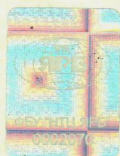




Федеральная служба
по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор)
Федеральное бюджетное учреждение
«Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности»
(ФБУ «НТЦ ЯРБ»)



ЭКСПЕРТНЫЙ СОВЕТ ПО АТТЕСТАЦИИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ
ПРИ РОСТЕХНАДЗОРЕ



АТТЕСТАЦИОННЫЙ ПАСПОРТ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА

Регистрационный номер

348

от 21 ноября 2013 года

Настоящий аттестационный паспорт устанавливает назначение и область применения программного средства

MicroFe (версия 2012),

которые указаны в разделе 2 приложения к настоящему аттестационному паспорту.

Аттестационный паспорт предоставлен

Обществу с ограниченной ответственностью «Техсофт» (ООО «Техсофт»).
Юридический адрес: 121467, г. Москва, ул. Молодогвардейская, 9

*Настоящий аттестационный паспорт действует при соблюдении условий
Приложения, являющегося его неотъемлемой частью.*

Срок действия аттестационного паспорта

до 21 ноября 2023 года

Заместитель директора
ФБУ «НТЦ ЯРБ»,
председатель экспертного Совета
по аттестации программных средств
при Ростехнадзоре



С.Н. Богдан

ETSON

EUROPEAN
TECHNICAL SAFETY
ORGANISATIONS
NETWORK



ISO 9001:2008

Certified Management System

ПРИЛОЖЕНИЕ
к аттестационному паспорту программного средства, регистрационный
№ 348 от 21 ноября 2013 года

1 Общие сведения

1.1 Название программного средства (далее – ПС)

MicroFe (версия 2012).

1.2 Заявитель ПС

Общество с ограниченной ответственностью «Техсофт» (ООО «Техсофт»).

1.3 Организация-разработчик ПС

ООО «Техсофт» и mb AEC Software GmbH (Германия).

1.4 Авторы ПС

Х.Й Левенштайн, К. Бен-Хамида, М. Шнайдер, Д. Лутцканов (mb AEC),
В.А. Семенов, П.Ю. Семенов, В.Л. Лебедев, Т.З. Ахметзянов, С.А. Трубников,
А.В. Солдатов, З.Х. Зебельян, В.А. Голованов, И.В. Бондаренко (ООО
«Техсофт»).

1.5 Сведения о регистрации и депонировании ПС и его компонентов

Акт о регистрации и депонировании программного средства «MicroFe» от
18.10.2012 № 754.

1.6 Основание для выдачи аттестационного паспорта программного средства:

«Верификационный отчет по теме: Подготовка к аттестации программного
средства «MicroFe», договор №12-12/500 от 24.04.2012г., 2-я редакция, М.,
2013 г.»

Результаты экспертизы и решение секции № 6 «Строительные конструкции
ОИАЭ и их реакции на внешние воздействия» экспертного Совета по
аттестации программных средств при Ростехнадзоре (протокол заседания
№ С6-1-2013 от 15.10.2013 года).

Решение экспертного Совета по аттестации программных средств (протокол
заседания № 62 от 21 ноября 2013года).

Экспертиза и аттестация программного средства проведены в соответствии с
требованиями руководящих документов Ростехнадзора РД-03-33-2008 и
РД-03-34-2000.

1.7 Эксперты, проводившие экспертизу ПС

В.Г. Бедняков, к.т.н., с.н.с., начальник лаборатории ФБУ «НТЦ ЯРБ»;

А.С. Киселев, д.т.н., НИЦ «Курчатовский институт»;

А.Г. Тяпин, д.т.н., главный научный сотрудник ОАО «Атомэнергопроект».

Экспертиза

2 Назначение и область применения ПС

2.1 Назначение ПС

Программное средство «MicroFe» аттестуется для статического расчета параметров напряженно-деформированного состояния конструкций, а также определения частот и форм собственных колебаний и вычисления реакции конструкций на воздействие переменных во времени нагрузок.

2.2 Область применения ПС по типу объекта использования атомной энергии

Строительные конструкции объектов использования атомной энергии.

2.3 Область применения ПС по моделируемым режимам

Режимы нормальной эксплуатации, нарушения нормальной эксплуатации, проектные аварии.

2.4 Область применения ПС по условиям и параметрам расчета

Рассчитываются пространственные оболочечно-стержневые конструкции, изготовленные из изотропных линейно-упругих материалов, работающие в условиях малых перемещений и деформаций.

Для систем с неоднородным демпфированием модальные комбинированные коэффициенты демпфирования не должны превосходить 0,2.

Применение ПС аттестуется для следующих типов конечных элементов: плоские и пространственные стержневые элементы с двумя узлами, 3-х и 4-х узловыми конечными элементами плоской задачи теории упругости, плит и оболочек.

2.5 Погрешность, обеспечиваемая ПС в области его применения

Относительная погрешность результатов расчетов, оцененная путем сопоставления с результатами аналитических решений, не превышает:

для перемещений – 2 %;

для напряжений – 9 %;

для первых частот собственных колебаний – 3 %.

Относительная погрешность результатов расчетов, оцененная путем сопоставления с результатами экспериментов, не превышает:

для перемещений – 7 %;

для напряжений – 7 %;

для первых частот собственных колебаний – 8 %.

При практических расчетах конструкций погрешность получаемых результатов включает указанные выше погрешности и погрешности исходных данных (физико-механических характеристик материалов, геометрических характеристик конструкций, граничных условий и параметров нагружения конструкций).

3 Сведения о методиках расчета, реализованных в ПС

Для статического расчета параметров напряженно-деформированного состояния конструкций, а также определения частот и форм собственных колебаний и вычисления реакции конструкций на воздействие переменных во времени нагрузок используется метод конечных элементов. В ПС реализован алгоритм расчета деформируемых конструкций с использованием плоских и пространственных стержневых конечных элементов, конечных элементов плосконапряженного (плоскодеформированного) состояния, плит и оболочек. Соединения различных типов элементов могут быть жесткими или упругими. Для решения динамических задач в ПС дополнительно используются методы сосредоточенных и/или распределенных масс, при этом сосредоточенным массам может быть дополнительно задана инерция вращения.

Для решения систем линейных алгебраических уравнений метода конечных элементов используются варианты алгоритма Гаусса для схемы профильного хранения матрицы жесткости и схемы разреженного строчного формата.

Собственные частоты и формы колебаний конструкций определяются из решения обобщенной проблемы собственных значений методом итераций в подпространстве.

Для решения задачи вынужденных колебаний конструкций применяется метод разложения по формам собственных колебаний системы с дальнейшим использованием неявных схем решения задачи Коши методом Рунге-Кутты с автоматическим выбором шага интегрирования. Модальные реакции считаются не связанными по демпфированию. В разложении учитывается остаточный член ряда, приближенно описывающий реакцию по отброшенным формам колебаний.

Ограничения модального метода динамического расчета определяются требованиями однородности демпфирования в системе.

4 Сведения о базах данных (библиотеках констант), используемых в ПС

Все физико-механические, геометрические, жесткостные и инерционные характеристики конструкций задаются явно в исходных данных.

5 Дополнительная информация о ПС

При оценке указанных в разделе 2.5 настоящего аттестационного паспорта погрешностей расчета проводилась кросс-верификация с ПС «Abaqus» (аттестационный паспорт от 13.05.2010 № 278) и ПС «STARDYNE» (аттестационный паспорт от 21.11.2013 № 349).

6 Пользователи ПС

Пользователями ПС являются специалисты следующих организаций, являющиеся разработчиками ПС и (или) прошедшие соответствующее обучение по применению ПС:

ООО «Техсофт»;

ОАО «НИАЭП»;

ОАО «Атомэнергопроект»;

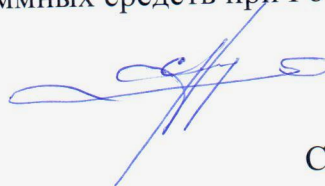
ОАО «Головной институт ВНИПИЭТ».

Ученый секретарь
экспертного Совета по аттестации
программных средств при
Ростехнадзоре



С.А. Шевченко

Председатель секции № 6
«Строительные конструкции ОИАЭ и их
реакции на внешние воздействия»
экспертного Совета по аттестации
программных средств при Ростехнадзоре



С.С. Нефедов

Экспертиза