№ п/п	Российское назва ние	Зарубежное название	Краткая характеристика связующего
1	Аминовый процесс	Cold-box-amine	Фенольно-изоцианатная композиция, отверждаемая газообразным амином
2	Смола-CO_2	Resol-CO_2	Фенольно-щелочная смола, отверждаемая продувкой углекислым газом
3	Эпокси-SCb	Epoxy-S02	Эпокси-алкидная композиция, отверждаемая продувкой сернистым ангидридом
4	Альфа-сет-процесс	Alfa-set (α-set)	Самотвердеющая фенольно-щелочная смола, отверждаемая смесью органических эфиров
5	Бета-сет-процесс	Beta-set (β-set)	Фенольно-щелочная смола, отверждаемая газообразным метилформиатом
6	Пеп-сет-процесс	Pep-set	Самотвердеющая фенольно-изоцианатная композиция, отверждаемая жидким амином пиридиновой группы
7	$C0_2$-процесс	$C0_2$-process	Жидкое стекло, отверждае-мое продувкой углекислым газом
8	Самотвердеющие смеси	Процессы No-bake, или связующие с индексом NB	Фурановые, карбамидно-фурановые, полиуретановые смолы, отверждаемые органическими кислотами, смесью кислот, смесью эфиров, аминами
9	Смеси, отверж-даемые продувкой	Связующие №№ 1,2,3, 5, 7 с индексом С В	-

Технические требования:

а) отверждение без нагрева при выдержке на воздухе или путем обработки внешними реагентами;

б) возможность регулирования скорости отверждения в пределах, определяемых характером производства;

в) высокая общая и поверхностная прочность, минимальная хрупкость;

г) минимальная работа уплотнения для обеспечения технологически необходимой плотности стержня или формы;

д) низкая гигроскопичность, минимальная растворимость связующей композиции в воде или органических растворителях, применяемых в составе противопригарных покрытий;

е) наличие комплекса высокотемпературных свойств, обеспечивающих получение отливок без дефектов, таких, как пригар, просечки, трещины, засоры, деформации, газовые раковины и пористость; ж) возможность регенерации известными методами;

з) легкая выбиваемость из отливок.

Санитарно-гигиенические требования:

а) минимальные выделения в окружающую среду токсичных веществ на всех стадиях технологического процесса изготовления отливок;

б) отсутствие неприятных или раздражающих запахов;

в) отсутствие вредного действия компонентов смеси на кожу при прямых контактах.

Экономические требования:

а) наличие сырьевой базы и мощностей по производству компонентов смеси на длительный период времени;

б) недефицитность и относительно низкая стоимость компонентов.

- тип оборудования
-параметры технологического процесса изготовления стержня или формы
-качество поверхности отливок
-выбиваемость
-способ регенерации

Связующие	Двух-компонентные связующие	Отвердители	Регуляторы скорости	Специальные добавки
Жидкое стекло	-	CO_2 Кремнефтористый натрий, эфиры	-	Органические добавки для улучшения выбива-емости
Синтетические смолы	-	Органические и минеральные кислоты	Нафтенаты тяжелых металлов	Окислы железа, перлит, мочевина
СДБ	-	Сильные окислители	-	-
-	Цемент-вода	-	Хлористые соли, фосфаты	Органические добавки для улучшения выбива-емости
-	Жидкое стекло-двухкальцие-вый силикат	-	Гипс, бура	-
-	Окислы железа – ортофосфор-ная кислота	-	Лимонно-кислый аммоний, мочевина	-

1. Отверждение на воздухе—для единичного и мелкосерийного производства.

2. Отверждение путем обработки смеси химическими реагентами-отвердителями—для единичного, серийного и массового производства.

3. Отверждение физическими методами — путем продувания холодным или нагретым воздухом, обработки электрическим током промышленной или высокой частоты, энергией СВЧ

Класс связующего, механизм отверждения	№	Связующее	марка
А, поликонденсация	1	Фенолформальдегидное	ОФ-1
	2	Фенолформальдегидно-фурановое	ФФ-1Ф
	3	Фенолфурфуральное	
	4	Мочевиноформальдегидное	УКС М19-62
	5	Мочевиноформальдегидно-фурановое	БС-40, КФ-90
	6	фенолмочевиноформальдегидное, фурановое, фурано-формальдегидное	
Б, Ступенчатая полимеризация	1* 2*	Фенолоизоцианатное Алкидноизоцианатное	- -
В, полимеризация	1	СДБ	-

Тип смеси	Базовая связующая композиция	Основная область применения
Самотвердеющие		
ХТС с синтетическими смолами: фурановые фенольные карбамидные смешанные	Смолы кислотного отверждения	Стержни, средние и крупные формы, все сплавы
ХТС с жидким стеклом	Жидкое стекло с двухкальциевым силикатом, цементами, сложными эфирами	Стержни, средние и крупные формы, чугунное и стальное литье
ХТС с фосфатными связующими	Оксиды железа и магния, ортофосфорная кислота	Стержни, средние и крупные формы, чугунное и стальное литье
Pep-set	Фенольно-изоцианатная композиция с жидким амином	Средние и крупные стержни и формы, все сплавы
Alfa-set	Щелочная фенольная смола со смесью эфиров	Средние и крупные стержни и формы, стальное и чугунное литье
Отверждаемые газовым отвердителем (катализатором)		
Beta-set или Cold-box-MF	Щелочная фенольная смола с продувкой метилформиатом	Мелкие и средние стержни, чугунное и стальное литье

Тип смеси	Базовая связующая композиция	Основная область применения
Resol-$C0_2$	Щелочная фенольная смола с продувкой углекислым газом	Средние и крупные стержни, чу гунное и стальное литье
Epoxy-$S0_2$	Эпокси-акрилатная композиция с продувкой сер нистым ангидридом	Мелкие и средние стержни в массовом и крупносерийном производстве, чугунное и цветное литье
Cold-box-amine	Фенольно-изоцианатная композиция с продувкой третичным амином	Мелкие и средние стержни в массовом, крупносерийном производстве, все сплавы

Класс	тип	Минимальная продолжи-тельность отверждения	Прочность на сжатие Кгс/см^2	Выбива-емость	Область применения
А	1 2 4 5	40-60 с 40-60 с 20-30 мин 2-3 мин	25-40 30-50 15-20 30-60	0-1	Стальное и чугунное То же Легкие сплавы Литье из чугуна и легких сплавов
Б	1 2 3	5—10 с 2-5 мин 100-120 мин	25-40 25-45 15-30	0-1	Литье из чугуна и легких сплавов Стальное и чугунное литье То же
В	1	30-40 мин	10-15	1-2	Чугунное литье

Класс связующего и механизм отверждения	№	Связующее
А. Гидротация	1 2 3	Жидкое стекло – неорганические вяжущие Цемент – вода Соли (сульфаты, хлориды) - вода
Б Кислотно-основное	1 2	Неорганические кислоты – металлические окислы Органические кислоты – окислы металлов
В Полимеризация	1 2	Жидкое стекло – орган. и неорг. отвердители Жидкое стекло (CO_2 – процесс)

$$2(3CaO \bullet SiO_2) + 6H_2O \rightarrow 3CaO \bullet 2SiO_2 \bullet 3H_2O + 3CaO(OH)_2.$$

$$FeO + 2H_3PO_4 + H_2O \rightarrow Fe(H_2PO_4)_2\ 2H_2O$$

$$MgO + 2HCOOH \rightarrow (HCOO)_2Mg + H_2O.$$

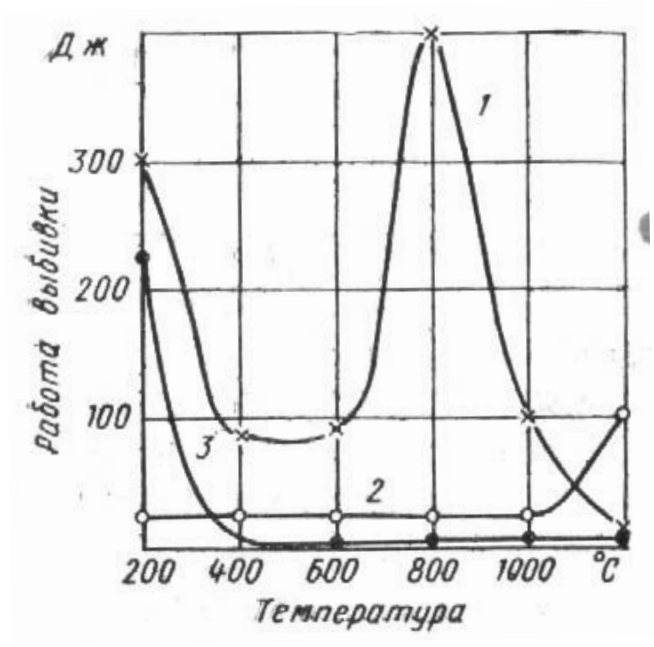
$$Na_2O\ 2SiO_2 + H_2O \leftrightarrow 2NaOH + 2SiO_2\ (\text{гель})$$

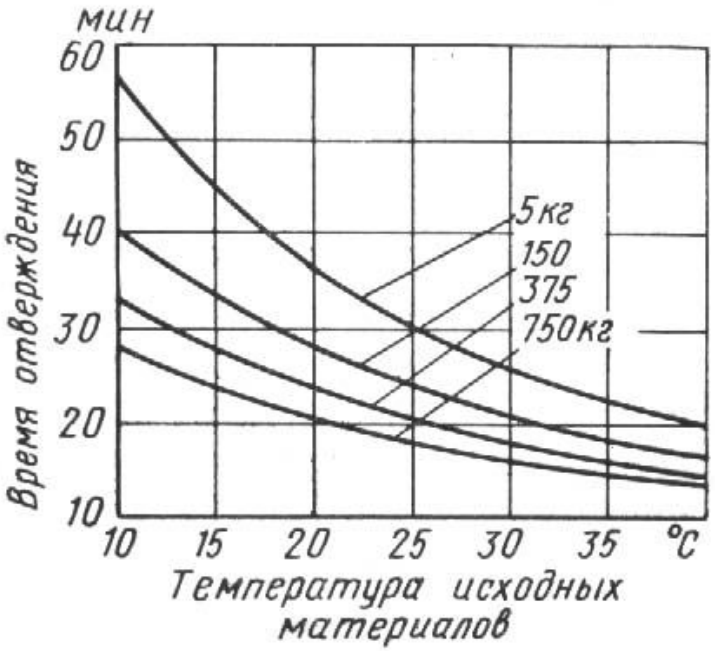
$$2NaOH + Si + H_2O \leftrightarrow Na_2O \bullet SiO + 2H_2O$$

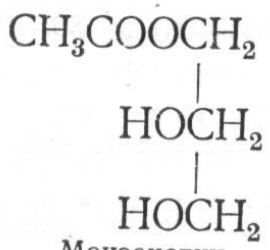
Класс связующего	Тип связующего	Минимальная продолжительность отверждения до манипуляторной Прочности	Прочность на сжатие, кгс/см^2	Индекс выбиваемости	Область применения
А	1	5—10 мин	10—50	5—7	Чугунное и стальное литье
	2	1—2 ч	10—30	5—7	
Б	1	1—1,5 мин	20—40	2—3	Стальное и чугунное литье
	2	1—1,5 мин	20—40	1—2	
В	1	20—40 мин	20—30	5—7	Чугунное литье
	2	10—15 с	15—20	10	Стальное литье

№ смеси	Содержание компонентов (м. ч.) на 100 м. ч. кварцевого песка*	Прочность на сжатие, кгс/см^2			
		1 ч	2 ч	4 ч	24 ч
1	2—5 двухкальциевого силиката	0,5—1,0	2,0—3,0	3,0—5,0	8,0—12,0
2	1—3 доменного шлака	0,2—0,4	0,8—1,0	8,0—10,0	16,0—22,0
3	2—3 портландцемента	—	—	—	20,0—24,0
4	1—2 фосфата бора	0,7—1,0	3,0—4,0	9,0—10,0	—
5	2—4 гашеной извести	1,5—2,0	4,0—5,0	—	8,0—12,0

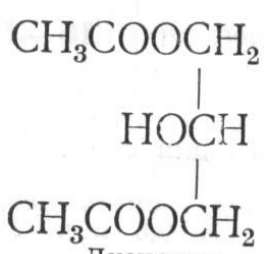
№ смеси	Содержание компонентов**, м. ч.	Прочность на сжатие, кгс/см*			Газопроницаемость (24 ч)
		1 ч	4 ч	24 ч	
1	93—95 кварцевого песка, 5—7 железной окалины***	11—13	16—18	22—24	500
2	97—98 хромистого железняка, 2—3 железной окалины	30—32	—	70—80	500
3	93—95 дистен-сиплиманита, 5—7 железной окалины	13—15	—	25—27	500
4	95—96 оливина, 4—5 железной окалины	16—18	—	30—35	400


Дж
300
200
100
Работа выбивки
1
2
3
200
400
600
800
1000
°С
Температура

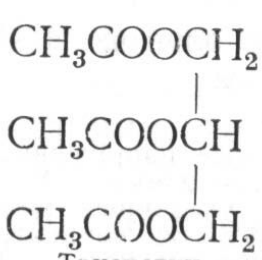

мин
60
50
40
30
20
10
Время отверждения
5кг
150
375
750кг
10
15
20
25
30
35
°С
Температура исходных материалов



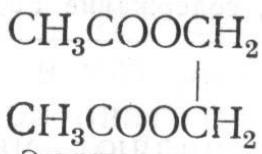
Моноацетин



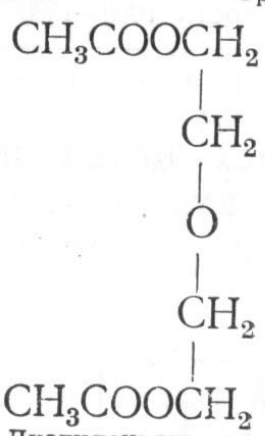
Диацетин



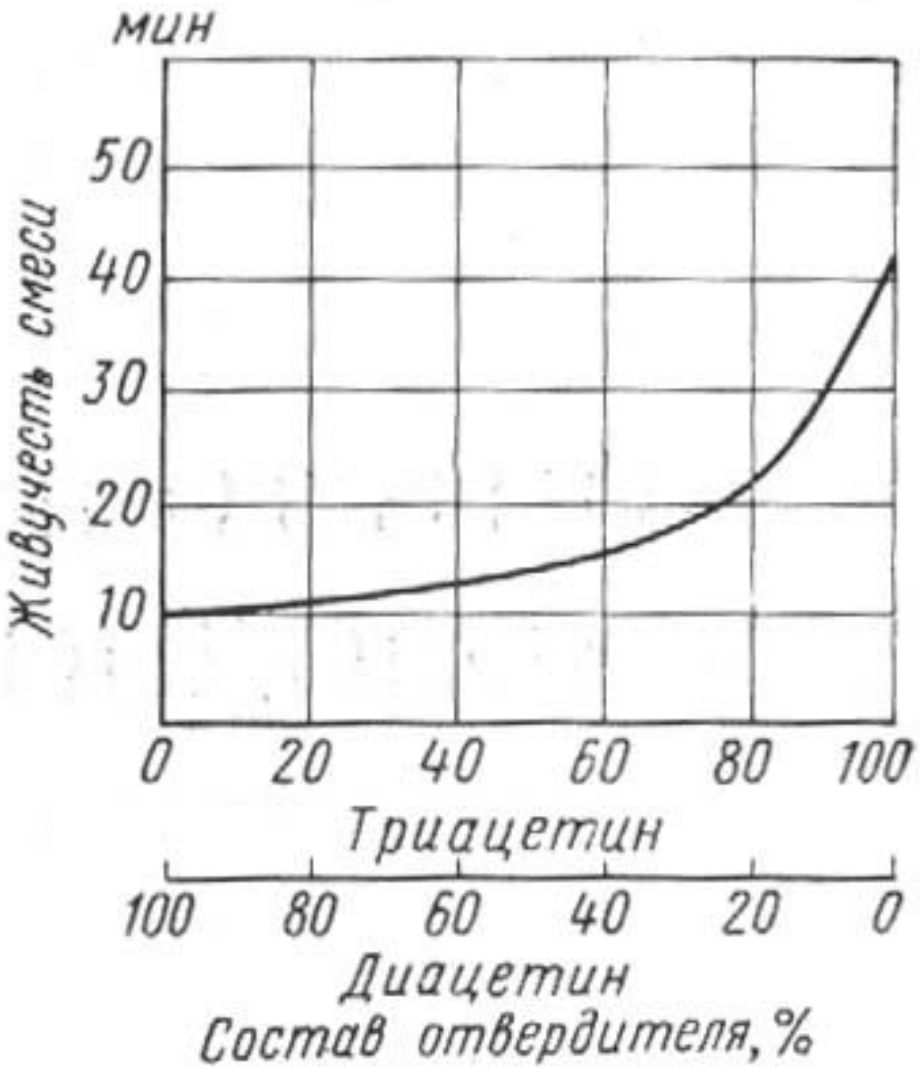
Триацетин



Этиленгликоль-диацетат



Диэтиленгликоль-диацетат


мин
Живучесть смеси
50
40
30
20
10
0
20
40
60
80
100
Триацетин
100
80
60
40
20
0
Диацетин
Состав отвердителя, %