

**ВЛИЯНИЕ РАСТВОРОВ ГУМАТОВ НАТРИЯ
НА ПРОЧНОСТЬ СЦЕПЛЕНИЯ ЧАСТИЦ
УВЛАЖНЕННОГО МАРШАЛИТА**

А. Ф. КАРПОВИЧ, В. М. ВИТЮГИН

(Представлена научным семинаром кафедры общей химической технологии)

Эффективное управление физико-механическими и технологическими параметрами грануляционной шихты обеспечивается знанием характеристик отдельных ее составляющих. Пластичность смеси придается водой и различными связующими. Мельчайшие частички материала, взаимодействуя с водой и образуя мелкодисперсную гетерогенную систему, связываются молекулярными и капиллярными силами друг с другом и с дипольными молекулами воды. Благодаря этому система обладает определенными пластическими и прочностными характеристиками. В начальный момент грануляции увлажненная шихта обладает некоторыми свойствами сыпучего тела, ибо силы связи между элементами смеси объединяют их в отдельные конгломераты, слабо связанные между собой. Величина и форма этих конгломератов зависит от свойств материала, а также величины капель подаваемой на грануляцию жидкости, и от физико-химических свойств ее: вязкости, поверхностного натяжения, структуры молекулы и степени ее полярности. В процессе уплотнения гранул должно быть преодолено сцепление частиц друг с другом, и чем оно меньше, тем больше подвижной смеси. Подвижность (сыпучесть) смеси можно определить величиной сопротивления сдвигу, а последняя складывается из сил сцепления и трения отдельных частиц между собой. Сцепление частиц между собой обеспечивается адсорбционными свойствами жидкостных оболочек. Трение частиц друг о друга (внутреннее трение) увеличивается по мере роста внешнего давления.

Для исследований были взяты растворы гуматов натрия концентрации 0,1%, 1,17%, 2,03%, 3,51%, плотность которых при 20°С соответственно равна 0,9972, 0,9997, 1,0096, 1,0099 г/см³, вязкость увеличивается соответственно с 1,01564 до 1,3118 сп, а поверхностное натяжение падает с 72,9 до 58,9 эрг/см².

Пластичность или подвижность смеси в процессе грануляции — существенный фактор в создании прочной структуры. Прочность на сдвиг определялась на простейшем приборе, применяемом в грунтоведении для характеристики сдвига грунтов. Для исследования был выбран маршалит Болотовского месторождения, основная фракция которого — 0,05 мм составляет 77,2% от исходного. Для сравнения проводилось определение прочности на сдвиг с водой и гуматами натрия. Варьировалась величина влажности материала, концентрация гуматов и степень уплотнения (нормальная нагрузка на образец). Результаты определений прочности на сдвиг при внешнем давлении на образец 0,102 кг/см² изображены на рис. 1. Характер хода кривых прочности

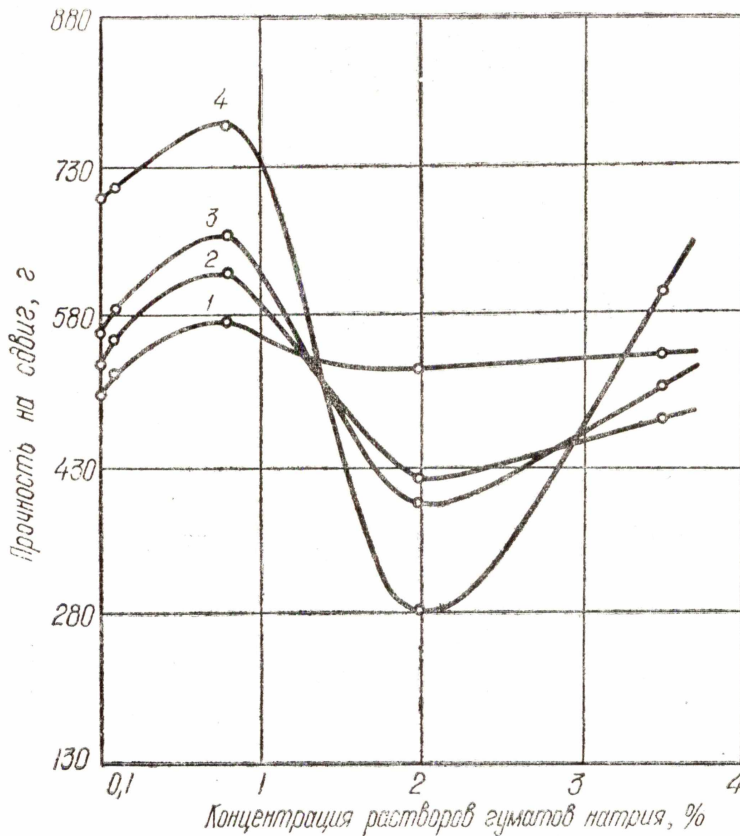


Рис. 1. Зависимость прочности на сдвиг от концентрации растворов гуматов. Внешнее давление на образец 0,102 кг/см². Кривые 1, 2, 3, 4 соответственно при влажности 10, 15, 20, 25%.

ного сечения 19,625 см² слоем 12 см. Уплотнение производилось гирей весом 6,370 кг, свободно падающей различное число раз с высоты 5 см. После уплотнения брикетик маршалита удалялся из формы, замерялась высота его и определялась плотность.

Результаты сведены в табл. I.

Таблица I

Результаты уплотнения маршалита с использованием гуматов натрия

Жидкость	Влажность, %	Работа уплотнения, кгм		
		3,185	6,37	15,925
		плотность, кг/см ³		
Вода	15	1,466	1,510	1,572
	17	1,464	1,513	1,582
	20	1,486	1,533	1,609
Гуматы, С=0,1%	15	1,475	1,518	1,584
	17	1,478	1,519	1,597
	20	1,498	1,556	1,616
Гуматы, С=1,17%	15	1,492	1,528	1,597
	17	1,492	1,544	1,614
	20	1,519	1,559	1,631
Гуматы, С=2,03%	15	1,484	1,524	1,594
	17	1,492	1,538	1,612
	20	1,513	1,541	1,618
Гуматы, С=3,51%	15	1,484	1,522	1,577
	17	1,492	1,538	1,585
	20	1,504	1,528	1,566

на сдвиг при давлении на образец 0,204 кг/см² и при отсутствии его аналогичен изображенному на рис. 1. Отличие заключается только в количественном выражении прочности на сдвиг.

В процессе гранулирования материал подвергается динамическим воздействиям. Было исследовано влияние поверхностно-активных добавок на уплотняемость маршалита при динамических воздействиях с использованием в качестве уплотняющего аппарата — копра. Маршалит увлажнялся до разной влажности, тщательно перемешивался и засыпался в форму. Засыпка уплотнялась в форме с площадью попереч-

При определении прочности сыпучих материалов на сдвиг увеличение внешнего давления на образец влечет за собой увеличение сдвиговой прочности. В данном случае последняя повышается как с водой, так и с гуматами натрия (рис. 1). Увлажнение маршалита слабыми растворами гуматов (концентрация 0,1% и 0,90%) способствует некоторому увеличению прочности на сдвиг. Это объясняется большей сцепляемостью частичек, увлажненных гуматами вследствие некоторой повышенной их вязкости по сравнению с водой. При концентрации выше 0,90% прочность на сдвиг уменьшается, так как при этом содержании уже проявляется пластифицирующее, смазывающее действие гуматов. Смесь становится более подвижной и лучше поддается уплотнению, которое, очевидно, наиболее эффективно будет осуществляться при концентрации гуматов 2,03%, так как прочность на сдвиг приобретает свое минимальное значение (рис. 1). Дальнейшее увеличение содержания гуматов (3,51%) способствует повышению сдвиговой прочности. Результаты уплотнения маршалита на копке (табл. 1), хотя и косвенно, свидетельствуют об увеличении подвижности смеси, увлажненной гуматами. Причем максимальная плотность достигается с растворами гуматов концентрации 1,17%. Механическое воздействие на частицы в этом случае больше, чем в опытах определения прочности на сдвиг, поэтому пластифицирующий эффект от гуматов проявляется при меньшей их концентрации. Использование растворов большей концентрации вызывает разуплотнение увлажненной смеси.

Выводы

1. Связность частиц маршалита, увлажненного гуматами, растет до определенного содержания их в смеси, выше которого проявляется смазывающее, пластифицирующее действие их.
 2. При применении больших давлений пластифицирующее действие гуматов натрия проявляется при меньшем их содержании.
-