполнителя приводит к некоторому уменьшению величины сверхсокращения пленок, являющейся косвенным показателем степени спиральности и ориентации макромолекул желатиновой матрицы. Подобное явление наблюдали и в гетерофазных смесях желатины с синтетическими полимерами [6, 24]. Известно, что возникновение адсорбционных связей макромолекул матрицы с наполнителем уже в ходе формирования пленки ограничивает подвижность полимерных цепей вблизи поверхности, и, таким образом, поверхность наполнителя может изменять структурные характеристики полимера в поверхностных слоях на границе раздела фаз [9]. Некоторое снижение степени упорядоченности надмолекулярной структуры желатины в поверхностных слоях, вероятно, и является причиной уменьшения величины сверхсокращения желатиновых пленок, особенно заметного при введении значительного количества высокодисперсного наполнителя (рис. 1, кривая 3), т. е. в случае большой величины межфазной поверхности. Это подтверждается результатами изучения сорбционной способности желатиновых пленок, модифицированных жидким наполнителем, в сравнении с пленками из желатины без наполнителя (табл. 1).

Таблица 1

Сорбция паров воды  $S$  желатиновыми пленками, модифицированными жидким наполнителем ( $c_n=49,7\%$ )

Образец	$\bar{d}_n$ , мкм	$S$ , % (в расчете на желатину)
Желатина	—	18,93
Желатина с наполнителем	0,15	21,01
	0,26	19,55
	0,38	18,72
	0,40	19,16
	0,64	18,24

При введении наполнителя с высокой степенью дисперсности возрастает величина сорбции паров воды желатиной, что свидетельствует о снижении плотности упаковки макромолекул и, следовательно, уменьшении степени упорядоченности структуры желатиновой матрицы в межфазных поверхностных слоях.

Изучение деформационных свойств желатиновых пленок с жидким наполнителем показало, что при нормальной и пониженной влажности воздуха они проявляют способность к вынужденно-эластическим деформациям в отличие от пленок из желатины без наполнителя. Последние в этих условиях претерпевают лишь хрупкий разрыв. В качестве примера на рис. 2 приведены типичные деформационные кривые для желатины без наполнителя и одного из образцов желатины с жидким наполнителем. Необходимо отметить, что пленки, модифицированные жидким наполнителем, деформировались без образования шейки. На деформационных кривых, полученных в условиях нормальной влажности воздуха ( $\varphi=65\%$ ), имеется небольшой пик перенапряжений, тогда как для образцов, кондиционированных при пониженной влажности ( $\varphi=30; 0\%$ ), он отсутствует. Это связано, по-видимому, со специфической ролью воды в формировании структуры желатины. Известно, что для поддержания желатины в спиральной конформации необходимо определенное количество воды [25]; при удалении воды спиральная структура нарушается. Неидентичный характер деформационных кривых при нормальной и пониженной влажности воздуха обусловлен, вероятно, различной величиной внутренних напряжений, возникающих в желатиновых пленках с разной степенью спиральности структуры.

Интересно влияние размера частиц жидкого наполнителя и его концентрации в системе на механические свойства желатиновых пленок. Так, из табл. 2 видно, что с увеличением концентрации наполнителя прочность при разрыве  $\sigma_p$  уменьшается, а удлинение  $\epsilon$  возрастает. Эффект увеличения деформируемости пленок значительнее при введении в желатину наполнителя с большей степенью дисперсности, т. е. с меньшими значениями  $\bar{d}_n$ . Известно, что при модификации желатины низкомолекулярными пластификаторами, повышение ее эластических свойств наблюдается только в условиях нормальной влажности воздуха [26]. В отличие от этого деформируемость систем из желатины и жидкого наполнителя намного выше, чем пленок из желатины без добавок, как при нормальной, так и при пониженной влажности воздуха.

Описанный модифицирующий эффект жидкого наполнителя подобен влиянию тонкодиспергированного эластомера на деформационные свойства хрупких стеклообразных полимеров, в том числе и желатины [5, 6, 10, 11, 27–31]. Однако значительное увеличение деформируемости желатиновых пленок, модифицированных несовместимой жидкостью или дисперсией каучука, достигается при более высоких концентрациях наполнителя, чем в тех случаях, когда матрицей композиционного материала являются синтетические полимеры (ПС, ПВХ, ПММА).

Таблица 2

Деформационные характеристики желатиновых пленок, модифицированных жидким наполнителем

$\bar{d}_n$ , мкм	$c_n$ , %	$\sigma_p$ , МПа	$\epsilon$ , %	$\sigma_p$ , МПа	$\epsilon$ , %	$\sigma_p$ , МПа	$\epsilon$ , %
		$\varphi=65$		$\varphi=30$		$\varphi=0$	
—	—	106	10,6	112	11,7	142	13,3
0,15	6,6	99	11,3	106	13,3	126	16,6
	13,6	77	16,6	99	18,6	120	18,8
	24,9	70	24,6	80	20,6	108	22,9
0,34	6,6	107	10,4	116	11,9	141	15,4
	13,6	92	12,3	105	16,5	134	20,6
	24,9	91	13,1	96	20,4	114	21,6

Примечание.  $\varphi$  — влажность воздуха, %.

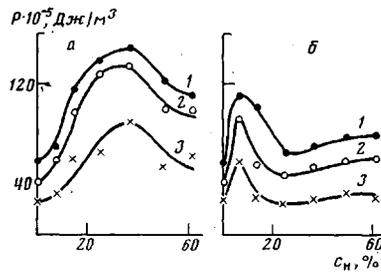


Рис. 3. Зависимость ударной прочности желатиновых пленок от концентрации наполнителя при  $d_n=0,15$  (а) и  $0,34$  мкм (б)

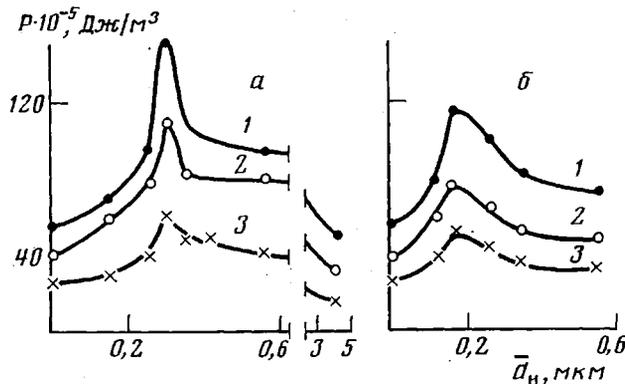


Рис. 4. Зависимость ударной прочности желатиновых пленок от размера частиц наполнителя при  $c_n=6,6$  (а) и  $49,7\%$  (б)

Изменение ударной прочности желатиновых пленок в зависимости от концентрации в них жидкого наполнителя (рис. 3) и размера дисперсных частиц (рис. 4) носят экстремальный характер с максимумом на кривых. Как видно из этих рисунков, в области максимума как при нормальной, так и при пониженной влажности наблюдается увеличение ударной прочности модифицированных желатиновых пленок в 2–3 раза по сравнению с пленками из желатины без наполнителя. Положение максимума на концентрационных кривых зависит от степени дисперсности наполнителя. При введении в желатину жидких дисперсных частиц большего размера максимум ударной прочности достигается при меньшей концентрации дисперсной фазы (рис. 3). В то же время оптимальный размер дисперсных частиц, соответствующий максимуму ударной прочности пленок, уменьшается при увеличении концентрации наполнителя (рис. 4). Наблюдаемая взаимозависимость оптимальных размера и концентрации жидких дисперсных частиц свидетельствует о существенной роли величины межфазной поверхности в повышении механических, в частности ударопрочностных, свойств гетерофазных систем из желатины и жидкого наполнителя.

Увеличение ударной прочности желатиновых пленок в результате введения в них ограниченно совместимых гидрофильных и несовместимых гидрофобных полимеров описано в [4, 7, 8], как и при введении в желатину жидкого наполнителя эффект увеличения ударной прочности пленок наблюдается в широком диапазоне их влагосодержания, задаваемом влажностью окружающего воздуха, а зависимость ударной прочности от концентрации дисперсной фазы имеет экстремальный характер. Экстремальные зависимости ударной вязкости композиционного материала от концентрации дисперсной фазы и размера ее частиц наблюдали ранее и при модификации хрупких синтетических полимеров каучуком [10–13, 27–29, 32, 33]. В качестве примера на рис. 5 и 6 приведены такие зависимости для композиционных материалов на основе ПС и ПВХ [28, 33].

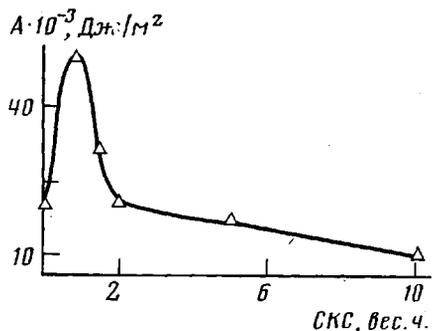


Рис. 5. Зависимость ударной вязкости ПВХ от содержания каучука СКС [28]

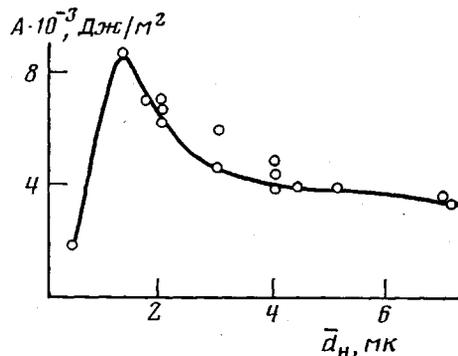


Рис. 6. Зависимость ударной вязкости ударопрочного ПС от размера частиц каучука СКД [33]

Таким образом, наблюдается аналогия в закономерностях поведения хрупких стеклообразных полимеров, модифицированных жидким и каучуковым наполнителями. Это связано, по-видимому с тем, что характер изменения физико-механических свойств систем в обоих случаях обусловлен их гетерофазной структурой, а не природой наполнителя.

На основании обширного экспериментального материала, касающегося модификации свойств хрупких стеклообразных полимеров дисперсиями каучуков, выдвинуто несколько концепций, объясняющих механизм усиливающего действия таких наполнителей. Принятая в настоящее время точка зрения состоит в том, что основным механизмом повышения ударной прочности материала за счет каучуковой фазы является множественное образование микротрещин. При более низких скоростях деформации в эффект усиления вносит вклад и сдвиговая текучесть материала матрицы; а для ряда полимеров существенным является взаимодействие между микротрещинами и полосами сдвига [12]. В основу теории множественного образования микротрещин положено предположение, что частицы каучука как инициируют, так и ограничивают рост микротрещин. Существует мнение, что частицы каучука служат также точками ветвления микротрещин [11]. В результате этих процессов образуется большое количество малых микротрещин, т. е. увеличивается количество мест локализованной пластической деформации. Поглощение большой энергии в результате увеличения поверхности и ориентации структурных элементов при развитии микротрещин приводит к возрастанию работы разрушения материала. В последнее время высказано предположение о значительной роли тепловых эффектов в механизме упрочнения хрупких полимеров каучуками [34]. Теория множественного образования микротрещин удовлетворительно объясняет необходимость достаточной межфазной адгезии, экстремальную зависимость эффекта повышения ударной вязкости от размера частиц каучука, влияние свойств матрицы на оптимальные параметры дисперсной фазы.

Желатина, модифицированная несовместимой с ней жидкостью, как и усиленные каучуками пластики, является гетерофазной системой полимер — наполнитель. Физико-механические свойства желатины и полимеров, образующих матрицу в ударопрочных пластиках, довольно близки

Таблица 3

Механические характеристики желатины и синтетических полимеров

Полимер	$\sigma_p$ , МПа	$\epsilon$ , %	$E \cdot 10^{-3}$ , МПа	Литература
Желатина	65–110	3,7–8	2,8–3,7	[6, 25, 35]
ПС	45–100	3–40	1,5–3,5	[10, 36]
ПММА	60–100	2,8–7,0	2,7–2,9	[16, 37]
ПВХ	45–70	30–50	3,0–4,0	[38]

(табл. 3). Кроме того, каучуковый и жидкий наполнители находятся в одинаковом фазовом состоянии. Сходство компонентов двух гетерофазных систем, а также аналогия в характере изменения их физико-механических свойств позволяют предположить, что механизм модифицирующего действия жидкого наполнителя на желатину подобен механизму усиления синтетических полимеров каучуками.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Козлов П. В., Бурдыгина Г. И., Фридман И. М., Мотенева Ж. Ф., Ярышева Л. М. Журн. науч. и прикл. фото- и кинематографии, 1972, т. 17, № 1, с. 59.
2. Бурдыгина Г. И., Козлов П. В. Успехи науч. фотографии, 1977, т. 18, с. 112.
3. Макаров Н. В., Леви С. М., Чураева А. М. Успехи науч. фотографии, 1966, т. 11, с. 85.
4. Бурдыгина Г. И., Мотенева Ж. Ф., Бойко О. К., Козлов П. В. Коллоид. журн., 1975, т. 37, № 1, с. 9.
5. Манжак Ю. М., Богомолов К. С., Разоренова И. Ф. Журн. науч. и прикл. фото- и кинематографии, 1973, т. 18, № 5, с. 380.
6. Ярышева Л. М., Авербух М. З., Бакеев Н. Ф., Козлов П. В. Высокомолек. соед. А, 1974, т. 16, № 8, с. 1807.
7. Биктимиров Р. С., Биктимирова Л. Г., Мошкина Т. М. Техника кино и телевидения, 1975, № 2, с. 36.
8. Бойко О. К., Бурдыгина Г. И., Ружицкая Е. В., Козлов П. В. Высокомолек. соед. Б, 1979, т. 21, № 5, с. 382.
9. Липатов Ю. С. Физическая химия наполненных полимеров. М.: Химия, 1977, с. 149.
10. Нильсен Л. Механические свойства полимеров и полимерных композиций. М.: Химия, 1978, с. 221.
11. Брагау С. Дж. В кн.: Многокомпонентные полимерные системы/Под ред. Голда Р. Ф. М.: Химия, 1974, с. 141.
12. Бакнелл К. Б. Ударопрочные пластики. Л.: Химия, 1981, с. 172.
13. Ньюмен С. В кн.: Полимерные смеси/Под ред. Гюла Д., Ньюмена С. М.: Мир, 1981, т. 2, с. 70.
14. Александрович И. Ф., Иноземцева С. И., Пакшвер А. Б. Хим. волокна, 1976, № 6, с. 64.
15. Александрович И. Ф., Гусев С. С., Калуцкая Э. П., Пакшвер А. Б. Хим. волокна, 1978, № 4, с. 38.
16. Вольнский А. Л., Ефимов А. В., Рыжков А. А., Бакеев Н. Ф. Высокомолек. соед. А, 1975, т. 17, № 3, с. 500.
17. Гречко Л. В., Полищук Л. Я., Щекина С. М., Пудожгорский П. К., Долбин В. Н., Виленский Ю. Б. В кн.: Тр. ГосНИИХИМФотопроекта, М., 1974, № 15, с. 32.
18. Слоим И. Я. Оптика и спектроскопия, 1960, т. 8, № 1, с. 98.
19. Полищук Л. Я., Виленский Ю. Б., Гречко Л. В., Кшеминский Л. Б. Журн. науч. и прикл. фото- и кинематографии, 1976, т. 21, № 4, с. 297.
20. Заруцкий Л. П., Мазырин М. Г., Мотенева Ж. Ф., Серебренников А. И., Тупалова С. А., Фридман И. М. В кн.: Тр. НИКФИ. М., 1975, № 76, с. 10.
21. Кайминь И. Ф. Пласт. массы, 1966, № 9, с. 62.
22. Бурдыгина Г. И., Ундзенас А. И., Фридман И. М., Козлов П. В., Каргин В. А. Докл. АН СССР, 1968, т. 178, № 6, с. 1360.
23. Мотенева Ж. Ф., Мокина Н. В., Фридман И. М. В кн.: Тр. НИКФИ. М., 1981, № 104, с. 58.
24. Фридман И. М., Бурдыгина Г. И., Зимкин Е. А., Мошкина Т. М., Епанечникова И. И., Туркенич Р. И., Ершова Э. А. Высокомолек. соед. А, 1970, т. 12, № 8.
25. Козлов П. В., Бурдыгина Г. И. Журн. науч. и прикл. фото- и кинематографии, 1977, т. 22, № 1, с. 68.
26. Уварова В. М., Мыльцева В. А. Успехи науч. фотографии, 1960, т. 7, с. 150.
27. Баллова Г. Д., Брыковская А. В., Мизайлова В. В., Маладзянова Л. Ф., Пошифорова М. П., Вульф М. А. Пласт. массы, 1976, № 10, с. 12.
28. Атанасова Н. К., Кербер М. Л., Акугин М. С. Пласт. массы, 1977, № 8, с. 13.
29. Тростянская Е. Б., Бабаевский П. Г., Кулик С. Г. Высокомолек. соед. А, 1979, т. 21, № 6, с. 1328.
30. Ваг М. J. Appl. Polymer Sci., 1972, № 16, p. 1125.
31. Keskkula H. J. Appl. Polymer Sci., 1970, № 7, p. 51.
32. Bender V. W. J. Appl. Polymer Sci., 1965, № 9, p. 2887.
33. Будтов В. П., Подосенова Н. Г., Никитин Ю. В., Шапиро Б. И., Вылегжанина К. А., Балаев Г. А., Балкова Г. Д., Булатова В. М., Докучкина Л. Ф., Егорова Е. И., Зинченко В. А., Кислов Е. Н., Лобанов А. М., Манусевич Е. Е., Сорокина Е. М. Пласт. массы, 1979, № 5, с. 13.
34. Луковкин Г. М., Вольнский А. Л., Бакеев Н. Ф. Высокомолек. соед. А, 1983, т. 25, № 4, с. 848.
35. Фридман И. М., Зенкина Л. И., Бурдыгина Г. И., Козлов П. В. Успехи науч. фотографии, 1977, т. 18, с. 120.
36. Энциклопедия полимеров. М.: Сов. энциклопедия, 1977, т. 3, с. 44.

37. Энциклопедия полимеров. М.: Сов. энциклопедия, 1974, т. 2, с. 506.

38. Энциклопедия полимеров. М.: Сов. энциклопедия, 1972, т. 1, с. 443.

Всесоюзный научно-исследовательский  
кинофотоинститут

Поступила в редакцию  
8.XII.1983

**INFLUENCE OF LIQUID DISPERSED PARTICLES  
ON PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF GELATIN**

*Averbukh M. Z., Kuz'mina L. I., Burdygina G. I., Kozlov P. V.*

**S u m m a r y**

The regularities of the change of physico-mechanical properties of gelatin at introducing of uncompatible heavy-volatile low-molecular liquid and creation of the heterophase system have been studied. Introducing of liquid dispersed particles is shown to result in essential increase of strain capacity of gelatin films in the wide range of humidity of ambient medium. The dependence of impact strength of films on dimensions and concentration of liquid dispersed particles has the extremal character. The analogy in regularities of the change of physico-mechanical properties of gelatin modified by the liquid filler and rigid synthetic polymers reinforced by rubbers dispersions is shown.