

НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ

# ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА

НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ



Science & Technologies:  
Oil and Oil Products Pipeline Transportation

**Том/Vol.12  
№ 4, 2022**

# СОДЕРЖАНИЕ

## ПРОЧНОСТЬ, НАДЕЖНОСТЬ, ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

### 320 Вероятностная оценка кинетики полуэллиптических поверхностных трещин и разрушения цилиндрических оболочек

Ю. Г. Матвиенко, Д. О. Резников

Представлен численный подход к вероятностному описанию кинетики поверхностных полуэллиптических трещин в элементах труб и сосудов давления и их разрушения под действием циклически изменяющегося внутреннего давления. Разработанный подход дает возможность учитывать вероятностный характер вязкости разрушения конструкционного материала, а также статистический разброс параметров кинетического уравнения роста трещины и начальной конфигурации фронта трещины.

### 331 Влияние продольных перемещений трубопровода на напряженно-деформированное состояние при оттаивании участка многолетнемерзлого грунта

Т. С. Султанмагомедов

Рассматривается задача потери проектного положения трубопровода вследствие оттаивания грунта, причем на участок трубопровода с двух сторон воздействуют продольные напряжения, вызывая перемещения свободных концов трубы. Проведен численный эксперимент по определению влияния продольных перемещений трубопровода, внутреннего давления, длины оттаявшего участка, механических характеристик устойчивого и неустойчивого грунтов на максимальные напряжения и просадку трубопровода.

### 340 Взаимное влияние местного сопротивления и турбулентного потока жидкости в магистральных трубопроводах

А. Л. Назимов, Д. И. Варыбок

Рассмотрена возможность применения ПК Cas-sandra для оценки частотно-амплитудных колебательно-волновых процессов при нештатном режиме работы трубопоршневой поверочной установки, при котором в системе возбуждаются одноразмерные колебания давления перекачиваемой жидкости с частотой, равной одной из собственных частот поперечных колебаний петлевого элемента.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

### 352 Определение глубины заложения трубопровода при реализации метода наклонно-направленного бурения

Э. Э. Шарафутдинов, Р. А. Капаев, И. Р. Исламов

Исследование направлено на определение пути оптимизации профиля подводного перехода и глубины его заложения при прохождении пересечения русла водных преград и других технически сложных участков. Выполнен анализ возможности прорыва бурового раствора на дневную поверхность, основанный на оценке прочностных свойства грунтов и касательных напряжений, возникающих на стенках скважины.

### 360 Оценка упругости макромолекул карбоцепных полимеров методом турбулентной реометрии

В. Н. Манжай, Г. В. Несын

Предварительно полученная в лабораторных условиях информация о количественных значениях модулей упругости полимерных макромолекул разной молекулярной массы, растворенных в жидкостях различной физико-химической при-

роды, позволит прогнозировать потенциальную эффективность применения противотурбулентных присадок еще до их введения в турбулентный поток углеводородных жидкостей, перекачиваемых по промышленным трубопроводам.

## РЕМОНТ ТРУБОПРОВОДОВ

### 368 Формирование интеллектуальной системы управления ремонтом на линейной части магистральных нефтепроводов

М. А. Белостоцкий, Ли Куньлин, А. М. Короленок, В. А. Короленок

Разработан пакет прикладных программ планирования очередности и прогнозирования сроков проведения ремонта на объектах магистральных трубопроводов. Представлена файловая система, позволяющая решать задачи управления организацией ремонтных работ. Выработана процедура управления техническим состоянием нефтепроводов, представляющая собой базу данных, объединенную с аналитической системой для принятия решений.

## ТОВАРНО-ТРАНСПОРТНЫЕ ОПЕРАЦИИ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 376 Минимизация погрешности измерительных каналов ультразвуковых расходомеров

О. В. Аралов, А. Т. Яровой, С. В. Филиппов, И. В. Буянов, Н. В. Бережанский, Г. Н. Ключников

Поставлена цель по формированию рекомендаций по проектированию измерительных каналов расхода, позволяющих минимизировать влияние источников погрешностей измерений и обеспечить стабильность функционирования измерительных систем на всех режимах работы трубопровода.

## ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ

### 385 Исследование свойств антикоррозионных покрытий подводного нанесения для защиты портовых сооружений

П. О. Ревин, А. В. Макаренко, Р. А. Харисов, И. Р. Фархетдинов

Цель статьи – оценка технической целесообразности применения для защиты портовых сооружений лакокрасочных покрытий, нанесение и отверждение которых осуществляется под водой без использования гермокамеры. Рассмотрены особенности полимерных лакокрасочных покрытий подводного нанесения, выполнен анализ рынка данного вида защитных материалов, проведены лабораторные испытания образцов покрытий.

## ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

### 394 Обесценение внеоборотных активов: методология и особенности оценки

П. Ю. Сериков, К. А. Сиволоцкий, А. С. Рева

Рассмотрены требования российских и международных стандартов к проведению проверки внеоборотных активов на предмет обесценения. Раскрыта методика проверки активов на наличие обесценения в соответствии с международными стандартами финансовой отчетности, представлен алгоритм и описаны основные этапы проведения теста на обесценение. На примере условных участков по транспортировке нефтепродуктов показаны практические аспекты проведения теста на обесценение активов.

## STRENGTH, RELIABILITY, DURABILITY

### 320 Probabilistic assessment of kinetics of semi-elliptical surface cracks and fracture of cylindrical shells

Yury G. Matvienko, Dmitry O. Reznikov

The paper presents a numerical approach to the probabilistic description of the kinetics of surface semi-elliptical cracks in the components of pipes and pressure vessels and their fracture under the action of cyclically changing internal pressure. The developed approach uses the Monte Carlo method and makes it possible to account for the probabilistic nature of the fracture toughness of a structural material, as well as the statistical spread of the parameters of the kinetic equation of crack growth and the initial configuration of the crack front.

### 331 Influence of longitudinal displacements of the pipeline on the stress-strain state during thawing of a section of permafrost soil

Timur S. Sultanmagomedov

A numerical experiment has been made to determine influence of longitudinal displacement of pipeline ends, internal pressure, length of thawed section, mechanical characteristics of stable and unstable soils on values of maximum stress and pipeline subsidence. A case of the loss of design position of a pipeline due to soil thawing has been studied, with pipeline section being affected by longitudinal stress from two sides, causing displacement of free ends of the pipe.

### 340 Mutual influence of local resistance and turbulent fluid flow in main pipelines

Andrey L. Nazimov, Dmitry I. Varybok

The possibility of using the Cassandra PC for estimating frequency-amplitude oscillatory-wave processes in the abnormal operation of mechanical displacement meter prover, in which one-dimensional pressure oscillations of the pumped fluid with a frequency equal to one of the natural frequencies of the transverse oscillations of the loop element, is excited in the system.

## DESIGN, CONSTRUCTION AND OPERATION

### 352 Determination of pipeline laying depth for implementation by horizontal directional drilling method

Zarif Z. Sharafutdinov, Rim A. Kapaev, Iskandar R. Islamov

The study is aimed at determining the path and possibility of optimizing the profile of underwater crossing and the depth of its laying when crossing the channel of water barriers and other technically difficult areas. The issues of hydraulic fracturing of the soil during the construction of well are considered, methodological basis for performing engineering and technical calculations is given with the justification of certain requirements used in the design of underwater crossings. An analysis was made of the possibility of drilling fluid breakthrough to the day surface, based on an assessment of the strength properties of soils and shear stresses that occur on the walls of well during its formation.

### 360 Estimation of carbon chain polymers elasticity by turbulence rheometer

Vladimir N. Manzhai, Georgy V. Nesyn

Carbon chain polymers solutions of low concentrations were tested by capillary turbulence rheometer. They were poly(butadiene), poly(1-hexene), poly(octyl-methacrylate). Toluene, heptane, 1-pro-

panol and 1-butanol were the solvents. In a suggestion that extremely diluted solutions contain isolated macromolecular coils with immobilized molecules of the solvent the quantitative assessment of their elasticity was undertaken. These correlations for different solvents may be useful for prediction of polymer efficiency in a real crude oil pipelines.

## PIPELINE REPAIR

### 368 Formation of intelligent repair management system on the linear part of main oil pipelines

Mikhail A. Belostotsky, Li Kunlin, Anatoly M. Korolenok, Valentina A. Korolenok

A package of applied programs for scheduling and predicting the timing of repairs at the facilities of main pipelines has been developed. A file system is presented that allows solving the problems of managing the organization of repair work. A procedure for managing the technical condition of oil pipelines has been developed, which is a database combined with an analytical system for decision-making.

## COMMODITY-TRANSPORT OPERATIONS AND METROLOGICAL SUPPORT

### 376 Minimizing measurement channels error of ultrasonic flow meters

Oleg V. Aralov, Artemy T. Yarovoy, Sergey V. Filippov, Ivan V. Buyanov, Nikita V. Berezhansky, Gleb N. Klyuchnikov

The sources of flow meter errors that affect the characteristics of measuring channels and, accordingly, the efficiency of leak detection systems in main pipelines are considered. The goal was set to form recommendations for the design of flow measurement channels, which would minimize the influence of sources of measurement errors and ensure the stability of the measurement systems in all operating modes of pipeline.

## CORROSION PROTECTION

### 385 Research of underwater applied coatings for corrosion protection of port facilities

Pavel O. Revin, Alexey V. Makarenko, Rustam A. Harisov, Ilyshat R. Farhetdinov

The purpose of the article is to assess the technical feasibility of using paint and varnish coatings to protect port facilities, the application and curing of which is carried out under water without use of pressure chamber. The features of underwater polymer paint coatings are considered, an analysis of the market of the considered type of protective materials is carried out, laboratory tests of the corresponding samples of coatings from three Russian manufacturers are carried out.

## ECONOMICS AND MANAGEMENT

### 394 Impairment of non-current assets: methodology and features of the assessment

Pavel Y. Serikov, Konstantin A. Sivolotsky, Anna S. Reva

The requirements of Russian and international standards for checking non-current assets for impairment are considered. The methodology for checking assets for impairment in accordance with international financial reporting standards is disclosed in detail, an algorithm is presented and the main stages of impairment test are described. On the example of conditional sections for the transportation of oil products, the practical aspects of conducting an asset impairment test are shown.