

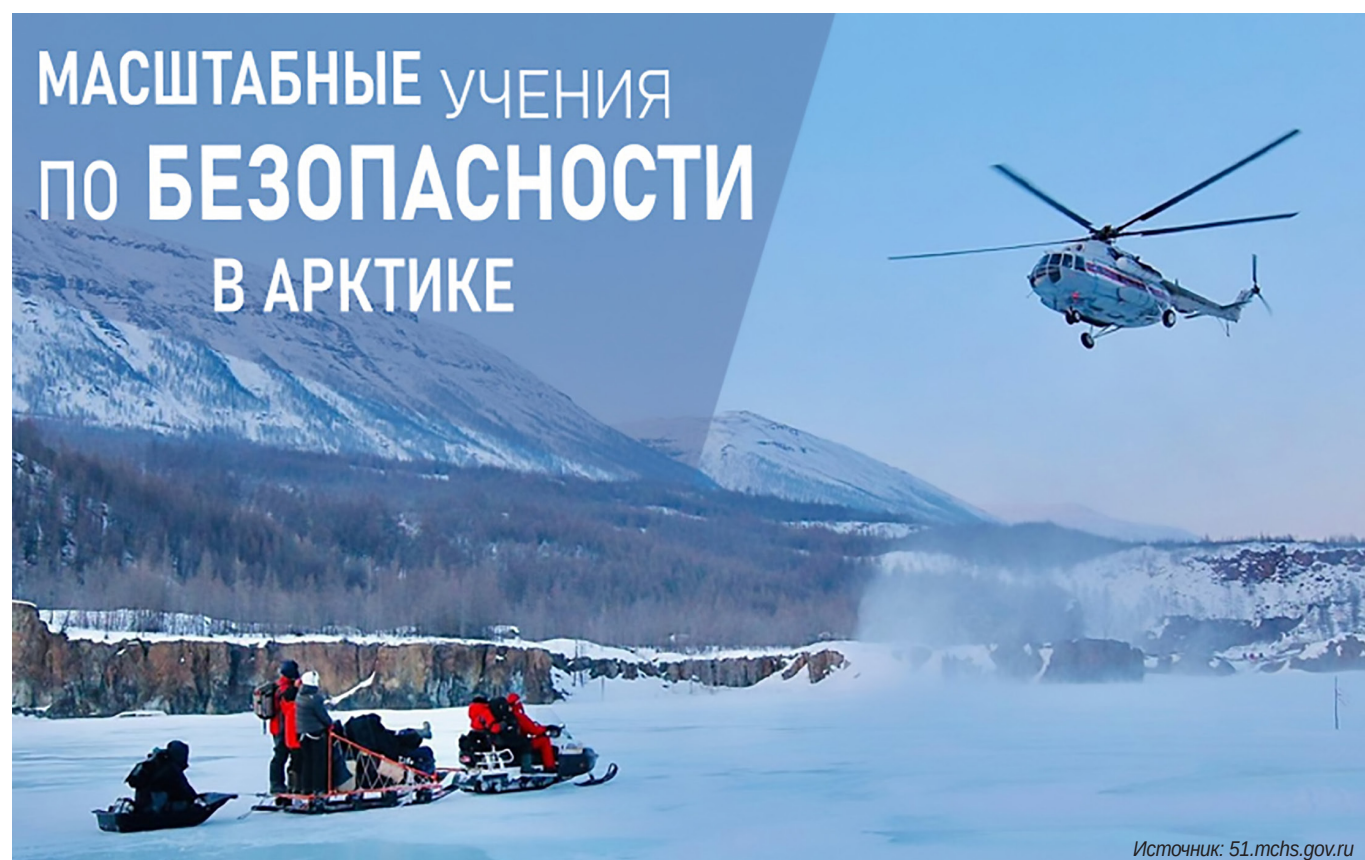
УДК 620.197

УЧЕНИЯ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИИ «БЕЗОПАСНАЯ АРКТИКА — 2021»

д.т.н. О. Э. Бабкин¹, д.т.н. А. С. Дринберг¹, Г. Р. Недведский¹, д.т.н. О. А. Зыбина², к.т.н. А. В. Иванов²,
к.т.н. Д. В. Савельев²

¹ Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)

² Санкт-Петербургский университет государственной противопожарной службы МЧС России



1. ВВЕДЕНИЕ

Программа развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 г. (утверждена указом президента РФ № 645 от 26 октября 2020 г.) требует серьезных научных изысканий, в том числе разработки инновационных материалов и покрытий для оборудования, сооружений, транспорта, работающих в суровых климатических условиях.

7–8 сентября 2021 г. впервые были проведены масштабные Межведомственные опытно-исследовательские учения «Безопасная Арктика — 2021» по выполнению мероприятий по защите территорий, входящих в Арктическую зону

Российской Федерации. Учения проходили одновременно в 7 субъектах России: Архангельской и Мурманской областях, республиках Коми и Саха (Якутия), Красноярском крае, Ненецком и Чукотском автономных округах [1].

Учения были направлены на совершенствование защиты Арктики в случае чрезвычайных ситуаций. В них были задействованы спасатели, научно-исследовательские и образовательные организации МЧС и Минобрнауки России.

Представители Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета) и Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России приняли

активное участие в этих учениях в Архангельске, они совместно решали поставленные в рамках замысла опытно-исследовательские задачи (рис. 1).



Рис. 1. Участники учений

Целями испытаний, проводимых в рамках решения опытно-исследовательских задач, были оценка эффективности нового композиционного материала для подводного ремонта трубопроводов, гидротехнических сооружений, оффшорных платформ, морского и речного транспорта и оценка эффективности УФ-отверждаемого материала для ремонта пожарной техники и оборудования, а также нефтегазопроводов в условиях арктического климата.

2. КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПОДВОДНОГО РЕМОНТА

По данным Министерства энергетики, в России только за 2019 г. произошло более 17 000 аварий с разливом нефти [2]. Наша страна занимает 1-е место в мире по загрязнению окружающей среды горюче-смазочными

материалами. Негативное воздействие разливов нефтепродуктов на окружающую среду становится все более существенным. Экологические последствия при этом носят трудно учитываемый характер, поскольку нефтяное загрязнение нарушает многие естественные процессы и взаимосвязи, существенно изменяет условия обитания всех видов живых организмов и накапливается в биомассе.

Поэтому возникает необходимость в разработке новых технологий для проведения ремонтных работ на трубопроводах, особенно под водой [3].

Потребность в таких технологиях и материалах связана с проведением ремонтных работ в экстремальных условиях, поэтому эти материалы должны быть достаточно технологичными для применения в тяжелых условиях эксплуатации и в то же время экономически целесообразными [4].

В СПбГТИ (ТУ) был разработан специальный композиционный материал для подводного ремонта трубопроводов, гидротехнических и портовых сооружений, оффшорных платформ, морского и речного транспорта и т.п.

Преимущества данной технологии:

- материал можно наносить практически на любые поверхности (металлические, пластмассовые, бетонные или деревянные);
- материал вытесняет воду с поверхности и обеспечивает ее хорошее смачивание;
- материал способен отверждаться в воде при температурах от +5 до +30 °С с образованием твердого покрытия;
- время полного отверждения при температуре 20 °С — 12 ч;
- материал не содержит органических растворителей;
- материал экологически безопасен для водной флоры и фауны.

Рекомендации по применению

Поверхность очищают от старой краски и других загрязнений с помощью металлических щеток или специального оборудования для зачистки под водой. Материал наносят на поверхность в воде шпателем, валиком или кистью, также сначала можно наносить материал на стеклоткань или другой тканый материал на воздухе, а затем его наклеивать под водой (рис. 2–4).



Рис. 2. Заплата из материала для подводного ремонта на металлической трубе



Рис. 3-4. Нанесение водолазами материала для подводного ремонта в бассейне МЧС

Использование материала под водой практически не имеет ограничений по глубине, т.е. его применение ограничено только глубиной погружения водолаза.

3. УФ-ОТВЕРЖДАЕМЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ РЕМОНТА ПОЖАРНОЙ ТЕХНИКИ И ОБОРУДОВАНИЯ

Широкое распространение получили УФ-отверждаемые полимерные композиционные материалы с использованием армирующих волокон. Данный материал доступен, обладает низкой стоимостью и высокими прочностными свойствами.

Наиболее перспективными полимерными композиционными материалами в качестве ремонтных составов являются готовые УФ-отверждаемые композиции материалы-полуфабрикаты — препеги (pre-preg).

Препреги поставляются в виде «двустороннего скотча», покрытого с обеих сторон полиэтиленовой пленкой, или свернутые в рулон с прокладкой. Снимая полиэтиленовую пленку, можно накладывать УФ-отверждаемый материал на любую поверхность практически любой конфигурации [5].

Преимущества данной технологии:

- короткий цикл формирования покрытия (несколько секунд);
- увеличение скорости монтажа;
- не требуется больших энергозатрат и дорогостоящего оборудования;
- достигается высокое качество продукта;
- рабочая температура — от -40°C до $+40^{\circ}\text{C}$;
- отсутствие растворителей и способности к воспламенению.

Рекомендации по применению:

Использование ремонтного композиционного материала состоит из несложных действий:

- вскрыть упаковку препега;
- на поврежденную поверхность наложить раскрой композита-препега необходимого размера;
- под воздействием УФ-излучения или видимого света происходит отверждение связующего полимера (рис. 5).

4. ВЫВОДЫ

Материал подводного нанесения целесообразно использовать для ремонта подводных трубопроводов, а также для плановых и профилактических работ на гидротехнических сооружениях (шлюзах, затворах, причалах и т.п.) в подводной зоне и в зоне переменного горизонта. Материал также можно применять при повышенной влажности в экстремальных и полевых условиях. Технология ремонтного подводного материала универсальна и не требует специального оборудования.

Композиты-препег УФ-отверждения можно применять для ремонта практически любого пожарного оборудования. Они позволяют за счи-

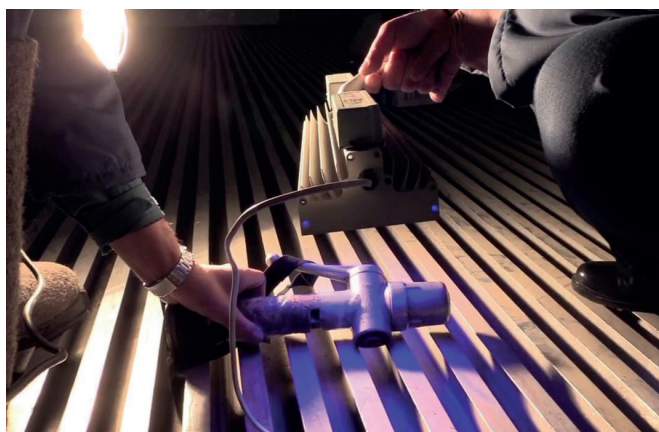


Рис. 5. Отверждение композита-препега УФ-излучением при температуре -20°C

тантные секунды отверждать композиционный материал, который характеризуется высокой прочностью и адгезией к поверхности, на изделиях различной геометрической формы, что делает такой материал фактически неотъемлемой частью ремонтируемой конструкции.

Оба материала подтвердили свою применимость в арктических условиях.

За активное участие в решении поставленных задач в рамках учений «Безопасная Арктика — 2021», представители СПбГТИ (ТУ) О. Э. Бабкин, А. С. Дринберг и Г. Р. Недведский были награждены благодарственными письмами от и.о. министра МЧС, генерал-полковника А. П. Чуприяна. 💧



Рис. 6. Проверка ствола пожарного гидранта после ремонта композитом-препегом водяным давлением 6 атм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- <https://www.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/4540301>.
- <https://trends.rbc.ru/trends/green/5fb2784e9a79477fa024d069>.
- Дринберг А.С. Системы покрытий для судостроения и судоремонта // Материалы Международной конференции «Российское судостроение». СПб., 12–13 ноября 2020 г.
- Дринберг А.С., Калинин Т.В., Уденко И.А. Технология судовых покрытий. М.: ЛКМ-пресс, 2016. 672 с.
- Бабкин О.Э., Бабкина Л.А., Арабей А.В. Композиционные УФ-отверждаемые покрытия ремонтного назначения // Промышленные покрытия. 2017. № 7–8. С. 40–45.
- Арабей А.В., Бабкин О.Э., Бабкина Л.А., Зыбина О.А., Танкелевич Л.Т. УФ-отверждаемые армированные композиционные покрытия — защита конструктивных элементов корабля // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. 2016. № 3 (93). С. 159–164.

Сырье для органо- и водоразбавляемых ЛКМ

Эмульгаторы для эмульсионной полимеризации
Компоненты для УФ-отверждаемых систем
Гидрофобизаторы и силиконовые смолы
Специальные мономеры ряда акрилатов и метакрилатов
ПВА дисперсии

Пеногасители и деаэраторы
Диспергаторы и смачиватели
Загустители
Антикоррозионные добавки



Конструкционные и строительные материалы
сухие строительные смеси



Москва, Киевское шоссе, бизнес-парк «Румянцево», 7 этаж, офис 716 Б.



+7 (495) 775-46-95
www.hegi.ru