

Общество с ограниченной ответственностью

«Армирование бетона волокном»

ОКП 22 7214

Группа Ж-34

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

Директор
ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, д.т.н.,
профессор

Президент ООО
«Армирование бетона волокном»

И.И. Ведяков

С.Е. Колобов

« 12 » ноября 2013 г.

« 12 » ноября 2013 г.

Полимерные волокна (фибры) Fibrofor High Grade

(Фиброфор Хай Грэйд)

**на основе полипропилена для армирования бетонных,
железобетонных конструкций, растворов и строительных изделий**

Технические условия

ТУ 2272-01-22885424-13

Введены впервые

РАЗРАБОТАНО:

Одобрено производителем: Швейцария

Зав. лабораторией
ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, д.т.н., с.н.с.

Руководитель компании «Бругг Контек АГ»

Бобряшов В.М.

Марио Брунн

Ведущий научный сотрудник
ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко

Главный инженер «Бругг Контек АГ»

Бобряшов В.В.

Марио Мансер

Вице-президент ООО «АБВ»

Руководитель проектного отдела «Бругг
Контек АГ»

Изотов А.А.

Рудольф Рамсауер

2013 г.

1. Вводная часть

1.1. Настоящие технические условия распространяются на полипропиленовые волокна Fibrofor High Grade, предназначенные для армирования бетонов, железобетонов, растворов и других строительных материалов при эксплуатации изделий конструкции в соответствии с проектной документацией.

1.2. Определения, дефиниции

1.2.1. Полимер – вещество, каждая молекула которого может образовывать одно или несколько составных или повторяющихся составных звеньев. Вещество, характеризующееся многократным повторением одного или более составных звеньев, соединенных между собой в количестве, достаточном для проявления комплекса свойств, который остается практически неизменным при добавлении или удалении одного или нескольких составных звеньев.

1.2.2. Полимерные волокна - прямые или деформированные волокна из экструдированного, ориентированного полимерного материала, которые равномерно распределены по объему раствора, бетона, железобетона и иное.

1.2.3. Волокнистый композит «Коктейль волокон» - смесь различных видов волокон, которые добавляются к бетону для достижения определенных свойств.

1.2.4. Волокно - структура, определяемая высоким соотношением длины к диаметру.

1.2.5. Форма волокна – специфический внешний вид волокна, касающийся его формы по длине, а также формы поперечного сечения и возможных обработок поверхности или их группировки.

1.2.6. Поперечное сечение волокна – волокно с некруглым поперечным сечением, где необходимо указывать размеры: высота x ширина.

1.2.7. Элементарная нить – моноволокно очень большой длины.

1.2.8. Фибрилла – соединенные между собой непрерывные элементарные нити.

1.2.9. Синтетические микрофибра – пропиленовые или полиэтиленовые волокна с эквивалентным диаметром $d(\text{экв}) \text{ max} < 300 \text{ мкм}$.

1.2.10. Синтетические макрофибры – пропиленовые или полиэтиленовые волокна с эквивалентным диаметром $d(\text{экв}) \text{ max} > 300 \text{ мкм}$.

					ТУ 227219-01-ОКПО-13	Лист
						2
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

1.2.11. Фибрированные синтетические волокна – крупно или мелко нарезанные (нарубленные) плоские связанные между собой волоконные ленты (типичный волокнистый материал – полипропилен ПП или полиэтилен ПЭ).

1.2.12. Нефибрированные синтетические волокна – крупно или мелко нарезанные (нарубленные) плоские несвязанные ленты (типичный волокнистый материал полипропилен ПП или полиэтилен ПЭ).

1.2.13. Гибкость фибры – отношение длины фибры к ее диаметру.

1.2.14. Гибкость волокна – отношение длины к эквивалентному его диаметру.

1.2.15. Эквивалентная гибкость фибры – отношение длины волокна к ее эквивалентному диаметру.

1.2.16. Эквивалентный диаметр фибры – диаметр волокон, определяемый величиной поперечного сечения волокон.

1.2.17. Предел прочности (эластичность) полимерного волокна при растяжении – способность волокна сопротивляться силе растяжения, определяемая делением разрушающей нагрузки на площадь начального сечения волокна.

1.2.18. Модуль упругости полимерного волокна (модуль эластичности) – отношение напряжения растяжения к деформации волокна в пределах пропорциональности без остаточных деформаций – модуль Юнга.

1.2.19. Тонина – масса волокна на единицу длины в тексах – 1 текс = 1 г/ 1000 м.

1.2.20. Заявленное значение физико-технических, механических свойств – значение показателей, указанные в нормативно-технической документации завода-изготовителя продукции.

2. Технические требования

2.1. Основные параметры и характеристики (показатели).

Полимерные волокна (фибра) должны соответствовать требованиям настоящих технических условий с учетом норм DIN EN 14889-2.

2.2. Геометрическая точность (размер и допустимые отклонения) должны соответствовать, указанным в табл. 1.

					ТУ 227219-01-ОКПО-13	Лист
						3
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Таблица 1

Характеристика	Обозначение	Отклонение отдельной величины от заявленного значения	Отклонение средней величины от заявленного значения
Длина и развернутая длина (все волокна) > 30 мм £ 30 мм	<i>l,ld</i> (если требуется)	± 10 %	±5 % ±1,5 мм
Волокна класса II > 0,30 мм (эквивалентный) диаметр Соотношение длина/ диаметр	de λ	± 50 % ± 50 мм	± 5 % ± 10 мм
Волокна Класса I £ 0,30 мм Тонкость	pL	± 10 %	± 10 %

2.3. Физико-технические и механические свойства полимерных волокон из пропилена Fibrofor High Grade (Фиброфор) должны соответствовать, указанным в табл. 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Среднее значение
1	2	3	4
1.	Плотность полимерного волокна, не менее	кг/м ³	910
2.	Предел прочности при растяжении, не менее	Н/мм ²	400
3.	Модуль упругости при растяжении (модуль эластичности), не менее	Н/мм ²	4900
4.	Температура размягчения по Вика, не менее	°С	150
5.	Длина полимерного волокна на основе полиолефинов	мм	19 и 38

					ТУ 227219-01-ОКПО-13	Лист
						4
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Продолжение табл. 2			
1	2	3	4
6.	Общий расход волокон на 1 м ³ бетона, раствора, кроме торкретбетона, в том числе	кг	1,0
	Промышленный настил полов		1.0
	Торкрет		1.0-2.0
	Фундаментные плиты/стены подвалов		1.0
	Монтаж сборных конструкций		1.0
	Внешние поверхности		1.0
	Бетонные дороги		1.0
	Водонепроницаемый бетон		1.0
	Самоуплотняющийся бетон (СУБ)		1.0
	Подпорные стены		1.0
	Огнестойкий бетон		2.0-4.0
	Штукатурный маяк(верхняя часть)\устройство черного пола		1.0
	Штукатурка		1.0
7.	Группа горючести волокон		Г1, Г2
8.	Экологическая безопасность		безопасен
9.	Относительное удлинение волокон	cN/tex (%)	31,4 (5-15)
10.	Тонкость полимерных волокон	tex	1092
11.	Теплопроводность	Вт/(м·К)	0,15
12.	Коэффициент линейного расширения, не более		10·10 ⁻⁵
13.	Щелочестойкость, кислотостойкость	-	высокая
14.	Прочность сцепления волокна с раствором, бетоном, не менее	кгс/см ²	1000
15.	Усадочные трещины при дозировке волокна 1 кг/м ³ , не более	μ мм	200
			0,3
	Усадка	%	8-20
16.	Водонепроницаемость при дозировке волокна 1 кг/м ³ , не более	см	1,75-2,0
17.	Гигроскопичность, не более	%	0,1
18.	Диаметр полимерных волокон, не менее	мм	0,5

					ТУ 227219-01-ОКПО-13	Лист
						5
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

1	2	3	4
19.	Количество полимерных волокон в 1 кг	шт.	120·10 ⁵
20.	Ударная вязкость при использовании волокна в бетоне, не менее	Джоуль	39
21.	Сульфатостойкость относительно обычного бетона, раствора	%	+10
22.	Превышение начальной прочности бетона с волокном относительно обычного бетона за 24 часа, не менее	%	25
23.	Предел огнестойкости бетона, железобетона, раствора при температуре испытаний 1400 °С, не менее	ч	2,0
24.	Коэффициент Пуассона	-	0,2-0,3
25.	Твердость по Роквеллу к обычному бетону	%	+15
26.	Длительная прочность волокна относительно прочности при растяжении	%	4-5
27.	Долговечность	-	-
28.	Предел выносливости волокна относительно прочности при растяжении	%	4-5
29.	Значение характеристики ползучести	-	-
30.	Средняя скорость ползучести (ядро ползучести)	-	-
31.	Релаксация напряжений	-	-
32.	Температура хрупкости	°С	- 20
33.	Морозостойкость, не менее CIF test (испытания)	цикл	28
34.	Теплостойкость (температура стеклования)	°С	270
35.	Показатель истираемости (износостойкости)	см ³ /50 см ²	9.38
36.	Форма поперечного сечения		круглая

					ТУ 227219-01-ОКПО-13	Лист
						6
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

2.4. Упаковка

Полиэфирные волокна, упакованные в крафт-бумажных пакетах весом до 3 кг, помещаются в защищенные от климатических воздействий (дождя, влажности, солнечной радиации) контейнеры. Вес контейнеров не более 25 кг.

2.5. Маркировка

Контейнеры, пакеты маркируются знаком CE.

2.6. Транспортирование и хранение

Хранить при температуре окружающей среды в контейнерах.

Не хранить рядом с легковоспламеняющимися материалами.

Хранить вдали от источника тепла, избегать статического электричества и утечки.

Хранить в сухом, хорошо проветриваемом месте.

Контейнеры транспортируются любым видом транспорта (автомобильным, железнодорожным и др.) при их защите от климатических воздействий.

Информация по транспортированию:

Дорожная (ADR)/Rail (RID)	Не классифицируется как опасный материал
Морская (IMO-IMDG)	Не классифицируется как опасный материал
Воздушная (ICAO/IATA)	Не классифицируется как опасный материал

2.7. Требования по охране окружающей среды и меры по безопасности персонала при работе с полиэфирными волокнами (табл. 3).

Таблица 3

1.	Информация о компонентах	
	Семейство химических элементов	Олефиновый полиэфир
	Главный компонент	Смесь NA
2.	Оценка опасности	

					ТУ 227219-01-ОКПО-13	Лист
						7
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

		Отсутствие существенной опасности для людей и окружающей среды при использовании в соответствии с правилами охраны труда
	Вдыхание	При нагревании более чем 230° С продукт может выделять пары или газы, которые могут вызвать раздражение дыхательных путей и кашель, а также одышку
	Контакт с кожей	Контакт с горячим продуктом может вызвать серьезные ожоги
	Физико-химическая опасность	При попадании в огонь воспламеним. Риск электростатического заряда во время использования
Продолжение табл. 3		
3.	Меры первой помощи	
	Вдыхание	Отсутствие особого влияния
	Контакт с кожей	Воздействие брызг горячего продукта: - промыть затронутую часть холодной водой; - не предпринимать попыток отклеить приклеившийся к коже слой полимера, обычно слой сам отделяется через несколько дней; - в случае тяжелого ожога немедленно обратиться к врачу.
	Контакт с глазами	Воздействие брызг горячего продукта: - промыть глаза холодной водой; - немедленно обратиться за помощью в больницу или медицинский центр; - в случае раздражения, вызванного мелкой пылью, промыть большим количеством воды до исчезновения раздражения.
	Глотание	Отсутствие характерного влияния
4.	Требования по охране труда и меры по обеспечению безопасности персонала	
		Отсутствие особых рисков при применении в соответствии с правилами охраны труда и нормативной документацией
	Личная защита	Защита органов дыхания в случае риска отравления пылью, рабочая зона должна быть должным образом проветрена

					ТУ 227219-01-ОКПО-13	Лист
						8
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

	Защита кожи	При контакте с горячими материалами надеть теплоизоляционные и защищающие от химикатов перчатки, а также защитную маску
	Защита глаз	При возможном разбрызгивании капель надеть защитные очки
	Другие виды защиты	Защитная нескользкая обувь в области возможного пролития или утечки
5.	Физические и химические свойства	
	Форма	Волокно (фибра)
	Физическое состояние	При 20° С плотное
Продолжение табл. 3		
	Цвет	Белый или желтый
	Запах	Без запаха
	Температурный интервал плавления	Прим. 150° С
	Точка воспламенения	± 350° С
	Температура самовоспламенения	> 380° С
	Пределы взрываемости	Не взрывается
	Плотность	0,91
	Растворимость	Не растворяется в воде
6.	Стабильность и химическая активность	
	Стабильность	При нормальных условиях работы стабильно
	Избегать следующих контактов и условий	Избегать контакта с сильным окислением. Избегать близости или контакта с огнем или искрами. Не нагревать при температуре, превышающей 300° С.
	Сгорание, продукты окисления	В зависимости от температуры и доступа кислорода, газы от сгорания содержат переменное количество токсичных веществ: угарный газ (СО) и различные органические соединения, которые

					ТУ 227219-01-ОКПО-13	Лист
						9
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

		нельзя вдыхать.
7.	Токсикологическая информация	
	Сильная токсичность	Нет
	Вдыхание	При нагревании более чем 230° С продукт может выделять пары или газы, которые могут вызвать раздражение дыхательных путей и кашель, а также ощущение одышки.
	Контакт с кожей	Контакт с горячим продуктом может вызвать серьезные ожоги
Продолжение табл. 3		
	Контакт с глазами	Расплескивание капель вызывает повреждение глазных тканей. Согласно опыту и существующей информации продукт не вреден для здоровья при надлежащей обработке и обычном применении.
8.	Воздействие на окружающую среду	
	Биохимический распад	Не разлагается
	Экологическая токсичность	Не экотоксично
9.	Меры по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций	
	Методы нейтрализации и очистки	Механические

2.8. Требования безопасности (табл. 4).

Таблица 4.

Меры по борьбе с огнем	
Технические меры	Устранить источник огня. Немедленно вызвать пожарную бригаду. Эвакуировать персонал, не задействованный в ликвидации пожара.
Средства пожаротушения	

					ТУ 227219-01-ОКПО-13	Лист
						10
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Подходящие	Для незначительного огня: углекислый газ или порошок. Для более сильного огня: пена AFFF. Распыление воды (туман), чтобы охладить поверхности, затронутые огнем.
Не использовать	Не использовать струю воды на ранних стадиях тушения огня, так как они могут способствовать его распространению.
Защита от огня	Носите подходящее дыхательное оборудование в случае риска воздействия пара или газа

2.9. Условия, необходимые для сохранения окружающей природной среды

Специальные меры для защиты окружающей среды не требуются.

Чистый продукт может быть повторно использован.

Утилизация отходов производится в соответствии с местными нормами.

Нельзя утилизировать в окружающую среду и систему слива отходы производства, а также исходные компоненты.

3.0. Правила приемки

3.1. Полимерные волокна из пропилена должны приниматься техническим контролем предприятия-изготовителя фибры совокупностями (партиями).

3.2. К совокупности (партии) относят волокна одной марки (независимо от длины), изготовленные из полипропилена одной марки и плотности (объемной массы) из компонентов одной партии, по одному и тому же технологическому процессу.

3.3. Количество волокон должно быть не менее 30 для каждого вида испытаний (приемо-сдаточных, периодических, при освоении, разработке фибры).

3.4. При приемке совокупностей (партии) следует проверять соответствие их требованиям настоящих технических условий по показателям, приведенным в табл.5.

Таблица 5

№	Наименование показателя				Показатели контроля качества	
					ТУ 227219-01-ОКПО-13	Лист
						11
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

п/п		при приемосдаточных испытаниях	периодических	при освоении и разработке полимерных волокон (первичные испытания)
1	2	3	4	5
1.	Плотность полимерного волокна, не менее	+	-	+
2.	Предел прочности при растяжении, не менее	+	+	+

Продолжение табл. 5

1	2	3	4	5
3.	Модуль упругости при растяжении (модуль эластичности), не менее	+	+	+
4.	Температура размягчения по Вика, не менее	-	-	+
5.	Длина полимерного волокна на основе полиолефинов	+	-	-
6.	Расход волокон на 1 м ³ бетона, раствора, кроме торкретбетона, не менее	+	-	-
7.	Группа горючести волокон	-	-	+
8.	Экологическая безопасность	-	-	+
9.	Относительное удлинение волокон	-	+	+
10.	Тонкость полимерных волокон	+	-	-
11.	Коэффициент линейного расширения, не более	-	-	+
12.	Щелочестойкость, кислотостойкость	-	-	+
13.	Прочность сцепления волокна с раствором, бетоном, не менее	-	+	+
14.	Усадочные трещины при дози-	-	+	+

					ТУ 227219-01-ОКПО-13	Лист
						12
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

	ровке волокна 1 кг/м ³ , не более			
15.	Водонепроницаемость при дозировке волокна 1 кг/м ³ , не более	-	-	+
16.	Водопоглощение, не более	+	-	-
17.	Температура плавления	-	-	+
18.	Температура возгорания	-	-	+
19.	Воздействие волокон на прочность бетона, не менее	-	-	+
20.	Воздействие на консистенцию бетона (удобоукладываемость бетона)	-	-	+
Продолжение табл. 5				
1	2	3	4	5
21.	Диаметр полимерных волокон, не более	+	-	-
22.	Количество полимерных волокон в 1 кг	+	-	-
23.	Ударная вязкость при использовании волокна в бетоне, не менее	-	-	+
24.	Сульфатостойкость относительно обычного бетона, раствора	-	-	+
25.	Превышение начальной прочности бетона с волокном относительно обычного бетона за 24 часа, не менее	-	-	+
26.	Предел огнестойкости бетона, железобетона, раствора при температуре испытаний 1400 °С, не менее	-	-	+
27.	Твердость по Роквеллу	-	-	+
28.	Длительная прочность волокна относительно кратковременной прочности при растяжении на базе 10 ⁴ часа	-	-	+
29.	Долговечность	-	-	+
30.	Предел выносливости волокна относительно прочности при растяжении	-	-	+

					ТУ 227219-01-ОКПО-13	Лист
						13
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

31.	Значение характеристики ползучести $\varphi_t = \frac{\varepsilon_t}{\varepsilon_0}$ на базе 10^4 часа	-	-	+
32.	Средняя скорость ползучести (ядро ползучести) $K_t = \frac{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}{t_2 - t_1} \cdot 100$	-	-	+
33.	Релаксация напряжений	-	-	+
34.	Температура хрупкости	-	-	+
35.	Морозостойкость, циклов, не менее	-	-	+
36.	Теплостойкость (температура стеклования) по Мартенсу	-	-	+
Продолжение табл. 5				
1	2	3	4	5
37.	Показатель истираемости (износостойкости)	-	-	+
38.	Форма поперечного сечения	+	-	-
39.	Геометрическая точность волокон	+	-	-

3.5. При приемо-сдаточных испытаниях совокупностей (партий) полимерных волокон их следует проверять по показателям графы 2 табл. 5.

Примечание: знак (+) означает, что испытания проводят, знак (-) – испытания не подлежат проверке.

3.6. При приемо-сдаточных испытаниях, указанных в табл. 5, контроль показателей осуществляют один раз в сутки при обычном контроле и три испытания в неделю при сокращенном контроле в соответствии с указаниями табл. 5 и приложения А норм EN 14889.

3.7. Если хотя бы по одному показателю фибры не будут удовлетворять требованиям настоящих ТУ, следует проводить проверку по этому показателю удвоенного количества образцов данной совокупности.

3.8. Если при повторной проверке хотя бы один показатель фибры не удовлетворяет требованиям таблицы, совокупность (партия) должна приниматься техническим контролем предприятия-изготовителя поштучно по этому показателю.

					ТУ 227219-01-ОКПО-13	Лист
						14
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

3.9. Результаты приемо-сдаточного контроля каждой совокупности (партии) должны быть записаны в журнале технического контроля предприятия-изготовителя.

3.10. Потребитель имеет право проводить контрольную выборочную проверку соответствия фибр требованиям настоящих ТУ, применяя при этом приведенные ниже методы отбора проб, контроля и испытаний.

3.11. Периодически, не реже одного раза в год следует проверять соответствие требованиям настоящих ТУ по показателям, приведенным в графе 4 табл. 5.

Проверка должна проводиться органом технического контроля предприятия-изготовителя, при необходимости с участием представителей организаций разработчика и основного потребителя.

3.12. При освоении производства, разработке новых волокон, а также при изменении рецептуры (марки) полипропилена или корректировке технологического процесса изготовления фибр следует проверять их на соответствие требованиям настоящих ТУ по показателям граф 2, 5, указанным в табл. 5.

4. Методы контроля и испытаний

4.1. Плотность полимерного волокна определяют на соответствие требованиям табл. 2 по ASTM 406, ASTM D 792, D 1505.

4.2. Контроль волокон на соответствие техническим требованиям, указанным в табл. 2, определяют по нормам EN 14889 (п.п. 5.3.2-5.3.3.4) на 30 волокнах (прямых или деформированных).

4.3. Форму волокон определяют в соответствии с п. 5.3.5 по EN 14889 на 30 волокнах.

4.4. Предел прочности при растяжении определяют на 30 волокнах по EN 10002 при скорости растяжения образцов не более 10 мм/мин. При этом минимальная длина волокон должна быть не менее 20 мм. Обработку результатов испытаний осуществляют в соответствии с приложением 1, используя для оценки ГОСТ Р ИСО 12491. Количество образцов для испытаний в зависимости от вероятностного закона распределения следует принимать по приложениям 3,4.

4.5. Модуль упругости (модуль эластичности) при растяжении определяют по диаграмме «р-ε» в интервале нагрузок от 10 % до 30 % от разрушающей. Значения разрушающей нагрузки определяют предварительными испытаниями пучка волокон. Количество испытаний полимерных волокон не менее 30. Обработку результатов испыта-

					ТУ 227219-01-ОКПО-13	Лист
						15
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

ний проводят в соответствии с приложением 2, используя для оценки ГОСТ Р ИСО 12491.

4.6. Температуру размягчения по Вика определяют по ГОСТ 15065, DIN 53460, ASTM D 1525.

4.7. Длину полимерного волокна на основе полиолефинов определяют по EN 14889-2.

4.8. Расход волокна на 1 м³ бетона, раствора, кроме торкретбетона определяют по EN 14889-2.

4.9. Группу горючести волокон определяют по ГОСТ 12.1.044, ГОСТ 30244.

4.10. Экологическую безопасность устанавливают по нормам Санпина.

4.11. Относительное удлинение волокон в соответствии с табл. определяют по ГОСТ 11262, 14236, DIN 53455, ASTM 0638.

4.12. Тонкость полимерных волокон определяют по DIN EN 13392.

4.13. Коэффициент линейного расширения определяют по ASTM D 696-70.

4.14. Щелочестойкость, кислотостойкость, химическая стойкость определяется по ASTM D 2240-75.

4.15. Прочность сцепления волокон с раствором, бетоном определяют по методикам.

4.16. Усадочные трещины при дозировке волокна 1 кг/м³ определяют по методикам.

4.17. Водонепроницаемость при дозировке волокна 1 кг/м³ определяют по EN 206.

4.18. Водопоглощение определяют по ГОСТ 4650-80.

4.19. Температуру плавления определяют по ISO 11357-3.

4.20. Температуру возгорания определяют по ISO 11357-3.

4.21. Воздействие волокон на прочность бетона определяют по EN 14845-1.

					ТУ 227219-01-ОКПО-13	Лист
						16
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

4.22. Воздействие на консистенцию бетона (удобоукладываемость бетона) определяют по EN 12350-3.

4.23. Диаметр полимерных волокон определяют по EN 14889-2.

4.24. Количество полимерных волокон в 1 кг определяют по методикам.

4.25. Ударную вязкость при использовании волокна в бетоне определяют по ГОСТ 4647, DIN 53453, ASTM D 256.

4.26. Сульфатостойкость относительно обычного бетона, раствора определяют по методикам.

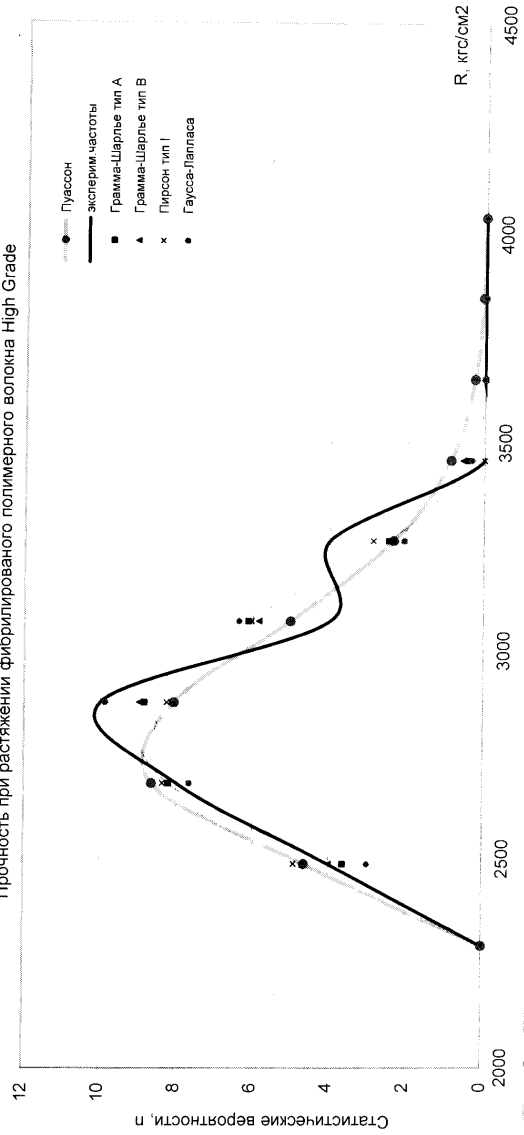
4.27. Начальную прочность бетона с волокном относительно обычного бетона за 24 часа определяют по методикам.

					ТУ 227219-01-ОКПО-13	Лист
						17
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Сводная таблица распределений вероятностей прочностей при растяжении полимерного волокна

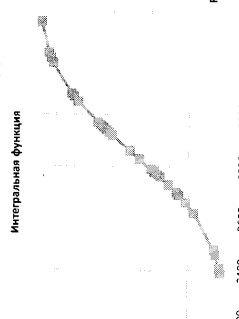
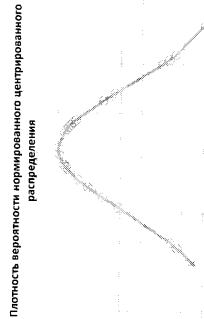
№кп.	х	эксп. частота	теоретические частоты						по Пуассону
			по Грамму-Шарлье тип А	по Грамму-Шарлье тип В	по Пирсону тип I	по Гауссу-Лапласу	по Пуассону		
1	2293	0	0	3,995211289	0	4,906152756	0	0	
2	2487	4	3,623411502	8,222717507	8,372007374	2,987408745	7,672618137	4,639147936	
3	2681	8	8,223028602	8,988110885	8,270833348	9,882103456	8,659742815	8,659742815	
4	2875	10	8,854025995	5,864621226	6,053448477	6,382812463	8,082426627	8,082426627	
5	3069	4	6,138734864	2,378455688	2,876699419	2,3466897213	5,029065457	5,029065457	
6	3263	4	2,469165197	0,560635939	0	0,87617496	2,3466897213	2,3466897213	
7	3457	0	0,392183619	0,031504614	0	0,027355295	0,87617496	0,87617496	
8	3651	0	0,002887191	-0,029439279	0	0,001117459	0,027355295	0,027355295	
9	3845	0	-0,003486832	-0,011587089	0	2,28917E-05	0,001117459	0,072690071	
10	4039	0	-0,000228654	30,00023078	0	29,35666936	2,28917E-05	0,016961017	
сумма		30	29,69972149		30,47914137			29,995969386	

Прочность при растяжении фибрированного полимерного волокна High Grade



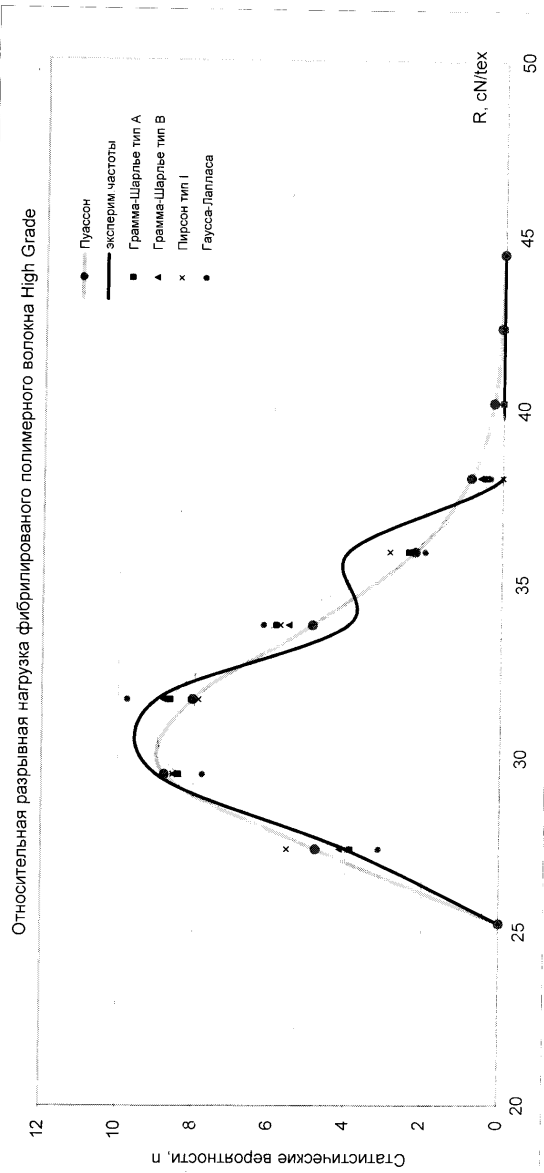
Нормальное распределение прочности при растяжении фибрированного полимерного волокна High Grade, ктс/см²

R, ктс/см ²	среднее значение	Плотность вероятности	Интервальная ф-я	Нормированное и центрированное распределение	Плотность	Интервальная ф-я
1	2390	0,00027914	0,03065144	-1,871304533	0,069264076	0,03065144
2	2410	0,00023532	0,036670502	-1,79702777	0,080279037	0,036670502
3	2460	0,00054787	0,056007811	-1,589198339	0,112847919	0,056007811
4	2480	0,000515261	0,065700957	-1,508596363	0,127853484	0,065700957
5	2620	0,001029341	0,12486693	-0,944384135	0,255414074	0,12486693
6	2660	0,001183131	0,216760377	-0,783180584	0,293574321	0,172486693
7	2690	0,001291164	0,253895662	-0,66227921	0,320380939	0,216760377
8	2700	0,001325013	0,266978485	-0,621977034	0,328780065	0,253895662
9	2730	0,001418092	0,308169392	-0,50107437	0,351876005	0,266978485
10	2760	0,001496885	0,35190898	-0,380171707	0,371129657	0,308169392
11	2760	0,001496885	0,35190898	-0,380171707	0,371129657	0,35190898
12	2770	0,001537225	0,366976906	-0,33987082	0,376553697	0,371129657
13	2780	0,001554633	0,397713831	-0,299569932	0,381436999	0,366976906
14	2790	0,001600061	0,460940144	-0,259269044	0,38576572	0,381436999
15	2830	0,001607354	0,509109921	-0,098065493	0,397028603	0,38576572
16	2860	0,001552446	0,60435756	0,264642496	0,398838263	0,397028603
17	2930	0,00153473	0,619795364	0,304943384	0,38521396	0,460940144
18	2940	0,001514754	0,635044631	0,304943384	0,380817978	0,509109921
19	2950	0,001492612	0,650083222	0,385244271	0,3758661206	0,60435756
20	2960	0,001468406	0,664889984	0,425845159	0,370366928	0,635044631
21	2970	0,001442249	0,679444835	0,425845159	0,364360703	0,650083222
22	3050	0,001178145	0,784813648	0,466146934	0,357870169	0,664889984
23	3050	0,001178145	0,784813648	0,466146934	0,357870169	0,679444835
24	3070	0,001102008	0,807619043	0,788554036	0,292337224	0,784813648
25	3070	0,001102008	0,807619043	0,788554036	0,292337224	0,784813648
26	3080	0,000609285	0,918200288	0,909456699	0,263818404	0,807619043
27	3200	0,00043808	0,92971465	1,393067352	0,151184119	0,807619043
28	3220	0,000480451	0,93940094	1,473669127	0,134688728	0,818445448
29	3240	0,000201568	0,97921911	2,037881555	0,050015659	0,92971465
30	3360					0,11921609

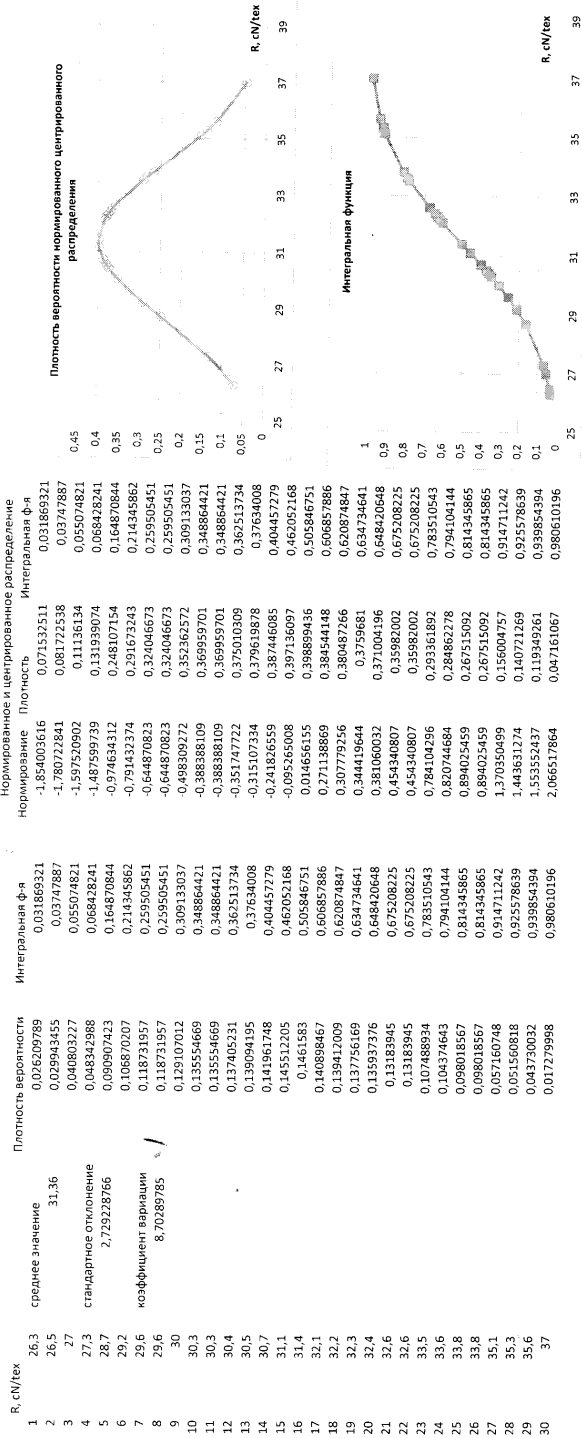


Сводная таблица распределений вероятностей относительной разрывной нагрузки полимерного волокна

№кп.	x	теоретические частоты						по Пуассону
		по Грамму-Шарлье тип А	по Граму-Шарлье тип В	по Пирсону тип I	по Гауссу-Лапласу	по Пуассону		
1	25,23	0	0	0	0	0	0	
2	27,37	4	3,88599079	4,166033171	5,553000076	3,149875496	4,796392382	
3	29,51	9	8,41820097	8,567768687	8,572327213	7,791421372	8,793386034	
4	31,65	9	8,653508062	8,82342064	7,90251005	9,771191354	8,060603865	
5	33,79	4	5,885399648	5,581838184	5,774928548	6,212778441	4,925924584	
6	35,93	4	2,421430043	2,268302614	2,921167876	2,002773036	2,257715434	
7	38,07	0	0,412354745	0,585340466	0	0,327329485	0,827828993	
8	40,21	0	0,009054198	0,064447537	0	0,027123519	0,252947748	
9	42,35	0	-0,00306412	-0,019182205	0	0,0011395	0,06624822	
9	44,49	0	-0,000225321	-0,012467423	0	2,42712E-05	0,015181884	
сумма		30	29,68264901	30,00442309	30,72393376	29,28365647	29,99622914	



Нормальное распределение относительной разрывной нагрузки фибриллированного полимерного волокна High Grade, сН/тек



Приложение 3
Справочное

Число объектов наблюдений N для плана при нормальном распределении

δ	τ	N при ν				
		0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
0,05	0,80	4	6	13	20	25
	0,90	8	15	25	40	65
	0,95	13	25	40	65	100
	0,99	25	50	100	150	200
0,10	0,80	-	3	5	8	10
	0,90	3	5	8	13	15
	0,95	5	8	13	20	25
	0,99	8	15	25	32	50
0,15	0,80	-	-	3	4	5
	0,90	-	3	4	6	8
	0,95	3	5	6	10	13
	0,99	5	8	13	15	25
0,20	0,80	-	-	-	-	3
	0,90	-	-	4	5	6
	0,95	-	4	5	6	8
	0,99	4	6	8	10	15

Примечание. Знак « - » означает, что число объектов наблюдений $N < 3$.

					ТУ 227219-01-ОКПО-13	Лист
						24
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Приложение 4
Справочное

Число объектов наблюдений N для плана при логарифмически
нормальном распределении

δ	τ	N при ν						
		0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0,05	0,80	40	65	100	125	150	200	250
	0,90	100	150	250	315	400	500	650
	0,95	150	250	400	500	650	800	1000
	0,99	315	500	800	> 1000	> 1000	> 1000	> 1000
0,10	0,80	10	20	25	32	40	50	65
	0,90	25	40	65	80	100	125	150
	0,95	40	65	100	125	150	200	250
	0,99	80	125	200	250	315	400	500
0,15	0,80	5	8	10	15	20	25	32
	0,90	13	20	25	40	50	50	65
	0,95	20	32	40	50	80	100	100
	0,99	40	50	80	125	150	200	200
0,20	0,80	3	4	6	8	10	15	20
	0,90	6	10	15	20	25	32	40
	0,95	10	15	25	32	40	50	65
	0,99	20	32	50	65	80	100	125

					ТУ 227219-01-ОКПО-13	Лист
						25
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		