

## Гибридная керамическая бумага TufQUIN

### Описание:

Неорганические электроизоляционные материалы серии **TufQUIN** представляют собой гибридную бумагу на основе неорганических и органических веществ, производимую с применением передовых технологических процессов. Материалы серии **TufQUIN** сочетают в себе комбинацию свойств: стойкость к воздействию высоких температур характерную для неорганических материалов и высокую механическую прочность, благодаря органическим волокнам. Бумаги **TufQUIN** могут изготавливаться в комбинации с полиэфирной пленкой, в виде эластичного ламинированного материала, исключительно подходящего для обеспечения электрической изоляции оборудования, стойкой к воздействию высоких температур.

### Характеристики материала

- Механически прочен;
- Сохраняет электрическую прочность в условиях высокой влажности;
- Экономичный;
- Высокая жесткость;
- Высокая теплопроводность;
- В системе UL® соответствует классу нагревостойкости 200 (N);
- В системе CSA класс нагревостойкости компонентов соответствует 200°C.

### Области применения:

- Трансформаторы, обмотки, кожуха (межслойная изоляция, изоляция корпуса для трансформаторов сухого типа);
- Намотка трубок спиральной конструкции и изогнутые трубки;
- Электродвигатели и генераторы (изоляция пазов, фаз и клиновья изоляция);
- Обмоточная изоляция проводов и кабелей;
- Изоляция коммутационных устройств;
- Послойная изоляция в конденсаторах;
- Ленты, чувствительные к воздействию давления

### **Разновидности:**

Бумага TufQUIN 110 представляет собой эластичную, удобную в применении бумагу с прекрасными механическими характеристиками - высокой прочностью на разрыв и прекрасной стойкостью к надрыву. Материал TufQUIN 110 характеризуется хорошими электрическими характеристиками и теплопроводностью в сочетании со стойкостью к воздействию высоких температур.

Бумага TufQUIN 120 в целом аналогична бумаге TufQUIN 110, характеризуется модифицированным процессом изготовления, который обеспечивает получение материала большей толщины при сохранении удобства его применения.

### **Физические характеристики**

Бумаги TufQUIN обеспечивают в себе комбинацию высокой прочности, стойкости к надрыву, эластичности и жесткости, являясь, однако, в то же время удобным в применении листовым материалом. Типовые характеристики материалов приведены в таблице. Следует отметить следующие преимущества материалов:

Бумаги TufQUIN характеризуются высокой технологичностью, позволяет достичь высокопроизводительной намотки так как обладает улучшенной стойкостью к надрыву и высокой прочностью, что делает их пригодными для применения в более жестких условиях намотки. Материалы TufQUIN особенно хорошо пригодны для использования в качестве межслойной изоляции обмоток, выполняемых на основе алюминиевых проводов прямоугольных сечений, и в местах наиболее подверженных прорезанию.

Бумаги TufQUIN сохраняют большую часть своей электрической прочности после длительного теплового старения. Бумаги TufQUIN характеризуются низким содержанием влаги очень малым влагопоглощением, особенно при сравнении с арамидной бумагой, что уменьшает необходимость продолжительных циклов сушки перед пропиткой лаками или смолами.

Хорошая теплопроводность материалов позволяет выполнять конструкцию оборудования в целом более компактно, в результате чего снижается его стоимость, а также температура работающего оборудования. Материал TufQUIN легко подвергается пропитке лаками, применение которых способствует улучшению теплопроводности и повышению механических характеристик изоляции обмоток.

## Технические характеристики

Наименование показателя	Метод испытаний ASTM	TufQUIN 110					TufQUIN 120			
		0,05	0,06	0,08	0,13	0,25	0,19	0,30	0,38	0,51
Номинальная толщина, мм	D-645	0,05	0,06	0,08	0,13	0,25	0,19	0,30	0,38	0,51
Удельная плотность, кг/м <sup>2</sup>	D-202	0,044	0,07	0,09	0,14	0,29	0,19	0,35	0,43	0,6
Прочность на разрыв, кН/м	D-828	2,1	2,6	3,5	4,2	8,7	6,3	9,6	13	19
Относительное удлинение, %	D-828	10	12	15	19	18	14	14	14	15
Электрическая прочность, кВ	D-149	0,4	0,6	0,7	0,8	2,0	1,0	1,9	2,1	3,3

## Рекомендации по применению

Обеспечение оптимальных характеристик электрической изоляции зависит от многих факторов, включая правильный выбор применяемых материалов, критерии допустимости конструкции, качественные производственные процессы. Композитные бумаги TufQUIN обеспечивают очень хорошую стойкость к поглощению влаги, что минимизирует продолжительность времени сушки, которую необходимо производить перед пропиткой лаком или перед заливкой компаундом изделия. Применение пропитки лаком рекомендуется применять при разработке оборудования, которое выполняется из отдельных составных частей.

По причине содержания органических веществ в бумагах TufQUIN их не рекомендуется применять в оборудовании, класс нагревостойкости которого превышает 200 (N). Бумаги TufQUIN характеризуются некоторой усадкой при повышенных температурах. Эта степень усадки должна учитываться при разработке оборудования в целом. Пропитка бумаг серии TufQUIN лаком способствует минимизации характеристик усадки этих бумаг.

## Формат поставки

Бумага TufQUIN 110 поставляется толщинами от 0,05 до 0,25 мм

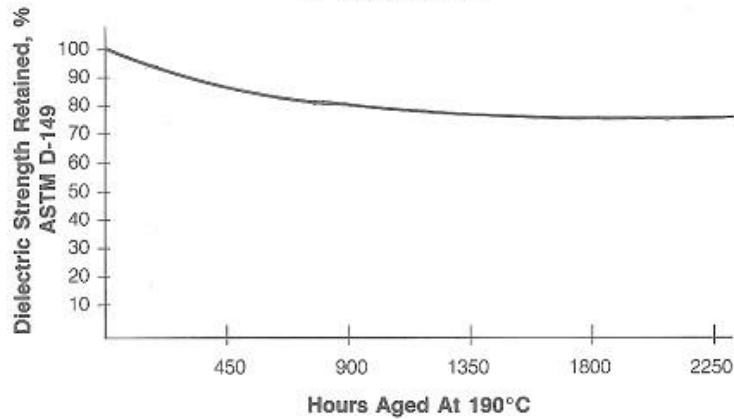
Бумага TufQUIN 120 поставляется толщинами от 0,19 до 0,51 мм

Стандартно рулоны TufQUIN выпускаются шириной 914 мм, диаметр 325мм, катушка 76мм, вес примерно 85 кг.

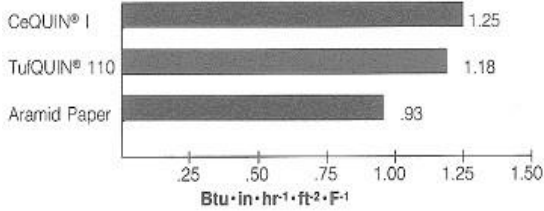
По заказу бумаги TufQUIN могут быть поставлены в рулончиках в виде лент шириной 8-50 мм.



**GRAPH 1**  
 Effect of Thermal Aging on Dielectric Strength  
 of TufQUIN® 110



**GRAPH 2**  
 Thermal Conductivity at 180°C



**TABLE 2. Moisture Absorption  
 TufQUIN® vs. Aramid Paper**

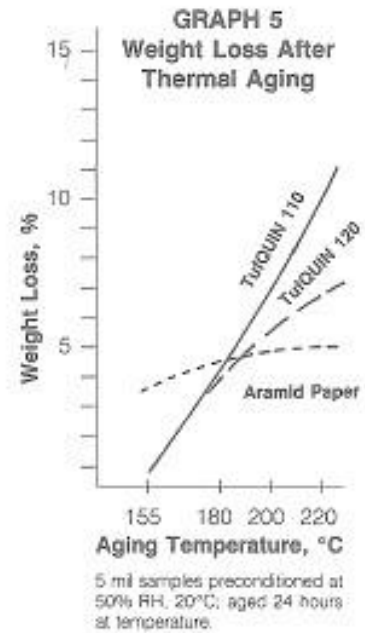
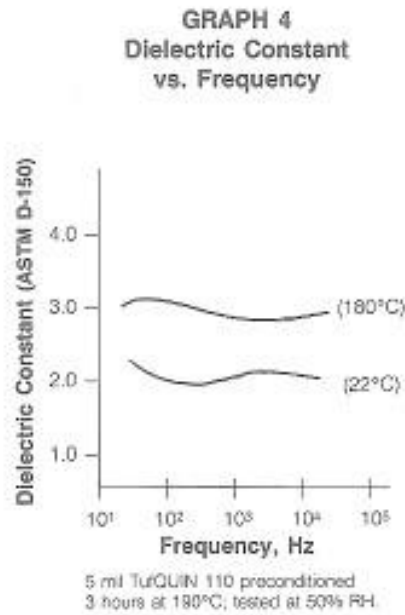
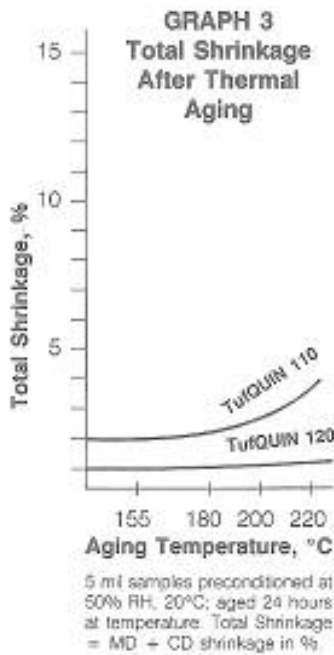
Material	Moisture Absorption, <sup>1</sup> %	Total Moisture Content, %
TufQUIN 110	1.0	1.5
Aramid Paper	2.2	6.3

<sup>1</sup> .005" samples preconditioned at 50% RH, 20°C; conditioned 24 hours at 95% RH, 20°C.

**График 1:** Влияние термического старения на электрическую прочность диэлектрика TQ 110, % Сохранившейся электрической прочности диэлектрика (метод ASTM D-149)

**График 2:** Теплопроводность при 180°C (Британская тепловая единица час/фут )

*1 образцы толщ. 0.005" выдержаны при 50% влажности при температуре 20°C, 24 часа при 95% влажности при температуре 20°C*



### График 3: Суммарная усадка после термического старения

Температура старения. Образцы 25 мкм выдержаны при 50% влажности при температуре 20°C, 24 часа  
 Суммарное старение = MD+CD усадка в %

### График 4: Диэлектрическая проницаемость в зависимости от частоты

Диэлектрическая проницаемость (ASTM D-150). Частота в Гц.  
 Образцы 25 мкм TQ 110 выдержаны 3 часа при температуре 190°C при влажности 50%

### График 5: Потери в массе после термического старения

Потери в массе в %. Температура старения.  
 Образцы 25 мкм выдержаны при влажности 50% при темп. 20°C, старение 24 часа