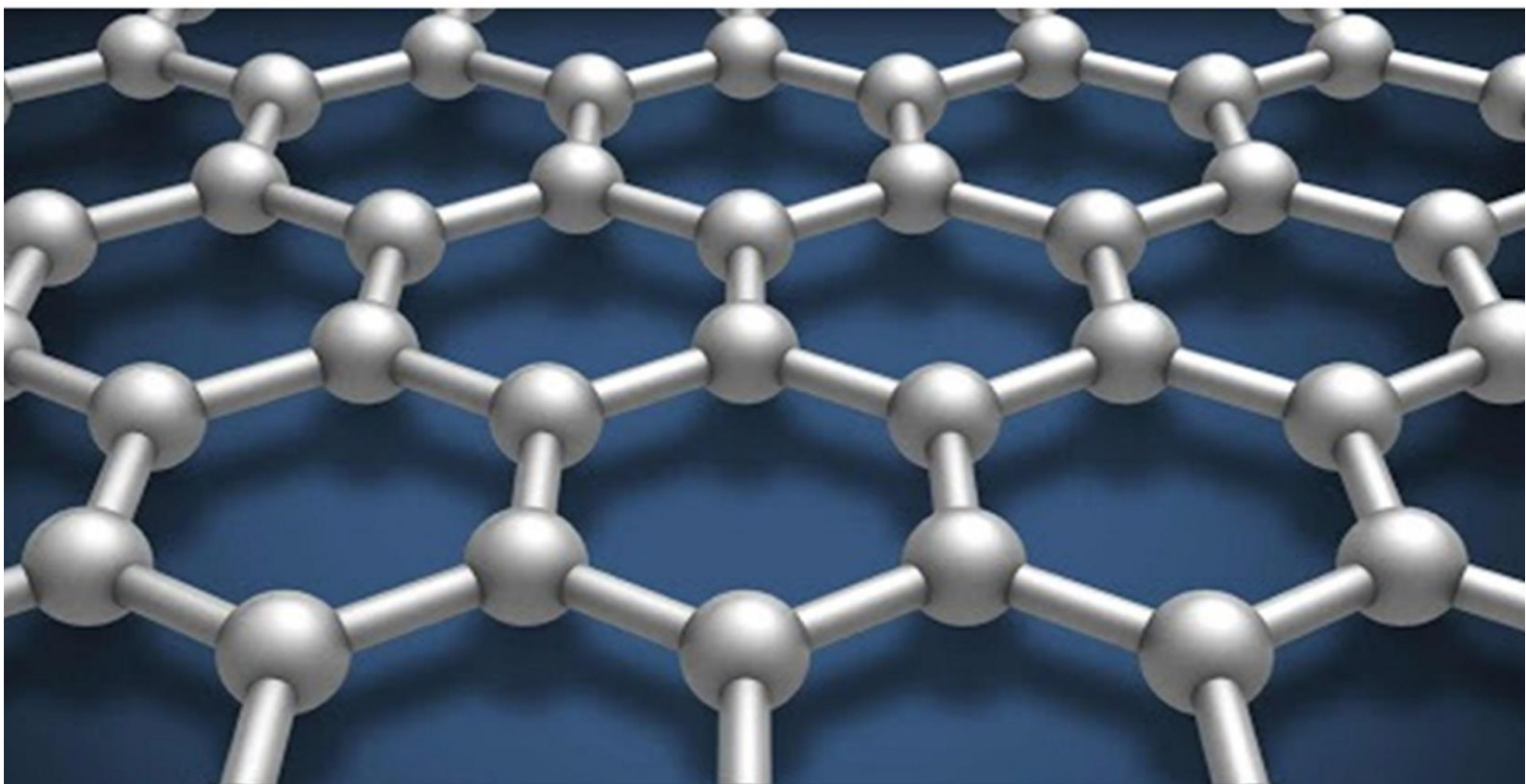


O'zbekiston

Kompozitsion Materiallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



**Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы**

В данной статье приведены результаты научных исследований, литых универсальных игольчатых ротационных звездочек почвообрабатывающих машин, изготовленных из среднеуглеродистой стали. Изучены состав, свойства и параметры макро- и микроструктуры стальных образцов. Разработаны оптимальные режимы химико-термической обработки – нитроцементации деталей с последующей закалкой и низкого отпуска. Доказано, что твердость и износостойкость литых деталей после оптимальной термической обработки повышается в 2-3 раза.

Key words: composition and properties of carbon steels, nitrocarburized layer, optimal heat treatment, macro- and microstructure, hardness and microhardness, abrasive wear resistance and durability of parts.

This article presents the results of scientific research, cast universal needle rotational sprockets of tillage machines made of medium carbon steel. The composition, properties and parameters of the macro- and microstructure of steel samples have been studied. Optimal modes of chemical-thermal treatment have been developed - carbonitriding of parts with subsequent hardening and low tempering. It is proved that the hardness and wear resistance of cast parts after optimal heat treatment increases by 2-3 times.

Тилабов Баходир Курбанович - д.т.н., профессор кафедры «Технология машиностроения» Алмалыкского филиала ТГТУ им. И. Каримова

УДК 666.931

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ДИГИДРАТА СУЛЬФАТА КАЛЬЦИЯ

Н.Х. Талипов, С.С. Негматов, М.М. Улугова

Введение. Широкая востребованность гипсовых смесей объясняется их исключительными свойствами: экологичность, быстрый набор прочности, хорошие тепло- и звукоизолирующие, звукопоглощающие свойства, отсутствие усадочных деформаций, огнестойкость, положительное влияние на здоровье людей путем создания в помещениях благоприятного микроклимата. Однако, несмотря на многовековой опыт использования и высокие потребительские свойства наиболее доступного гипсового вяжущего, материалы и изделия на его основе имеют ограниченное применение в строительстве из-за низкой водостойкости, высокой пористости, низкой прочности, малой морозостойкости и др. [1,2].

Одним из путей регулирования структуры и технологических свойств строительных материалов на основе $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ β - модификации с применением химических добавок приобретает решающее значение. Поэтому внедрение в производство прогрессивных методов управления структурообразованием гипсовых систем, улучшение строительно-технических свойств вяжущих с регулированием состава модификаторов является одной из важнейших задач [1-3].

Кристаллизация дигидрата сульфата кальция в растворных смесях зависят от свойств сырья, технологии изготовления, длительности хранения, количества вводимой воды, температуры вяжущего вещества и воды, условий перемешивания, наличия добавок и др. Быстрее всех схватывается полуводный гипс,

содержащий некоторое количество частичек неразложившегося дигидрата, являющихся центрами кристаллизации и вызывающих ускоренную гидратацию полуводного гипса. Схватывание гипса значительно ускоряется при затворении его пониженным количеством воды по сравнению с тем, какое требуется для теста нормальной густоты, и наоборот.

Объект и методы исследования. Для регулирования процесса кристаллизации и определения свойств замедлителя схватывания полугидрата сульфата кальция были выбраны гипсовые вяжущие β -модификации полученные из гипсового камня Камышбашинского месторождения (Ферганский область, проба №1) и полугидрат сульфата кальция полученный методом дегидратации во вращающейся печи из природного гипсового камня Мамажурганского месторождения (Бухарский область, проба №2), отвечающие требованиям ГОСТ 125-2018 «Вяжущие гипсовые. Технические условия». Качество гипса определялось в соответствии с ГОСТ 23789-2018 «Вяжущие гипсовые. Методы испытаний». Гипсовые вяжущие характеризуются стабильностью качества [3,4]. Основные физико-механические свойства и минералогический состав полугидрата сульфата кальция β -модификации приведена в таблице 1 и 2.

Фазовый состав гипсового вяжущего β -модификации изучали с применением рентгенофазового анализа. Результаты исследования показали, что гипсовый вяжущий состоит в основном из полугидрата сульфата кальция β - модификации ($d/n = 0,590; 0,343$;

0,3297; 0,278;; 0,166 нм) и не большого количество ангидрита ($d/p = 0,225$ нм) [4,5].

Сроки схватывания гипсового вяжущего определяли с помощью прибора Вика с иглой на тесте стандартной консистенции. Для испытания брали 200 г гипсового вяжущего и воду в

количестве, соответствующем тесту стандартной консистенции. В качестве регулятора процесса кристаллизации дигидрата сульфата кальция была использована лимонная кислота. Лимонная кислота - органическая кислота с общей формулой $C_6H_8O_7$.

Таблица 1

Физико-механические характеристики гипсового вяжущего β -модификации

№	Наименование параметров	Значение параметров	
		Проба №1	Проба №2
1	Степень помола: остаток на сите № 02, %	1,6	2,7
2	Вода/вяжущее соотношение	0,61	0,63
3	Сроки схватывания, мин–секунд – начало – конец	5–30 11–00	6-00 12-00
4	Прочность при сжатии, в возрасте 2 ч, МПа	6,3	5,4
5	Прочность при изгибе, МПа	3,7	2,8
6	Прочность при сжатии, в сухом состоянии, МПа	14,8	13,5

Таблица 2

Минералогический состав гипсового вяжущего β -модификации

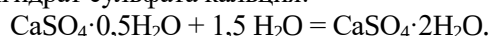
№	Минералогический состав, масс.%,				Сумма
	β -CaSO ₄ ·0,5H ₂ O	α -CaSO ₄ ·0,5H ₂ O	CaSO ₄ ·2 H ₂ O	CaSO ₄	
1	92,8	3,2	1,9	2,1	100,0
2	93,75	-	3,20	3,05	100,0

Полученные результаты и их обсуждение.

Отличительной особенностью гипсовых вяжущих является их способность при затворении водой быстро схватываться и затвердевать. Быстрое схватывание полуводного гипса является в большинстве случаев положительным его свойством, позволяющим быстро извлекать изделия из форм.

Вяжущие вещества при затворении водой образуют пластичную массу, которая впоследствии превращается в твердое тело. Превращение это происходит не сразу, а постепенно. Сначала подвижная пластичная масса уплотняется и густеет, что является началом схватывания (для полуводного гипса первый период после затворения водой характеризуется в ряде случаев текучестью массы). В дальнейшем схватывающаяся масса все больше уплотняется, окончательно теряет пластичность и постепенно превращается в твердое тело, не имеющее, однако, сначала заметной прочности. Этот момент соответствует концу схватывания.

Схватывание является начальной стадией твердения, в результате которого полужидкая пластичная масса затворенного водой вяжущего вещества превращается в твердое тело [3,5]. Реакции присоединения воды к полуhydrату сульфата кальция с превращением его в дигидрат сульфата кальция:



По окончании схватывания происходят дальнейшие химические и физические

преобразования, сопровождающиеся продолжающимся уплотнением и нарастанием механической прочности, что и характеризует собой процесс твердения вяжущих веществ.

Лабораторные исследования показали, что процесс кристаллизации гипса зависит от многих технологических факторов. Увеличение тонкости помола приводит к ускорению схватывания, причем увеличение тонкости помола сырого гипса влияет значительно меньше, чем вторичный помол обожженного гипса. Это объясняется тем, что после помола обожженного гипса на процессы схватывания начинает влиять дигидрат, находившийся в сердцевине зерен. Проведенные исследования показали, что сроки схватывания удлиняются при снижении температуры до 10 °С. Повышение температуры до 40-50 °С ведет к ускорению сроков схватывания.

Проведенные исследования показали, что в присутствии лимонной кислоты уменьшается скорость растворения или растворимость полуводного гипса и следовательно, понижается степень его пресыщения, вызывающая кристаллизацию.

Известно, что для гипсового теста нормальной консистенции при изготовлении литых изделий требуется 60 – 80 % воды от массы обычного строительного гипса и 35 – 45 % воды от массы высокопрочного гипса. На химические же реакции нужно только 18-19 % воды. Избыточное количество воды, оставшейся в порах затвердевшего материала, в дальнейшем

испаряется и вызывает характерную для гипсовых изделий пористость, которая при использовании обычного строительного гипса составляет после высыхания 50 – 60 % от общего объема затвердевшего гипса. Чем меньше воды было взято для затворения, тем плотнее и прочнее получается гипсовое изделие.

Исследование кинетики кристаллизации композиционных гипсовых смесей показывает, что полимерные составляющие сильно затормаживают процессы структурообразования системы [3,8].

На основании проведенных исследований установлено, что для достижения требуемого замедления схватывания композиционных гипсовых растворов, целесообразно использовать модифицирующие добавки. При выборе замедлителей схватывания следует учитывать такой показатель, как интервал между началом и концом схватывания, требования по которому различны в зависимости от области и условий применения растворных смесей [6,7].

Однако, несмотря на высокие потребительские свойства, современное применение составов на основе наиболее доступного гипсового сырья в Республике и производстве гипсового вяжущего β - $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ ограничивается штукатурками и шпаклевками для помещений с нормальным режимом эксплуатации. В основном это связано с тем, что составы имеют низкую водостойкость и невысокие прочностные характеристики. Как правило, коэффициент размягчения для таких составов не превышает 0,5, а прочность при сжатии 4-6 МПа [7-9].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бурянов А.Ф., Бессонова И.В. Гипс, его исследование и применение. М., 2005, С.242. 259-260
2. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение). Справочник. Под общей ред. А.В.Ферронской. – М.: Издательство АСВ, 488 с.
3. Talipow N.H., Tuljaganow A.A., Dossanowa G.M., Iuismetow H.E., Talipow D.N., Jkubow U.A. Die chemische modifikation des kalziumsulfat-halbhhydrats und produktion von wärmedämmstoffen. Dundesrepublik Deutschland. Weimarer Gypsum Conference. Weimar/ 14-15 Marz 2017. S.276-280.
4. Кузнцова Т.А., Кудряшов И.В., Тимашев В.В. Физическая химия вяжущих материалов. – М.: Высшая школа, 1989. – 384 с.
5. Талипов Н.Х., Улучшение свойства композиционных строительных материалов на основе гипсовых вяжущих // Композиционные материалы. – 2004. – № С.147-49.
6. Сари М., Лекселлент Дж. "Регулирование процессов схватывания и отверждения минеральных вяжущих". – MixBuild, СПб, 3-5 декабря 2002 г.
7. Румянцев Б.М., Критараев Д.С. Производство и применение полимеров в строительных материалах. // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, – 2004, №9, с. 74-75.
8. Fisher H-B., Hennino O Zur Massung der Verzogerung der Hydratation Branntgips. Silikattechnik. – 42(1991)10. – S 333-337.
9. Сагдатуллин Д.Г., Морозова Н.Н., Хозин В.Г. Реологические характеристики водных суспензий композиционного гипсового вяжущего и его композитов // Известия КазГАСУ. 2009, №2. – С.263-268.

Калит сўзлар: ярим гидратли кальций сульфат, кристаллизация жараёни, лимон кислотаси, қотиш даври, қотиш даврини секинлаштириш, структурани шакилланиши, физик- механик хоссалар.

термомеханик хоссаларини тахлили.....	98
S.A. Tursunbayev, N.D. To'raxodjayev, Sh.T. Toshmatova, F.U.Odilov. Germaniy oksidini alyuminiy qotishmalari qattiqligiga ta'siri.....	100
3. Разработка и технология получения композиционных материалов	
N.O. Maxkamova, B.G'. Maxkamov, A.X. Xaitbaev. Maxalliy xomashyo (Calliptamus Italicus.L) asosida biopolimer kompozitsion materiallar olish va ularning ayrim xossalari.....	103
Б.С. Садуллаев, Х. Ахмедов, Т.О. Камолов, О.Ф. Хайитов. Разработка технологии обогащения графитовой руды месторождения Тасказган.....	106
Х.А. Абдурахимов, А.Х. Абдурахимов. Разработка способа получения коагулянта из каолина ауминзатау и очистка им сильно окрашенных сточных вод бумажного производства.....	108
Б.К. Тилабов. Структура и свойства нитроцементованного слоя литой детали из углеродистой стали.....	113
Н.Х. Талипов, С.С. Негматов, М.М. Улугова. Регулирование процесса кристаллизации дигидрата сульфата кальция.....	117
D.G'. Kuvatov, S.M. Turabdjano. Sement klinkerini maydalash intensifikatorlari sintezi va tadqiqi.....	120
Т.О. Камолов, Қ.М. Рўзикулов. “Олмалик КМК” АЖ рух заводи вельцлаш цехининг хомаки вельц оксидини танлаб эритиш жараёнига тайёрлашга жараён вакти давомийлиги таъсирини ўрганиш.....	123
О.Ю. Исмаилов, А.М. Хурмаматов, Д.Н. Исмаилов. Исследование коэффициента теплопередачи при нагревании нефти и газового конденсата парами бензина.....	127
Ж.Н. Негматов, М.Ш. Тухлиев, О.Х. Эшкobilов, Ш. Абдуганиев, А.Я. Раззаков, Б.И. Хотамкулов. Разработка технологии и технологической линии получения электро-теплопроводящих и антифрикционно-прочностных композиционных термореактивных полимерных материалов.....	131
М.Ш. Тухлиев, О.Х. Эшкobilов, Ж.Н. Негматов, Н.С. Абед, Ш. Абдуганиев, А.Я. Раззаков. Технология получения покрытий из электро-теплопроводящих антифрикционно- прочностных композиционных термореактивных полимерных материалов.....	135
М.Н. Цуканов, В.М. Капустин, Х.Ю. Рахимов. Разработка эффективных составов гидроизоляционных материалов из пиролизного дистиллята, битумной композиции и отходов производств.....	138
Sh.A. Sultonov, M.R. Amonov, X.M. Xolov. Sorbsion xossali kompozitli gil kukunlarini zamonoviy va samarali olish usuli.....	141
B.U. Zokirov, V.Z. Nurmukhamedova. A.Sh. Khusenov. Research on the technology of crystal fructose extraction from hellanthus tuberosus L.....	144
S.A. Tursunbayev, Sh.O'. Mardanoqulov, F.U. Odilov, Sh.T. Toshmatova. Alyuminiy-mis tizimidagi qotishma strukturasini germaniy ta'sirida o'zgarishi.....	147
B.R. Voxidov, Sh.Sh. Turdiyev. Platinoidlarni qayta ishlashdan hosil bo'lgan chiqindilaridan platina va palladiyni ajratib olish texnologiyasini tadqiq qilish.....	149
М.Н. Цуканов, В.М. Капустин, Х.Ю. Рахимов. Разработка технологии для получения композиционных гидроизоляционных материалов на основе местного сырья и отходов производств.....	155
Г.Э. Эшдавлатова, Н.Б. Турабаева. Целлюлоза эфирлари асосида куюклаштирувчилар ишлаб чиқиш.....	158
Р.Х. Сайдахмедов. Особенности получения твердосплавных пластин в вакуумной печи с изостатическим прессованием при технологической подготовки производства.....	160
С.А. Бердиев. Таркибида азот ва олтингугурт бўлган олигомерларни термик барқарорлигини тадқиқ этиш.....	163
4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов	
У.К. Ёринов, И.Н. Мирзакулов, Д.Р. Атакузиева, Л.Қ. Махкамova, А.Х. Абдукаххоров. Нефтни қайта ишлаш жараёнида қўлланиладиган антикоррозион қўндирмалар.....	166
А.Ю. Дустов, О.Х. Абдуллаев, М.А. Абдурахимов. Актуальность производства и потребления метанола на газодобывающих месторождениях.....	169
D.I. Maxkamov, A. Xabibullayev, A.E. Dehqanov. Avtomobil yo'llarini qurishda, kompozitsion materiallardan foydalanib, grunt qatlamini mustahkamligini oshirish.....	171
E.B. Abduraxmonov, M.X. Oydinov, F.G. Raxmatkariyeva, M.T. Abdullayeva. Mahalliy kaolin asosida olingan a tipidagi seolitning ik spektr tahlili.....	174
Sh.X. Chariyeva, M.K. Urozov. Pivo sanoati chiqindilaridan achitqi shtammlari olish.....	177
Ж.З. Шерматов, М.С. Пайзуллаханов, О.Т. Ражаматов. Керамические ферромагниты из плавленого материала в солнечной печи.	180
S.T. Parmonov. Burg'ulashda qo'llaniladigan qattiq qotishmalarning xomashyo materiallarini tanlash va ularning xossalari tadqiq qilish.....	182
O.Sh. Sarimsaqov, H.Q. Ismoilov, X.T.To'ychiyev. Ventilyator parragi ishchi yuzasi sifatiga va ish unumdorligiga kompozitsion qoplamaning ta'siri.....	185
Х.Қ. Исмаилов. Композицион материалдан тайёрланган парракнинг вентилятор қобиғида жойлашиш ҳолатининг иш унумдорлигига таъсири.....	188
D.I. Maxkamov, Q.M. Inoyatov, M. Axmadjanov, A.E. Dehqanov. Yo'l bitumi sifatini oshirishda sanoat chiqindilaridan foydalanish.....	191
Sh.A. Sultonov, M.R. Amonov, D.Q. Sayimova. O'simlik moylari uchun paligorskitli gil kukunlarini sorbsion xususiyatlari.....	193
З.Ш. Исламова, И.А. Набиева, А.А. Миратаев. Жун ва пахта толалари асосидаги янги композицияли тўқимачилик матоларини бўяш.....	196