

УДК 661.832.321 + 541.18.048

Н. П. Крутько, Ф. Ф. Можейко, Л. А. Гомолко,
М. Л. Шакур, И. И. Басальга

ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ЖИДКОГО СТЕКЛА НА СВОЙСТВА КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ

Широкое применение в различных отраслях народного хозяйства находят водные растворы полисиликата натрия (жидкое стекло), что обусловлено способностью жидкого стекла переходить из золя через стадии полимеризации и агрегации в конденсированное состояние с образованием гелей, которые связывают частицы дисперсных систем [1]. При этом весьма большую роль играет способность жидкостекольных связующих в определенных условиях образовывать самотвер-

Влияние добавок К-9 и ЖС на степень растворения, %, и предел прочности на сжатие, МПа, гранул КС1

Массовая доля добавки в удобрении, %	Соотношение ЖС:К-9 в добавке											
	KCl без добавок		1:0		1:0,1		1:0,2		1:0,3		0:1	
			$\sigma_{сж}$	C_p	$\sigma_{сж}$	C_p	$\sigma_{сж}$	C_p	$\sigma_{сж}$	C_p	$\sigma_{сж}$	C_p
0,1	18,0	64,0	21,6	47,0	49,6	25,1	50,4	26,2	47,0	25,5	22,2	44,3
0,3	—	—	—	—	51,8	22,3	54,7	22,8	51,1	22,2	25,4	39,1
0,5	—	—	29,6	45,2	53,9	21,0	55,9	19,1	51,4	20,3	34,0	29,2
0,75	—	—	—	—	53,1	21,2	53,4	19,8	50,8	20,5	45,1	27,0
1,0	—	—	36,8	41,0	52,8	20,7	52,0	20,4	50,0	21,9	46,6	26,5

деющие смеси – смеси, которые затвердевают на воздухе без нагревания, что позволяет сократить энергетические затраты на сушку материалов. В связи с этим представляет интерес использование водных растворов полисиликата натрия в качестве связующего при гранулировании хлорида калия для повышения его прочности и снижения степени растворения.

Целью данной работы явилось исследование влияния исходного и модифицированного жидкого стекла (ЖС) на физико-химические и агрохимические свойства калийных удобрений.

О связующей способности ЖС и композиций на его основе судили по их влиянию на прочность гранул KCl и степень растворения хлористого калия. Обработку исходного порошка KCl связующими добавками, его гранулирование, изучение прочности гранул и степени растворения KCl осуществляли по методике, изложенной в работе [2].

Из табл. 1 следует, что исходный раствор полисиликата натрия улучшает физико-химические свойства гранулированного KCl незначительно: предел прочности гранул на сжатие $\sigma_{сж}$ возрастает в 1,2–2 раза, а степень растворения S_p снижается в 1,1–1,6 раза. Для выяснения причин, обуславливающих низкую связующую способность ЖС по отношению к KCl , было изучено влияние последнего на относительную вязкость и мутность ЖС. Для определения относительной вязкости $\eta_{отн}$ растворов полисиликата натрия и композиций на их основе использовали капиллярные вискозиметры Пинкевича – Оствальда, мутность τ исследуемых систем определяли по методике, предложенной в работе [3]. Массовая доля w ЖС составляла 21 %, а длина световой волны $\nu = 400$ нм.

Как видно из рис. 1, с повышением доли KCl в ЖС до 7–8 % его относительная вязкость понижается, а затем возрастает. Уменьшение вязкости при расходе KCl менее 8 % вызвано укрупнением частиц силиката за счет коагуляции кремнезоля вследствие повышения ионной силы дисперсионной среды. Укрупнение частиц дисперсной фазы вследствие коагуляции приводит к уменьшению их общего числа, что ведет к улучшению светопропускания системы и уменьшению ее мутности. Увеличение вязкости и мутности ЖС, наблюдаемое при повышении доли KCl в нем более 8 %, указывает на усиление пространственного структурообразования в системе. Последнее обусловлено, очевидно, дегидратацией поверхности частиц дисперсной фазы ЖС, приводящей к уменьшению толщины сольватных оболочек, препятствующих коагуляции. Было установлено, что ксерогели, образующиеся при высыхании на воздухе при 22 °С ЖС, модифицированного KCl , доля которого

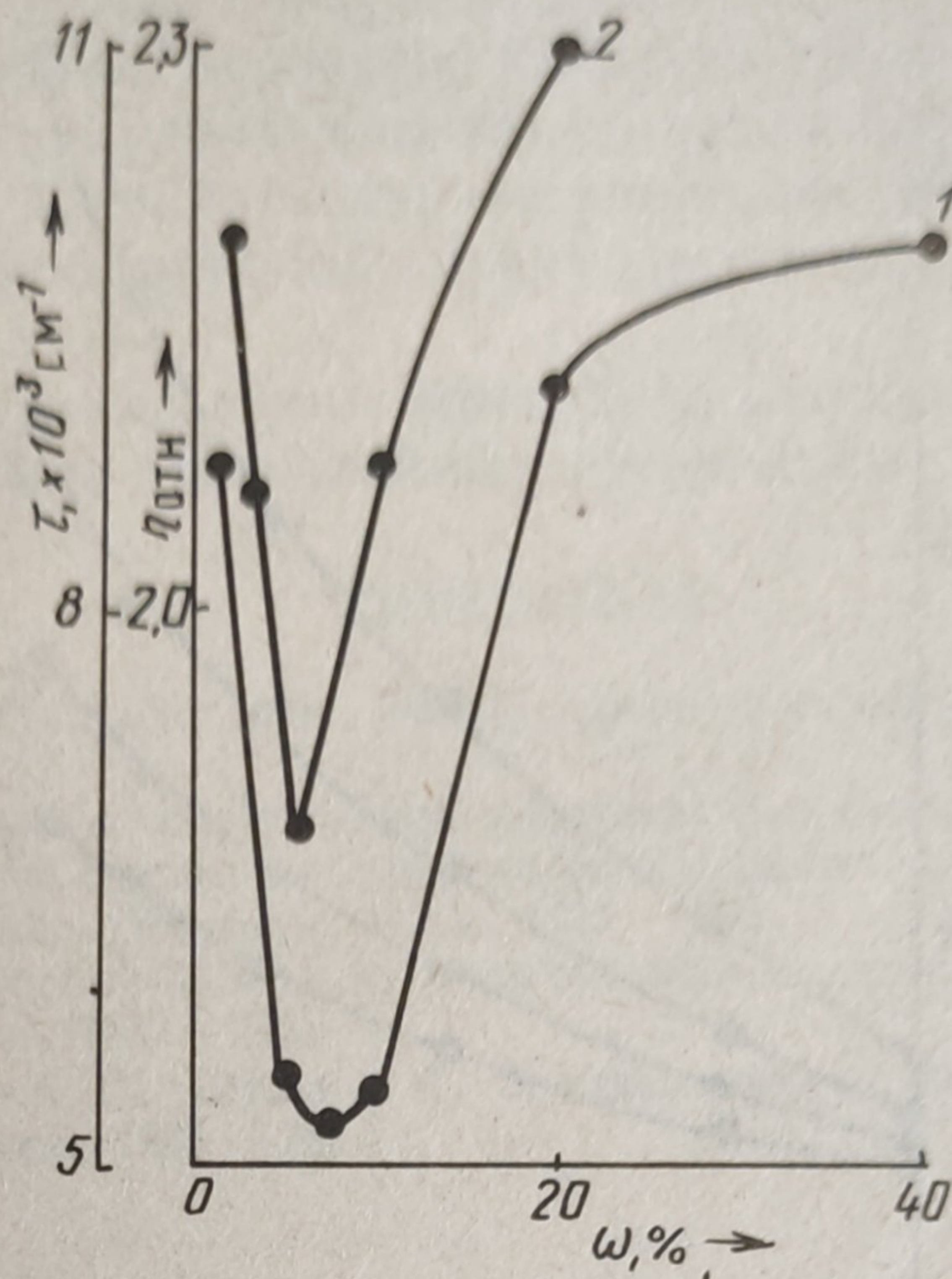


Рис. 1. Относительная вязкость (1) и мутность (2) 21%-ного раствора ЖС в зависимости от доли в нем добавки KCl, % от сухой массы ЖС

равна 9 %, образуют рыхлую структуру и легко разрушаются при механическом воздействии.

Таким образом, в присутствии KCl происходит высаливание (коагуляция) ЖС, вызывающее ухудшение его связующей способности. В этой связи целесообразно модифицировать ЖС для повышения его связующей способности за счет упрочнения структуры золя. В качестве модификатора был использован полиэлектролит К-9, характеристика которого приведена в работе [4]. Выбор в качестве модификатора К-9 в данном случае обусловлен тем, что его макромолекулы содержат значительное количество полярных групп и способны адсорбционно связывать частицы дисперсной фазы ряда концентрированных минеральных дисперсий, в частности алюмосиликатов и кварца [4], упрочняя их структуру.

Как видно из табл. 1, модификация ЖС добавками К-9 приводит к повышению его связующей способности. Причиной является упрочнение коагуляционной структуры ЖС за счет формирования мостиковых связей между частицами дисперсной фазы ЖС, о чем свидетельствуют данные, приведенные на рис. 2. С увеличением доли полиэлектролита К-9 вязкость ЖС возрастает. При повышении температуры вязкость системы

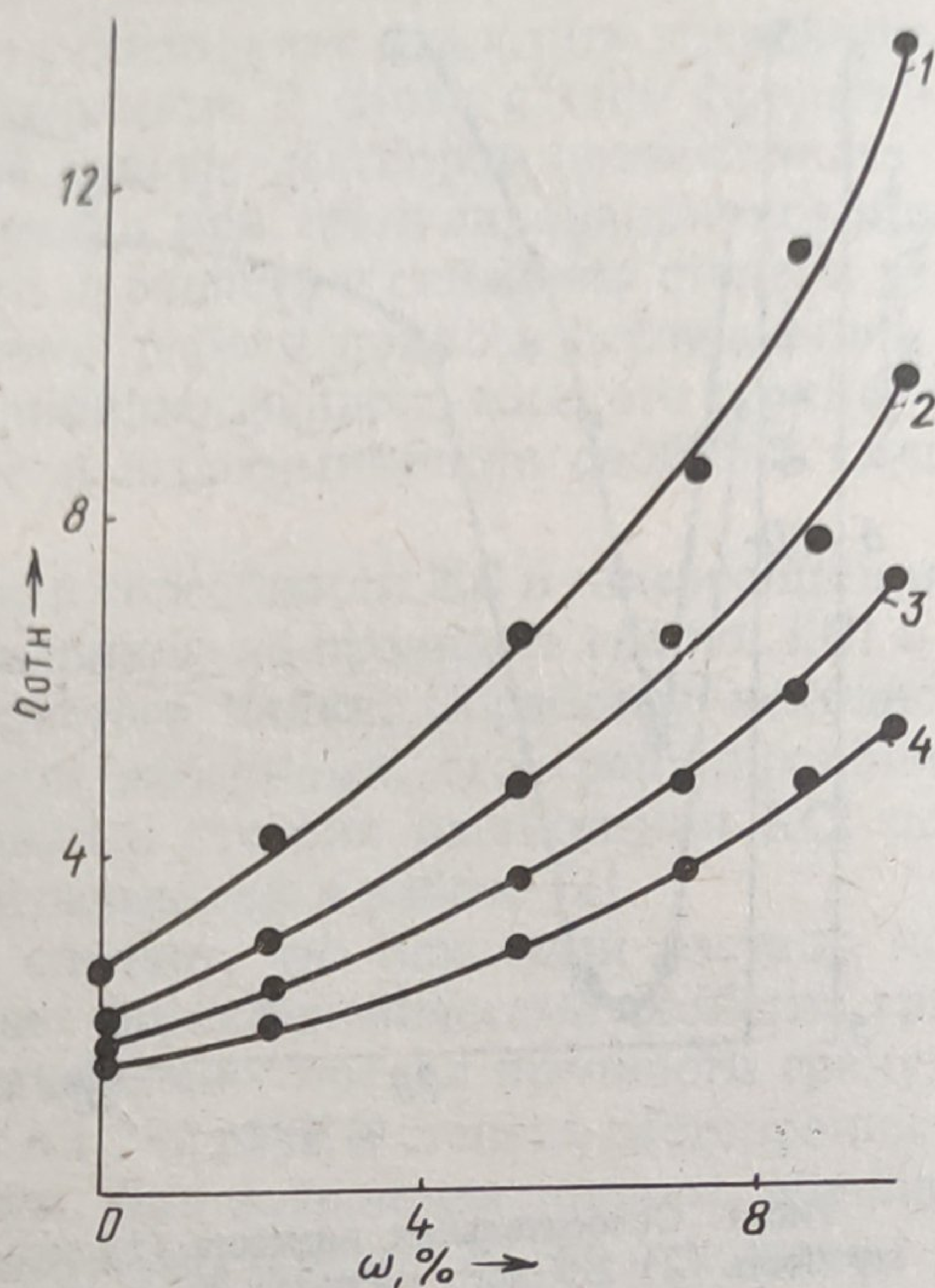


Рис. 2. Зависимость относительной вязкости 23%-ного раствора ЖС от расхода добавки К-9, % по массе сухих веществ ЖС, при температуре, °С:
1 — 20; 2 — 40; 3 — 60; 4 — 80

Таблица 2

Влияние калийных удобрений на урожай зерна ячменя сорта 518/78 на песчаной почве

Калийные удобрения	Урожай, ц/га	Прибавка урожая, %
КС1 (контрольный опыт)	33,7	—
КС1 + 0,3 % ЖС, модифицированного К-9*	44,1	30,9
КС1 + 0,5 % ЖС, модифицированного К-9*	44,5	32,1

* В опытах ЖС : К-9 = 1 : 0,2.

ЖС — К-9 уменьшается. Следовательно, связующее, состоящее из ЖС и К-9, целесообразно вводить в состав калийного удобрения в подогретом состоянии, что обеспечит более равномерное его распределение в удобрении, а следовательно, повысит его связующую способность.

Агрохимические испытания гранулированных калийных удобрений, полученных при использовании композиции

ЖС-К-9 в качестве связующего, показали их эффективность при выращивании зерновых культур. Урожай зерна ячменя сорта 518/78 при использовании таких удобрений на песчаной почве был на 30–32 % выше, чем при применении стандартного калийного удобрения КС1, гранулированного без связующих добавок (табл. 2).

Таким образом, композиции К-9 с ЖС являются эффективным связующим для калийных удобрений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барсук П. А., Лясс А. М. Жидкие самотвердеющие смеси. — М., 1979. — 255 с.
2. Зуськова Т. А. Исследование коллоидно-химических свойств глинисто-солевых дисперсий с целью получения медленнодействующих калийных удобрений: Дис. ... канд. хим. наук. — Мн., 1983. — 208 с.
3. Александрович Х. М. и др. Физикохимия селективной флотации калийных солей. — Мн., 1983. — 272 с.
4. Ахмедов К. С., Сатаев И. К. Водорастворимые полиэлектролиты для бурения. — Ташкент, 1982. — 166 с.