

# Научные разработки для суровой зимы



Изделия, изготовленные на основе разработанных резин



Общий вид разрушенного магистрального газопровода

Нынче зима выдалась чересчур суровой. 50-градусные морозы побили все рекорды за прошлые годы. От холодов страдают не только люди, но и техника. Аварийные ситуации в сфере ЖКХ, увы, не редкость. Чего уж там говорить об автомобилях. Но наука не стоит на месте, и сегодня якутские учёные предлагают свои технические разработки, благодаря которым техника может выдерживать даже в суровые 60-градусные морозы. Подробнее о морозостойких технических достижениях якутской науки читайте в нашем обзоре.

## МОРОЗОСТОЯКАЯ ЧУДО-РЕЗИНА

Одним из основных направлений деятельности Института проблем нефти и газа СО РАН является разработка новых полимерных и композиционных материалов и технологий, а также изучение вопроса их работоспособности и долговечности при эксплуатации в суровых климатических условиях. Морозостойкую резину, которую разработали ученые института, используют сегодня многие промышленные предприятия не только России, но и Китая. В 2004 году институт выиграл федеральный грант, благодаря которому было создано малое инновационное предприятие «Нордэласт», на базе которого разработки ученых сегодня реализуются во многих отраслях жизни.

бывающей отрасли в условиях резко-континентально-го климата Якутии.



**Николай ШАДРИНОВ, и. о. заместителя директора по научной работе, кандидат технических наук:**

— Результаты научных исследований в области создания морозостойких резин нашли широкое промышленное применение. Разработанные резины показывают высокий класс надежности и работоспособности, не уступают дорогостоящим импортным аналогам и обладают повышенной морозостойкостью, с рабочей температурой до -60°C, стойкостью к действию углеводородных сред (бензин, нефть, масла), стойкостью к истиранию с износостойкостью выше до пяти раз по сравнению с серийно выпускаемыми промышленными аналогами и т. д. Основной областью применения разработанных морозостойких резин является производство изделий уплотнительного назначения (манжеты, кольца, прокладки и

т. д.) для гидравлических, топливных, пневматических и других систем машин, приборов и технологического оборудования.

**— Где используется ваша резина?**

— За последнее время к наиболее успешным внедрениям разработанных морозостойких резин можно отнести применение в АО НК «Туймаада-нефть» в качестве материала для уплотнения присоединительной головки установки для нижнего слива топлива железнодорожных вагонов — цистерн типа УСН-150, в АО «Аэропорт Якутск» — в уплотнениях топливной рампы аэродромного тягача Douglas-Kalmar TLB-600 для буксировки воздушных судов массой до 48 тонн, в ОАО «Саханефтегазбыт» — в уплотнениях топливно-раздаточных шлангов и пистолетов Elaflex и т. д. На сегодня благодаря налаженной работе, включающей научно-исследовательскую деятельность и производство готовых резинотехнических изделий, Институт проблем нефти и газа предлагает изготовление резинотехнических изделий по требованию заказчика «под ключ», включающее разработку резиновой смеси под техническое задание заказчика. Либо подбор из имеющихся в наличии разработок, проектирование и изготовление прессформ, изготовление резинотехнического изделия и проведение стендовых и опытно-промышленных испытаний готового изделия. Кроме этого, нами разработаны новые рецептурные составы и технологии получения полимерных композицион-

ных материалов антифрикционного и конструкционного назначения на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена, политетрафторэтилена и трубных марок полиэтилена с улучшенным комплексом эксплуатационных свойств. Разработаны новые дорожно-строительные материалы с улучшенными физико-механическими свойствами и технологии их изготовления с использованием местного минерального сырья. Опытные участки дорог, построенные на основе разработанных нами материалов, сегодня можно наблюдать на наших федеральных дорогах. Разработаны технологические оперативной сварки полимерных труб при низких температурах, позволяющие проводить монтажные и ремонтные работы на трубопроводах на открытом воздухе круглогодично. Разработаны методы и режимы ускоренных и длительных климатических испытаний стойкости полимерных и композиционных материалов, включающие изучение и моделирование повреждающего воздействия факторов климата и механических нагрузок, что позволяет прогнозировать надежность и долговечность полимерных и композиционных материалов, изделий и конструкций в условиях холодного климата.

цесс сваривания металла в самых различных условиях окружающей среды. Учитывая наш суровый климат, разумеется, наиболее актуальным является вопрос сварки при низких температурах. Если раньше сварочные работы можно было проводить практически только в теплые месяцы года, то сегодня, наука пошла вперед и, благодаря разработкам ученых, при соблюдении особых условий можно работать даже при температуре минус 50.



**Гавриил СЛЕПЦОВ, заведующий отделом «Технологии сварки и металлургии» Института физико-технических проблем Севера им. В. П. Ларионова СО РАН:**

— Представленные на фото инциденты по разрушению техники и металлоконструкций в основном происходят в ходе длительной эксплуатации, где происходит изменение физических, механических свойств и структурно-фазовых состояний сталей и их сварных соединений. В зависимости от режимов эксплуатации возможны повышение прочностных характеристик, снижение пластических вязкоупругих показателей, уменьшение развития трещин, повышение критических температур хрупкости. Установленные причины всех представленных выше раз-

рушений конструкций и узлов техники указывают на одну из основных причин — это возникновения разрушений в зонах сварного соединения и наличие в них сварочных дефектов, сварочных напряжений, которые при длительной эксплуатации конструкций приводят к представленным катастрофическим последствиям. В целом обзор и анализ данных по отказам техники и конструкций, эксплуатирующихся в условиях Севера и Арктики, показывают, что зарождение разрушений чаще всего возникает именно в зонах сварных соединений. В процентном соотношении разрушения, возникающие в зоне сварных соединений, составляют более 50% для магистральных газопроводов, более 80% для резервуаров хранения нефти и нефтепродуктов, и 80-90% для деталей и элементов горнодобывающей техники. Наш отдел «Технологии» имеет многолетний опыт в экспериментально-теоретическом исследовании физико-механических свойств сварных соединений и металлоконструкций, и также разработке методов повышения прочности и надежности ответственных инженерных сооружений, а также создание новых материалов на основе комплексной безотходной технологии переработки местного минерального сырья многокомпонентных месторождений. Докладано теоретически и экспериментально возникновение разрушений металлоконструкций, узлов и деталей техники по причине развития холодных трещин в сварных соединениях. Нашим отделом были предложены технологические способы и методы их устранения при сварке в условиях низких температур. Разработаны методы, рекомендации и технологии сварки при проведении монтажных и ремонтных работ для крупногабаритной горнодобывающей техники и магистральных газопроводов на основе климатических испытаний в условиях низких температур. Получены хладостойкие и износостойкие сплавы на основе системы Fe-Mn с различными комплексами легирующих элементов и модифицирующих добавок. Предложен новый подход к оценке свариваемости и технологической прочности сварных соединений для низколегированных сталей повышенной и высокой прочности при низких климатических температурах с применением современных средств неразрушающего контроля. Разработана и апробирована методика климатических испытаний сварочного оборудования и сварочных материалов в условиях низких температур. Разработаны новые сварочные материалы на основе минерально-сырьевой базы Якутии. Важнейшими компонентами для модифицирования новых сплавов и сварочно-наплавочных материалов являются редкоземельные и редкие элементы из Томторского месторождения Республики Саха (Якутия).

Надежда СИВЦЕВА



Климатические испытания полимерных материалов (зима)

## СВАРКА ПРИ -50°C

Современные специализированное сварочное оборудование и материалы позволяют осуществлять про-