



ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

в средствах защиты и спасения при лесных пожарах

на основе метаарамидных и полиимидных волокон

АРЛАНА и АРИМИД





ООО «ЛИРСОТ» – правопреемник ГП ВНИИПВ, единственное в России научно-производственное предприятие – правообладатель исключительных и лицензионных прав на ноу-хау, техническую и конструкторскую документацию восьми технологий производства специальных термоогнестойких полиимидных, термостойких арамидных, высокопрочных и высокомодульных арамидных, хемосорбционных волокон, полых мембранных волокон и ультрафильтрационных аппаратов (УВА) на их основе. Выпускаемая продукция защищена 32 патентами РФ, Европы и США, 12 товарными знаками.

Предприятие располагает полным комплексом опытно-промышленного производства и научно-исследовательских лабораторий, необходимых для разработки, усовершенствования, внедрения и изготовления существующих и новых перспективных специальных полимерных волокон, материалов и изделий на их основе.

В настоящее время ООО «ЛИРСОТ» поставляет более чем 150 предприятиям, в том числе по ГОЗ, в широком ассортименте по 79 техническим условиям продукцию: из полиимидных волокон АРИМИД®, арамидных высокопрочных высокомодульных нитей АРМОС®, термостойких арамидных волокон текстильного назначения АРЛАНА®, хемосорбционных волокон «ВИОН», ультрафильтрационных волоконных аппаратов (УВА) на основе полых ультрафильтрационных волокон.

Современная геополитическая обстановка, а также реализация государственных программ импортозамещения, программы социально-экономического развития Арктической зоны, единой государственной программы космической деятельности России, а также программ вооружения, добычи нефти, газа и других природных ресурсов требуют развития и усовершенствования многих отраслей промышленности, в том числе нефтехимической отрасли, к которой относятся специальные полимерные волокна и волокна двойного назначения – полиимидные, арамидные, углеродные, хемосорбционные, составляющие основу рынка полимерных волокон специального и двойного назначения.

В условиях беспрецедентного санкционного давления и общей геополитической обстановки в мире, многие отрасли нашей промышленности, также, как и большинство сфер жизнедеятельности, оказались перед глобальным вызовом – не только сохранить ранее достигнутые показатели, но и приумножить их, а технические, технологические и экономические характеристики продукции вывести на новый, максимально высокий – прорывной уровень.

Многолетняя зависимость от импортного рынка части ресурсов, комплектующих, оборудования, сырья привела к инертности производств, потере конкурентоспособности на внешнем рынке, замедлению темпов научно-технического прогресса и даже прекращению производства ряда, как сейчас показала действительность, стратегически важных продуктов – таких как исходное сырьё в химической отрасли, например, различных мономеров, а также продукции специального машиностроения – высокотехнологичного оборудования, без которого реализация поставленных целей просто невозможна.

Но как мы все знаем и показывают уроки истории – чрезвычайные события, различные катаклизмы, внешние угрозы – в гораздо большей степени способствуют прогрессивному развитию, актуализации и концентрации внимания на насущных задачах, формированию чётких и конкретных запросов с понятными и реализуемыми решениями, чем монотонная, размеренная жизнь.

С таким вызовом мы все столкнулись сейчас. И результат не заставил себя ждать.

Только за последний год в следствие многочисленных контактов, встреч, обсуждений со специалистами из различных областей – от производителей исходного сырья и оборудования до логистов, промышленников, инвесторов, представителей органов власти, удалось если и не всё решить, то максимально определить пути решения поставленных задач и реализации проектов выхода на новый, усовершенствованно качественный и количественный уровень в своей области.

В первую очередь речь идёт о модификациях существующих видов волокон с получением улучшенных характеристик, до разработки новых перспективных видов волокон и строительства крупнотоннажных производств с целью полного импортозамещения в области специальных волокон и волокон двойного назначения.

Остановимся кратко на основных:



- АРАМИДЫ



- ПОЛИИМИДЫ



- МЕТААРАМИДЫ



- ВИОН



АРАМИДЫ – новое поколение

С момента разработки высокопрочных нитей на основе ароматических полиамидов (арамида) все дальнейшие исследования были направлены на повышение их механических показателей – прочность и модуль упругости, что было обусловлено их применением в качестве армирующей основы для конструкционных композиционных и баллистических материалов.

Одним из важнейших критериев, характеризующих способность волокнистого материала противостоять динамическому (силовому) воздействию, является величина работы разрыва, или энергия разрушения (разрывная нагрузка). В частности, только сочетание высоких показателей прочности на разрыв, модуля упругости и повышенного удлинения при разрыве нитей, по сравнению с существующей модификацией, позволяет наиболее эффективно использовать их в изделиях баллистической защиты.

С этой целью ООО «ЛИРСОТ» разработало способ получения комплексных арамидных нитей, обладающих высокой прочностью, высоким модулем упругости и повышенным удлинением, придающим изготовленным на их основе баллистическим материалам эластичность, демпфирующую способность и снижение запреградной энергии (разрывная нагрузка 250–280 сН/текс, модуль упругости 9000–12500 кгс/мм² (килограмм силы/миллиметр квадратный); удлинение – 4,5–6,0% (против 1,5–2,5%)), Патент №2659975 от 04.06.2018 г.

Таблица 1

ХАРАКТЕРИСТИКА АРАМИДНЫХ НИТЕЙ И ЖГУТОВ АРМОС®

№ П/П	НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ	ХАРАКТЕРИСТИК А НИТИ	ХАРАКТЕРИСТИК А ЖГУТА	ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ АРАМИДНЫХ НИТЕЙ И ЖГУТОВ	
				НИТЬ	ЖГУТ
1	Линейная плотность, текс	3,3 6,3 11,1 14,3 29,4 60,0	600	3,3–100	600–1000
2	Прочность при растяжении, сН/текс	260–290	260–290	290–310	290–310
3	Модуль упругости, кгс/мм ² (ГПа)	15000–16500 (150–165)	15000–16500 (150–165)	16500–18000 (165–180)	16500–18000 (165–180)
4	Отклонение фактической линейной плотности от номинальной, %	±5	±5	+1-3	+1–3
5	Удлинение, %, не менее	3,0	3,0	3,5	3,5
6	Прочность нити в микропластике, кгс/мм ²	550–600	550–600	650–700	650–700
7	Плотность, г/см ³	1,45	1,45	1,46	1,46

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ➔ Несущие детали летательных аппаратов.
- ➔ Высокопрочные элементы корпусов.
- ➔ Сверхпрочные элементы в изделиях гражданской и скоростной авиации.
- ➔ Сосуды высокого давления. Топливные баки.
- ➔ Каркасы кресел, перегородки, кабины.
- ➔ Мотогондолы.
- ➔ Высокоскоростные роторы разделительных центрифуг.
- ➔ Баллоны высокого давления для сжатого воздуха, огнегасящей смеси и др.
- ➔ Стропы. Веревки.
- ➔ Бронева защита техники (автомобили, передвижные цистерны, бронемашин).
- ➔ Бронежилеты различных ассортиментов.
- ➔ Защитные каски.
- ➔ Армирование бетонных конструкций в строительстве (железнодорожные шпалы, путепроводы и эстакады, транспортные тоннели, сложные перекрытия зданий и сооружений и т.д.).
- ➔ Спортивный инвентарь.
- ➔ Протезно-ортопедические изделия.



МЕТА АРАМИДЫ

В связи с введёнными санкциями и практически полностью закрытым доступом к рынку специальных термостойких волокон, появившаяся потребность в отечественных текстильных материалах, взамен ранее применяемых импортных (НОМЭКС, КОНЭКС, КЕРМЕЛЬ, Арселон, Иилун-95 и пр.), в том числе в производстве защитной одежды для нужд подразделений Министерства обороны, МЧС, персонала добывающей и перерабатывающей промышленности, а также Леспожограники и других отраслей, наконец открывает возможность для создания крупнотоннажного производства разработанного и испытанного ещё в 2008 году метаарамидного волокна АРЛАНА. Патент №2285760.

Таблица 1

ХАРАКТЕРИСТИКА АРАМИДНОЙ КОМПЛЕКСНОЙ НИТИ АРЛАНА®

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЛОКНА
1	Линейная плотность, текс	29,4; 58,8
2	Разрывная нагрузка, сН/текс, не менее	38
3	Разрывное удлинение, %, не менее	10,0
4	Модуль упругости, ГПа	14–15
5	Кислородный индекс, %	35–37
6	Длительная температура эксплуатации, °С	от -196 до +250
7	Цвет нити	Желтый, зеленый, черный

Таблица 2

ХАРАКТЕРИСТИКА АРАМИДНОЙ ТЕКСТУРИРОВАННОЙ НИТИ АРЛАНА®

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЛОКНА	
1	Линейная плотность, текс	35	65
2	Разрывная нагрузка, сН/текс, не менее	22	30
3	Разрывное удлинение, %, не менее	10	6
4	Кислородный индекс, %	35–37	
5	Длительная температура эксплуатации, °С	от -196 до +250	
6	Цвет нити	Желтый, зеленый, черный	



Повышенное влагосодержание обуславливает хорошие гигиенические свойства волокна, улучшает окрашиваемость и облегчает текстильную переработку в различные изделия

Костюм из термостойкого арамидного волокна Арлана

Термостойкие арамидные волокна текстильного назначения АРЛАНА® обладают устойчивостью к воздействию теплового потока высокой интенсивности, контакту с нагретой до 400°C поверхностью, улучшенными характеристиками гигроскопичности и являются основой текстильных материалов, используемых в производстве защитной одежды персонала различных сфер деятельности.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ➔ Термозащитная одежда:
 - пожарных,
 - спасателей,
 - нефтяников,
 - металлургов,
 - автогонщиков.
- ➔ Военное снаряжение и экипировка.
- ➔ Теплозащитные изделия.
- ➔ Защитная одежда ВС РФ и др. спецподразделений.
- ➔ Фильтры для очистки горячих газов от токсичной пыли.
- ➔ Декоративно-отделочные материалы.
- ➔ Термозащитные изделия: перчатки, рукавицы, фартуки, халаты, накидки, головные уборы и др.



ПОЛИИМИДЫ

В сравнении с другими волокнистыми материалами, широко применяемыми в настоящее время, полиимидные волокна, в зависимости от их природы, имеют высокую прочность и упругость (таб. 1), высокую термо-огнестойкость (таб. 1, рис. 1,2), низкий коэффициент расширения, низкие массогабаритные показатели, что особенно важно для применения в ракетно-космической и авиационной технике.

Полиимидные волокна Аримид® длительно работоспособны при температурах до 400°C, выдерживают воздействие открытого пламени и теплового удара с температурой до 1000 °С, не выделяя при этом дыма.

Также они сохраняют высокую прочность и эластичность при температурах от -196 до +400° С, имеют низкую теплопроводность, отличаются высокой устойчивостью к жесткому радиационному и ультрафиолетовому излучению, к воздействиям арктического, субтропического и морского климата, соляного тумана, нефтепродуктов, масел, топлива, химических реагентов и других агрессивных сред. Патент №2042752.

Кроме того, уникальность полиимидных волокон заключается не только в устойчивости к воздействию, но и в способности противодействовать развитию патогенных микроорганизмов, плесени, бактерий и вирусов на их поверхности, что подтверждается испытаниями Института медико-биологических проблем РАН.

Благодаря указанным характеристикам полиимидные волокна АРИМИД имеют практически неограниченную перспективу применения в ракетно-космической технике, приборостроении, авиационной, электротехнической, нефтегазовой, химической, металлургической, горнодобывающей и других отраслях промышленности, а также в медицине и в производстве средств индивидуальной и коллективной защиты и спасания.

Рисунок 1
**КИСЛОРОДНЫЙ
 ИНДЕКС
 ТЕРМОСТОЙКИХ
 ВОЛОКОН**

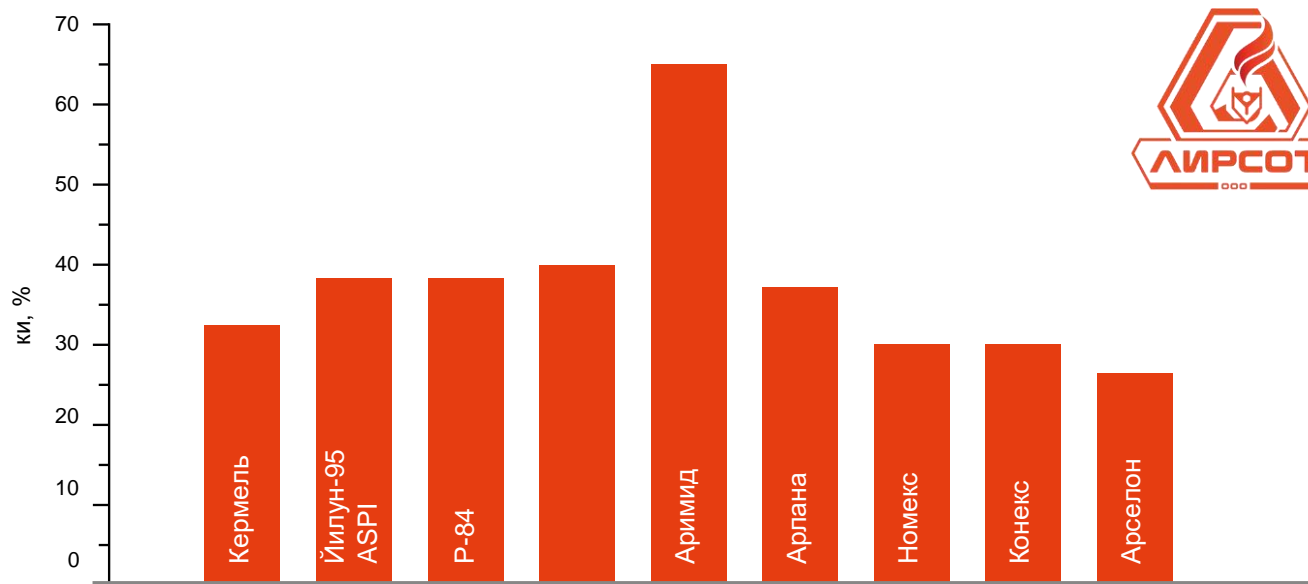


Рисунок 2
**ТЕМПЕРАТУРА
 ДЛИТЕЛЬНОЙ
 ЭКСПЛУАТАЦИИ
 ТЕРМОСТОЙКИХ
 ВОЛОКОН НА
 ВОЗДУХЕ**

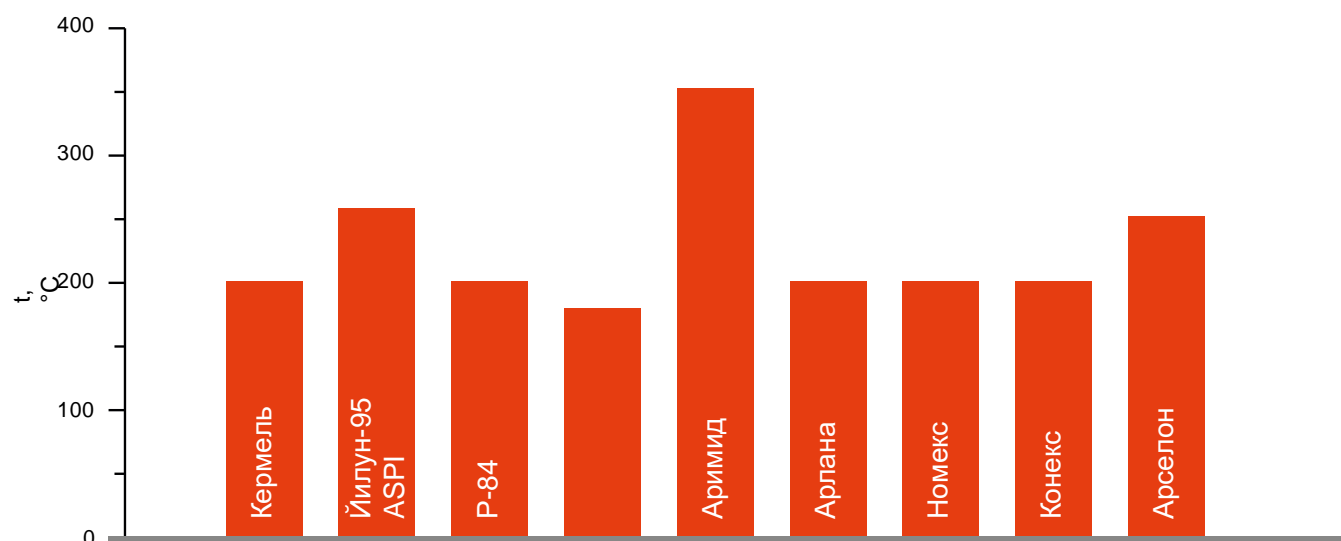


Таблица 1

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

ТОРГОВОЕ НАЗВАНИЕ	ПЛОТНОСТЬ, г/см ³	ПРОЧНОСТЬ, сН/текс	МОДУЛЬ УПРУГОСТИ, ГПа	УДЛИНЕНИЕ ПРИ РАЗРЫВЕ, %	КИСЛОРОДНЫЙ ИНДЕКС, КИ, %	РАВНЕСНОЕ ВЛАГОПОГЛОЩЕНИЕ, %
ПОЛИ-ПАРА-АРАМИДЫ						
Армос	1,45–1,46	260–290	150–160	2,5–3,0	32–40	3,0
СВМ	1,43–1,45	180–240	100–140	2,5–3,5	32–37	3,5
Кевлар	1,45–1,47	180–230	95–160	2,5–3,0	28–29	2–3
Тварон	1,45–1,47	180–230	95–160	2,5–3,0	28–29	2–3
Технора	1,39–1,40	200–240	70–80	4,0–5,0	28–29	
Херакрон	1,44–1,45	220–240	80–120	3,3–3,9	28–29	2,0–3,0
Тапаран	1,44	210–240	145	2,5–3,0	28–29	2,0–3,0
Тевейлун	1,44	210–240	145	2,5–3,0		2,0–3,0
ПОЛИ-МЕТА-АРАМИДЫ						
Арлана	1,44	35–60	14–15	7–18	35–40	4–5
Номекс	1,37–1,38	35–55	6–11	15–25	28–30	4–5
Конекс	1,37–1,38	35–45	6–11	15–25	28–30	4–5
Ньюстар		35–40	6–10	15–16	28–30	4–5

Таблица 1 (продолжение)

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

ТОРГОВОЕ НАЗВАНИЕ	ПЛОТНОСТЬ, г/см ³	ПРОЧНОСТЬ, сН/текс	МОДУЛЬ УПРУГОСТИ, ГПа	УДЛИНЕНИЕ ПРИ РАЗРЫВЕ, %	КИСЛОРОДНЫЙ ИНДЕКС, КИ, %	РАВНЕСНОЕ ВЛАГОПОГЛОЩЕНИЕ, %
ПОЛИОКСАДИАЗОЛЫ						
Арселон	1,43–1,44	30–50	12–30	5–10	23–26	6–10
ПОЛИБЕНЗИМИДАЗОЛЫ						
ПБИ	1,40–1,41	35–55	8–12	25–30	35–40	10–15
ПОЛИБЕНЗОБИСИМИДАЗОЛЫ						
М-5	1,7	235	350–380	1,21,4	Выше 50	–
ПОЛИБЕНЗОБИСОКСАЗОЛЫ						
Зилон	1,56	350	250–350	2,5	68	0,6
ПОЛИАМИДОИМИДЫ						
Кермель	1,34–1,35	25–40	4–10	18–25	32	3–4
ПОЛИИМИДЫ						
Аримид	1,43	35–80	15–25	6–15	50–65	3–4
Р-84	1,41–1,43	25–55	4–11	18–25	35–38	3–6
Йилун-95	1,43–1,44	40	12–15	6–12	38	3–4

Высокопрочные высокомодульные полиимидные нити (ВВП)

В настоящее время обострилась потребность в специальных материалах, обладающих наряду с перечисленными выше свойствами повышенными упруго-механическими, термическими характеристиками и устойчивостью к различным агрессивным воздействиям.

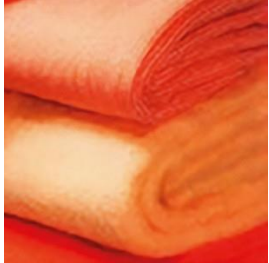
Для комплексного решения этой задачи специалисты ООО «ЛИРСОТ» проводят научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию новых перспективных высокопрочных, высокомодульных полиимидных (ВВП) нитей (таблица 2). Патент №2687417.

Высокопрочные высокомодульные полиимидные нити открывают широкую перспективу термоогнестойким монолитным органокомпозитам, баллистическим материалам, текстильным изделиям с высокой прочностью и стабильностью размеров при действии статических и динамических нагрузок, в т. ч. в условиях Арктики, тропиков, высокой радиации, ультрафиолетового излучения, вакуума, открытого пламени, высоких и сверхнизких переменных температур и других агрессивных факторов.

Таблица 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫСОКОПРОЧНЫХ, ВЫСОКОМОДУЛЬНЫХ ПОЛИИМИДНЫХ НИТЕЙ

№ П/П	НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ	ПЕРСПЕКТИВА	
		ВЫСОКОПРОЧНЫЕ	ВЫСОКОМОДУЛЬНЫЕ
1	Линейная плотность, текс	29,4–58,8	29,4–58,8
2	Разрывная нагрузка, сН/текс	150–160	160–170
3	Разрывное удлинение, %	2,5–3,5	1,7–2,0
4	Модуль упругости, кгс/мм ² (ГПа)	10000–12000 (100–120)	12000–23000 (120–230)
5	Кислородный индекс, %	70–75	50–65
6	Длительная температура эксплуатации изделий из волокна, °С	от минус 196 до плюс 350	от минус 196 до плюс 350
7	Плотность, г/см ³	1,50–1,54	1,45–1,48



ВИОН

Следующие перспективные волокна, на свойствах которых хотелось бы остановить внимание – хемосорбционные волокна «ВИОН». Хемосорбционные волокна «ВИОН» в свою очередь обладают уникальными свойствами, а именно развитой поверхностью и большей скоростью сорбции, что обеспечивает высокую степень:

- очистки воздуха от токсичных газообразных веществ (свыше 99%), что позволяет эффективно использовать материалы на их основе в оснащении различных вентиляционных фильтров, укрытии газовыделяющих аппаратов и других сорбирующих агрегатах;
- очистки воды от ионов тяжелых металлов и радионуклидов;
- сорбции металлов и особо ценных веществ из водной среды;
- сорбции и обеззараживании патогенных микроорганизмов, бактерий, вирусов.

Кроме того, материалы на основе таких волокон обладают высокой химической и механической стойкостью, позволяющей многократно использовать их в производстве защитной одежды, в том числе работников кислотных цехов, респираторов и прочих средств защиты и спасания, а также для производства различных медицинских материалов.

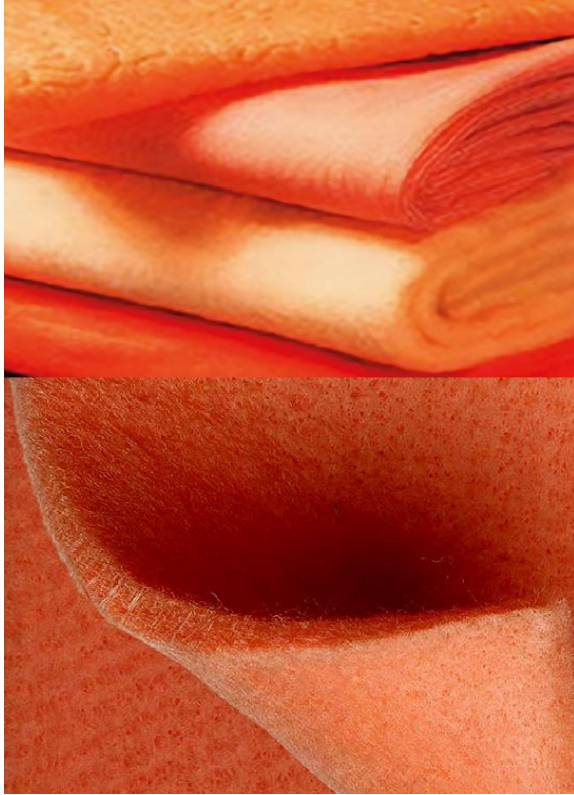


Таблица 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ХЕМОСОРБЦИОННЫХ ВОЛОКОН “ВИОН”

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЛОКНА
1	Линейная плотность волокна, текс	0,4-0,7
2	Длина волокна, мм	52±8
3	Удельная разрывная нагрузка, сН/текс, не менее	5,0
4	Удлинение при разрыве, %	20–45
5	Полная статическая обменная ёмкость по 0,1 нормальной НСІ для ВИОН АН-3, мг-эквивалент/г, не менее	1,8
6	Полная статическая обменная ёмкость по 0,1 нормальной НСІ для ВИОН КН-1, мг-эквивалент/г, не менее	3,5

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- ➔ Фильтры для вентиляционных систем, кондиционеров
- ➔ Укрытие газоздушных аппаратов систем очистки воздуха от токсичных газов
- ➔ Респираторы.
- ➔ Маски.
- ➔ Защитная одежда работников кислотных цехов
- ➔ Фильтры для очистки воды от ионов тяжелых металлов и радионуклидов
- ➔ Установки для: очистки промстоков, извлечения ионов урана и благородных металлов.
- ➔ Системы фильтрации градирен
- ➔ Установки и станции для: очистки воды в полевых условиях, очистки воды хозяйственно-питьевого водоснабжения, очистки сточных вод.
- ➔ Простыни для лежачих больных.
- ➔ Накладки для лечения гнойных ран, бинты.
- ➔ Высокообъемные носители катализаторов.



ООО "ЛИРСОТ"

Россия, 141009, Московская область,
г.о. Мытищи, г. Мытищи, ул. Колонцова, д. 5
Телефоны: +7 (495) 609 63 05, +7 (495) 771 76 14
E-mail: info@lirsot.ru

LIRSOT LLC

5, Kolontsov str., Mytischki city,
Moscow Region, 141009 Russia
Telephone : +7 (495) 609 63 05, +7 (495) 771 76 14
E-mail: info@lirsot.ru



www.lirsot.ru