

УДК 629.12

**ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР СУДОВЫХ ИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ****Сомпольцева Анна Александровна,**

старший преподаватель

Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова

a.sompoltseva@narfu.ru

**Паутов Евгений Юрьевич,**

бакалавр

Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова

pautov\_2003@inbox.ru

**Аннотация**

Данная статья посвящена рассмотрению технических характеристик судовых изоляционных материалов, используемых для тепло - звукоизоляции, огнезащиты, приведен обзор функционала используемого материала.

**Ключевые слова:** судовая изоляция, огнезащита, кашированные изделия, минеральная вата.

**TECHNICAL REVIEW OF MARINE INSULATION MATERIALS****Anna A. Sompoltseva,**

Senior Lecturer

Northern (Arctic) Federal University. M.V. Lomonosov

a.sompoltseva@narfu.ru

**Pautov Evgeniy Yurievich,**

Bachelor

Northern (Arctic) Federal University. M.V. Lomonosov

pautov\_2003@inbox.ru

**ABSTRACT**

This article is devoted to a review of the technical characteristics of ship insulating materials used for heat and sound insulation, fire protection, and provides an overview of the functionality of the material used.

**Keywords:** ship insulation, fire protection, laminated products, mineral wool.

Любое современное судно должно иметь тепловую изоляцию предназначенную: снижения теплового потока через ограждающие конструкции; для обеспечения расчетного теплового режима при заданных параметрах теплообмена; для предотвращения выпадения конденсата на ограждающих конструкциях.

Устанавливают в отапливаемых и в охлаждающих помещениях (кладовые, помещения электрооборудования) где по условиям эксплуатации: выпадения конденсата; в помещениях, где в районе расположения энергетических установок и других источников тепло выделений требуется поддержание окружающей температуры наружного корпуса и надстроек.

Тепловой изоляции подлежат следующие поверхности судовых помещений борта, палубы и переборки, двери, граничащие с наружным воздухом забортной водой или разделяющие смежные помещения с различными температурами: отапливаемые от неотапливаемых, охлаждаемые от неохлаждаемых, машинно - котельное отделения с повышенной температурой от прочих помещений; вентиляционные каналы, цистерны и другие подобные корпусной конструкции; промежуточные палубы, переборки и выгородки, разделяющие помещения с одинаковой температурой воздуха и граничащие с наружным бортом или палубой, наружные двери, крышки и комингсы люков, тамбуры и другие конструкции[1].

При проектировании тепловой изоляции следует учитывать: район плавания, назначение температуру и относительную влажность воздуха внутри изолируемого помещения и помещений, прилегающий к нему, тип судна, массу изоляции и ее стоимость в совокупности с стоимостью и масса системы отопления или кондиционирования, решения головной организации и заказчика об области применения каждого материала.

Толщину изоляции следует рассчитывать [1] в зависимости от заданных условий по методикам: в отапливаемых помещениях, омываемых наружным воздухом более чем с двух сторон, расчетную толщину следует увеличить на величину от 10 до 20 мм. Для малых судов у которых важна масса, то требование необязательно; для судовых помещений, оборудованных установкам для кондиционирования воздуха, расчет толщины изоляции следует производить по заданному коэффициенту теплопередачи; при выполнении тепловых расчетов необходимо учитывать: наличие деревянного настила или мастичного покрытия на наружных палубах необходимо учитывать при расчетах толщины изоляции подволока, расположенных ниже помещений, техническое сопротивление воздуха, проволоки между обшивкой корпуса и изоляцией, а также между изоляцией и декоративной зашивкой, если изоляция установлена на холодные поверхности, при расчете не учитывать термическое сопротивление металлической обшивки, обшивки корпуса из дерева и стеклопластика не учитывать.

Теплоизоляционные материалы по своему назначению разделяют на две группы:

-материалы для корпусных конструкций

-материалы для изоляции энергетических установок с их системами, судовых систем, теплообменных аппаратов и других устройств [2, 3].

Выберем три изоляционных материала, рассмотрим их характеристики и сравним их.

1) Плиты теплоизоляционные ФС 7-2 - представляю собой поропласт (рис. 1), изготовленный на основе смол, и твердой фурфуролацетоновой смолы с отвердителем, пенообразователем и наполнителем. Они взрывобезопасны, трудновоспламеняемы, тропикоустойчивы. Плиты пористой структуры по поверхности и в излом от желтого до коричневого цвета, не обладают звукоизоляционными свойствами. Высокая термическая обработка в его процессе изготовления обеспечивает ликвидацию основной массы вредных продуктов, которые содержат в смолах и пенообразователе. Готовые плиты содержат

незначительное количество формалина (до 0,5 мг/м<sup>3</sup>), следы фенола, аммиака и фурфурола. Рабочие места должны быть снабжены местной вентиляцией, технологический процесс должен осуществляться по технике безопасности.



Рисунок 1. Изолон ФС 7-2

2) Плиты TIZOL FLOT - плиты из минеральной ваты, полученная путем плавления изверженных горных пород (порфириды, базальты, габбро) с применением гидрофобизирующих, модифицирующих и антипиреновых добавок (рис. 2). Предназначены для тепло изоляции не нагруженных конструкций легких стен, переборок, каркасных ограждающих конструкциях, промышленного оборудования, холодильных помещений, кают, кубриков, стен резервуаров и плоских поверхностей оборудования, для плавающих полов с разрешением к использованию верхним слоем, противопожарной защиты классов А,Н; тепловыделяющего оборудования, дымовых труб и стальных конструкций, защиты стальных дверей, паропроводов, для конструкций с использованием вместе с металлическим листовым материалом. Изделия, применяемые в качестве огнезащиты, выдерживают разовые максимальные температуры пожаров до +1250°С (температура плавления базальтового волокна свыше 1000 °С). Рабочие места должны быть снабжены приточно-вытяжной вентиляцией и местными отсосами, обеспечивающие состояние воздуха производственных помещений [4].



Рисунок 2. Изолон TIZOL FLOT

3) Изоляция ROCKWOOL - все изоляционные материалы состоят из негорючей каменной ваты с высокими огнестойкими свойствами, также классифицируются как экологически безопасные (рис. 3).

Все материалы были разработаны таким образом, чтобы они обладали оптимальными изоляционными свойствами, максимальной безопасностью и в то же время обеспечивали простой и быстрый монтаж.

Область применения: изоляция палуб и переборок, плавающий полов, технический помещений и оборудования, противопожарной защиты классов(А,В,Н), трубных секций, линейка Aquaduct (подводные трубопроводы). Также ROCKWOOL предлагает изделия с

покрытием (кашированные): с проволочной сеткой, с армированной алюминиевой фольгой, с алюминиевой фольгой и проволочной сеткой, стеклохолст черного и белого цвета.

ROCKWOOL в сотрудничестве с SINTEF (лаборатория огневых испытаний) в Норвегии провел обширные испытания конструкции контролируемых взрывом газа. Результаты теста относятся к одной и той же противопожарной конструкции с разными видами сталь - ной сетки. При проведении испытаний изоляция не получила значительных повреждений. Согласно вынесенному заключению SINTEF, механическое воздействие на изоляцию от взрывной волны не повлияет на огневую непроницаемость и огнестойкость противопожарной конструкции [5].

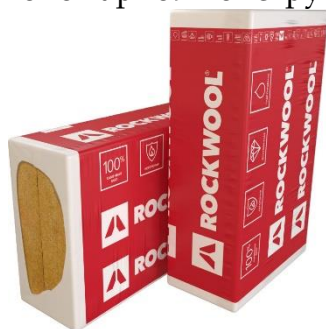


Рисунок 3. Изоляция ROCKWOOL

Таблица 1- Сравнительная таблица изоляционных материалов

Параметр	ФС 7-2	TIZOL FLOT	ROCKWOOL
Страна изготовитель	Россия	Россия	Дания
Звукопоглощение, $\alpha_w$	-	0,55-1,00	0,30-0,95
Плотность, $\text{кг/м}^3$	70-100	30-200	40-200
Коэффициент теплопроводности, $\text{Вт/м}^*\text{К}$	От 0,052	От 0,034	От 0,033
Макс. температура, $^{\circ}\text{C}$	-60 +100	-180 +700	-180 +1000
Химические вещества подлежащие контролю	Формалин, следы фенола, аммиака и фурфурола	Пыль минерального волокна, кристаллический кремния диоксид, формальдегид, фенол	-
Горючесть по регистру	Горючая	Негорючая	Негорючая
Область применения	Борт, переборка, подволока, палуба, холодный трубопровод, вентиляционные каналы.	Конструкции всех типов морских и речных судов, Морских нефтеперерабатывающих платформ.	Конструкции всех типов морских и речных судов, Морских нефтеперерабатывающих платформ.

Учитывая все материалы (таблица 1) делаем вывод что изоляция ФС 7-2 является самой неподходящей за счет ее небольшой области применения и не впечатляющих характеристик, ROCKWOOL обгоняет по всем параметрам отечественные аналоги и её функционал намного обширнее чем у них, также она единственная является экологически безопасной. Но в условиях импортозамещения нам прекрасно подойдет изоляция TIZOL ФЛОТ.

#### Список литературы:

1. Отечественные теплоизоляционные материалы для судостроения Сударева Н.Г., Смылова Л.А. Российский химический журнал. 2009. Т. 53. № 4. С. 54-61.
2. Судостроительные материалы: учебное пособие / А. В. Черноглазова, А. В. Беляев. — Казань, 2024. С. 189-197.
3. Изоляция, зашивка и отделка судовых помещений [Электронный ресурс]. URL://<https://mirmarine.net/sudovoditel/ustrojstvo-sudna/1120-izolyatsiya-zashivka-i-otdelka-sudovykh-pomeshchenii> (дата обращения 13.02.2025)
4. Негорючая теплоизоляция "ТИЗОЛ" [Электронный ресурс]. URL: // [https://www.korabel.ru/news/comments/negoryuchaya\\_teploizolyaciya\\_tizol\\_na\\_strazhe\\_otechestvennogo\\_flota.html?ysclid=m3zv9pnw0537721944](https://www.korabel.ru/news/comments/negoryuchaya_teploizolyaciya_tizol_na_strazhe_otechestvennogo_flota.html?ysclid=m3zv9pnw0537721944) (дата обращения 14.11.2024).
5. «ROCKWOOL» [Электронный ресурс]. URL: //<https://www.rockwool.com>. (дата обращения 14.11.2024).

#### References:

1. Domestic thermal insulation materials for shipbuilding Sudareva N.G., Smyslova L.A. Russian Chemical Journal. 2009. Vol. 53. No. 4. pp. 54-61.
2. Shipbuilding materials: a textbook / A.V. Chernoglazova, A.V. Belyaev. — Kazan, 2024. pp. 189-197.
3. Insulation, stitching and finishing of ship premises [Electronic resource]. URL: //<https://mirmarine.net/sudovoditel/ustrojstvo-sudna/1120-izolyatsiya-zashivka-i-otdelka-sudovykh-pomeshchenii> (access date 13/02/2025).
4. Non-combustible thermal insulation "TIZOL" [Electronic resource]. URL: // [https://www.korabel.ru/news/comments/negoryuchaya\\_teploizolyaciya\\_tizol\\_na\\_strazhe\\_otechestvennogo\\_flota.html?ysclid=m3zv9pnw0537721944](https://www.korabel.ru/news/comments/negoryuchaya_teploizolyaciya_tizol_na_strazhe_otechestvennogo_flota.html?ysclid=m3zv9pnw0537721944) (access date 11/14/2024).
5. "ROCKWOOL" [Electronic resource]. URL: //<https://www.rockwool.com>. (access date 11/14/2024).