Стойкость к усталости.
Волокна Dyneema® более стойкие к повторной нагрузке в продольном направлении, чем другие волокна. Волокна сочетают высокую прочность с высокой стойкостью к усталости, даже тогда, когда нагрузка происходит частично в сдавленном состоянии, как, например, в канатах при повторном сгибе по поверхностям. Несмотря на его высокую модульность, волокна гибкие и имеют длительный срок службы при усталостных и изгибающих нагрузках. Благодаря своему низкому коэффициенту трения и высокой стойкости к истиранию, внутреннее истирание в канатах обычно незначительное.

СТОЙКОСТЬ К УСТАЛОСТИ		
Стойкость к истиранию (волокно-на-волокне)	ASTM D6611	отличная*
Стойкость к истиранию (канат в оплетке)		отличная*
Стойкость к порезам (канат в оплетке)		отличная*
Стойкость к усталости	(волокно)	отличная*
Стойкость к изгибам	(канат)	отличная*
Стойкость от напряжения	(канат)	отличная*

Свойства, относящиеся к окружающей среде.
Волокно Dyneema® применяется на открытом воздухе и в жестких погодных условиях. В воздухе волокно стабильно многие годы. Никаких особенных мер не нужно предпринимать во время работы или хранения.
Только окисляющая среда способна повредить механические свойства волокон. В сравнении с другими высокопрочными волокнами, длительное подвергание ультрафиолетовому излучению показывает самое маленькое уменьшение прочности и растяжения при разрыве.

СВОЙСТВА, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ		
Стойкость к свету		отличная*
Стойкость к УФ излучению	ISO 4892	отличная*
Стойкость к воздействию погоды	ISO 12224	отличная*
Стойкость к окислению	ISO 13438	в норме*

Стойкость к разрушению грибами.
Волокно Dyneema® очень устойчиво к биологическим средам. Волокно не стимулирует нежелательный рост и не подвержено воздействию микроорганизмов.

СТОЙКОСТЬ К РАЗРУШЕНИЮ ГРИБАМИ		
Аспергилл черный	RTCA DO160	отличная*
Аспергилл жёлтый	RTCA DO160	отличная*
Аспергилл разноцветный	RTCA DO160	отличная*
Пенициллий волокнистый	RTCA DO160	отличная*
Плесневый гриб	RTCA DO160	отличная*

Токсичность.
Полиэтилен считается биологически инертным. Волокно Dyneema® классифицировано IARC категорией 3 (не классифицировано как канцерогенное для людей), на основе его среднего весового геометрического диаметра. Этот диаметр слишком большой, чтобы производить вдыхаемые частицы, что означает, что они никогда не будут попадать глубоко в дыхательные пути и фиброгенных или канцерогенных воздействий на легкие не будет.

* Более подробная информация предоставляется по запросу.

www.dyneema.com

Dyneema® и Dyneema®, the world's strongest fiber™ (самое прочное в мире волокно) являются торговыми марками Royal DSM N.V.

Вся информация о продукте предоставлена компанией DSM Dyneema LLC и/или DSM Dyneema BV ("DSM") (или от их имени), в виде данных, рекомендаций и т.д., основана на исследованиях и/или опыте и является достоверной. Но DSM ни дает какого-либо рода гарантий, документально выраженных или подразумеваемых, включая гарантию правильности и целостности информации и пригодности для какой-либо определенной цели. DSM не обременяет себя ответственностью какого-либо рода по отношению к применению, обработке, использованию или зависимости от предоставленной информации, а также ответственностью за продукт или последствия, включая какие- либо нарушения интеллектуальных, производственных или других прав собственников или находящихся в управлении третьих лиц. Любая информация, предоставленная DSM, не освобождает пользователя от обязанности проверять ее и проводить собственные испытания и анализы для определения пригодности продукта для заданной цели (использования, обработки или применения). Пользователь принимает на себя всю ответственность за применение, обработку, использование или за зависимость от предоставленной информации или продуктов и за все вытекающие из этого последствия.

a DSM Brand
Dyneema®
Beyond strength

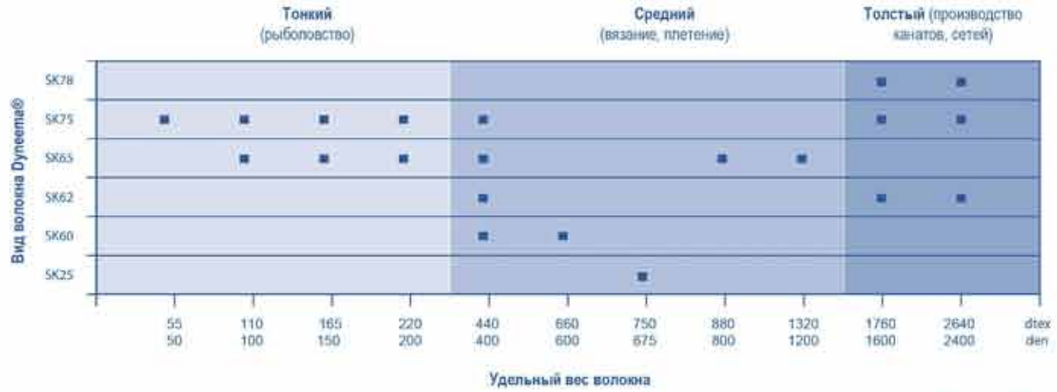
Высокопрочное, высокомодульное полиэтиленовое волокно Dyneema®

Волокно Dyneema® комбинирует отличные механические характеристики с низким удельным весом, что приводит к высокой эффективности при низком весе.

Волокно Dyneema® – сформированно через гель-формование комплексных волокон, произведенных из высокомолекулярного полиэтилена (UHMW-PE) со следующими основными характеристиками: высокая прочность, низкий удельный вес, низкое растяжение при разрыве, стойкость к большинству химикатов. Для продвижения Dyneema®, эта брошюра предоставляет общие сведения по характеристикам волокон Dyneema®. Предоставленные данные не действительны для высокомодульных полиэтиленовых волокон других источников.

Диапазон волокон.
Волокна Dyneema® производятся в трех категориях прочности и разных категориях удельного веса с характерным очень низким диаметром нити. Специально для медицинских целей Dyneema Purity® производится с очень низким удельным весом. Характеристики по прочности связаны с удельным весом волокна. Подробные данные для каждого вида волокна предоставляется по запросу как информационные листы с данными или с характеристиками; отчеты с данными по безопасности.

Вид волокна	Прочность на разрыв			Модуль упругости			растяжение при разрыве %
	N/tex	g/den	GPa	N/tex	g/den	GPa	
Dyneema® SK78 Dyneema® SK75	3.4 – 4.0	38 – 45	3.3 – 3.9	112 – 137	1267 – 1552	109 – 132	3-4
Dyneema® SK65 Dyneema® SK62 Dyneema® SK60	2.5 – 3.4	28 – 38	2.4 – 3.3	67 – 102	759 – 1158	65 – 100	
Dyneema® SK25	2.2	25	2.2	54	608	52	



a DSM Brand
Dyneema®
Beyond strength

Механические свойства.
У волокон Dyneema® имеются высокая прочность и модульность (стойкость к деформации) в направлении волокон. В комбинации с низким удельным весом эти качества приводят к особо высокому соотношению прочности к весу, делая его одним из самых прочных искусственных волокон. Удлинение при разрывной нагрузке сравнительно низкое, но, благодаря своей высокой прочности, требуемая энергия для разрыва высокая. В отличии от других искусственных волокон, механические свойства не меняются под влиянием воды.
Из-за своей анизотропной структуры, высокомодульный полиэтилен имеет в поперечном направлении более низкие модульность и прочность, чем в направлении волокон.
Подвергание волокон HMPE долгим статическим нагрузкам приводит к постоянному удлинению, так называемой хладотекучести. Волокна Dyneema® имеют более высокую стойкость к хладотекучести, чем другие волокна HMPE, что делает возможным их использование в разных условиях со статическими нагрузками.

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА		
Разрывная длина	378	KM
Продольная разрывная нагрузка	3.6*	GPa
Продольная разрывная модульность	116*	GPa
Продольная сжимаемая прочность	0.1	GPa
Продольная сжимаемая модульность	116	GPa
Поперечная разрывная нагрузка	0.03	GPa
Поперечная модульность	3	GPa
Поперечная сжимаемая прочность	0.1	GPa
Растяжение при разрыве	3 – 4 %	
Прочность	45 – 70	MJ/m ^{3}
Хладотекучесть (Dyneema® SK75) *	0.02*	%/день
Хладотекучесть (Dyneema® SK78) *	0.006*	%/день

* при температуре 30ºC, 300 MPa

Термические свойства.
Как и у других искусственных волокон, механические свойства волокон HMPE меняются под влиянием температуры. Прочность и модульность увеличиваются при низких температурах и уменьшаются при высоких. В длительных периодах, волокна из Dyneema® могут быть использованы при температурах до 70 ºC.

Относительно 23 ºC	-60°C	+23°C	+60°C	+100°C
Разрывная нагрузка	110%	100%	80%	55%
Разрывная модульность	110%	100%	85%	60%
Растяжение на разрыве	90%	100%	100%	105%

ТЕРМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА		
Температура плавления	144 – 152	°C
Температура разложения	> 300	°C
Рекомендуемая мин. температура	Неогр.	
Рекомендуемая макс. температура при длительном нахождении	70	°C
Макс. температура при краткосрочным нахождении (несвязанное волокно)	130	°C
Макс. температура при краткосрочным нахождении (связанное волокно)	145	°C
Коэффициент линейного термического расширения	-12×10^{-6}	1/K
Специфическая теплоемкость	1850	J/kg.K
Терм. проводимость (продольная)	20	W/m.K
Терм. проводимость (поперечная)	0.2	W/m.K

Химическая стойкость.
Волокна Dyneema® очень стойкие к химикатам. Благодаря тому, что они производятся из полиэтилена с особо высоким молекулярным весом, в состав волокон не входят ароматические ядра или любые другие амиды, гидроксильные или другие химические группы, которые подвергаются влиянию агрессивных веществ.

ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ		
Стойкость к кислотам		Отличная*
Стойкость к щелочам		Отличная*
Стойкость к большинству химикатов		Отличная*
Стойкость к воде		Отличная*
Авиационное топливо A (ISO 1817 опытная жидкость F)	RTCA DO160	Отличная*
Гидравлическая жидкость (ISO 1817 опытная жидкость 103)	RTCA DO160	Отличная*
Смазочные масла (ISO 1817 опытная жидкость 101)	RTCA DO160	Отличная*
Растворители и моющие средства (изопропил алкоголь)	RTCA DO160	Отличная*
Жидкость для растворения льда (этиленовый гликоль)	RTCA DO160	Отличная*
Инсектициды (пиретроид пестицид)	RTCA DO160	Отличная*
Огнетушители (протеины, флюропротеины)	RTCA DO160	Отличная*

Физические свойства.
Волокна Dyneema® гладкие на ощупь благодаря их низкому коэффициенту трения. Их низкий удельный вес позволяет им плавать на воде. Абсорбция воды совсем незначительная.

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА		
Натуральный цвет	непрозрачный белый	
Удельный вес	970 – 980	kg/m ^{3}
Кристалличность	< 85 %	
Удельный вес нити	1 – 3	dpf
Диаметр нити	12 – 21	µm
Поперечное сечение нити (другие виды)	Круглый	
Поперечное сечение нити (Dyneema® SK60, Dyneema® SK65)	Вид кости	
Восстановление равновесной влажности	Нет	
Впитывание воды	Нет	
Уменьшение в кипящей воде	< 1%	
Гистерезис (коэфф. потери, 23°C, 5Hz)	0.02	
Коэфф. трения (волокно-на-волокне)	0.05 – 0.07	

Электрические свойства.
полиэтилен – изолятор и не имеет группы со свойствами диполя. После расшлихтовки, волокно Dyneema® характеризуется высокой электрической стойкостью, низкой диэлектрической константой и очень низким коэффициентом диэлектрической потери.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА		
Стойкость	$>10^{14}$	Ohm
Диэлектрическая прочность	900	kV/cm
Диэлектрическая константа (22°C, 10GHz)	2.25	
Коэффициент диэлектрической потери	0.0002	

Акустические свойства.
Звуковая скорость волокна Dyneema® очень высокая. В направлении волока скорость звука выше, чем в поперечном направлении. Акустическое сопротивление, которое зависит от удельного веса и поперечной скорости звука, близко по значению к акустическому сопротивлению воды.

АКУСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА		
Звуковая скорость (продольная)	10000 - 12000	м/с
Звуковая скорость (поперечная)	2000	м/с

Оптические свойства.
Волокна Dyneema® визуально непрозрачные. Волокно невидимо для источника ультрафиолетового света из-за его низкого коэффициента абсорбции УВ, в сочетании с отсутствием фотолюминесценции и фосфоресценции. Также оно невидимо для устройств, использующие термическое изображение, из-за его низкого коэффициента поглощения ИК света и высокой теплопроводности. Низкая отражающая способность волн радара приводит к высокой прозрачности для радарных устройств. Рефракционный индекс, продольно с осью волокна отличается от поперечного направления, из-за чего волокно способно произвести двулучепреломление.

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА	
УФ видимость	прозрачная
Общая видимость	просвечивающая
Близкая ИК видимость	особо прозрачная
Общая ИК видимость	особо прозрачная
Видимость для радаров	особо прозрачная
Рефракционный индекс (продольно)	1.59
Рефракционный индекс (поперечно)	1.53
Двулучепреломление	0.06

Воспламеняемость.
Ткани и панели сделанные с Dyneema® подходят к разным стандартам воспламеняемости. Как любое другое синтетическое волокно, оно будет постепенно гореть после того, как его зажигали в атмосферных условиях. Dyneema® квалифицируется как самозатухающее, или не поддерживающее горение, при удалении источника огня.

ВОСПЛАМЕНЯЕМОСТЬ		
Огранич. кислородный индекс	< 20%	
Ткань, в гориз-льном положении	FMVSS 302	прошло
Ткань, в верт-льном положении	FAR 25.853b	прошло
Баллистическая панель (вертик.)	DIN 4102	прошло

a DSM Brand

Dyneema®
Beyond strength