

М.С. Дудкин, Н.Г. Шкантова, Н.Я. Кестельман, В.В. Рузер

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ НАПОЛНИТЕЛЯ ПЛАСТИЧЕСКИХ МАСС

Лузга — отход заводов, перерабатывающих рис в крупу, только частично используется на гидролизных предприятиях для получения простых сахаров и кормовых дрожжей [1,2]. Она не пригодна для скормливания скоту [3], а при использовании в качестве топлива она шлакует топки в силу большой зольности. Значительные количества лузги не утилизируются предприятиями и захламляют территории крупозаводов.

Учитывая требования экономики и необходимость получения более широкого ассортимента продуктов из этого вида растительного сырья, мы разработали новый метод использования рисовой лузги путем получения на ее основе нового строительного и отделочного материала (декоративных, изоляционных плит) — рисового пластика (РП).

В опытах использовалась лузга риса — отход Керченского крупяного завода (табл. 1).

Табл. 1. Содержание различных компонентов в лузге риса

Процесс	ЛГП	ТГП	Лигнин	Азот	Летучие к-ты	Зола	SiO ₂
Лузга риса	17,32	34,19	21,30	0,65	2,67	19,77	18,71

Для прессования была использована лузга как не обработанная, так и предварительно обработанная водным раствором едкого натра в течение 24 час. при температуре 20–22°. В последнем случае имеет место взаимодействие силикатов лузги со щелочью, что приводит к их превращению в водорастворимые соединения. Одновременно расщепляются связи, соединяющие лигнин с гемицеллюлозами, повышается реакционная способность лигнина и увеличивается растворимость гемицеллюлоз. В целом это повышает реакционную способность сырья.

Новый пластический материал предлагается получать путем смешивания лузги риса с бакелитовым лаком и последующим прессованием при нагревании.

Опыты проводились как в лаборатории, так и в производственных условиях.

В лаборатории прессование велось в различных температурных условиях, давлении и времени выдержки под прессом с различным количеством связующего.

Полученные образцы испытывались на влаго-, водо- и маслопоглощение, твердость по Бринелю, предел прочности сжатия, предел прочности статического изгиба, удельное сопротивление выдергивания гвоздей и шурупов.

Рис. 1. Водопоглощение образцов из прессованной лузги:

1—рисовая лузга+50% бакелитового лака; 2—рисовая лузга+100% бакелитового лака; 3—рисовая лузга, обработанная водным раствором едкого натра + 100% бакелитового лака

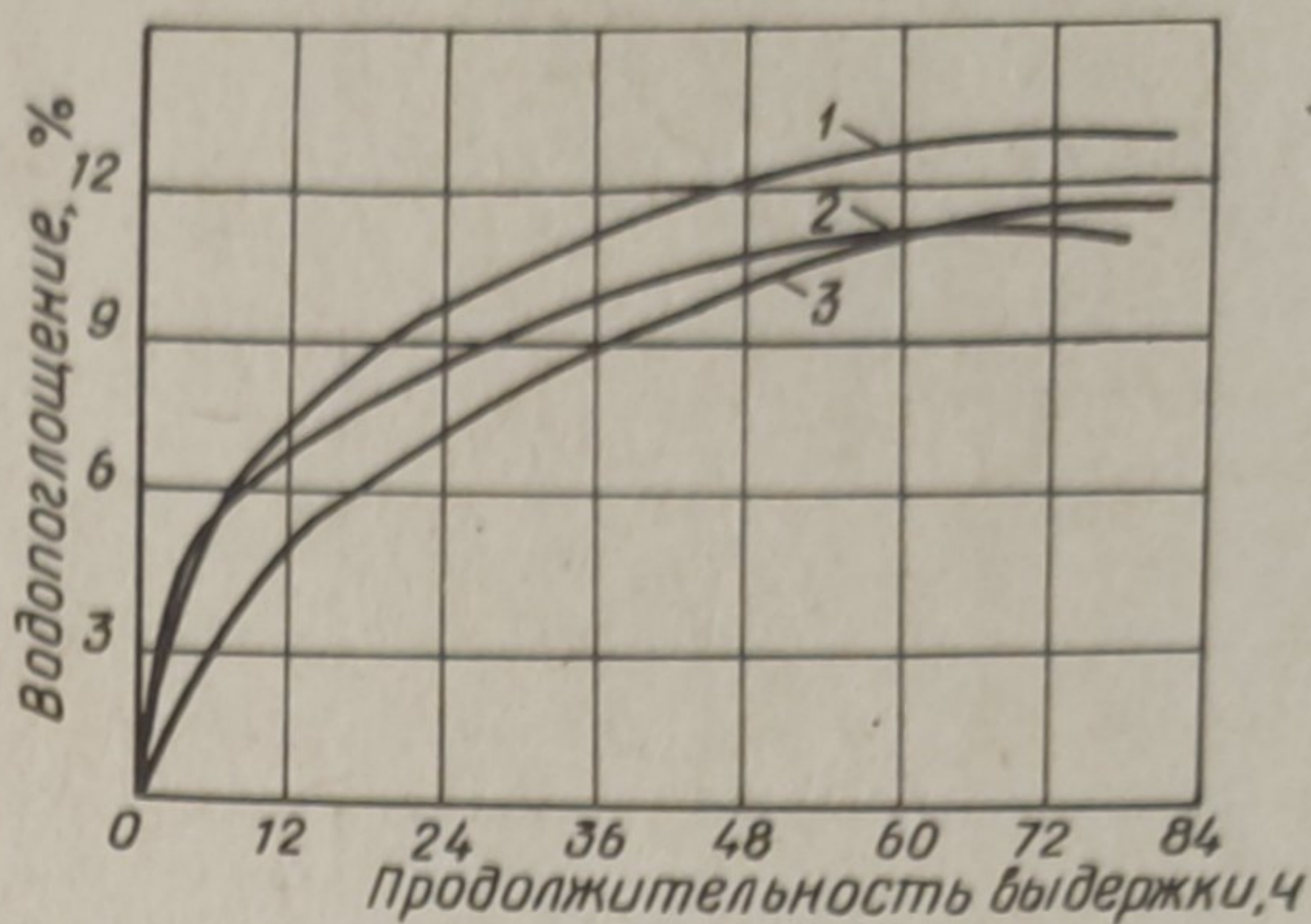
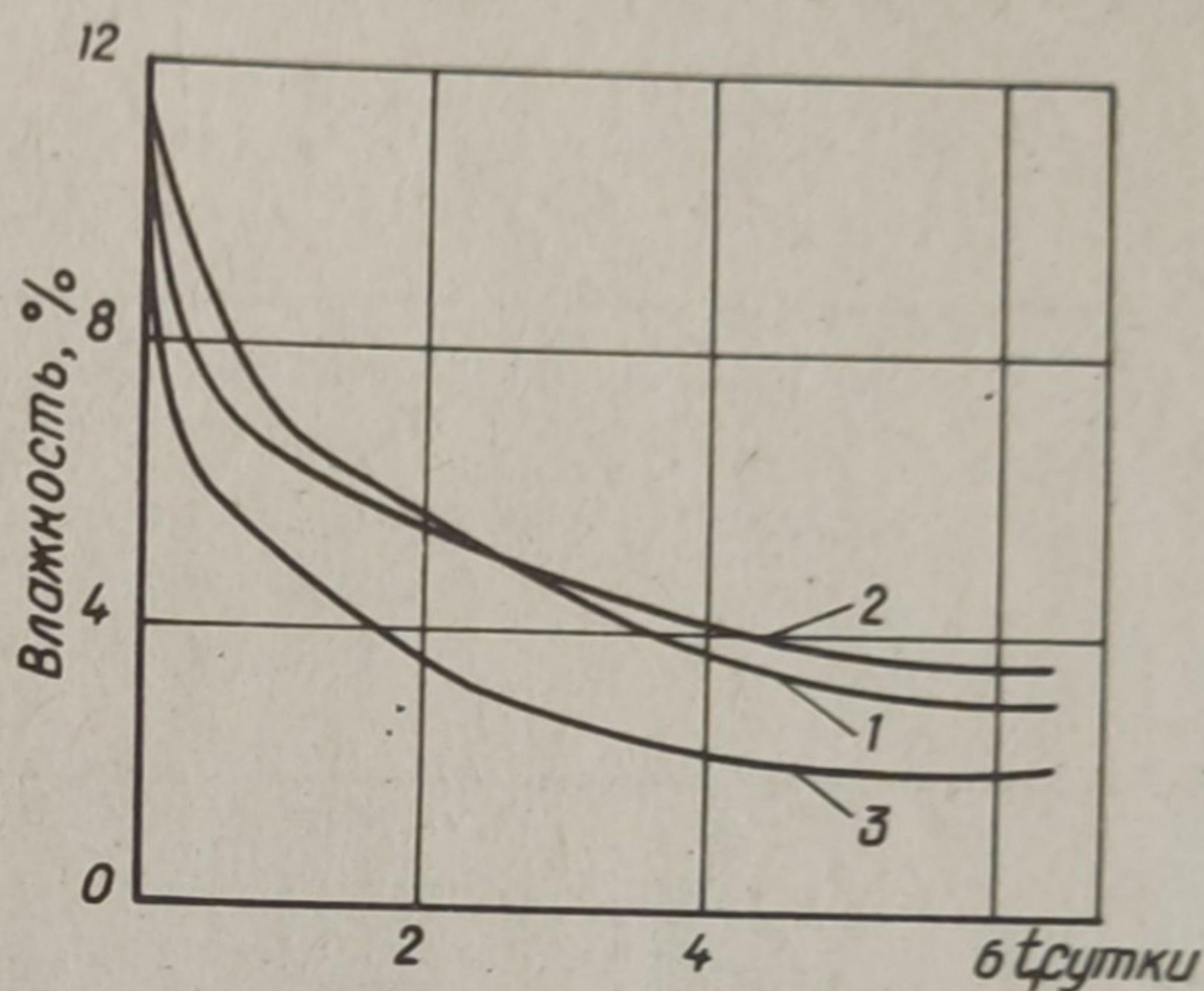


Рис. 2. Влагоотдача образцов из прессованной рисовой лузги:

1—рисовая лузга + 50% бакелитового лака; 2—рисовая лузга+100% бакелитового лака; 3—обработанная водным раствором едкого натра рисовая лузга +100% бакелитового лака



На рис. 1 и 2 приведены данные, характеризующие водопоглощение (рис. 1) и влагоотдачу образцов размером 15 x 15 x 15 мм, полученных в лабораторных условиях путем горячего прессования при температуре 180°C и давлении 20 мн/м², с выдержкой в течение 5 мин.

Плоское прессование проводилось на вертикальном прессе при температуре 140°C.

Как видно из представленных данных, брикеты, полученные прессованием декремнизованной лузги со 100% бакелитового лака, меньше поглощает влагу, чем брикеты, полученные в таких же условиях из необработанной лузги. Это особенно хорошо видно в начале процесса набухания. Следовательно, обработка в данном случае положительно влияет на водопоглощение. Такое же действие оказывает количество вводимой смолы.

В брикетах, полученных при прессовании рисовой лузги, без смолы процесс набухания идет настолько быстро, что через 4 часа брикеты из необработанной лузги разваливаются. Предварительная обработка лузги, сопровождающаяся делигнификацией и нарушением структуры полисахаридов, в данном случае способствует ускорению проникновения влаги внутрь брикета. Поэтому такое прессование без смолы можно осуществить для улучшения условий транспортирования лузги до места переработки ее в пластик.

Процесс водоотдачи, определяемый по усушке на воздухе для всех образцов, идет примерно одинаково (рис. 2).

В производственных условиях на Усть-Ижорском фанерном заводе нами проведено прессование лужги без предварительной обработки ее щелочью с добавкой 40% смолы СВС (смола бакелитовая спиртовая от веса лужги). При этом была использована типовая действующая на заводе технологическая схема изготовления древесно-стружечных плит. Время выдержки 1 мин. 1 мм толщины, удельное давление горячего прессования — 20—25 кг/см²; холодного прессования — до 20 кг/см².

Полученные образцы испытаны в лаборатории пластических масс Одесского технологического института.

В качестве контроля были взяты древесно-стружечные плиты (ДСП). Испытания проводили по следующим показаниям: влаго-, водо-, и маслопоглощение, твердость по Бринелю, предел прочности при сжатии, предел прочности при статическом изгибе, удельное сопротивление выдергиванию гвоздей и шурупов (табл. 2,3).

Табл. 2. Результаты испытаний ДСП и РП по масло-, водо- и влагопоглощению

Время выдержки час.	ДСП $\rho = 690 \text{ кг/м}^3$			РП $\rho = 750 \text{ кг/м}^3$		
	% маслопоглощения	% водопоглощения	% влагопоглощения	% маслопоглощения	% водопоглощения	% влагопоглощения
10	6,05	113	3,0	10,00	6,9	1,04
15	6,24	117	3,48	11,00	8,5	1,23
20	6,54	119	3,05	11,96	9,7	1,33
24	6,60	120	3,51	12,32	10,3	1,41
39	6,74	125	4,07	14,60	16,5	1,64
63	6,87	130	4,22	20,7	20,7	1,92
87	6,93	137	4,41	15,21	22,7	2,17
115	7,12	141	4,44	16,15	25,4	2,38
135	7,30	145	4,49	16,83	26,2	2,50

Из данных табл. 2 видно, что плотность рисовой плиты составляет 750 кг/м³, т.е. в образце рисовой плиты с высоким объемным весом водопоглощение вследствие проникновения влаги внутрь частиц лужги и смолы происходит значительно медленнее, чем при заполнении влагой пор древесно-стружечной плиты. Поэтому водо- и влагопоглощение для образцов РА значительно ниже, чем для образцов из ДСП.

Из анализа данных (рис. 3) видно, что с увеличением расхода связующего водопоглощение резко уменьшается вследствие того, что частицы рисовой лужги в большей степени обволакиваются пленкой связующего.

Определенный интерес представляет зависимость твердости материалов от их влажности.

Из данных, представленных на рис. 4, видно, что с увеличением содержания влаги твердость материалов снижается, однако до содержания влаги 10—12% твердость образца из рисовой лужги намного

Табл. 3 Результаты испытаний ДСП и РП по ряду показателей

№ пп	Показатели	Образец из древесно-стружечной плиты (ДСП)	Образец из рисовой лузги (РП)
1.	Твердость по Бринеллю:	32,5	58
	по плотности прессования		
2.	по плоскости среза	25	40
	Предел прочности при сжатии $M \text{ н/м}^2$		
3.	Предел прочности при статическом изгибе	20,1	27,0
	$M \text{ п/м}^2$		
4.	Предел прочности при выдергиванию гвоздей	6,7	10,2
	$M \text{ п/м}^2$		
5.	Удельное сопротивление выдергиванию шурупов	2,5	4,0
	$M \text{ п/м}^2$		
		70	80

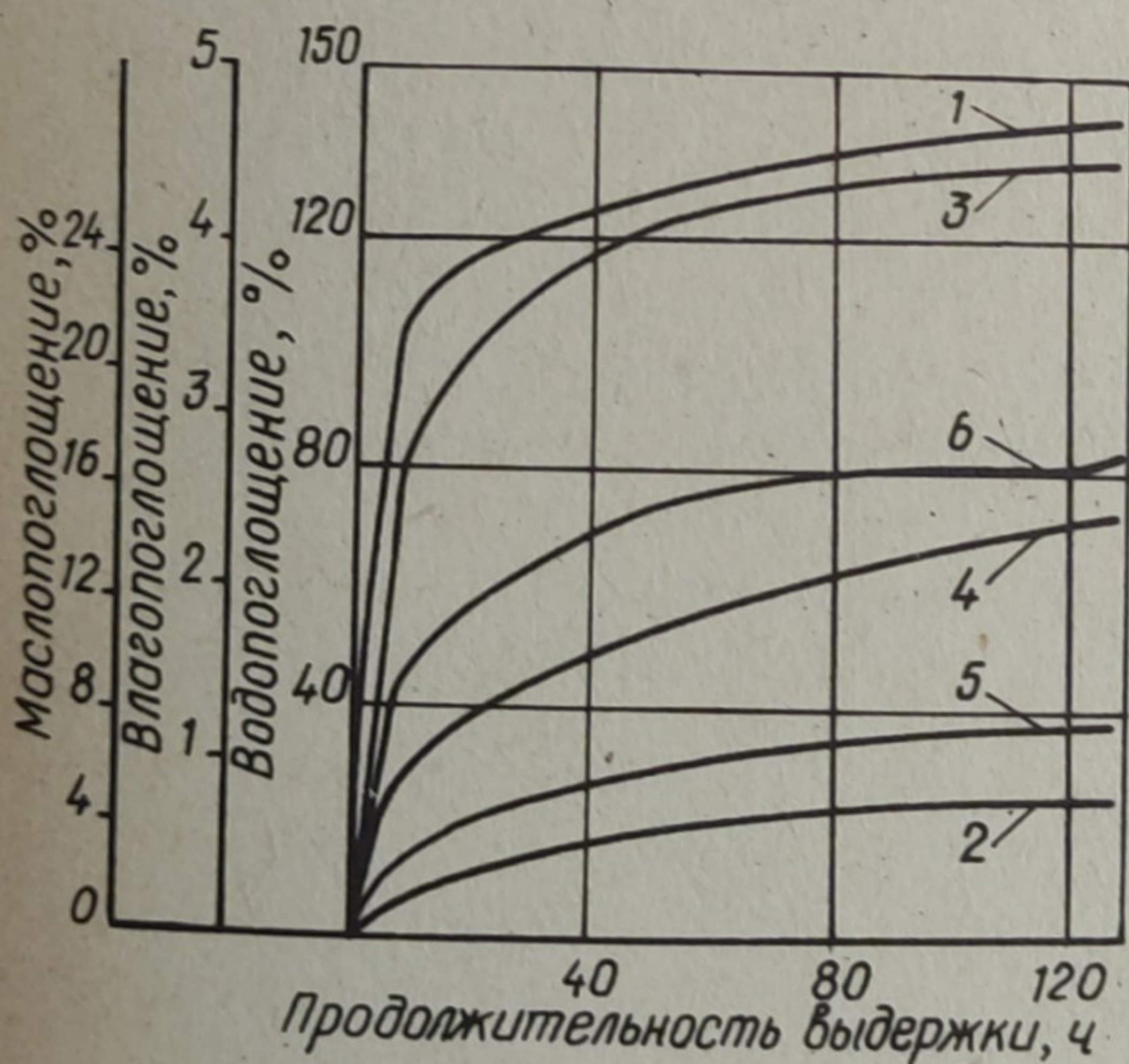


Рис. 3. Водопоглощение (1, 2), влагопоглощение (3, 4) и маслопоглощение (5, 6) образцов из ДСП и РП: 1, 3, 5—образцы из ДСП; 2, 4, 6—образцы из РП

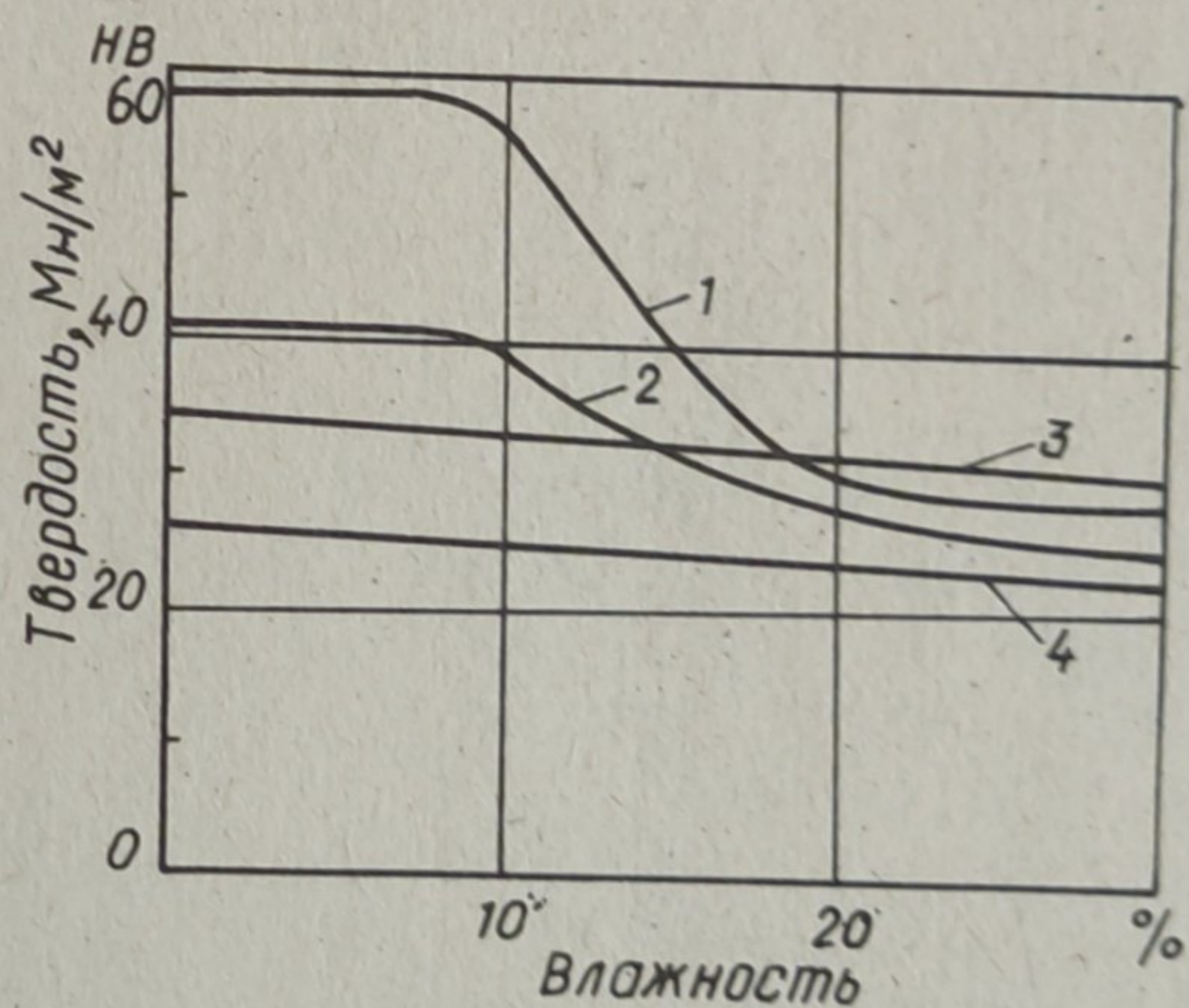


Рис. 4. Сравнительная характеристика твердости материала РП и ДСП в зависимости от влажности материала: 1, 2—образец из рисовой плиты (РП); 3, 4—образец из ДСП; 1, 3—испытание, проведенное перпендикулярно плоскости прессования; 2, 4—то же параллельно плоскости прессования

выше твердости образца из ДСП, а при влажности свыше 20% твердость образцов почти одинакова.

Способность плиты удерживать ввинченные в них шурупы характеризуется удельным сопротивлением выдергиванию шурупов, определенным по формуле

$$\sigma_{уд} = \frac{P_{\text{макс}}}{l} \text{ кг/мм,}$$

где $P_{\text{макс}}$ — максимальная нагрузка, кгс, l — глубина ввинчивания нарезки шурупа в плиту, мм.

Для испытаний применялись шурупы размером 4,0x40 мм по ГОСТ 1144-60. Из данных табл. 3 видно, что удельное сопротивление выдергиванию шурупа из образца, изготовленного из рисовой лузги, на 14% больше удельного сопротивления у образца из ДСП.

Пониженное сопротивление выдергиванию шурупов материала ДСП объясняется его более низкой прочностью.

Способность плиты удерживать забитые в нее гвозди характеризуется удельным сопротивлением выдергиванию гвоздей, определяемым по формуле:

$$\sigma_{уд} = \frac{P_{\text{макс}}}{F},$$

где F — площадь развернутой поверхности забитой части гвоздя, см².

Удельное сопротивление выдергиванию гвоздей (2,0x4,0 по ГОСТ 4028-63) так же, как и шурупов зависит от прочности материала. У образцов, изготовленных из рисовой лузги, этот показатель на 60% выше, чем у образцов из ДСП.

Как видно, указанные механические свойства у рисовой плиты лучше, чем у испытываемой в тех же условиях в качестве контроля древесно-стружечной плиты.

Лабораторные и производственные опыты показывают возможность использования рисовой лузги — отхода крупяного завода — в качестве

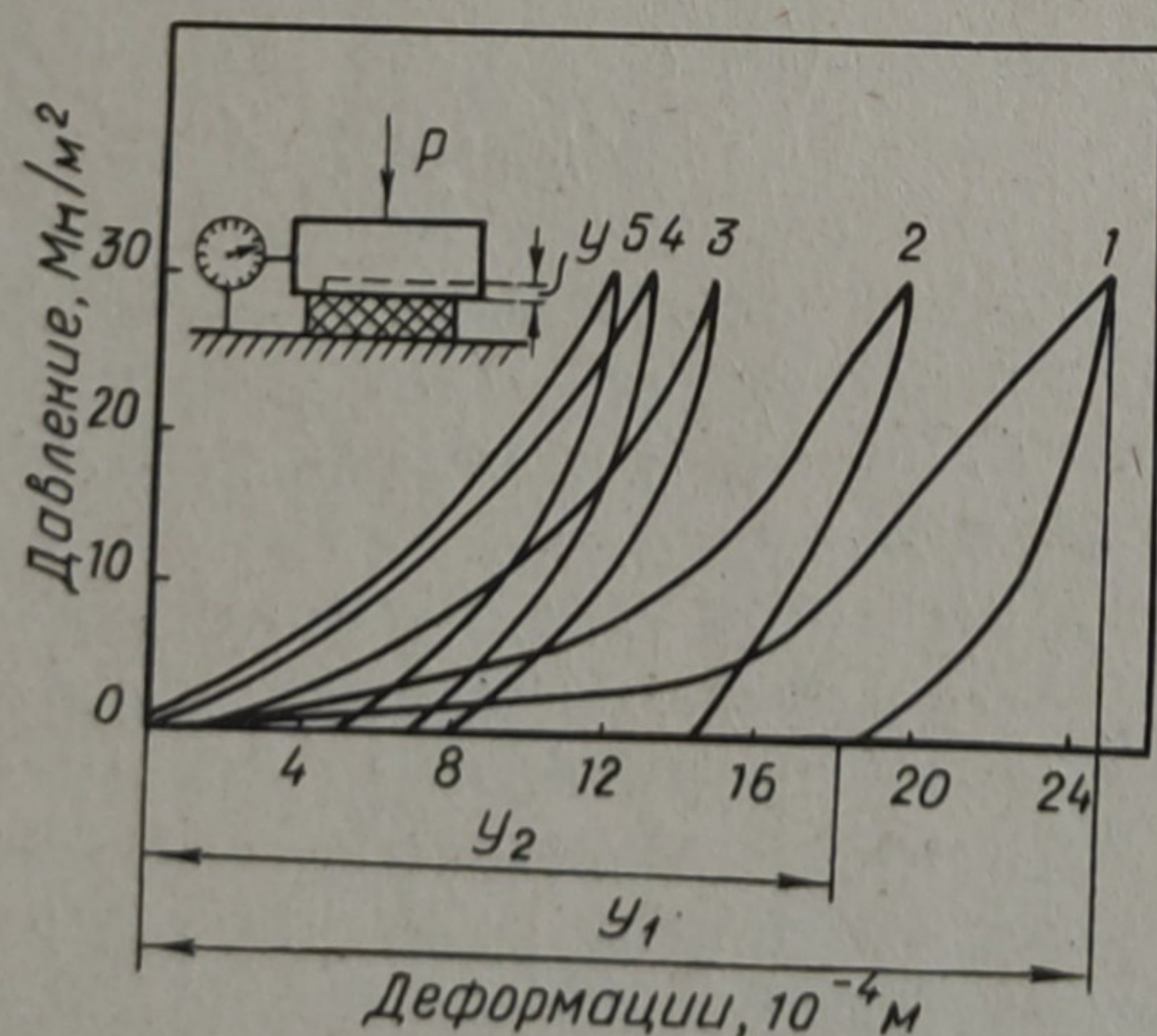


Рис. 5. Сравнительная характеристика жесткости образцов из прессованной лузги:

- 1—обработанная раствором едкого натра лузга без смолы; 2—лузга без смолы; 3—обработанная лузга+50% смолы; 4—необработанная лузга+ 50% смолы; 5—лузга + 100% смолы

ве материала для изготовления изоляционных и декоративных плит.

При применении плит большое значение имеют их упругие свойства, характеризующие жесткостью или деформативностью при испытании на сжатие под удельной нагрузкой в 85 мн/м^2 .

Испытания проводились на лабораторном гидравлическом прессе с фиксированием деформации сжатия под нагрузкой и остаточной деформации после сжатия нагрузки. Данные этого испытания приведены на рис. 5.

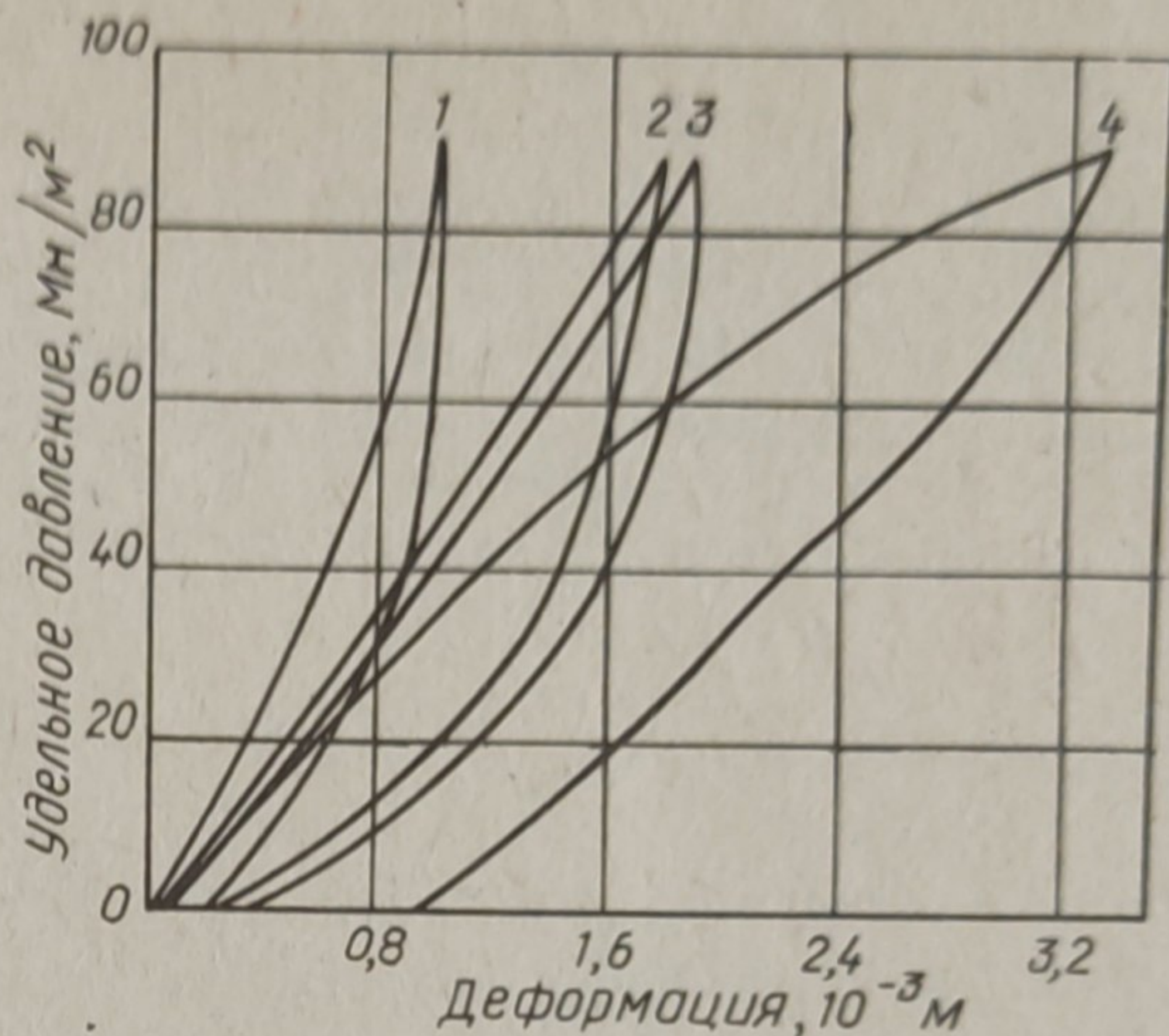


Рис. 6. Сравнительная характеристика деформативности (жесткость) образцов из рисовой лузги РП (1,2,3) и ДСП (4) в зависимости от влажности материала:

- 1 — РП с влажностью 7,3%
- 2 — РП с влажностью 20%
- 3 — РП с влажностью 28%
- 4 — ДСП с влажностью 14%

Наибольшей жесткостью обладают образцы из рисовой лузги с большим содержанием смолы. Остаточные деформации появляются у всех плит. Чем больше содержание связующего, тем меньше остаточная деформация. У образцов из ДСП остаточная и упругая деформация значительно больше, чем у образцов из рисовой лузги.

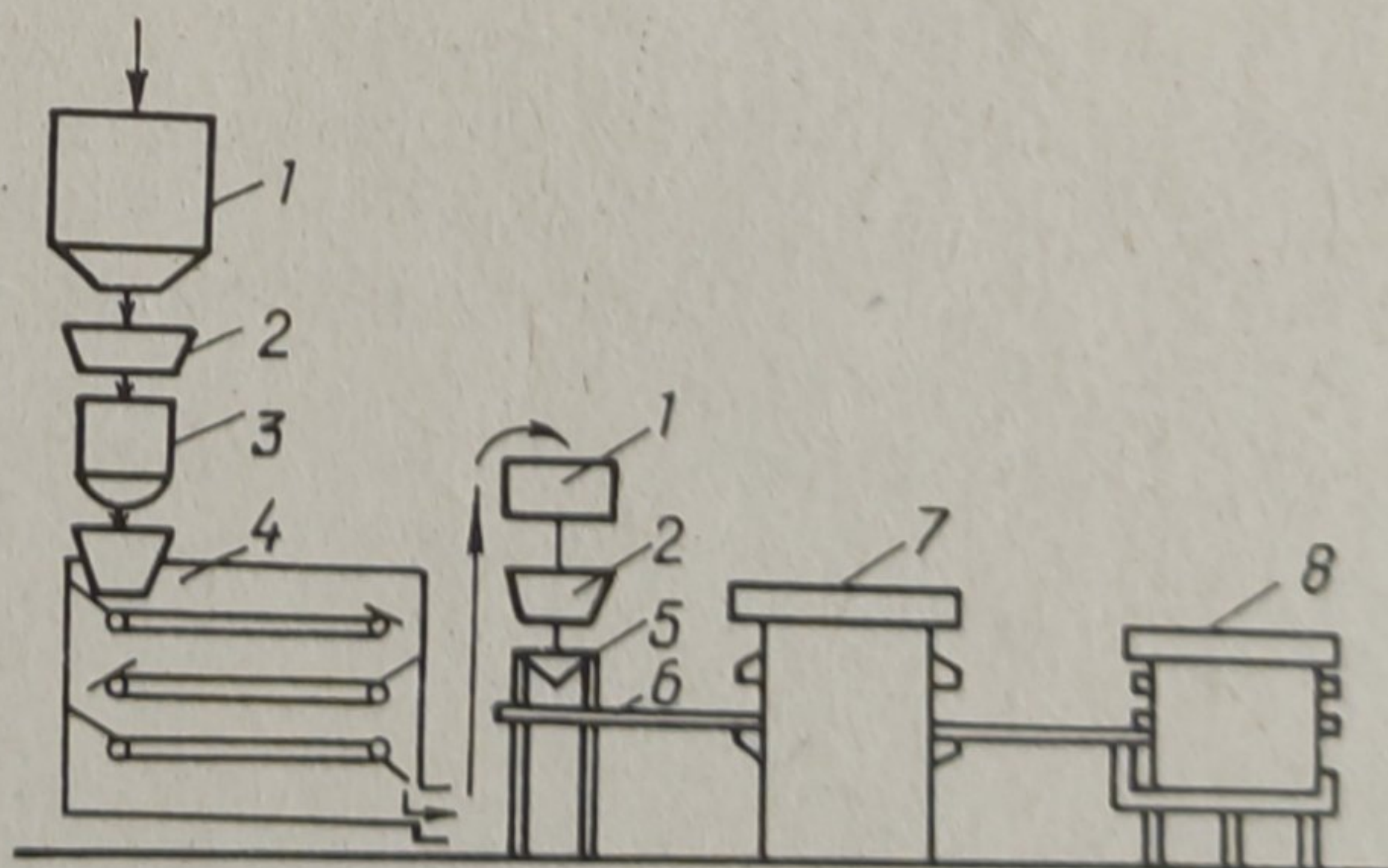
Характер изменения жесткости материалов в зависимости от содержания влаги показан на рис. 6. Из этого графика видно, что деформативность образца из ДСП при влажности 14% (кривая 4) в два раза выше, чем у образца из РП с влажностью 28% (кривая 3).

Технология производства рисовых плит не сложна.

Рис. 7. Схема получения

плит из рисовой лузги:

- 1 — бункер;
- 2 — дозатор весовой ДВ-2;
- 3 — сместитель; ДСМ-1, снабжен мешалкой, механическим приводом и форсункой;
- 4 — сушилка;
- 5 — разравниватель;
- 6 — транспортер ленточный;
- 7 — пресс холодного прессования 500 т;
- 8 — пресс горячего прессования 800 т.



Ее легко осуществить в цехах при крупном заводе и на самостоятельных предприятиях. Принципиальная примерная схема технологичес-

кого процесса производства плит из рисовой лузги представлена на рис. 7.

На основании выполненной работы можно сделать вывод о целесообразности использования лузги риса в качестве наполнителя пластических масс.

Литература

1. А.Н. Гладнева. Гидролизная и лесохимическая промышленность, № 6, 1964. А.Г. Савиных, Я.И. Исайкина, Н.С. Николаева. Гидролизная и лесохимическая промышленность, № 2, 1967. 2. М.С. Дудкин. Получение кормовых продуктов из отходов переработки зерна. ЦИНТИ, М., 1963. 3. Г.М. Шварцман. Производство древесно-стружечных плит. Лесная промышленность. М., 1967. 4. С.В. Гепель. Древесные пластики в технике. Изд-во АН СССР, 1959.