



Федеральная служба
по экологическому, технологическому и атомному надзору
(Ростехнадзор)

ЭКСПЕРТНЫЙ СОВЕТ ПО АТТЕСТАЦИИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ
ПРИ РОСТЕХНАДЗОРЕ



АТТЕСТАЦИОННЫЙ ПАСПОРТ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА

Регистрационный номер

417

от 15 июня 2017 года

Настоящий аттестационный паспорт устанавливает назначение и область применения программного средства

«SCAD Office (версия 21.1)»,

которые указаны в разделе 2 приложения к настоящему аттестационному паспорту.

Аттестационный паспорт предоставлен

Обществу с ограниченной ответственностью Научно – проектной фирме
«СКАД СОФТ» (ООО НПФ «СКАД СОФТ»).

Юридический адрес: 105082, Россия, г. Москва, Рубцовская набережная, 4,
корп.1, помещение VII.

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

Срок действия настоящего аттестационного
паспорта:

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



до 15 июня 2027 года

С.Н. Богдан

М.П. (подпись)

ETSON

EUROPEAN
TECHNICAL SAFETY
ORGANISATIONS
NETWORK



Система
менеджмента
ISO 9001:2008



www.tuv.com
ID: 9105068067

1 Общие сведения

1.1 Название программного средства (далее – ПС)

SCAD Office (версия 21.1).

1.2 Организация-разработчик ПС

ООО НПФ «СКАД СОФТ»

1.3 Авторы ПС

И.С. Гавриленко, Э.З. Криксунов, А.В. Перельмутер, В.С. Карпиловский, М.А. Перельмутер.

1.4 Сведения о регистрации ПС и его компонентов

ПС зарегистрировано в ОФАП-ЯР под № 839 от 29.12.2015.

1.5 Основание для выдачи аттестационного паспорта программного средства:

Обращение ООО НПФ «СКАД СОФТ» письмо от 31.10.2014 № 31-10/2014.

Отчет о верификации программ SCAD Office. – Отчет ООО НПФ «СКАД СОФТ». – Москва. – 2017. – 1363 с.

Анализ и оценка материалов, обосновывающих применение программного средства «SCAD», Отчет ФБУ «НТЦ ЯРБ», инв. № АО-102/2016, Москва, 2016 – 92 с.

Рекомендация секции № 6 «Строительные конструкции ОИАЭ и их реакции на внешние воздействия» экспертного Совета по аттестации программных средств при Ростехнадзоре о составе группы экспертов (протокол заседания от 14 мая 2015 года № С6-2/2015) и решение секции № 6 об утверждении результатов экспертизы (протокол заседания от 22 ноября 2016 года № 4/с6-2016).

Решение экспертного Совета по аттестации программных средств при Ростехнадзоре (протокол заседания от 15 июня 2017 года № 70).

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

1.6 Эксперты, проводившие экспертизу ПС

Белостоцкий А.М., д-р техн. наук, профессор, член - корр. РААСН;

Голяков В.И., д-р техн. наук, АО «Атомэнергопроект»;

Топорков А.С., АО «Атомэнергопроект»;

Нефедов С.С., канд. техн. наук, ФБУ «НТЦ ЯРБ»;

Прокопович В.С., канд. техн. наук, АО «ВНИИГ»;

Рожков О.И., АО ИК «АСЭ»;

Тяпин А.Г., д-р техн. наук, АО «Атомэнергопроект»;

Югай Т.З., ФБУ «НТЦ ЯРБ»;

Есенов А.В., канд. техн. наук, ФБУ «НТЦ ЯРБ».

2 Назначение и область применения ПС

2.1 Назначение ПС

ПС предназначено для проведения расчетов напряженно-деформированного состояния строительных конструкций объектов использования атомной энергии (ОИАЭ) при статических, температурных и динамических нагрузках, а также определения частот и форм собственных колебаний, вычисления реакций конструкций на воздействие переменных во времени нагрузок, определения коэффициентов запаса устойчивости, форм потери устойчивости, оценки прочности железобетонных конструкций, стальных конструкций, каменных и армокаменных конструкций в соответствии со строительными нормами и правилами.

2.2 Область применения ПС по типу объекта использования атомной энергии

Строительные конструкции зданий и сооружений ОИАЭ.

2.3 Область применения ПС по моделируемым режимам

В ПС моделируются режимы нагружений строительных конструкций, характерные для нормальных условий эксплуатации и нарушения нормальных условий эксплуатации ОИАЭ, с учетом статических, динамических и температурных воздействий. Статические воздействия включают в себя нагрузки от собственного веса, давления, сосредоточенных в узлах или распределенных по элементам сил и моментов, смещения узловых точек конструкции, температурные воздействия. Динамические воздействия включают в себя ветровые пульсации, сейсмические нагрузки, задающиеся в виде акселерограмм или спектров ответа, переменные во времени сосредоточенные или распределенные силы и моменты, включая импульсные воздействия и удары, а также переменные во времени перемещения узлов конструкции.

В ПС выполняется проверка общей устойчивости равновесия, реализуются геометрически нелинейный расчет и расчет с учетом стадийности монтажа.

ПС предоставляет возможность проверки и подбора арматуры в элементах железобетонных конструкциях, проверки и подбора сечений элементов металлоконструкций, а также проверки элементов каменных и армокаменных конструкций в соответствии со строительными нормами и правилами РФ.

2.4 Область применения ПС по условиям и параметрам расчета

ПС аттестовано для проведения расчетов с использованием следующих типов конечных элементов: стержневые (Бернулли и Тимошенко), плоские элементы мембранного типа, элементы пластин и оболочек (Кирхгофа-Лява и Миндлина-Рейсснера), объемные элементы, специальные элементы упругих опор и бесконечно жестких тел. При этом стержневые и плоские элементы могут занимать произвольное расположение в пространстве, а также опираться на упругое основание. Для стержневых элементов в ПС могут быть заданы различные варианты присоединения к узлам, в том числе, с использованием

бесконечно жестких вставок. Все упомянутые элементы могут использоваться для проведения статических и динамических расчетов, однако при использовании для динамических расчетов с учетом сдвига стержневых элементов (балка Тимошенко) и пластины (Миндлина-Рейсснера) не учитывается инерция поворота поперечных сечений (матрица инерции может быть только диагональной).

Для проведения расчетов с учетом нелинейности в ПС используются геометрически нелинейные стержневые и пластинчатые конечные элементы, а также элементы односторонних связей и вантовые элементы.

При проведении расчетов характеристики материала считаются независимыми от изменений температуры в заданном (исследуемом) диапазоне и однородными по сечению элементов конструкции. Зависимость характеристик материалов от облучения при проведении расчетов не учитывается.

Предельная величина шага интегрирования выбирается исходя из величины максимальной собственной частоты моделируемой системы с учетом частотной характеристики исходного воздействия.

ПС аттестуется для проведения расчетов только линейных и геометрически нелинейных задач.

Область применения входящих в состав ПС постпроцессоров «Кристалл», «Арбат» и «Камин» определяется областью применения следующих строительных норм и правил:

СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры»;

СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003», СНиП 2.03.01-84*, СНиП II-22-81;

СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*»;

СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*».

2.5 Погрешность, обеспечиваемая ПС в области его применения

Максимальное относительное отклонение результатов расчетов по ПС в верификационных тестах не превышает:

для статических расчетов параметров напряженно-деформированного состояния в линейной постановке

7 % для стержневых элементов;

10 % для пластинчатых элементов;

21 % для объемных элементов;

для статических расчетов параметров напряженно-деформированного состояния в нелинейной постановке – 16 %;

8 % для расчетов собственных частот колебаний;

- 14 % для динамических расчетов параметров напряженно-деформированного состояния;
- 6 % для расчетов параметров устойчивости (критическая нагрузка);
- 4 % для проведения расчётов в программах «Кристалл», «Арбат», «Камин» на соответствие требованиям строительных норм и правил стальных, железобетонных, каменных и армокаменных конструкций.

Относительное отклонение результатов расчетов по ПС от экспериментальных данных не превышает:

- 11 % для перемещений;
- 10 % для напряжений.

При оценке погрешности получаемых по ПС результатов расчетов необходимо учитывать неопределенности исходных данных конкретного расчета, включая:

- неопределенности физико-механических характеристик материалов;
- неопределенностей геометрических характеристик, граничных условий и параметров нагружения.

3 Сведения о методиках расчета, реализованных в ПС

В ПС реализованы общие принципы, присущие методу конечных элементов в форме метода перемещений, в основе которого лежит разбиение области решения на конечное число небольших объёмов, имеющих конечное число степеней свободы и связанных между собой в узловых точках.

При решении задач линейного напряжённо-деформированного состояния в ПС используются как прямые, так и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. В числе прямых методов – метод Гаусса, многофронтальный и PARFES метод с различными вариантами оптимизации профиля разреженной матрицы.

При решении задач на определение собственных значений в ПС используются метод итерации подпространств, метод наискорейшего спуска и метод Ланцоша. Динамический расчет выполняется в предположении однородности демпфирования в системе. В расчетах на динамические воздействия (импульс, удар, гармоническое возбуждение, воздействие акселерограммы) используются методы разложения по формам собственных колебаний недемпфированной системы (без вычисления остаточного члена). При расчетах на динамическое воздействие ветровой нагрузки и на сейсмические воздействия в ПС используется разложение по формам собственных колебаний.

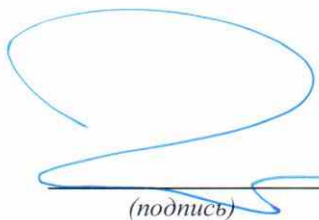
Расчет элементов стальных, железобетонных, каменных и армокаменных конструкций в постпроцессорах ПС, а также входящих в состав ПС модулей «Кристалл», «Арбат» и «Камин» производится в соответствии с положениями строительных норм и правил. При анализе наклонных сечений железобетонных элементов в запас надежности используется максимальное значение поперечной силы на участке наклонной трещины.

4 Перечень организаций-пользователей ПС

Пользователями ПС являются специалисты следующих организаций прошедшие соответствующее обучение по его применению:

ЗАО «ЦНИИПСК им. Мельникова»;
АО «Атомэнергопроект»;
АО «Атомпроект»;
АО ИК «АСЭ»;
АО «Мособлгидропроект»;
ФГУП «ГСПИ»;
ФГУП «ЦКБ ТМ» филиал ЗАО «КБ ТяжМаш»;
ООО «АЛИТ»;
ООО «СейсмЭнергоПроект»;
АО «ФЦНиВТ «СНПО «Элерон»»;
ЗАО «ИНЭСС»;
ООО «Атомэнергопроект».

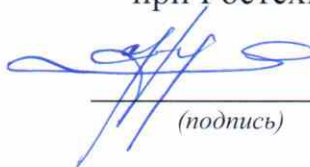
Ученый секретарь экспертного Совета
по аттестации программных средств
при Ростехнадзоре, канд. техн. наук



(подпись)

С.А. Шевченко

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



(подпись)

С.С. Нефедов