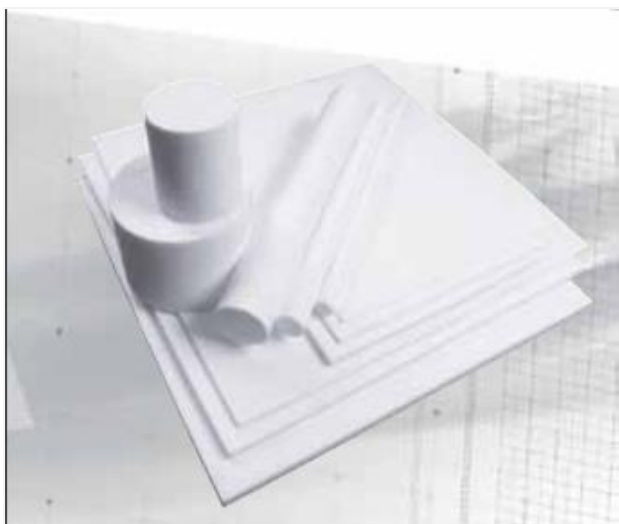


ФТОРОПЛАСТ



Фторопласт–4–политетрафторэтилен получают полимеризацией тетрафторэтилена. Зарубежные аналоги Ф–4: тефлон (США), флюон (Англия), сорелфлон (Франция), аглофон (Италия), гостафлон (Германия), полифлон (Япония).

По химической стойкости **Ф-4** превосходит благородные металлы, эмали, спецстали. Самые агрессивные химические вещества (кислоты, щёлочи, окислители, растворители) не оказывают на Ф-4 никакого воздействия даже при высокой температуре. На **Ф-4** оказывают воздействие только расплавы щелочных металлов, растворы их в аммиаке, трёхфтористый хлор и элементарный фтор при высоких температурах.

У **фторопласта** самый низкий среди конструкционных материалов коэффициент трения, а равенство статического и динамического коэффициентов трения фторопласта-4 и композиций на его основе обуславливают широкое его применение в машиностроении – в узлах трения механизмов машин и приборов в качестве подшипников и опор скольжения, подвижных уплотнителей поршневых колец, манжет работающих без смазки, с ограниченной смазкой и при наличии коррозионной среды. Использование фторопластов в узлах трения повышает надежность и долговечность механизмов, обеспечивает стабильную эксплуатацию в условиях агрессивных сред, глубокого вакуума и при криогенных температурах. Высокая термостойкость в сочетании с превосходными диэлектрическими характеристиками материала позволяет применять его в электронной промышленности для изоляции проводов, кабелей, разъемов, изготовления печатных плат, пазовой изоляции электрических машин, а также в технике СВЧ.

Фторопласт-4 эксплуатируется при температурах от -269°C до $+260^{\circ}\text{C}$, причем верхний предел ограничивается не потерей химической стойкости, а снижением физико-механических свойств. При нагревании выше $+327^{\circ}\text{C}$ происходит плавление, но полимер не переходит в вязко-текучее состояние вплоть до температуры разложения $+415^{\circ}\text{C}$.

Физиологическая и биологическая безвредность фторопласта обуславливает его широкое применение в медицинской и фармацевтической промышленности: из него изготавливают протезы кровеносных сосудов, сердечных сосудов, сердечных клапанов, емкости для хранения крови и сыворотки, упаковку для лекарств и многое другое.

В пищевой промышленности и бытовой технике фторопласт используется для изготовления облицовки валков для раскатки теста, антиадгезионных и антипригарных покрытий, для изготовления уплотнений молочных насосов и насосов для пищевых жидкостей и др.

Фторопласт–4 разрешен для применения в пищевой промышленности приказом Минздрава СССР №177 от 23.02.1976г.

Фторопласт-4 хорошо обрабатывается точением, сверлением, фрезерованием и шлифованием. Поставляется в стержнях диаметром от 15 мм до 300 мм и пластинах толщиной от 1 до 60 мм.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

КОЛЬЦА ИЗ ФТОРОПЛАСТА-4 УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ

ТУ 6-05-041-938-87

Кольца из фторопласта-4 уплотнительные предназначены для герметизации резьбовых соединений насосно-компрессорных и обсадных труб, применяемых для эксплуатации нефтяных и газовых скважин.

Температурный диапазон эксплуатации уплотнительных колец из фторопласта-4 от -60°C до $+250^{\circ}\text{C}$ в среде нефти, газа и растворов, применяемых при добыче нефти.

Гарантийный срок хранения колец — 3 года со дня изготовления.

КОЛЬЦА ИЗ ФТОРОПЛАСТА-4

ТУ 6-05-1988-85

Кольца из фторопласта-4 предназначены для окантовки прокладок головки блока цилиндров поршневых двигателей внутреннего сгорания.

Кольца изготавливаются из заготовок фторопласта-4 первого сорта (ТУ 6-05-810-88) методом резания фасонным резцом профиля заданной формы с последующим термостатированием на цилиндрической оправке.

По согласованию между изготовителем и потребителем допускается изготовление колец из вторичного фторопласта-4 по ТУ 6-05-1088-85.

Гарантийный срок хранения — 3 года со дня изготовления.

ОБОЛОЧКИ ЗАЩИТНЫЕ ИЗ ФТОРОПЛАСТА-4 ДЛЯ ПРОКЛАДОК

ТУ 95-81-81

Оболочки защитные из фторопласта-4 предназначены для защиты материала прокладок (резины, паронита, асбеста и др.) от воздействия агрессивных сред при температуре от -269°C до $+260^{\circ}\text{C}$.

Размеры и масса оболочек

Условный проход, мм	d мм	D мм	Масса, г
25	28±2,0	82±2,0	10
40	45±2,0	104±2,0	15
50	65±2,0	130±2,0	22
65	75±2,0	140±2,0	24
80	94±2,0	155±2,0	26
100	115±2,0	191±2,0	40
125	132±3,0	210±3,0	46
150	180±3,0	270±3,0	70
225	258±3,0	330±3,0	80
250	310±3,0	380±3,0	90

СОСУДЫ ФТОРОПЛАСТОВЫЕ

ТУ 95-364-82

Сосуды из фторопласта-4 предназначены для транспортирования и хранения агрессивных жидкостей любой концентрации при температуре от —200°С до + 200°С.

По показатели качества сосудов из фторопласта

Высший сорт	Первый сорт
1. Цвет поверхности	
Белый	От белого до светло-серого. Допускается неоднородность окраски
2. Состояние поверхности	
Не допускаются, раковины и вмятины глубиной более 20% от толщины стенки, указанной в чертежах сосудов соответствующей вместимости. Допускаются следы разъемов технологической оснастки	
Не допускаются отдельные включения более темного цвета, чем цвет сосудов, размером более 6мм ² . Включений размером от 1 - 6 мм ² не должно быть более 2 шт. на каждые 25 см ² площади сосудов.	Не допускаются отдельные включения более темного цвета, чем цвет сосудов, размером более 8мм ² . Включений размером 3 - 8мм ² не должно быть более 2 шт. на каждые 25 см ² площади сосудов.
3. Герметичность	
Стенки дно сосудов должны быть герметичными. Герметичность резьбовых соединений не гарантируется.	
4. Вместимость.	
0,5; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 9,0; 25,0	

Размеры и масса сосудов

Сосуды номинальной вместимостью, л	D мм	D1 мм	H мм	Масса, кг
0,5	120±6,0	63-0.74	165±8,0	0,5
1,0	120±7,0	73-0.74	215±12,0	0,8
1,6	160±8,0	120-0.87	210±15,0	2,0
2,5	185±10,0	130-1.0	255±15,0	2,8
4,0	210±11,0	115-0.87	376±20,0	4,2
9,0	290±15,0	140-1.0	383±20,0	6,2
25,0	309±15,0	140-1.0	550±15,0	30,0

ВАННЫ ИЗ ФТОРОПЛАСТА-4

ТУ 95-173-78

Ванны из фторопласта–4 предназначены для проведения разнообразных работ с агрессивными средами при температуре до + 260°С.

Гарантийный срок хранения ванн из фторопласта – 4 — 20 лет со дня изготовления.

Показатели качества ванн из фторопласта-4

Первый сорт	Второй сорт
Цвет и внешний вид поверхности	
Поверхность изделий должна быть белого цвета, без трещин, раковин и расслоений.	Поверхность изделий должна быть от белого до серого цвета, без трещин, раковин, и расслоений
Допускаются	
Перламутровый блеск поверхности, включения размером до 1 мм ² без ограничения.	Перламутровый блеск поверхности, сколы,, раковины, вмятины глубиной не более 20% от номинального размера толщины стенки, указанной в чертежах изделия; включения размером до 3 мм ² без ограничения, следы от режущего инструмента и от разъемов технологической оснастки.
Не допускаются	
Отдельные включения более темного цвета, чем цвет сосудов, размером более 6мм ² . Включений размером от 1 - 6 мм ² не должно быть более 2 шт. на каждые 25 см ² площади сосудов.	Отдельные включения более темного цвета, чем цвет сосудов, размером более 8мм ² . Включений размером 3 - 8мм ² не должно быть более 2 шт. на каждые 25 см ² площади сосудов.

Вместимость, размеры и масса ванн из фторопласта -4

Ванны номинальной вместимостью, л	Внутренние размеры, мм			Масса, кг
	В	L	Н	
0,5	58	125	75	0,58
5,5	170	212	155	9,0
6,0	170	210	170	9,9
9,0	180	260	195	18,0
20,0	240	360	285	80,0
30,0	220	340	435	120,0

ПРОКЛАДКИ ИЗ ФТОРОПЛАСТА-4

Прокладки фторопластовые с лунками для смазки предназначены для использования в опорах: мостов, несущих сварных конструкций, эстакад для трубопроводов и т.д.

Прокладки изготавливают из фторопласта–4 (ГОСТ10007–80) в виде дисков с лунками (углублениями).

Наружный диаметр прокладок с допуском указаны в таблице.

По специальному заказу возможно изготовление прокладок других размеров.

Диаметр фторопластовых прокладок

D, мм	Допуск, мм
410	+0,5
760	+0,5

ПЛЁНКА И ЛЕНТА ИЗ ФТОРОПЛАСТА – 4 ГОСТ 24222-80

Пленка и лента прокладочная неориентированная из фторопласта-4 марки ПН предназначена для изготовления прокладочного, уплотнительного и электроизоляционного материала.

Лента изготавливается механическим способом из заготовок фторопласта-4, отпрессованных с последующей термообработкой из порошка фторопласта-4 марок «П» и «ПН» (ГОСТ 10007-80). Лента стойка к воздействию всех сред, за исключением газообразного фтора, трехфтористого хлора, расплавов щелочных металлов.

Интервал рабочих температур эксплуатации ленты от — 269°С до +260°С.

Показатели качества ленты из фторопласта-4 марки ПН

Наименование показателя	Норма
1. Внешний вид	Лента матовая от белого до светло-серого цвета, гладкая без трещин, разрывов и сквозных отверстий. Допускается неоднородность окраски, наличие отдельных темных включений в соответствии с образцом, утвержденным в установленном порядке.
2. Прочность при разрыве в продольном направлении МПа (кгс/см ²),	Не менее 19,1 (195)
3. Относительное удлинение при разрыве в продольном направлении, %	Не менее 185
4. Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом × м (Ом × см)	Не менее 1×10 ¹⁴ (1×10 ¹⁶)
5. Электрическая прочность при постоянном напряжении (МВ/м), (кВ/мм)	Не менее 65 (65)

Размеры ленты из фторопласта-4 марки ПН

Толщина, мм	Ширина, мм	Длина, м, не менее
0,2±0,020	40±0,3 – 140±0,3	0,2 для каждой толщины
0,3±0,030	40±0,3 – 140±0,3	
0,4±0,040	40±0,3 – 140±0,3	
0,4±0,060	40±0,3 – 140±0,3	
0,8±0,080	40±0,3 – 140±0,3	
1,0±0,100	40±0,3 – 140±0,3	
1,2±0,120	40±0,3 – 140±0,3	
1,4±0,140	40±0,3 – 140±0,3	
1,6±0,160	40±0,3 – 140±0,3	
1,8±0,180	40±0,3 – 140±0,3	
2,0±0,200	40±0,3 – 140±0,3	
2,2±0,220	40±0,3 – 140±0,3	
2,4±0,240	40±0,3 – 140±0,3	
2,6±0,260	40±0,3 – 140±0,3	
2,8±0,280	40±0,3 – 140±0,3	
3,0±0,300	40±0,3 – 140±0,3	

ПРИМЕЧАНИЕ: Ленту марки «ПН» толщиной 0,5 и 0,7 мм изготавливают с предельными отклонениями ±0,07 мм при ширине 60 мм.

По согласованию между потребителем и изготовителем возможно изготовление ленты с размерами, не указанными в таблице.

Виды пленки из фторопласта-4 ГОСТ 24222-80

№ п/п	Наименование	Ширина, мм	Толщина, мм
1	«КО» - конденсаторная, ориентированная	10 - 90	0,020 - 0,040
2	«ЭО» - электроизоляционная ориентированная	20 - 90	0,020 - 0,100
3	«ЭН» - электроизоляционная неориентированная	30 - 120	0,030 - 0,150
4	«ИО» - изоляционная ориентированная	40 - 90	0,020 - 0,100
5	«ИН» - изоляционная неориентированная	40 - 120	0,060 - 0,200
6	«ПН» - лента прокладочная	40 - 120	0,2 - 3,0

ПЛЕНКА ВАЛЬЦОВАННАЯ ИЗ Ф-4

ТУ 6-05-986-79

Размеры пленки вальцованной из Ф-4 ТУ 6-05-986-79

Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм
Не менее 500	450±15	0,13±0,05; 0,20±0,05; 0,30±0,05; 0,40±0,05

Применение плёнки и ленты из фторопласта-4

№ п/п	Наименование	Марка	Назначение
1	Плётка конденсаторная ориентированная	Ф - 4 «КО»	Для изготовления конденсаторов, работающих при температуре от - 269°С до +260°С
2	Плётка электроизоляционная ориентированная Плётка электроизоляционная ориентированная	Ф - 4 «ЭО» Ф - 4 «ЭН»	Для изолирования проводов и кабелей; электроизоляционный материал в технике высоких и сверхвысоких частот.
3	Плётка изоляционная ориентированная Плётка изоляционная неориентированная	Ф - 4 «ИО» Ф - 4 «ИН»	Для междуслонной электроизоляции в аппаратах, сборочных единицах, деталях.
4	Лента прокладочная	Ф - 4 «ПН»	Для изготовления прокладочного и изоляционного материала, используемого при температурах от -269°С до +250°С
5	Плётка вальцованная неориентированная	Ф - 4 «ВН»	Для изготовления заготовок уплотнительных устройств, для использования в качестве теплоизоляционного материала, работающего в агрессивных средах при температуре до +260°С

**ЛАКОТКАНЬ НА ОСНОВЕ ФТОРОПЛАСТА-4Д
УТОЛЩЕННАЯ ОКРАШЕННАЯ
МАРОК Ф-4Д-Т-13-027-А И Ф-4Д-Т-13-027-Б
ТУ 2249-072-00203521-2001**

Лакоткань на основе фторопласта-4Д утолщенная окрашенная ТУ 2249-072-00203521-2001 представляет собой ткань стеклянную, пропитанную пигментированной суспензией фторопласта-4Д и термообработанную.

Применяется для изготовления крупногабаритных защитных клапанов и предназначена для эксплуатации при температуре от -1000°C до $+2500^{\circ}\text{C}$.

В зависимости от окрашивания и толщины выпускают лакоткань двух марок:

- Ф-4Д-Т-13-027-А
- Ф-4Д-Т-13-027-Б.

Показатели качества лакоткани на основе фторопласта-4Д

Наименование показателей	Норма для марок	
	Ф-4Д-Т-13-027-А	Ф-4Д-Т-13-027-Б
1. Толщина, мм	0,48	0,45
Допускаемое отклонение, мм	+ 0,07 - 0,03	+0,05 -0,05
2. Ширина, мм, не менее	800	800
3. Длина, м, не менее	5,5	5,5
4. Вес, 1 кв.м, кг	0,6 - 1,0	0,5 - 0,8

По согласованию с потребителем возможен выпуск лакоткани других размеров при этом физико-механические свойства оговариваются дополнительно.

Технические требования к лакоткани окрашенной марок Ф -4Д-Т-13-027-А и Ф-4Д-Т-13-027-Б

Наименование показателей		Норма для марок	
		Ф-4Д-Т-13-027-А	Ф-4Д-Т-13-027-Б
Внешний вид		Лакоткань темно-зеленого цвета без отверстий и микротрещин	Лакоткань серого цвета без отверстий и царапин
Прочность при разрыве, МПа (кгс/кв.см), не менее	По основе По утку	117,6 (1200) --	117,6 (1200) 68,6(700)
Массовая доля фторопласта-4Д, 4ДУ, %, не менее		60	60
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 1 мГц, не более		0,001	0,001
Диэлектрическая проницаемость при частоте 1 мГц, не более		3,0	3,0

**ЛАКОТКАНЬ НА ОСНОВЕ ФТОРОПЛАСТА-4Д
УТОЛЩЕННАЯ НЕОКРАШЕННАЯ
МАРОК Ф-4Д-Т-13-027-А И Ф-4Д-Т-13-027-Б
ТУ 2249-144-05807960-2002**

Лакоткань на основе фторопласта-4Д утолщенная неокрашенная представляет собой ткань стеклянную марки Т-13 пропитанную суспензией фторопласта-4Д и термообработанную. Лакоткань применяется для изготовления крупногабаритных защитных колпаков, транспортерных лент и других целей. Температура эксплуатации лакоткани от -1000°C до $+2500^{\circ}\text{C}$. В зависимости от толщины выпускают лакоткань следующих марок:

- Ф-4Д-Т-13-027-А
- Ф-4Д-Т-13-027-Б.

Размеры и масса лакоткани неокрашенной марок Ф -4Д-Т-13-027-А и Ф-4Д-Т-13-027-Б

Наименование показателей	Норма для марок	
	Ф-4Д-Т-13-027-А	Ф-4Д-Т-13-027-Б
Толщина, мм	0,48	0,45
Допускаемое отклонение, мм	+0,07	+0,05
	-0,03	-0,05
Ширина, мм, не менее	800	800
Длина, м, не менее	5,5	5,5
Вес, 1 м ² , кг	0,6 - 1,0	0,5 - 0,8

По согласованию с потребителем возможен выпуск лакоткани других размеров при этом физико-механические свойства оговариваются дополнительно.

Технические требования к лакоткани неокрашенной марок Ф -4Д-Т-13-027-А и Ф-4Д-Т-13-027-Б

Наименование показателей	Норма для марок	
	Ф-4Д-Т-13-027-А	Ф-4Д-Т-13-027-Б
Массовая доля фторопласта-4Д, 4ДУ, %, не менее	60	60
Прочность при разрыве, МПа (кгс/см ²), не менее	по основе 117,6 (1200)	117,6 (1200)
	по утку -	68,6 (700)
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 1 мГц, не более	0,001	0,001
Диэлектрическая проницаемость при частоте 1 мГц, не более	3,0	3,0

ЛАКОТКАНЬ НА ОСНОВЕ ФТОРОПЛАСТА-4Д

ТУ 301-05-422-89

Представляет собой ткань электроизоляционную из стеклянных крученых комплексных нитей и ткань стеклянную М-1, пропитанную суспензией фторопласта-4Д.

Лакоткань на основе фторопласта-4Д отличается повышенными диэлектрическими свойствами, тепловой и химической стойкостью. Наличие каркаса из стеклоткани существенно повышает (в 2-3 раза) механические свойства материала в сравнении с чистыми фторопластами, ликвидирует хладотекучность.

Из фторлакоткани могут быть изготовлены транспортные ленты различной длины и ширины (нашли широкое применение в текстильной и пищевой промышленности), а также чехлы, рукава и т. д., размеры которых согласуются дополнительно.

Фторопластовая труба, фторопластовая лента, фторопластовые изделия, лакоткань.

В зависимости от назначения выпускают лакоткань пяти марок:

- Ф-4Д-Э01-А,
- Ф-4Д-Э01-Б,
- Ф-4Д-Э01-В,
- Ф-4Д-Э007-А,
- Ф-4Д-Э007-Б.

Области применения лакоткани на основе фторопласта Ф-4Д

Марка лакоткани	Рекомендуемая область применения
Ф-4Д-Э01-А	Изготовление листов из фторопласта-4Д армированных фольгированных (ФАФ-4Д).
Ф-4Д-Э01-Б	Теплоизоляция термоэлементов в машинах и приборах, осуществляющих сварку термопластичных материалов типа полиэтилен, полиэтилен-целлофан и других при непосредственном контакте с нагревательным элементом ткани "болонья" в качестве технологической антиадгезионной прокладки; антикоррозионная изоляция стальной арматуры; изоляция электрических машин; для изготовления мембран; в транспортные ленты, предназначенных для перемещения клейких и легких масс.
Ф-4Д-Э01-В	Пазовая изоляция электрооборудования (например, электробуров и в качестве основы конвейерных лент установок инфракрасной сушки при производстве изделий электронной техники).
Ф-4Д-Э007-А	Основа для антиадгезионного фторопластового материала с липким слоем; изоляция электрических машин и проводов, в том числе пазовой изоляции электродвигателей погружных насосов.
Ф-4Д-Э007-Б	Антиадгезионный, антифрикционный и электроизоляционный материал.

Изделия из лакотканей работают в интервале температур от -1000°C до $+2500^{\circ}\text{C}$.

Размеры локоткани на основе фторопласта Ф-4Д

Размеры	Норма для марок				
	Ф-4Д-Э01-А	Ф-4Д-Э01-Б	Ф-4Д-Э01-В	Ф-4Д-Э007-А	Ф-4Д-Э007-Б
Толщина, мм	0,20	0,20	0,20	0,09	0,09
Предельное отклонение по толщине, мм	+ 0,02 –0,02	+ 0,05–0,07	+ 0,03–0,04	+ 0,01–0,02	+ 0,03–0,02
Ширина, мм, не менее	600	200	200	850	100
Длина, м, не менее	10	0,5	25	25	0,9
Вес 1 кв.м, кг	0,4; 0,5	0,25; 0,6	0,4; 0,5	0,18; 0,2	0,18; 0,22

По согласованию с потребителем выпускаются локоткани всех марок других размеров, не предусмотренных в таблице. Физико-механические свойства при этом оговариваются дополнительно. Фторопластовая труба, фторопластовая лента, фторопластовые изделия, локоткань.

Технические требования к локоткани на основе фторопласта Ф-4Д

Наименование показателей	Норма для марок				
	Ф-4Д-Э01-А	Ф-4Д-Э01-Б	Ф-4Д-Э01-В	Ф-4Д-Э007-А	Ф-4Д-Э007-Б
Прочность при разрыве, МПа (кгс/кв.см), не менее	78,4 (800)	68,6 (700)	68,6 (700)	63,7 (650)	58,8 (600)
Удельное объемное электрическое сопротивление, Омм, не менее	5*10+13	-	-	-	-
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 1 мГц, не более	0,0007	-	-	-	-
Диэлектрическая проницаемость при частоте 1 мГц, не более	2,5	-	-	-	-
Электрическая прочность, кВ/мм, не менее при постоянном напряжении	62	25	30	-	-
Электрическая прочность, кВ/мм, не менее при переменном напряжении частоты 50 Гц	-	-	-	21	10
Массовая доля фторопласта-4Д, %, не менее	75	40	50	65	50

ФОЛЬГИРОВАННЫЕ ФТОРОПЛАСТОВЫЕ ДИЭЛЕКТРИКИ

ГОСТ 21000-81, ТУ 6-05-1817-88

Листы фторопластовые неармированные и армированные фольгированные (ФФ-4; ФАФ-4Д) ГОСТ 21000-81.

Листы из фторопласта-4Д фольгированные армированные (ФАФ-4ДСКЛ) ТУ 6-05-1817-88.

Листы ФАФ-4Д представляют собой армированный стеклотканью фторпласт-4Д, облицованный с обеих сторон медной фольгой толщиной 0,035 или 0,05мм.

Листы ФАФ-4ДСКЛ представляют собой последовательно чередующиеся слои пленки Ф4Д-СКЛ и стеклоткани, облицованные с обеих сторон медной фольгой толщиной 0,035 или 0,05мм.

Листы ФФ-4 представляют собой фторопласт-4, облицованный с обеих сторон медной фольгой толщиной 0,035 или 0,05мм.

Фольгированные высококачественные диэлектрики находят широкое применение в качестве оснований, работающих в диапазоне СВЧ, в качестве электрической изоляции для печатных элементов печатных приемно-передающей аппаратуры, способны длительно работать в интервале температур от -600°С до +250°С.

Технические требования к фольгированным фторопластовым диэлектрикам

Наименование показателя	Норма для листов		
	ФАФ-4Д	ФФ-4	ФАФ-4ДСКЛ
Прочность сцепления фольги с основанием на полоску 10 мм, Н (кгс), не менее	17,6 (1,8)	9,8 (1,0)	17,6 (1,8)
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 106 Гц, не более	7×10^{-4}	4×10^{-4}	6×10^{-4}
Диэлектрическая проницаемость при частоте 10^6 Гц	$2,5 \pm 0,1$	$2,0 \pm 0,1$	$2,5 \pm 0,2$

Листы ФАФ-4Д выпускают любого размера от 170×280 мм до 500×500 мм.

Листы ФАФ-4ДСКЛ выпускают любого размера от 100×100 мм до 500×500 мм.

Листы ФФ-4 выпускаются любого размера от 100×100 мм до 400×400 мм.

Предельные отклонения по ширине и длине листа ± 10 мм.

Номинальная толщина и масса фольгированных фторопластовых диэлектриков

Марка листов	Толщина листов	Вес 1 м², кг
ФАФ-4Д	0,5±0,10	1,45 – 1,5
	1,0±0,15	2,8 – 2,9
	1,5±0,15	3,92 – 4,0
	2,0±0,20	4,92 – 5,0
	2,5±0,20	5,9 – 6,2
	3,0±0,20	7,2 – 7,3
	4,0±0,30	9,48 – 9,6
	5,0±0,30	10,6 – 10,8
ФФ-4	1,5±0,25	3,92 – 4,0
	2,0±0,25	4,92 – 5,0
	2,5±0,30	5,9 – 6,2
	3,0±0,30	7,2 – 7,3
	3,5±0,35	7,2 – 7,3
	4,0±0,35	9,48 – 9,6
	5,0±0,35	10,6 – 10,8
ФАФ-4ДСКЛ	0,5±0,10	1,45 – 1,5
	1,0±0,15	2,8 – 2,9
	1,5±0,15	3,92 – 4,0
	2,0±0,20	4,92 – 5,0
	2,5±0,20	5,9 – 6,2
	3,0±0,20	7,2 – 7,3

По согласованию с потребителем изготавливают листы других размеров и толщины, при этом допуски по толщине устанавливаются по ближайшей большей толщине.

АНТИФРИКЦИОННЫЕ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ФТОРОПЛАСТА-4

Наполненные композиции на основе **фторопласта - 4** и - **40** используются главным образом в качестве антифрикционных материалов для изготовления деталей подшипников, поршневых колец, используемых в компрессорах; прокладок и уплотнений в жестких условиях эксплуатации, седел клапанов, диафрагм вентилях, сальниковых колец и других изделий, применяемых в машиностроении, химической промышленности и других отраслях.

Фторопласт - 4 является одним из лучших и наиболее перспективных антифрикционных самосмазывающихся материалов для работы в самых жестких условиях воздействия агрессивных сред и резких перепадов температуры благодаря непревзойденной химической, термо- и морозостойкости, исключительно низкому коэффициенту трения.

Однако низкие износостойкость и теплопроводимость, высокий коэффициент термического расширения ограничивают или полностью исключают применение его в чистом виде в узлах трения.

Для повышения твердости, теплопроводимости, стойкости к истиранию, снижения деформации под нагрузкой и коэффициента термического расширения к фторопласту - 4 добавляют различные наполнители, выдерживающие его температуру переработки (360 °С). В основном **в качестве наполнителей используют** неорганические материалы: измельченное стекловолокно и другие неорганические волокна, коксовую муку, бронзу, асбест, дисульфид молибдена, медный, железный, никелевый порошки, нитрид бора, фторид кальция, титанад калия, кварц, циркониевую муку, графит, сажу газовую.

Перерабатываются наполненные композиции из фторопласта - 4 прессованием и спеканием заготовок с последующей механической обработкой.

Мягкое волокнистое строение частиц фторопласта - 4 в случае прессования композиции позволяет свободно спекать (без формы) и охлаждать изделие без давления. Температура спекания **360-370 °С**, удельное давление при прессовании таблетки из наполненного фторопласта **29,4-39 Мпа**.

Применение композиционных материалов на основе фторопласта-4

Марка	Применение
Ф-4К20 Ф-4К15М5	Для изготовления различных изделий антифрикционного назначения, в том числе поршневых колец, подшипников скольжения, уплотнительных манжет и других изделий, работающих при температуре от -60 °С до +250 °С.
Ф-4С15	Применяются в условиях частых ударных нагрузок, особенно для изготовления различных конструктивных узлов
Ф-4УВ15	Применяется для изготовления уплотнительных и опорных элементов, узлов трения, работающих в компрессорах общего назначения или других машинах и механизмах с ограниченной смазкой и без неё.
АФГМ	Для компрессоров, сжимающих осушенные газы
АФГ-80ВС	Для компрессоров, сжимающих влажные газы
Ф-4КС2	Для изготовления различных подвижных уплотнений и неподвижных деталей антифрикционного назначения, в том числе подшипниковых изделий с повышенной скоростью приработки, с высокой эластичностью, тепло- и химической стойкостью

**ВТУЛКИ, СТЕРЖНИ И ДИСКИ АНТИФРИКЦИОННЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ
ФТОРОПЛАСТА-4**

ВТУЛКИ ИЗ Ф4К20, Ф4К15М5.

ТУ 6-05-1413-76

Стержни, втулки, пластины из композиций фторопласта-4 Ф4К20 и Ф4К15М5 предназначены для изготовления из них механической обработкой различных деталей антифрикционного назначения: поршневых колец, подшипников скольжения, уплотнительных манжет, используемых в различных отраслях промышленности, в том числе пищевой и медицинской.

Интервал рабочих температур эксплуатации деталей – от -60°С до +260°С, кратковременно до плюс 300°С.

Втулки, стержни и диски из фторопластовых композиций негигроскопичны и негорючи.

Гарантийный срок хранения заготовок – 12 лет со дня изготовления.

Показатели качества изделий из композиций Ф-4К20.

Высший сорт	Первый сорт
1. Внешний вид	
Поверхность втулок, стержней и дисков должна быть без трещин и вспучиваний: от темно-серого до черного цвета. Допускаются поверхностные мелкие вмятины, включения, царапины, риски от пресс-формы, которые удаляются при снятии с поверхности заготовки слоя 0,5 мм.	
2. Интенсивность износа, г/ч	
Не более $1,5 \times 10^{-3}$	Не более $2,0 \times 10^{-3}$

Показатели качества изделий из композиций Ф-4К15М5.

Высший сорт	Первый сорт
1. Внешний вид	
Поверхность втулок, стержней и дисков должна быть без трещин и вспучиваний: от темно-серого до черного цвета. Допускаются поверхностные мелкие вмятины, включения, царапины, риски от пресс-формы, которые удаляются при снятии с поверхности заготовки слоя 0,5 мм.	
2. Интенсивность износа, г/ч	
Не более $0,8 \times 10^{-3}$	Не более $1,2 \times 10^{-3}$

РАЗМЕРЫ И МАССА ВТУЛОК			
Размеры, мм			Расчетный вес изделий, г
наружный диаметр	внутренний диаметр	высота	
30±2,0	20±1,5	55±2,0	52
35±2,0	11±1,0	50±5,0	90
35±2,0	18±1,0	50±5,0	80
40±2,5	13±1,5	50±5,0	120
40±2,5	25±2,5	50±5,0	70
45±2,5	30±2,5	50±5,0	90

50±2,5	20±1,5	50±5,0	180
50±2,5	25±2,0	50±5,0	160
50±2,5	35±2,5	50±5,0	110
50±1,0	36±1,0	80±5,0	170
53 +3,0 -1,0	38 +1,0 -2,0	90±5,0	230
55±2,5	25±2,0	50±5,0	200
55±2,5	40±2,5	50±5,0	120
55±1,0	41±1,0	80±5,0	180
60±3,0	15±1,5	50±5,0	300
60±2,5	25±2,0	50±5,0	250
60±2,5	40±1,0	50±5,0	175
60±2,0	46±1,0	80±5,0	210
65±3,0	30±2,0	50±5,0	300
66±3,0	35±2,0	50±5,0	280
66±3,0	35±2,0	120±5,0	590
70±3,0	30±2,0	50±5,0	360
70±3,0	40±2,5	50±5,0	285
70±3,0	40±2,0	120±5,0	630
70±3,0	50±2,5	50±5,0	220
75±3,0	30±2,0	50±5,0	390
75±3,0	50±2,5	50±5,0	300
80±3,0	20±1,5	50±5,0	570
80±3,0	20±2,0	120±5,0	1250
80±3,0	30±2,0	50±5,0	490
80±3,0	40±2,0	50±5,0	440
80±3,0	45±2,0	50±5,0	345
80±4,0	50±3,0	50±5,0	350
85±2,0	54±2,0	55±5,0	430
86±4,0	44±3,0	120±5,0	1050
90±4,0	30±2,0	50±5,0	630
90±4,0	40±2,0	50±5,0	570
90±4,0	50±2,5	50±5,0	500
90±4,0	60±2,5	50±5,0	360
100±4,0	25±2,0	50±5,0	800
100±4,0	40±2,0	50±5,0	730

100±4,0	60±2,5	50±5,0	620
105±4,0	25±2,0	50±5,0	925
105±4,0	30±2,0	50±5,0	925
105±4,0	85±3,0	50±5,0	340
107±3,0	42±2,0	120±5,0	2000
109±4,0	75±4,0	130±4,0	1500
110±4,0	15±1,0	50±5,0	1010
110±4,0	30±2,0	50±5,0	1000
110±4,0	50±2,5	50±5,0	820
110±4,0	70±3,0	50±5,0	610
120±5,0	30±2,0	50±5,0	1200
120±4,0	30±2,0	120±5,0	2500
120±4,0	40±3,0	120±5,0	2400
120±5,0	50±2,5	50±5,0	1030
120±5,0	70±2,0	50±5,0	820
120±4,0	80±3,0	120±5,0	1500
120±5,0	90±4,0	50±5,0	545
128±5,0	74±3,0	120±5,0	2250
130±5,0	30±2,0	50±5,0	1360
130±5,0	50±2,5	50±5,0	1250
130±4,0	60±2,5	80±5,0	1700
130±4,0	65±4,0	125±5,0	2500
130±5,0	80±3,0	50±5,0	935
130±5,0	100±4,0	50±5,0	600
135±5,0	115±5,0	50±5,0	460
140±5,0	30±2,0	50±5,0	1590
140±5,0	50±2,5	50±5,0	1450
140±4,0	75±3,0	125±5,0	2750
140±5,0	80±3,0	50±5,0	1200
140±5,0	90±4,0	50±5,0	990
140±5,0	100±4,0	50±5,0	860
140±4,0	104±5,0	120±5,0	1650
142±3,0	115±2,0	100±5,0	1160
150±5,0	30±2,0	50±5,0	1870
150±5,0	50±2,5	50±5,0	1740
150±5,0	80±3,0	50±5,0	1420
150±5,0	100±4,0	50±5,0	1100

150±5,0	120±5,0	50±5,0	635
152±5,0	128±5,0	40±5,0	490
155±4,0	94±3,0	120±5,0	3250
158±4,0	93±3,0	80±4,0	2050
160±6,0	50±2,5	50±5,0	2100
160±6,0	90±4,0	50±5,0	1630
160±6,0	100±4,0	50±5,0	1220
160±6,0	120±5,0	50±5,0	990
160 ^{+3,0} -5,0	130±3,0	70±3,0	920
169±2,0	145±2,0	47±5,0	660
170±6,0	50±2,5	50±5,0	2300
170±6,0	80±3,0	50±5,0	2000
170±6,0	100±4,0	50±5,0	1750
170±6,0	120±5,0	50±5,0	1300
170 ^{+2,0} -5,0	130 ^{+5,0} -12,0	70±3,0	1300
190±6,0	50±2,5	50±5,0	2930
190±6,0	90±3,0	50±5,0	2480
200 ^{+15,0} -5,0	40 ^{+2,0} -3,0	150±5,0	9500
200±6,0	90±4,0	50±5,0	2900
200±6,0	120±5,0	50±5,0	2300
200±6,0	140±5,0	50±5,0	1800
200±6,0	150±5,0	50±5,0	1700
205±6,0	175±6,0	50±5,0	1950
210±5,0	132±5,0	125±5,0	5400
210±6,0	180±6,0	50±5,0	1050
215±4,0	125±3,0	70±5,0	3600
220±6,0	50±5,0	145±5,0	11700
220±6,0	160±6,0	80±5,0	3420
237±8,0	219±8,0	30±2,5	620
243±10,0	141±7,0	56±2,5	3400
250±6,0	160±6,0	50±5,0	3340

250±6,0	180±6,0	50±5,0	2600
260±6,0	200±6,0	50±5,0	2600
265±3,0	80±2,0	30±2,0	3100
265 +5,0 -2,0	180 +2,0 -5,0	120±5,0	8500
270±5,0	180±5,0	110±5,0	7100
270±6,0	200±6,0	50±5,0	2850
280±7,0	50±2,5	300±5,0	39500
280±7,0	170±6,0	50±5,0	4300
280±7,0	200±6,0	50±5,0	3600
280±7,0	230±8,0	45±5,0	1850
280±6,0	250±8,0	50±5,0	2200
284±7,0	175±6,0	50±5,0	4730
285±8,0	175±5,0	100±5,0	8100
300±5,0	190±3,0	50±3,0	4700
315±7,0	260±8,0	50±5,0	2150
320±7,0	250±8,0	50±5,0	3200
330-10,0	258-8,0	120±5,0	8300
330±7,0	270±8,0	50±5,0	2700
336-12,0	291+10	70±3,0	2650
345±5,0	255±5,0	110±5,0	10200
370±7,0	285±8,0	50±5,0	5400
380±7,0	280±8,0	50±5,0	5200
380±10,0	285±10,0	105±5,0	10500
380±7,0	310±8,0	50±5,0	4200
400±8,0	320±10,0	50±5,0	5000
410±8,0	205±6,0	50±5,0	9900
410±10,0	305±10,0	105+10,0	14500
415±8,0	360±10,0	50±5,0	3200
430±8,0	360±10,0	50±5,0	4350
440±10,0	320±10,0	105±+10	17500
440±10,0	360±10,0	105+10	12500
458±10,0	412±10,0	65±3,0	4200
470±8,0	410±12,0	50±5,0	4550
490±10,0	412±10,0	50+8,0	6600
490±8,0	415±12,0	50±5,0	5100

490±10,0	415±10,0	105+10	13500
520±10,0	410±10,0	105+10	20000
520±9,0	450±12,0	50±5,0	5300
520±10,0	450±10,0	105+10	14000
670±9,0	550±12,0	50±5,0	14000
800±20,0	250±20,0	105+10	102000
850 +6,0 -10,0	700±14,0	50±5,0	20900
866 +6,0 -10,0	730±16,0	50±5,0	18600
1000 +6,0 -10,0	900±16,0	50±5,0	17000
<p>ПРИМЕЧАНИЕ: По согласованию с потребителем возможно изготовление втулок большей высоты до 70–100 мм. Для втулок высотой более 50 мм поле допуска по высоте на каждые 10 мм увеличится на 2,0 мм.</p>			

ВТУЛКИ ИЗ Ф4С15.

ТУ 6-05-1413-76

РАЗМЕРЫ И МАССА ВТУЛОК			
Размеры, мм			Расчетный вес изделий, г
наружный диаметр	внутренний диаметр	высота	
35±2,0	11±1,5	50±5,0	83
35±2,0	18±1,5	50±5,0	70
40±2,5	13±1,5	50±5,0	112
40±2,5	25±2,0	50±5,0	80
45±2,5	20±2,0	50±5,0	140
45±2,5	30±2,0	50±5,0	90
50±2,5	25±2,0	50±5,0	160
50±2,5	35±2,0	50±5,0	110
55±2,5	25±2,0	50±5,0	200
70±3,0	35±2,0	50±5,0	314
70±3,0	50±2,5	50±5,0	118
90±2,0	60±1,5	50±5,0	360

ВТУЛКИ ИЗ Ф4УВ15.

ТУ 301-05-16-89

РАЗМЕРЫ И МАССА ВТУЛОК			
Размеры, мм			Расчетный вес изделий, г
наружный диаметр	внутренний диаметр	высота	
35±2,0	11±1,0	50±5,0	83
40±2,5	13±1,5	50±5,0	121
45±2,5	20±2,0	50±5,0	136
50±2,5	20±2,0	50±5,0	177
50±2,5	25±2,0	50±5,0	165
50±2,5	35±2,5	50±5,0	106
55±2,5	15±1,5	50±5,0	228
55±2,5	25±2,0	50±5,0	216
55±2,5	40±2,5	50±5,0	125
60±3,0	15±1,5	50±5,0	307
60±3,0	25±2,0	50±5,0	252
65±3,0	20±2,0	50±5,0	325
70±3,0	30±2,0	50±5,0	334
70±3,0	40±2,5	50±5,0	275
70±3,0	50±2,5	50±5,0	205

80±3,0	40±2,0	50±5,0	385
80±3,0	50±2,0	50±5,0	306
90±4,0	30±2,0	50±5,0	933
90±4,0	40±2,0	50±5,0	525
90±4,0	50±2,5	50±5,0	439
100±4,0	40±2,0	50±5,0	680
100±4,0	60±2,5	50±5,0	502
110±4,0	30±2,0	50±5,0	879
110±4,0	70±3,0	50±5,0	580
120±4,0	50±2,5	50±5,0	770
120±4,0	70±2,0	50±5,0	934
130±5,0	50±2,5	50±5,0	1165
130±5,0	80±4,0	50±5,0	850
130±5,0	100±2,5	50±5,0	541
140±5,0	50±4,0	50±5,0	1340
140±5,0	80±4,0	50±5,0	1065
140±5,0	90±4,0	50±5,0	920
140±5,0	100±3,0	50±5,0	730
150±5,0	80±2,0	50±5,0	1260
160±6,0	50±4,0	50±5,0	1600
160±6,0	90±4,0	50±5,0	1155
170±6,0	100±5,0	50±5,0	1750
170±6,0	120±4,0	50±5,0	1300
190±6,0	90±5,0	50±5,0	2261
200±6,0	140±4,0	50±5,0	1735
200±8,0	120±4,0	50±5,0	2009

ПРИМЕЧАНИЕ: По согласованию с потребителем допускается выпуск заготовок другой высоты. Для втулок высотой более 50 мм поле допуска по высоте на каждые 10 мм увеличится на 2,0 мм.

ЛЕНТА ИЗ ФТОРОПЛАСТОВОЙ КОМПОЗИЦИИ Ф4К20



ТУ 2245-142-05807960-2001

Ленту Ф4К20 получают методом строгания цилиндрической заготовки из композиции Ф4К20. Лента Ф4К20 предназначена для изготовления деталей антифрикционного назначения: накладных направляющих металлорежущих станков, опор скольжения и прочих изделий, используемых в станкостроении и других отраслях машиностроения.

Технические требования

Наименование показателей	Норма
1. Прочность при разрыве в продольном направлении, МПа (кгс/см ²), не менее	11,7 (120)
2. Относительное удлинение при разрыве в продольном направлении, %, не менее	65

Толщина и допуск по толщине ленты из Ф4К20, мм

Толщина ленты	0,12	0,145	0,18	0,193	0,215	0,26	0,31	0,415	0,505	0,6	0,7
Допуск	0,005	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,06	0,06	0,06	0,08

Толщина ленты	0,805	0,99	1,24	1,4	1,58	1,96	2,37	2,775	3,185	4,03
Допуск	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16	0,2	0,24	0,28	0,32	0,4

По согласованию с потребителем могут быть изготовлены ленты из Ф4К20 других размеров.

ЛЕНТЫ ИЗ ФТОРОПЛАСТОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ

МАРОК Ф4К15М5 – Л И Ф4К15М5 – Л – ЭА.

ТУ 6-0505-138-80

Ленты марок Ф4К15М5-Л и Ф4К15М5-Л-ЭА предназначены для изготовления деталей антифрикционного назначения: накладных направляющих металлорежущих станков, опор скольжения и т.п., используемых в станкостроении и других отраслях машиностроения.

Ленту марки Ф4К15М5-Л получают методом строгания цилиндрической заготовки из композиций Ф4К15М5 по ТУ 6-05-1413-76.

Ленту марки Ф4К15М5-Л-ЭА получают обработкой ленты марки Ф4К15М5-Л с двух сторон тлеющим разрядом.

Ленту марки Ф4К15М5-Л-ЭА можно крепить к металлическим основаниям различными клеями (например, клеями на основе эпоксидной смолы К-153А или Б и др.).

Гарантийный срок хранения ленты Ф4К15М5-Л – 3 года со дня изготовления.

Гарантийный срок хранения ленты Ф4К15М5-Л-ЭА – 1 год со дня изготовления (обработки тлеющим разрядом).

Размеры лент из композиций

Размеры	Марка	
	Ф4К15М5-Л	Ф4К15М5-Л-ЭА
Толщина, мм	1,0 – 3,0	1,0
Допуск на толщину, мм	±0,15	±0,15
Ширина, мм	60 – 140	140
Допуск на ширину, мм	-1,0	-1,0
Длина, м	не менее 0,6	не менее 1,0

ПРИМЕЧАНИЕ: По согласованию с потребителем лента марки Ф4К15М5-Л-ЭА изготавливается толщиной от 1,0 до 2,5 мм и шириной от 25 до 140 мм.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Чероовец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<http://stigltld.nt-rt.ru/> || sdt@nt-rt.ru