

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ
№ 2833994

ТАМПОНАЖНЫЙ СОСТАВ

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II" (RU)*

Авторы: *Нуцкова Мария Владимировна (RU), Алхазза Мохаммад (RU)*

Заявка № 2024108970

Приоритет изобретения 04 апреля 2024 г.

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 03 февраля 2025 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 04 апреля 2044 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(52) СПК
C09K 8/467 (2024.08)

(21)(22) Заявка: 2024108970, 04.04.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
04.04.2024

Дата регистрации:
03.02.2025

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 04.04.2024

(45) Опубликовано: 03.02.2025 Бюл. № 4

Адрес для переписки:
190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,
ФГБОУ ВО "СПбГУ", Патентно-
лицензионный отдел

(72) Автор(ы):
Нуцкова Мария Владимировна (RU),
Алхаззаа Мохаммад (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет императрицы Екатерины II"
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2745980 C1, 05.04.2021. RU
2151268 C1, 20.06.2000. SU 1776292 A3,
15.11.1992. RU 2447036 C1, 10.04.2012. CN
101333096 A, 31.12.2008.

(54) **ТАМПОНАЖНЫЙ СОСТАВ**

(57) Реферат:
Изобретение относится к нефтегазовой промышленности, в частности к тампонажным смесям, предназначенным для цементирования нефтяных и газовых скважин. Технический результат - повышение эффективности крепления скважин в условиях нормальных, средних и высоких температур, повышение прочности адгезионного сцепления с горной породой и

обсадной колонной. Тампонажный состав содержит, мас. %: цемент Саудовского класса G 50,03-50,40; пластификатор С-3 0,40-0,41; волокна минеральной ваты 20-500 мкм, насыщенные углеродными нанотрубками с диаметром от 5 до 15 нм и длиной от 10 до 20 нм в концентрации 25%, 18,65-19,01; вода – остальное. 5 табл., 10 пр.

RU 2 833 994 C1

RU 2 833 994 C1

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(52) CPC
C09K 8/467 (2024.08)(21)(22) Application: **2024108970, 04.04.2024**(24) Effective date for property rights:
04.04.2024Registration date:
03.02.2025

Priority:

(22) Date of filing: **04.04.2024**(45) Date of publication: **03.02.2025** Bull. № 4

Mail address:

**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, FGBOU
VO "SPbGU", Patentno-litsenzionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Nutskova Mariia Vladimirovna (RU),
Alkhazaa Mokhammad (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhetnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet» (RU)**(54) **GROUTING COMPOSITION**

(57) Abstract:

FIELD: obtaining oil and gas from wells.

SUBSTANCE: invention relates to oil and gas industry, in particular to grouting mixtures intended for cementing oil and gas wells. Grouting composition contains the following, wt.%: cement of Saudian class G 50.03-50.40; plasticiser C-3 0.40-0.41; mineral wool fibres 20-500 mcm, saturated with carbon nanotubes

with diameter from 5 to 15 nm and length from 10 to 20 nm in concentration of 25%, 18.65-19.01; water – balance.

EFFECT: higher efficiency of well casing at normal, medium and high temperatures, higher strength of adhesion to rock and casing.

1 cl, 5 tbl, 10 ex

RU 2 833 994 C1

RU 2 833 994 C1

Изобретение относится к нефтегазовой промышленности, в частности к тампонажным смесям, предназначенным для цементирования нефтяных, газовых скважин, перекрывающих интервалы проницаемых пластов при повышенных температурах.

Известна композиция для получения строительных материалов (патент RU № 2345968, опубликованный 10.02.2009), содержащая цемент, песок, воду и углеродный наноматериал - сажу, полученную электродуговым методом и содержащую 7,0% углеродных нанотрубок, при следующем соотношении компонентов, мас. %: цемент - 20-30, наполнитель - 50-70, углеродный наноматериал - 1-2, вода - остальное.

Недостатком известной композиции является сложность промышленного производства сажи электродуговым методом в больших объемах.

Известен состав на основе минеральных вяжущих (патент RU № 2233254, опубликованный 27.07.2004), включающий минеральное вяжущее, выбранное из группы, включающей цемент, известь, гипс, или их смеси и воду, дополнительно содержит углеродные кластеры фуллероидного типа с числом атомов углерода 36 и более при следующем соотношении компонентов в композиции (мас. %): минеральное вяжущее - 33-77; углеродные кластеры фуллероидного типа - 0,0001-2,0; вода - остальное. В качестве углеродных кластеров фуллероидного типа композиция может содержать полидисперсные углеродные нанотрубки, полиэдральные многослойные углеродные наноструктуры с межслоевым расстоянием 0,34-0,36 нм и размером частиц 60-200 нм или смесь полидисперсных углеродных нанотрубок и фуллерена C₆₀.

Недостатками данного состава является сложный компонентный состав и сложность промышленного производства углеродных кластеров фуллероидного типа в больших объемах.

Известен состав на основе минеральных вяжущих (патент RU № 2447036, опубликованный 10.04.2012), включающий портландцемент, песок, воду и углеродный материал, а в качестве углеродного материала содержит водную суспензию кавитационно-активированного углеродсодержащего материала - КАУМ, в состав которого входят многослойные углеродные наноструктуры с межслоевым расстоянием 0,34-0,36 нм и размером частиц 60-200 нм, полидисперсные углеродные трубчатые образования с размерами 100000 Å-1000000 Å, гидрированные углеродные фрактальные структуры с размерами 1000 Å-1000000 Å и активный рыхлый углерод с размерами дефектных микрокристаллитов графита, примерно равными 10 Å при следующем соотношении компонентов в композиции, мас. %: портландцемент - 25-50, песок - 30-60, Водная суспензия КАУМ - 0,024-0,64, вода - остальное.

Недостатками данного состава являются низкая прочность на сжатие и изгиб.

Известен тампонажный материал (патент RU № 2151268, опубликованный 20.06.2000), включающий портландцемент, углеродсодержащую добавку и хлорид кальция или натрия, в качестве углеродсодержащей добавки содержит технический углерод при следующем соотношении компонентов, мас. %: портландцемент 44-46, технический углерод 30-50, хлорид кальция или натрия - остальное. Технический результат повышение седиментационной устойчивости раствора и получение электропроводного цементного камня.

Недостатком тампонажного материала является низкая прочность на сжатие и изгиб.

Известен тампонажный состав (патент на изобретение RU № 2745980, опубликованный 05.04.2021), принятый за прототип, содержащий мас. %: портландцемент ПЦТ-I-50 66,0-63,0, вода - 33,0-31,0, технический углерод - 0,1-5,0, пластифицирующая добавка - остальное. В тампонажном материале в качестве углеродсодержащего материала могут быть использованы технический углерод, отходы

технического углерода, сажа, графит.

Недостатком является пониженная прочность тампонажного камня при повышенных температурах (75°C) по сравнению с нормальными температурами (20°C).

Техническим результатом является повышение эффективности крепления скважин в условиях повышенных температур.

Технический результат достигается тем, что содержит пластификатор С-3 и дополнительно волокна минеральной ваты 20-500 мкм, насыщенные углеродными нанотрубками с диаметром от 5 до 15 нм и длиной от 10 до 20 нм в концентрации 25%, мас. %:

цемент Саудовского класса G 5	0,03-50,40
пластификатор С-3	0,40-0,41
указанные волокна	18,65-19,01
вода	остальное

Заявляемый тампонажный состав для повышения прочности цементного камня для крепления скважин включает в себя следующие реагенты и товарные продукты, их содержащие, %:

- цемент Саудовского класса G - 50,03-50,76 мас. %, соответствующий спецификации 10А АНИ (Американский нефтяной институт);

- пластификатор С-3 - 0,40-0,41 мас. %, выпускаемый по ТУ 5870-005-58042865-05;

- волокна минеральной ваты 20-500 мкм, насыщенные углеродными нанотрубками с диаметром от 5 до 15 нм и длиной от 10 до 20 нм в концентрации 25% - 18,28-19,01 мас. % (минеральная вата, выпускаемая по ЦБ-00018988 - ТИСМА - Россия + углеродные нанотрубки, выпускаемые по CAS №308068-56-6);

- вода - остальное; выпускаемая по ГОСТ 23732-79.

Цемент Саудовского класса G - это продукт, полученный при помоле портландцементного клинкера в основном состоящего из гидросиликатов кальция, обычно содержащий одну или несколько форм сульфата кальция в качестве добавки при помоле. При производстве тампонажного цемента класса G при помоле или смешивании в клинкер не вносятся никаких добавок, кроме сульфата кальция и воды. Цемент Саудовского класса G является основным тампонажным цементом в технических условиях американского нефтяного института. Существует в марках средней MSR и высокой HSR сульфатостойкости.

Пластификатор С-3 представляет собой специальный понизитель трения - смесь различной молекулярной массы натриевых солей полиметиленафталинсульфокислот, изготовленный в виде водного раствора темно-коричневого цвета, имеющего концентрацию не менее 32%. Обладает отличными пластифицирующими свойствами и эффективным водоредуцирующим действием. Применяется с целью получения высокоподвижных бетонных смесей без снижения прочности бетонов, а также для повышения прочности, водонепроницаемости и других показателей качества бетонов за счет водоредуцирующего действия и получения комбинированного эффекта с частичным использованием первых двух.

Минеральная вата, получаемая из тщательно контролируемой смеси сырья, в основном включающей камень или кремнезем, плотность которого составляет 10 (кг/м³) и коэффициент теплопроводности 0,043 (Вт/м С). Эти материалы нагревают до высокой температуры до расплавления, а затем прядут и формируют гибкий волокнистый мат для дальнейшей переработки в конечные продукты. Волокно минеральной ваты обладает хорошими механическими свойствами, такими как высокая прочность на разрыв, эластичность и стойкость к истиранию. Минеральная вата также

обладает хорошей тепло- и звукоизоляцией, огнестойкостью и биоразлагаемостью. Поэтому добавление минеральной ваты в цементную смесь считается методом улучшения свойств цемента из-за его большой площади поверхности и пористости.

Углеродные нанотрубки CAS № 308068-56-6 обладают несколькими преимуществами как материалы для армирования цемента по сравнению с более традиционными волокнами. Во-первых, они обладают значительно большей прочностью, чем конвенциональные волокна, что должно улучшить общее механическое поведение. Во-вторых, они обладают более высокими соотношениями сторон, требующими значительно больших энергий для распространения трещин, чем в случае волокон с более низким соотношением сторон. В-третьих, углеродные нанотрубки обладают меньшими диаметрами, что означает, что при условии равномерного распределения их согласно изобретению, они могут быть широко распределены в цементной матрице с уменьшенным расстоянием между волокнами. Следует отметить, что используемые в составе нанотрубки имеют диаметр в диапазоне от 5 до 15 нанометров, а длина составляет от 10 до 20 нанометров. Для достижения хорошего усиления композита критически важно иметь равномерное распределение углеродных нанотрубок в матрице.

Вода должна соответствовать требованиям технической воды и не содержать механических примесей.

Минеральную вату, пропитанную углеродными нанотрубками, готовят следующим образом: минеральную вату очищают 0,01 М раствором NaOH, ополаскивают дистиллированной водой с метанолом, затем сушат при температуре 60°C. Затем минеральную вату разрезают на предельно мелкие фрагменты 20-500 мкм. Магнитным перемешиванием готовят смесь этих фрагментов минеральной ваты из соотношения 1,00 г на 200 мл H₂O, постепенно добавляя 130 мл 0,025 М раствора углеродных нанотрубок в течение 12 часов при температуре окружающей среды. Процесс перемешивания поддерживают при той же температуре еще 12 часов. После этого смесь фильтруют, а остаток сушат в вакууме при температуре 60°C в течение 12 часов, в результате чего получают волокна минеральной ваты, насыщенные углеродными нанотрубками в концентрации 25%.

Тампонажный состав приготавливается следующим образом. Подготавливается сухая смесь цемента Саудовского класса G и волокон минеральной ваты 20-500 мкм, насыщенных углеродными нанотрубками с диаметром от 5 до 15 нм и длиной от 10 до 20 нм в концентрации 25%. Подготавливается диспергированная смесь жидких компонентов пластификатора С-3 и воды путем смешивания в ультразвуковой ванне. Затем диспергированную смесь воды и пластификатора С-3 смешивают с сухой смесью в следующем порядке: диспергированная смесь воды и пластификатора С-3 добавляется в сухую смесь или сухая смесь добавляется в диспергированную смесь воды и пластификатора С-3. Суспензия выдерживается в течение 30 секунд для поглощения воды. Затем проводят перемешивание на низкой скорости от 135 до 145 об/мин в течение 30 секунд, после чего перемешивание прекращают и любое тесто, которое могло собраться на стенках чаши в партии, соскребают в течение 15 секунд. Затем перемешивание продолжают в течение 60 секунд при средней скорости от 275 до 295 об/мин.

Тампонажный состав поясняется следующими примерами.

Пример 1. Тампонажный состав приготавливается следующим образом. Подготавливается сухая навеска цемента Саудовского класса G в количестве 68,76 мас. %. Пластификатор С-3 в количестве 0,69 мас. %, что составляет 1% от массы цемента, добавляют в воду в количестве 30,55 мас. %. Получение диспергированной смеси

осуществляется путем смешивания воды и пластификатора С-3 в ультразвуковой ванне. Затем диспергированную смесь воды и пластификатора С-3 смешивают с цементом в следующем порядке: диспергированная смесь воды и пластификатора С-3 добавляется в цемент или цемент добавляется в смесь. Суспензия выдерживается в течение 30 секунд для поглощения воды. Затем проводят перемешивание на низкой скорости от 135 до 145 об/мин в течение 30 секунд, после чего перемешивание прекращают и любое тесто, которое могло собраться на стенках чаши в партии, соскребают в течение 15 секунд. Затем перемешивание продолжают в течение 60 секунд при средней скорости от 275 до 295 об/мин.

Полученное цементное тесто после смешивания испытывают на растекаемость по методу АзНИИ, далее разливают в кубические формы с размерами ребер 40 мм для испытаний на прочность при сжатии, цилиндрические формы диаметром и 38,1 мм и длиной 22,9 мм для испытаний на прочность при растяжении по бразильскому методу и проницаемость. Затем формы погружают в водяную баню с температурой 25°C на заданное время. Для анализа каждого из составов использовались два температурных режима: низкотемпературный при 25°C и высокотемпературный циклически меняющийся от 25°C до 300°C. Перед испытаниями тампонажного камня, исследуемого в низкотемпературном режиме, образцы погружали в водяную баню на 7 и 28 сут. Образцы, исследуемые в высокотемпературном режиме, помещались в водяную баню при температуре 25°C на 4 и 25 сут, затем в течение 3 сут в автоклаве подвергались воздействию температуры в 300°C для имитации цикла работы паронагнетательных скважин. Затем эти образцы охлаждались и испытывались также, как и для низкотемпературных условий. В таблице 1 показаны условия выдержки образцов тампонажного камня до испытаний.

Таблица 1 - Условия выдержки образцов тампонажного камня

Режим	Время хранения образцов	Температура среды
низкотемпературный	7 суток в водяной бане	25°C
	28 суток в водяной бане	25°C
Высокотемпературный - один термоцикл	7 суток: 4 суток в водяной бане 3 суток в автоклаве	25°C 300°C
	28 суток: 25 суток в водяной бане 3 суток в автоклаве	25°C 300°C

Приготовленный цементный раствор имеет плотность 1,97 г/см³.

Составы заявляемой тампонажной смеси приведены в таблице 2. Полученные результаты испытаний на прочностных испытаний - в таблицах 3-4, испытаний на проницаемость - в таблице 5.

Таблица 2 - Концентрации реагентов, используемых в цементной смеси, % мас.

№	Состав, мас. %			
	Сухая смесь, мас. %		Жидкая смесь, мас. %	
	Цемент Саудовского класса G	Волокна минеральной ваты 20-500 мкм, насыщенные углеродными нанотрубками с диаметром от 5 до 15 нм и длиной от 10 до 20 нм в концентрации 25%	Пластификатор С-3	Вода
1	2	3	4	5
1	68,76	0,00	0,69	остальное
2	68,83	0,00	0,62	остальное
3	68,89	0,00	0,55	остальное
4	50,76	18,28	0,41	остальное
5	50,40	18,65	0,40	остальное

6	50,03	19,01	0,40	остальное
7	49,67	19,38	0,40	остальное
8	49,71	19,39	0,35	остальное
9	49,75	19,4	0,30	остальное
10	49,82	19,43	0,20	остальное

Пример 2. Тампонажная смесь приготавливается следующим образом. Подготавливается сухая навеска цемента Саудовского класса G в количестве 68,83 мас. %. Пластификатор С-3 в количестве 0,62 мас. %, что составляет 0,9% от массы цемента, добавляют в воду в количестве 30,55 мас. %. Раствор приготавливают так же, как в примере 1.

Пример 3. Тампонажная смесь приготавливается следующим образом. Подготавливается сухая навеска цемента Саудовского класса G в количестве 68,89 мас. %. Пластификатор С-3 в количестве 0,55 мас. %, что составляет 0,8% от массы цемента, добавляют в воду в количестве 30,56 мас. %. Раствор приготавливают так же, как в примере 1.

Пример 4. Готовится сухая смесь цемента Саудовского класса G в количестве 50,76 мас. %, указанных волокон в количестве 18,28 мас. %, что составляет 5% от массы цемента. Получившийся состав тщательно перемешивают до получения однородной массы. Пластификатор С-3 в количестве 0,41 мас. %, что составляет 0,8% от массы цемента, добавляют в воду в количестве 30,55 мас. %. Раствор приготавливают так же, как в примере 1.

Пример 5. Готовится сухая смесь цемента Саудовского класса G в количестве 50,40 мас. %, указанных волокон в количестве 18,65 мас. %, что составляет 10% от массы цемента. Получившийся состав тщательно перемешивают до получения однородной массы. Пластификатор С-3 в количестве 0,40 мас. %, что составляет 0,8% от массы цемента, добавляют в воду в количестве 30,55 мас. %. Раствор приготавливают так же, как в примере 1.

Пример 6. Готовится сухая смесь цемента Саудовского класса G в количестве 50,03 мас. %, указанных волокон в количестве 19,01 мас. %, что составляет 15% от массы цемента. Получившийся состав тщательно перемешивают до получения однородной массы. Пластификатор С-3 в количестве 0,40 мас. %, что составляет 0,8% от массы цемента, добавляют в воду в количестве 30,56 мас. %. Раствор приготавливают так же, как в примере 1.

Пример 7. Готовится сухая смесь цемента Саудовского класса G в количестве 49,67 мас. %, указанных волокон в количестве 19,38 мас. %, что составляет 20% от массы цемента. Получившийся состав тщательно перемешивают до получения однородной массы. Пластификатор С-3 в количестве 0,40 мас. %, что составляет 0,8% от массы цемента, добавляют в воду в количестве 30,55 мас. %. Раствор приготавливают так же, как в примере 1.

Пример 8. Готовится сухая смесь цемента Саудовского класса G в количестве 49,71 мас. %, указанных волокон в количестве 19,39 мас. %, что составляет 25% от массы цемента. Получившийся состав тщательно перемешивают до получения однородной массы. Пластификатор С-3 в количестве 0,35 мас. %, что составляет 0,7% от массы цемента, добавляют в воду в количестве 30,55 мас. %. Раствор приготавливают так же, как в примере 1.

Пример 9. Готовится сухая смесь цемента Саудовского класса G в количестве 49,75 мас. %, указанных волокон в количестве 19,4 мас. %, что составляет 25% от массы цемента. Получившийся состав тщательно перемешивают до получения однородной массы. Пластификатор С-3 в количестве 0,30 мас. %, что составляет 0,6% от массы

цемента, добавляют в воду в количестве 30,55 мас. %. Раствор приготавливают так же, как в примере 1.

Пример 10. Готовится сухая смесь цемента Саудовского класса G в количестве 49,78 мас. %, указанных волокон в количестве 19,43 мас. %, что составляет 25% от массы цемента. Получившийся состав тщательно перемешивают до получения однородной массы. Пластификатор С-3 в количестве 0,25 мас. %, что составляет 0,5% от массы цемента, добавляют в воду в количестве 30,55 мас. %. Раствор приготавливают так же, как в примере 1.

Применение предлагаемого тампонажного раствора позволит расширить область применения тампонажной смеси и обеспечить длительное надежное крепление обсадных колонн при нормальных, умеренных и повышенных температурах и повысить прочность адгезионного сцепления тампонажной смеси с горной породой и обсадной колонной.

Таблица 3 - результаты прочностных испытаний на одноосное сжатие.

№	Предел прочности на одноосное сжатие цементного камня, МПа			
	25°C		300°C	
	7 суток	28 суток	7 суток	28 суток
1	44	46,5	8,1	9,5
2	44,7	47,4	8,4	9,8
3	45	48,7	8,5	10,4
4	54	57,7	43,5	48,6
5	54,7	60,1	46,2	51,4
6	56,8	64	54,7	59,3
7	46,1	47,2	30,6	34,1
8	47,7	48,8	29,9	31,8
9	47	46,5	29,4	31,1
10	46,4	45,8	29,1	30,7

Таблица 4 - результаты прочностных испытаний на растяжение.

№	Предел прочности на растяжение цементного камня, МПа			
	25°C		300°C	
	7 суток	28 суток	7 суток	28 суток
1	5,6	5,73	2,2	1,93
2	5,8	5,81	2,31	2,11
3	5,9	5,91	2,32	2,15
4	7,6	7,9	7,11	7,2
5	8,33	8,41	7,92	8,05
6	8,27	8,51	5,81	8,35
7	7,66	8	5,5	6,25
8	5,36	5,7	3,2	3,95
9	5,26	5,3	3	3,9
10	5,71	5	2,99	3

Таблица 5 - результаты измерения проницаемости.

№	Проницаемость образцов цементного камня после хранения в течение одного термоцикла в высоко-температурных условиях, мД*10 ⁻³	
	300°C	
	7 суток	28 суток
1	5,3	5,4
2	5,4	5,4
3	5,4	5,6
4	2,6	2,3
5	2,4	2,1

6	2,3	2
7	4,3	4,6
8	5	5,3
9	5,3	5,5
10	5,4	5,7

Из таблицы 3 отмечаем, что образцы с 4 по 6 достигают явного улучшения прочности цементного камня на сжатие при высоких температурах, а также из таблицы 4 отмечаем, что образцы с 4 по 7 достигают явного улучшения прочности цемента на растяжение камня при высоких температурах, в то время как из таблицы 5 отметим, что образцы с 4 по 6 достигают явного улучшения проницаемости цементного камня при нормальных, средних и высоких температурах. Таким образом, образцы с 4 по 6 представляют собой состав требуемой цемента, который обеспечит доставку тампонажного раствора в интервал крепления скважин, повысит качество крепления и долговечность скважин при нормальных, средних и высоких температурах и повысит прочность адгезионного сцепления тампонажной смеси с горной породой и обсадной колонной.

(57) Формула изобретения

Тампонажный состав, включающий цемент Саудовского класса G, воду, пластификатор, отличающийся тем, что содержит пластификатор С-3 и дополнительно волокна минеральной ваты 20-500 мкм, насыщенные углеродными нанотрубками с диаметром от 5 до 15 нм и длиной от 10 до 20 нм в концентрации 25%, мас. %:

цемент Саудовского класса G	50,03-50,40
пластификатор С-3	0,40-0,41
указанные волокна	18,65-19,01
вода	остальное