

rules' formation and ordering performance by means of multisets' theory tools, providing the accounting of all including inconsistent, expert estimates, is offered. The practical example, showing procedures' features of classification generalizing decisive rules' formation and ordering performance of competitive projects at various estimation strategies – risky, neutral, conservative, is given.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНВЕКТИВНОГО ТЕЧЕНИЯ В ВОДОЕМЕ С ЛОКАЛЬНЫМ СТОКОМ ТЕПЛА И УЧАСТКАМИ ВВОДА И ВЫВОДА ЖИДКОСТИ

Демьянович Н.В., Максимов В.И., Нагорнова Т.А.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия
(634050, Томск, пр. Ленина 30), e-mail: elf@tpu.ru

Проведено математическое моделирование смешанной конвекции вязкой несжимаемой жидкости в прямоугольной области с локальным стоком тепла и источниками ввода и вывода массы. Решена система нестационарных уравнений Навье–Стокса в безразмерной постановке. Рассматривался режим смешанной конвекции вязкой несжимаемой жидкости при $Re=1000$, $Gr=106$, $Pr=7.1$. Проанализированы изолинии функции тока и поля температур в рассматриваемой области. Изучено влияние стока теплоты и его местоположение в водоеме на формирование конвективных течений и изменение температурного режима. Выявлены основные закономерности теплопереноса в исследуемой области. Установлено, что распределение теплового потока происходит в основном по горизонтальному направлению течения основного потока. Проведен анализ влияния расположения стока тепла и числа Рейнольдса на интенсивность теплообмена.

MODELLING OF CONVECTIVE FLOW IN A RESERVOIR WITH A LOCAL HEAT SINK AND AREAS OF INPUT AND OUTPUT OF THE LIQUID

Demyanovich N.V., Maksimov V.I., Nagornova T.A.

National research Tomsk polytechnic university, Tomsk, Russia (634050, Tomsk, av. Lenina, 30), e-mail: elf@tpu.ru

The mathematical modeling of mixed convection of a viscous incompressible fluid in a rectangular area with a local heat sink and sources of input and output of mass are carried out. Solved the system of non-stationary Navier-Stokes equations in the dimensionless formulation. Was examined the mode of mixed convection of a viscous incompressible fluid at $Re = 1000$, $Gr = 106$, $Pr = 7.1$. Analyzed the contours of stream function and temperature field in this area. Studied the Influence of the heat sink and its location in the water on the formation of convective flows and changes in temperature regime. Investigated the basic regularities heat transfer in the study area. Established that the distribution of heat flux occurs mainly in the horizontal direction of main flow. Analyzed the influence of the location of the heat sink and the Reynolds number on the intensity of heat exchange.

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОГО СПОСОБА КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

Денисихина Д.М.

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»,
Санкт-Петербург, Россия (190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., дом 4), e-mail: denisikhina@mail.ru

В работе исследуется новый способ кондиционирования помещений. В предлагаемой конструкции охлажденный воздух вначале подается в искусственно созданный с помощью горизонтальной перегородки аэродинамический канал, проходит по системе лабиринтов и затем поступает в объем помещения через воздухораспределительные устройства, врезанные в перегородку. Предложенный способ подачи обработанного воздуха сочетает в себе два механизма охлаждения помещения: снятие теплоизбытков поверхностью потолка и поступающим в помещение воздухом. С помощью вычислительного комплекса STAR-CCM+, основанного на численном решении трехмерных дифференциальных уравнений Навье–Стокса, был выполнен расчет течения, формирующегося в офисном помещении при подаче холодного воздуха новым способом. Расчеты показали, что в рассматриваемой задаче до 40% теплопритоков удается снять поверхностью потолка, и только оставшиеся 60% снимаются поступающим в помещение через воздухораспределительные устройства воздухом. Получено, что в рабочей зоне формируются равномерные поля температуры ($23\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $24\text{ }^{\circ}\text{C}$) и скорости (0.1–0.3 м/с). Зоны с существенными градиентами скорости и температуры в рабочей зоне отсутствуют.

NUMERICAL INVESTIGATION OF THE NEW WAY OF ROOM CONDITIONING

Denisikhina D.M.

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Saint-Petersburg
(190005, Saint-Petersburg, street 2-nd Krasnoarmeiskaya, 4), e-mail: denisikhina@mail.ru

The new way of room conditioning is studied in the present paper. In the proposed design, the cooled air at first is directed into an artificially created (by means of horizontal aerodynamic partition) channel and only then enters

the room through air-jet devices located within partition. The proposed way of supplying cooled air into conditioning room combines two main mechanisms of space cooling: heat transfer through ceiling surface and cooling by mixing ventilation. Velocity and temperature distributions within the conditioned office space were obtained when applying the suggested way of room cooling. The simulation was performed using STAR-CCM + software which is based on the numerical solution of differential three-dimensional Navier - Stokes equations. Numerical research shows that in investigated case up to 40 % of the total heat loads is possible to assimilate by the ceiling surface, and only the remaining 60 % of loads is assimilated by entering the room through air-jet devices cooled air. It is found that in the occupied area the uniform temperature (23 ° C-24 ° C) and velocity (0.1-0.3 m / c) distributions are observed. Areas with significant velocity and temperature gradients are absent in occupied area.

К РАСЧЕТУ УЧАСТКОВ ЗАГЛУБЛЕННЫХ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ С КОНСТРУКТИВНЫМИ ВКЛЮЧЕНИЯМИ НА СЕЙСМИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

Денисов Г.В.

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»,
Санкт-Петербург, Россия (195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29), e-mail: denisovgrigoriy@list.ru

В статье приводится методика расчета участков заглубленных магистральных трубопроводов с конструктивными включениями на сейсмическое воздействие. Актуальность рассматриваемого вопроса подтверждается повышенной аварийностью указанных участков, при отсутствии каких-либо специальных указаний по их расчету в действующих нормативных документах. Разработанная ранее методика, по причине необходимости численного решения систем дифференциальных уравнений, не получила широкого распространения на практике. В рамках стержневой схематизации в терминах действующего нормативного подхода получены аналитические выражения для определения дополнительных напряжений, обусловленных локализацией низкочастотных колебаний на указанных участках, и напряжений, обусловленных бегущими волнами (высокочастотными колебаниями). Выполнена количественная оценка напряжений для наиболее часто применяемых на практике труб и типичных грунтовых условий, а также проведено сопоставление с данными других исследователей.

ABOUT CALCULATION BURIED PIPELINES WITH CONSTRUCTIVE INCLUSIONS ON SEISMIC ACTION

Denisov G.V.

St. Petersburg State Polytechnical University, St. Petersburg, Russia (195251, St. Petersburg, street
Polytechnicheskaya, 29), e-mail: denisovgrigoriy@list.ru

The article provides a method of calculating buried pipelines with structural inclusions on seismic action. Confirmed the relevance of the issue at these high accident areas, in the absence of any specific indication of their calculation in the current regulations. Previously developed technique, because of the need for numerical solutions of systems of differential equations, is not widespread in practice. As part of the rod in terms of the current schematic regulatory approach, analytical expressions for the additional stresses due to the localization of low-frequency oscillations in these areas, and stresses caused by traveling waves (high frequency oscillations). The quantitative evaluation of stress for the most frequently used in practice, pipes and typical soil conditions, as well as a comparison of the data of other researchers.

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОГО АНАЛИЗА В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ВИБРОДИАГНОСТИКИ КОНСТРУКЦИЙ И МАШИН»

Дербасов А.Н.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. П.Е. Алексеева»,
a.n.derbasov@mail.ru

Определение диагностических признаков возникновения и развития трещины в конструкции является одной из основных задач вибродиагностики. Экспериментальное определение вибродиагностических признаков связано с большими материальными затратами. Для их определения в настоящее время используются расчетные методы. В статье в рамках учебного процесса на примере балки-стенки предлагается и показывается возможность применения Гар-элементов при конечно-элементном описании задач вибродиагностики для отражения в динамическом процессе «дыхания» трещины. При прохождении гармонического сигнала через линейный элемент, коим является упругая конструкция не имеющая трещину, сигнал (отклик) должен оставаться неизменным по форме, приобретая лишь другую амплитуду и начальную фазу. Это утверждение хорошо подтверждается при воздействии на линейную КЭ-модель упругой балки-стенки при отсутствии трещины одной и двух гармонических сил при различных сочетаниях частот. Для создания нелинейной КЭ-модели применяются Гар-элементы, расположенные в районе трещины. При прохождении гармонического сигнала через нелинейный элемент, коим является упругая конструкция, имеющая трещину, в спектре сигнала (отклика) должны появиться комбинационные частоты. Это утверждение также хорошо подтверждается при воздействии на нелинейную КЭ-модель одной и двух гармонических сил. По результатам численного эксперимента построены графики некоторых вибропараметров в зависимости от длины трещины, что позволит использовать их при мониторинге конструкций в процессе их эксплуатации.