ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ МИКРОНАПОЛНИТЕЛЯ НА ПРОЦЕССЫ ГИДРАТАЦИИ И ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУР В ДИСПЕРСИЯХ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ

Абылова А.Ж.
Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан, г. Нукус
E-mail: amina.abilova@mail.ru
Мнажов А.Н.
Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан, г. Нукус
Нажимова С.К.
Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан, г. Нукус

Аннотация: В статье исследуется влияние отходов производства соды в качестве микронаполнителя на свойства гипсовых минералов в Республике Каракалпакстан. Результаты лабораторных исследований подтверждают наличие энергетического эффекта в виде улучшения пластической прочности и концентрации реагентов по сравнению с отдельными химическими реагентами, присутствующими в составе отходов производства соды. Представлены данные о химическом составе отходов, которые предопределяют возможность их использования в качестве микронаполнителя для гипсовых вяжущих материалов. В составе отходов в основном содержатся известь и карбонат кальция. В связи с этим было исследовано влияние различного количества добавок отходов на свойства суспензий гипсовых вяжущих материалов.

Ключевые слова: природный минерал, наполнитель, отходы содового производства, гипс, вяжущие вещества, микронаполнитель, модификация, концентрация, высококачественный материал.

Annotation: The article examines the influence of soda production waste as a microfiller on the properties of gypsum minerals in the Republic of Karakalpakstan. Laboratory research results confirm the presence of an energy effect in the form of an improvement in the plastic strength and concentration of reagents compared to individual chemical reagents present in soda production waste. Data on the chemical composition of the waste are presented, which

ISSN 3030-3907

predetermines the possibility of their use as a microfiller for gypsum binding materials. The waste mainly contains lime and calcium carbonate. In this regard, the influence of different amounts of waste additives on the properties of gypsum binder suspensions was investigated.

Keywords: natural mineral, filler, soda production waste, gypsum, binders, micro filler, modification, concentration, high-quality material.

Анотация: Мақолада Қорақалпоғистон Республикасидаги гипс минералларига микротўлдиргич сифатида сода ишлаб чиқариш чиқиндиларининг хусусиятларига таъсири ўрганилган. Лаборатория тадқиқотлари натижалари сода ишлаб чиқариш чиқиндилари таркибида мавжуд бўлган алоҳида кимёвий реагентларга нисбатан реагентларнинг пластик мустаҳкамлиги ва концентрациясининг яхшиланиши кўринишидаги энергетик таъсир мавжудлигини тасдиқлайди. Чиқиндиларнинг кимёвий таркиби тўғрисидаги маълумотлар келтирилган бўлиб, улар гипсли боғловчи материаллар учун микротўлдиргич сифатида фойдаланиш имкониятини олдиндан белгилаб беради. Чиқиндилар таркибида асосан оҳак ва кальций карбонат мавжуд. Шу муносабат билан турли миқдордаги чиқинди қўшимчаларининг гипсли боғловчи материаллар суспензиялари хоссаларига таъсири ўрганилди.

Калит сўзлар: табиий минерал, пломба, сода ишлаб чиқариш чиқиндилари, гипс, боғловчилар, микро пломба, модификация, концентрация, юқори сифатли материал.

Введение.

Дисперсионные системы находят широкое и разнообразное применение во многих отраслях промышленности, включая промышленность строительных материалов. Значение дисперсных систем определяется тем, что многие из них служат основой для получения большинства дисперсных материалов. К ним относятся абразивные и композиционные материалы, сорбенты, катализаторы и наполнители, цемент и асфальтобетоны, вяжущие вещества и продукция на их основе.

Физико-химические свойства минеральных вяжущих веществ значительно влияют на формирование гидратационных структур в их дисперсных системах и, таким образом, на качество получаемого материала [1-2]. Гипс, как мономинеральное вяжущее вещество, является классическим объектом исследований, а сравнительный анализ его модификаций позволяет установить зависимость между свойствами исходных продуктов и твердеющими структурами. Неограниченные запасы природного сырья, а также природные и побочные гипсосодержащие материалы и постоянно

ISSN 3030-3907

растущая ценность гипса как строительного материала, а также отсутствие надежных научно обоснованных методов улучшения его свойств (в частности прочности и водостойкости) стали причиной многолетних исследований процесса формирования гидратационных структур в системе $CaSO_4$-H_2O в странах СНГ и за рубежом [3-4, 8].

В настоящее время особенно актуально развитие новых подходов и инновационных технологий для производства современных композиционных гипсовых вяжущих веществ, направленных на снижение затрат на готовую продукцию с использованием местных сырьевых материалов и промышленных отходов.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Объектом исследования в данной работе являются гипсовые минералы из различных месторождений Каракалпакстана и отход содового производства (ОСП), не имеющие аналогов в Узбекистане. По составу они близки к высококачественным материалам, что позволяет использовать их для получения вяжущих веществ с высокими физико-механическими свойствами. На примере полуводного кальциевого сульфата было исследовано влияние типа и концентрации мелкодисперсных наполнителей различной природы-кремнезема, карбоната, глины и отходов производства соды на свойства коагуляционных и гидратационных структур в их водных суспензиях при различных соотношениях воды и твердого вещества.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ. Результаты химического состава отходов производства соды предопределяют возможность их использования в качестве микронаполнителей гипсовых вяжущих веществ, так как они содержат в основном известь и карбонат кальция (таблица 1). В связи с этим было исследовано влияние различного количеств добавок отходов на свойства суспензий гипсовых вяжущих материалов [5, 6, 7].

Таблица 1

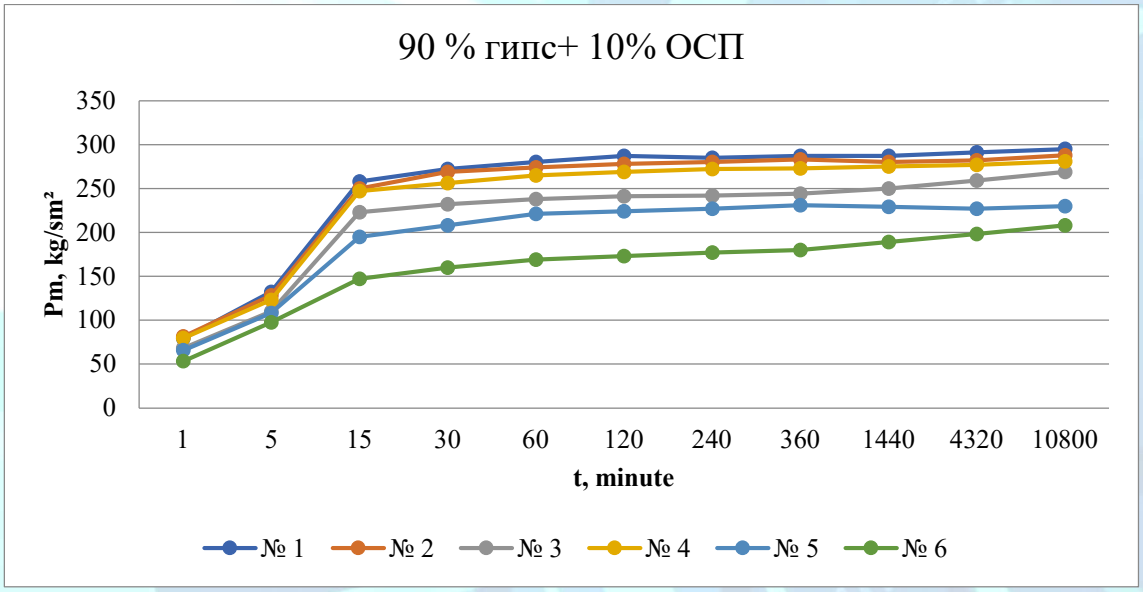
Химический состав отходов производства соды

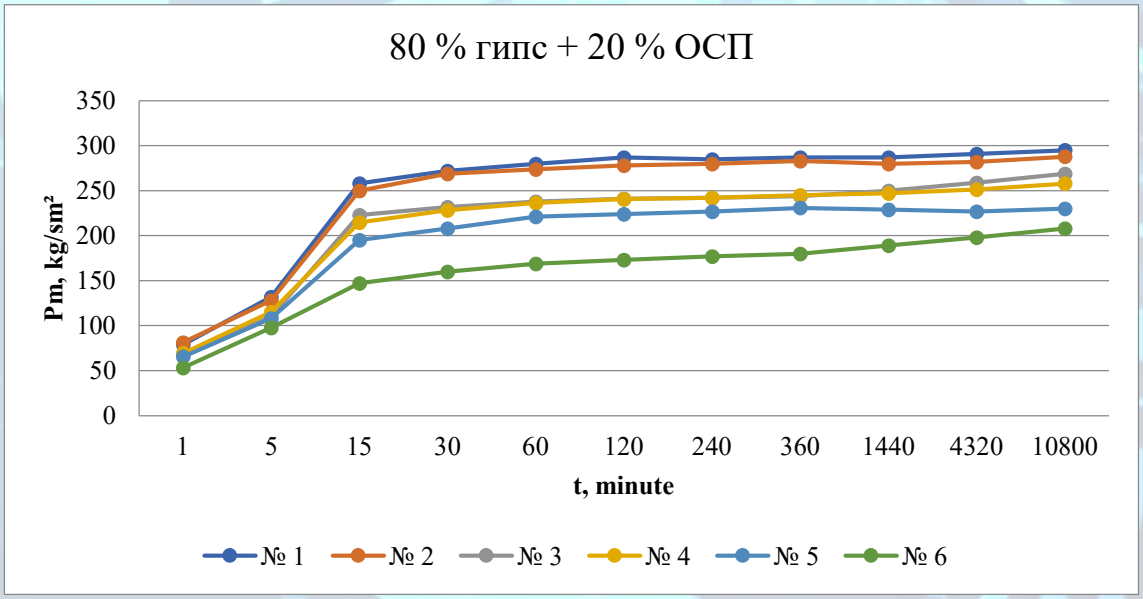
Оксиды		Наполнитель
		ОСП
Массовое содержание в % для воздушно-сухого вещества	SiO_2	0,33
	TiO_2	<0,01
	Al_2O_3	0,60
	Fe_2O_3	<0,01
	MgO	2,82
	MnO	0,01
	CaO	66,17

ISSN 3030-3907

	Na_2O	1,21
	K_2O	0,06
	P_2O_5	<0,01
	$SO_{3,\text{общ}}$	<0,10
	$SO_{3,\text{сульфат}}$	<0,10
	П.П.П	28,12
	H_2O,320°C	1,54
	CO_2	6,32

Введение до 50% отходов производства соды (ОСП) оказывает положительное влияние на прочность при относительно низких значениях В/Т≤0.35. Дальнейшее увеличение этого показателя приводит к значительному снижению прочности коагуляционных структур, особенно на начальной стадии процесса твердения.





ISSN 3030-3907

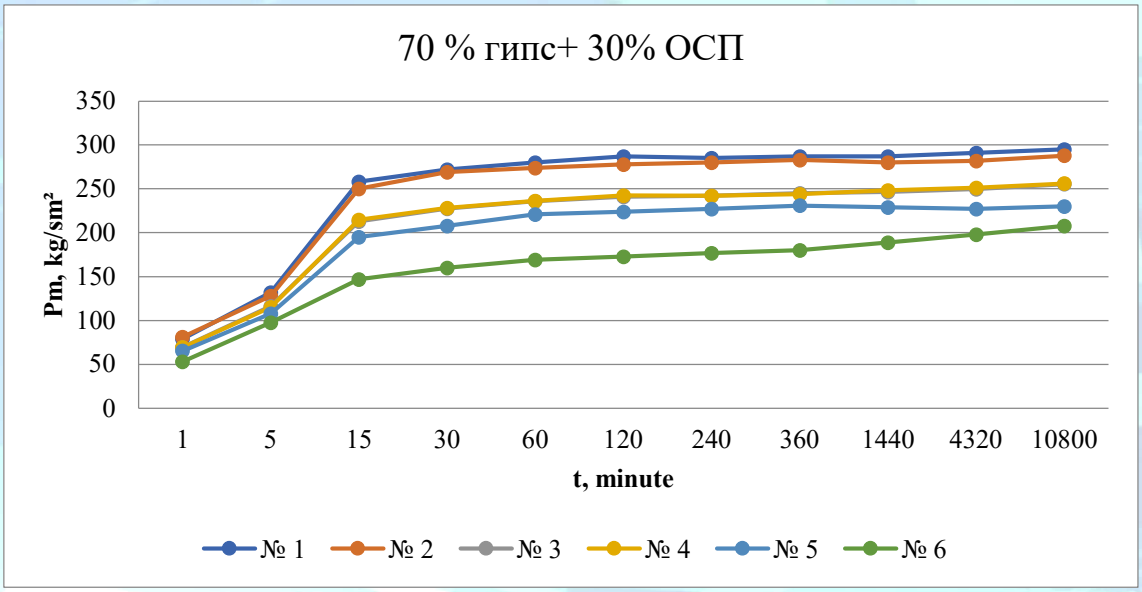
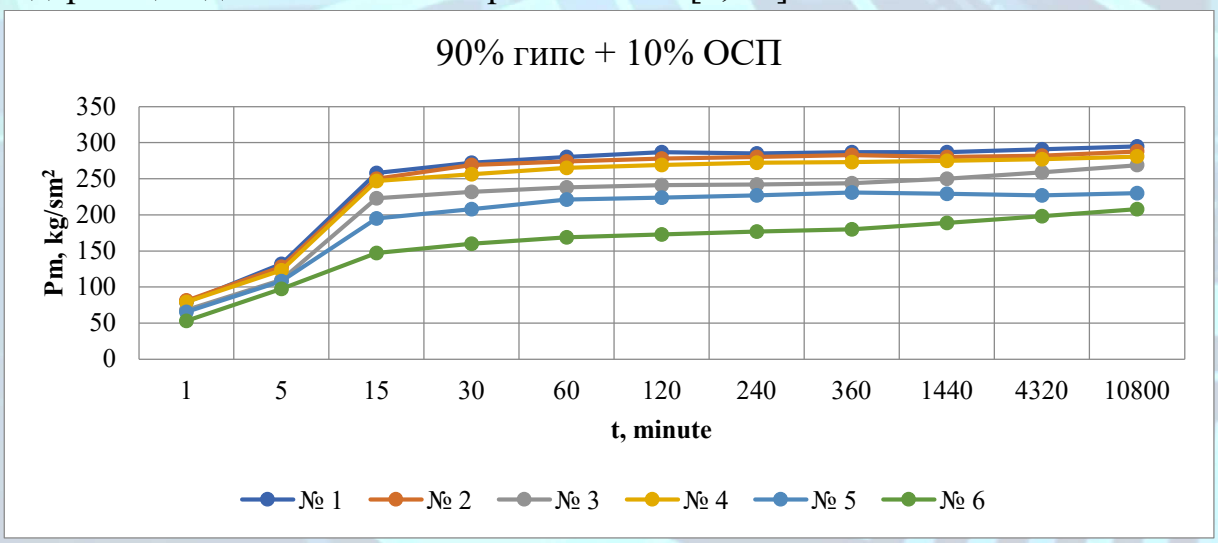


Рис. 1. Кинетика формирования структуры в суспензиях ГВ, полученных в температурном диапазоне 160-180°С с отходами производства соды (ОСП) в качестве микронаполнителя (В/Т = 0.50).

Для суспензий полуводного гипса введение различного количества отходов производства соды (ОСП) не влияло на ход кривых зависимости пластической прочности от В/Т, однако способствовало изменению их абсолютных значений. На рисунке 1 представлены результаты измерения пластической прочности в пастах гипсовых обожженных продуктов при температуре 180°С. Как видно из этих данных, в первые моменты (до 15-30 минут) введение ОСП ускоряет высвобождение гидратов и соответственно повышение прочности системы. Увеличение концентрации вводимого микронаполнителя не вызывает отрицательных изменений в прочностных характеристиках, как это наблюдается при использовании природных наполнителей. Наибольшее увеличение прочности отмечается в пастах, содержащих до 40-50% ОСП при В/Т = 0.4 [9, 10].



ISSN 3030-3907

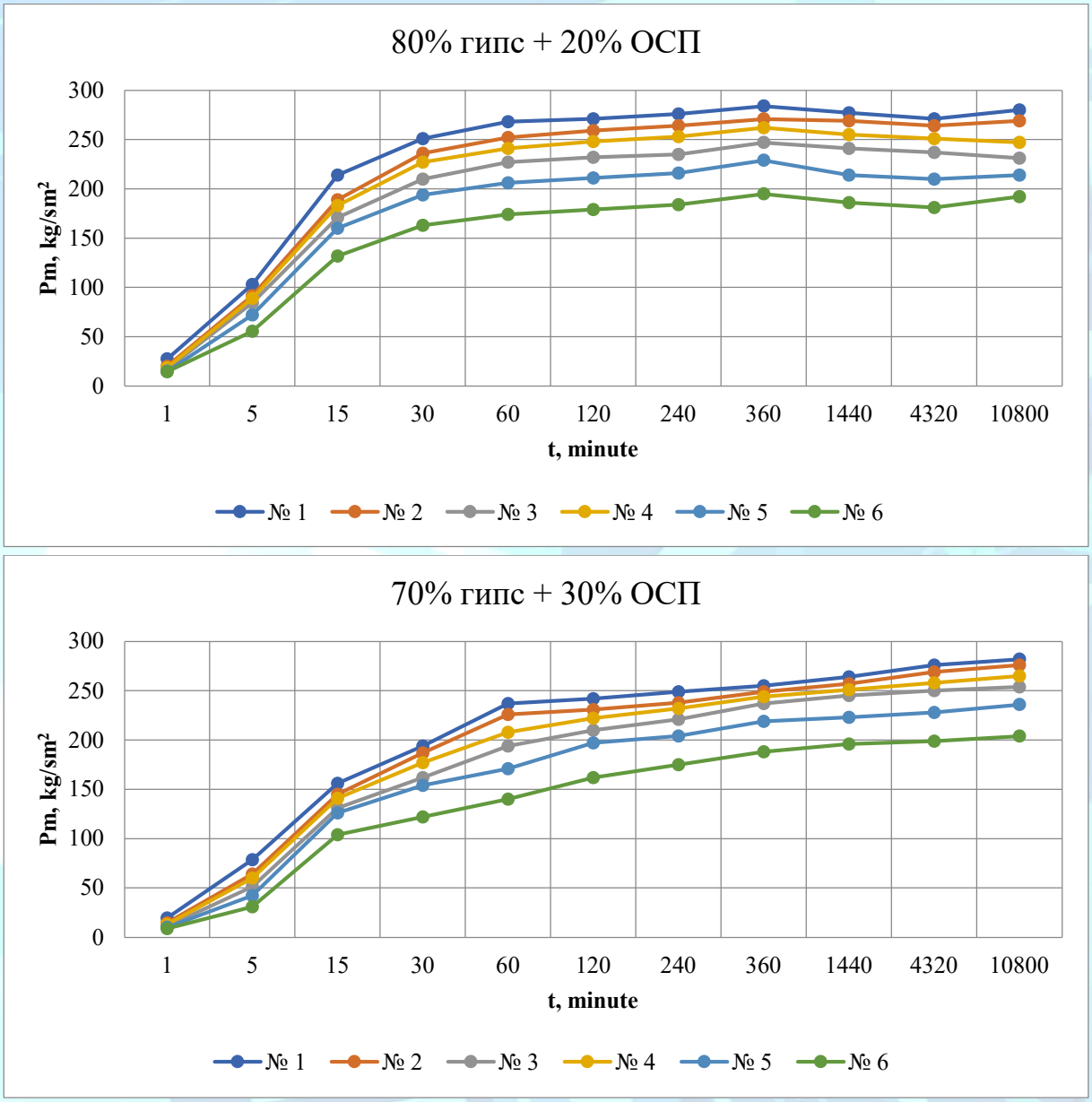


Рис. 2. Кинетика формирования структуры в суспензиях ГВ, полученных в температурном диапазоне 300-320°С с отходами производства соды (ОСП) в качестве микронаполнителя (В/Т=0.50).

В концентрированных пастах, особенно при низких соотношениях воды и гипса прочность в первые 3-5 минут в 15-40 раз выше, чем у системы вяжущего без наполнителя, где такие значения пластической прочности наблюдаются спустя несколько часов. Растворимость продуктов обжига природных гипсовых минералов при температурах около 300°С значительно ниже, чем у продуктов обжига этих минералов при температуре 160°С. Как было отмечено ранее, они имеют более высокие скорости гидратации. Скорость гидратации увеличивается в присутствии отходов производства соды (ОСП) и с увеличением их концентрации (рис. 3).

ISSN 3030-3907

Твердение паст на основе гипсовых обожженных продуктов с добавками ОСП происходит в результате более плотных и прочных контактов между новыми образованиями и подложкой, выполненной из этого минерала. Высокие структурообразующие свойства ОСП связаны с наличием извести с высокой активностью в связывании воды и кальцита. Хотя кальцит не вступает в химическую реакцию с ионами Ca^{+2}, его поверхность благодаря присутствию катиона того же наименования обладает сродством к новообразованиям в системе, что способствует ускорению высвобождения большего числа зародышей и улучшению кристаллизации и роста кристаллов гидрата.

Обработка отходов производства соды (ОСП) вызывает синергию - комбинированный эффект двух или более реагентов, который сильнее суммы эффектов этих реагентов при их отдельном использовании. Результаты лабораторных исследований подтверждают наличие синергетического эффекта в виде улучшений пластической прочности и времени схватывания гипсовых вяжущих веществ при наименьшей возможной концентрации реагентов по сравнению с отдельными химическими реагентами, содержащимися в ОСП.

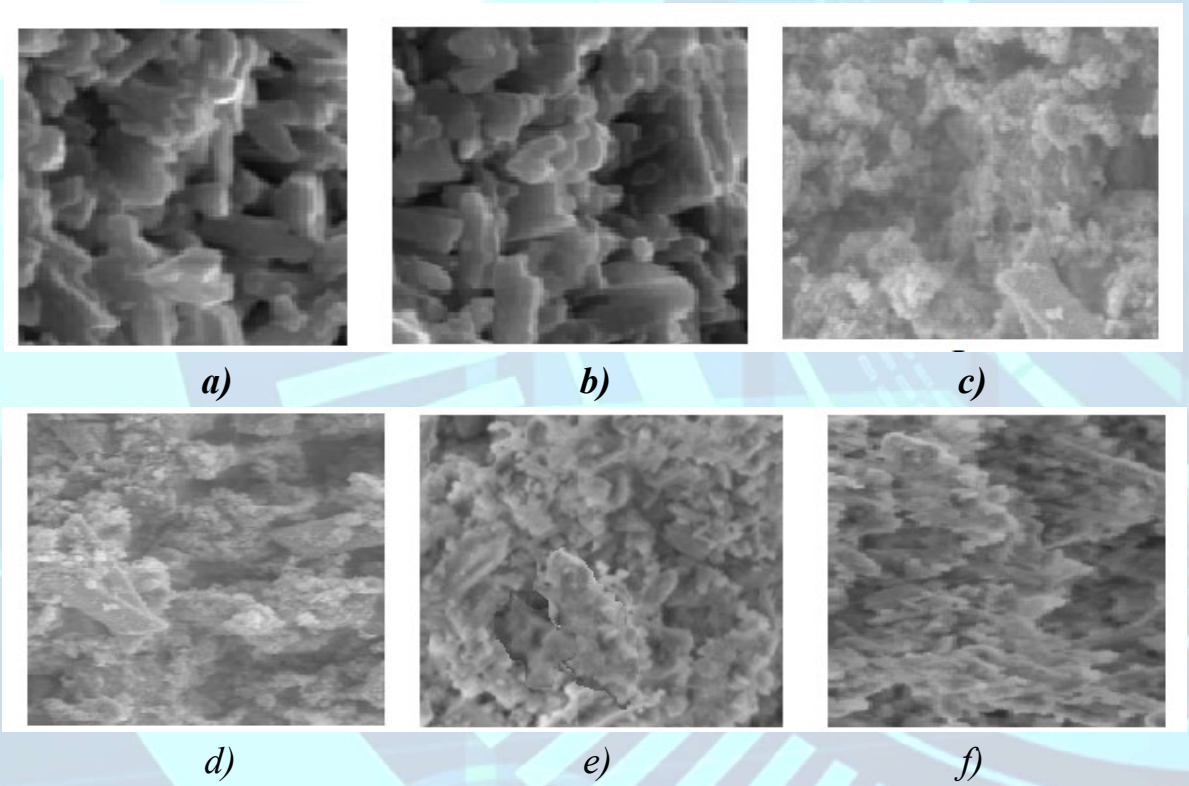


Рис. 3. Микроструктура затвердевших образцов, полученных при температуре 160°C в присутствии ОСП: а) № 1; б) № 2; в) № 3; г) № 4; д) № 5; е) № 6.

ISSN 3030-3907

Сравнительный анализ P_m обожженных продуктов природных гипсовых материалов, независимо от их происхождения, при температуре 700°С, обработанных ОСП в различных концентрациях, при определение степени гидратации в кинетике показывают, что увеличение концентрации добавок в системе сильно влияет на эти характеристики вяжущего. Так, если степень гидратации обожженного образца № 1, содержащего в основном нерастворимый ангидрит, на начальных этапах формирования структуры составляет около 3-4%, то при наличии 10% ОСП немного увеличивается до 6%. Однако дальнейшее увеличение концентрации микронаполнителя оказывает положительное влияние на степень гидратации, и спустя сутки достигает 35-40%. Через 3 дня отмечается значительное увеличение прочности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Анализ полученных результатов дает основания для заключения, что отходы производства соды в количестве 20% от массы вяжущего могут быть рекомендованы в качестве активатора для схватывания и гидратационного твердения обожженных продуктов всех исследованных образцов, независимо от их происхождения. Исследование химических и физико-химических свойств выше указанных минерально-сырьевых ресурсов Каракалпакстана и отхода содового производства предопределяет возможность их использования в качестве микронаполнителей для регулирования процессов гидратационного структурообразования гипсовых вяжущих.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Будников П.П. Гипс, его исследование и применение / - М.: Стройиздат, 1950. 374 с.
2. Ялунина О.В., Бессонов И.В. Материалы на основе гипсовых вяжущих и их влияние на среду обитания человека // Сухие строительные смеси. - 2008. - № 4. – С. 33-38.
3. Глекель Ф.Л., Копп Р.З., Ахмедов К.С. Регулирование гидратационного структурообразования поверхностно-активными веществами / Ташкент: изд-во «Фан» УзССР, - 1986. - 224 с.
4. Справочник. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение) / Под общ.ред. проф., д-ра техн. наук А.В. Ферронской. – М.: Изд-во АВС, 2004. – 485 с.
5. Abilova A.J., Turemuratov Sh.N., Uralbaeva G.B. Gypsum binders based on Karakalpakstan field // Austrian Journal of Technical and Natural Science. № 3-4, 2018, – P. 38-42.
6. Абылова А.Ж., Бекбосынова Р.Ж., Хожаметова Б. Исследование физико-

ISSN 3030-3907

химических химико – минералогических составов природных сырьевых ресурсов в Республике Каракалпакстан в качестве микронаполнителей вяжущих веществ // Вестник ККО АН РУз. 2019. №4, - С. 25-29.
7. Абылова А.Ж., Хамраев С.С. Вяжущие материалы на основе гипсовых минералов Республики Каракалпакстан // Химическая промышленность. – Россия, 2016. - №2. – С. 56-62.
8. Абылова А.Ж. Физико-химические основы управления свойствами дисперсий гипсовых вяжущих веществ Каракалпакстана минеральными микронаполнителями.: Дисс. докт. техн. наук (PhD). Ташкент, 2018. 172 с.
9. Abylova Amina Zhanabaevna, Turemuranov Sharibay Nauryzbaevich, Bekbosynova Rysgul Zhyemuratovna. Development of technology for producing cementitious composites based on minerals in Karakalparstan. Austrian Journal of Technical and Natural Scitnces, Vienna 2019, #7-8, - P. 17-21.
10. Turemuranov Sharibay Nauryzbaevich, Abylova Amina Zhanabaevna. Study of the processes of hydration structure formation in lime-belite binders on the basis of marls of the republic of Karakalpakstan, Vienna 2019, #7-8., - P. 64-68.

ISSN 3030-3907