

Список НОВЫХ ФУНКЦИЙ и ВОЗМОЖНОСТЕЙ программных продуктов линейки «АРМ» v20

Уважаемые коллеги и друзья!

Коллектив НТЦ «АРМ» сообщает, что в октябре 2023 г. выпущена новая 20-я версия наших программных продуктов – расчетных систем линейки «АРМ».

Программные продукты «АРМ» новой версии могут подсказать пользователю оптимальные конструктивные решения с помощью топологической и параметрической оптимизации на основе проведенного прочностного анализа, что является важной задачей в рамках проектирования конкурентоспособных изделий.

Ниже мы приводим список новых функций и возможностей основных расчетных модулей и дополнительных опций.

АРМ Structure3D

Модуль расчета напряженно-деформированного состояния, устойчивости, собственных и вынужденных колебаний деталей и конструкций методом конечных элементов

РАЗДЕЛЫ: Интерфейс / Редактирование модели / Сохранение / Загрузка

1. Доработан механизм загрузки/сохранения расчетной модели. Значительно (до 100 раз) увеличена скорость при работе с HDD-накопителями.
2. Добавлена опция сохранения параметров расчета, которая позволит при запуске расчета автоматически сохранять все настройки, сделанные пользователем.
3. Реализована новая форма хранения модели. При сохранении модели будет создаваться папка с именем «имя модели_files». В этой папке будут храниться все файлы настроек, лог расчета и файл с результатами расчета.
4. Для быстрого обмена файлами реализована возможность сохранения/загрузки архива расчетной модели в формате *.zip.
5. Доработана команда «Выбор элементов». Теперь выбрать элементы можно еще и по индексу.
6. Добавлен динамический фильтр для выбора элементов расчетной схемы (узлы, стержни, пластины, твердотельные КЭ). Для его активации необходимо на свободном месте рабочего поля нажать Shift + ПКМ.
7. Расширен перечень фильтров вида необходимых для отображения номеров узлов/элементов на модели. Их удобно использовать в связке с диалогом «Информация об элементе» и разделом «Нагрузки» при просмотре результатов, а также с командой «Выбор элементов по индексу».
8. В файл лога добавлена информация о времени, которое потребовалось расчетному алгоритму на решение задачи.

9. Добавлена новая операция «Перенос модели» (главное меню «Инструменты» - «Дополнительные операции»). Она пересчитывает положение узлов конструкции относительно базового. При этом дополнительно происходит перерасчет нагрузок: ветровой, пульсации ветра, углового ускорения и скорости.
10. Расширен функционал диалога «Загружения»:
 - при наведении курсора на загрузку показывается подсказка с количеством нагрузок;
 - добавлена кнопка «Создать копию».
11. Расширен функционал диалога «Слои»:
 - при наведении курсора на слой показывается подсказка с количеством элементов;
 - добавлена кнопка «Удалить слой и все элементы».
12. В дерево «Настройки программы» в раздел «Единицы изменения» добавлена возможность устанавливать согласованную систему единиц («Выбор системы»). При выборе системы меняются сразу все единицы измерения.
13. Появилось новое расширенное меню для работы с разделом «Соединения» в дереве «Расчетная модель».
14. Расширен функционал программы при импорте файлов формата STL. Теперь можно распределить по слоям КЭ, попадающие внутрь и/или находящиеся вне импортируемой оболочки.

РАЗДЕЛЫ: Нагрузки / Воздействия / Расчеты

15. Расчет инерционной разгрузки. Для использования необходимо создать в дереве модели объект «Инерционная разгрузка». В нем указать узел, относительно которого необходимо уравновесить систему сил и направления, в которых это необходимо. В лог выводится информация о вычисленном ускорении по каждому выбранному направлению и значение уравнивающей силы. Учитывается для всех загрузок, как «точка опоры».
16. Добавлен новый тип нагрузки на конечный элемент «Температурная нагрузка». Может быть задана на стержни, пластины и объемные элементы.
17. Добавлен новый тип нагрузки «Суммарный момент» в дереве «Расчетная модель». Момент может быть задан на узлы, стержни, пластины, объемные элементы и их грани.
18. Новые возможности в рамках гармонического анализа(ГА) конструкций:
 - Введен постоянный тип демпфирования, независимый от частоты;
 - Добавлена возможность управления демпфированием упругих элементов типа «упругая связь», а также «упругая опора» и «упругое основание»;
 - Расширена номенклатура частотных нагрузок для различного вида кинематических воздействий. Добавлен ввод необходимых настроек;

- Управление визуализацией результатов ГА перенесено из диалога в дерево «Расчетная модель».
19. Новый способ задания нагрузок в дереве «Расчетная модель». Теперь нагрузки могут быть заданы в табличной форме, которая допускает импорт/экспорт числовых данных через текстовые файлы.
20. В текущей версии в дереве «Расчетная модель» появляется возможность иметь несколько объектов типа «Линейный статический расчет», «Нелинейный статический расчет», «Динамический расчет». В расчеты добавляются загрузки и комбинации загрузок.
21. Новые возможности в рамках топологической оптимизации конструкций:
- В дереве настроек расчета скрываются «неактуальные» пункты. В зависимости от выбранного пункта программа покажет пользователю только необходимый набор настраиваемых параметров;
 - Добавлена возможность сохранения напряжений во время расчета;
 - Возможен запуск расчета с текущего поля объемных долей (объемные доли преобразуются в проектные переменные);
 - «Рестарт» расчета;
 - Добавлены «отклики-индикаторы», которые позволяют оценить характеристики модели, не внося дополнительных ограничений в задачу;
 - Реализован учет специальных элементов связи: «жесткий», «деформируемый»;
 - Появилась возможность ограничить внутреннее усилие в любом типе элементов, доступных для топологической оптимизации;
 - Добавлена возможность учета «нестрогой симметрии», которая будет реализована программой только в пространстве проектирования;
 - Добавлено «нестрогое» (агрессивное) соблюдение ограничения по напряжениям, что в некоторых случаях позволяет получить больший спектр решений;
 - Новое технологическое ограничение – «Фрезеровка». На данный момент реализовано ограничение только на минимальный диаметр отверстия;
 - Доработано технологическое ограничение «Штамповка». Встроен новый более стабильный метод учета штампуемости;
 - Возможность сохранения и просмотра того, что происходит в оптимизации в процессе расчета (внешняя утилита, либо ParaView).

РАЗДЕЛ: Пост-обработка

22. Добавлен новый инструмент для проведения арифметических операций с результатами расчетов. Операции выполняются на базе сформированных таблиц результатов (выборка/срез результатов расчета с интересующими пользователя параметрами). Эти таблицы также могут быть визуализированы в виде цветowych карт результатов. Возможен экспорт и импорт таблиц результатов в текстовые файлы.

23. В дерево «Расчетная модель» добавлен новый объект «Траектория». Он хранит в себе массив узлов, выбранных пользователем на расчетной модели и образующих ломаную линию.
24. Добавлен новый тип результатов - «Результаты по траектории». По заранее построенной и выбранной пользователем траектории (см.п.23) может быть построен график интересующего типа результата.
25. Линеаризация результатов расчета при использовании инструмента «Результаты по траектории».
26. В дерево «Расчетная модель» добавлен новый объект «Плоскость». Он может быть задан на рабочей области по 3-м точкам(узлам), по грани элемента или по опорной точке и вектору-нормали.
27. Добавлены новые возможности по просмотру карт результатов: результаты в «Сечении», а также на определенном расстоянии от выбранной плоскости сечения. Исходная привязка сечения происходит к какой-либо заранее созданной пользователем плоскости (см.п.26).
28. Реализован специальный режим «пакетного» запуска расчетов (batch). Позволяет провести расчеты последовательно для нескольких файлов. У каждого файла/модели могут быть свои настройки расчетов, выбранные загрузки к расчету. Также пользователь задает приоритетные настройки, которые будут иметь преимущество перед сохраненными в модели (подготовка файла вручную в текстовом редакторе). Есть опциональная возможность для проведения верификации результатов расчетов.

РАЗДЕЛ: «Строительство»

29. Реализована автоматизация метода расчёта конструкций из холодногнутых профилей на основании положений EN1993-1-3. Добавлен следующий принципиально новый функционал:
 - В части подготовки исходных данных:
 - инструмент создания и редактирования модели тонкостенного поперечного сечения;
 - инструмент создания и работы с библиотеками тонкостенных профилей.
 - В части выполнения расчёта:
 - расчёт геометрических характеристик тонкостенного поперечного сечения, в том числе секториальных характеристик;
 - расчёт параметров эффективного поперечного сечения на основе моделирования процессов потери устойчивости сечения;
 - расчёт напряжений в сечении тонкостенного элемента;
 - сравнение полученных величин с предельными значениями, вычисленными в соответствии с нормативными документами.
 - В части анализа и постобработки результатов:
 - инструмент визуализации результатов расчёта в виде цветowych карт;
 - инструмент представления результатов в табличном виде.

30. Реализована автоматизация процессов вычисления значений коэффициентов постели оболочек при выполнении расчётов зданий и сооружений на упругом основании по задаваемым пользователем данным об инженерно-геологическом строении участка.

Добавлен следующий принципиально новый функционал:

- В части подготовки исходных данных:
 - инструмент выбора оболочек в дереве программы, для которых необходимо осуществить расчёт по определению коэффициентов постели;
 - инструмент выбора способа задания коэффициентов постели для оболочек.
- В части расчёта:
 - инструмент автоматического итерационного расчёта по определению значений коэффициентов постели в зависимости от заданных инженерно-геологических условий площадки строительства;
 - инструмент автоматического назначения вычисленных значений коэффициентов постели выбранным оболочкам.
- В части анализа и постобработки результатов:
 - инструмент визуализации результатов расчёта в виде цветowych карт коэффициентов постели, давления под подошвой фундамента, осадок основания.

APM Studio

Модуль геометрического моделирования с инструментами конечно-элементного анализа

РАЗДЕЛЫ: Интерфейс / Редактирование модели / Сохранение / Загрузка

1. Реализовано чтение файлов формата КОМПАС-3D (m3d, a3d).
2. Осуществлен преимущественный переход на создание расчетной модели через дерево модели и панель свойств.
3. Сохранение «дерева операций» при вставке детали в раздел «Анализ».
4. Добавлены новые типы виртуальных соединителей – болт и пружина. При установке болта есть возможность задать преднатяжение несколькими способами.
5. Любую деталь в сборке теперь можно представить абсолютно жестким (твердым) телом. Это значит, что деталь в расчетной схеме будет заменена на точечную массу, соединенную с соседней деталью.
6. Полностью переработана команда создания «Пользовательской системы координат» (ПСК).
7. Добавлена команда ориентирования нормали для поверхностных моделей
8. Добавлены возможности по заданию, расчету и анализу результатов конструкций, выполненных из материала типа слоистый композит (ламинат).
9. Подключен выбор материала из ПОЛИНОМ:MDM (АСКОН).
10. В нижней части экрана выведено окно лога программы. Для пользователя это дополнительная возможность контроля за действиями программы.

11. Добавлена новая команда «Позиционирование», позволяющая перемещать и поворачивать детали и сборки в модели изделия с возможностью их копирования.
12. Реализовано сохранение всех настроек в реестр.
13. Добавлен новый фильтр – показ толщины пластин в цвете.
14. Переработана команда генерации конечно-элементной сетки. Одновременно доступны все настройки для твердых тел и поверхностей. Появился выбор стратегии разбиения, разбиение с относительными шагами, а также 8-ми узловая сетка («протяжка» для простых деталей).
15. Добавлена проверка качества КЭ-сетки.
16. Реализована возможность назначить материал деталям сборки, выбрав тела непосредственно в дереве модели.
17. Добавлен расчет и отображение инерционных характеристик деталей:
 - Объем и Масса - для поверхностных деталей;
 - Объем, Масса, Положение центра, Главные центральные моменты инерции - для твердотельных деталей.
18. Добавлен функционал, необходимый для упрощения поверхностных деталей. В соответствующем диалоговом окне пользователь выбирает «режим упрощения» и настраивает нужные параметры. В качестве основных объектов «упрощения» будут рассматриваться: отверстия, короткие ребра, маленькие грани, скругления.

РАЗДЕЛЫ: Нагрузки / Воздействия / Расчеты

19. Добавлена новая нагрузка – «Температура на деталь». Это позволит проводить статический расчет с учетом того, что деталь прогрета на определенную температуру без предварительного расчета теплопроводности.
20. В нагрузку «Момент» добавлена опция для задания точки приложения момента.
21. Добавлены новые типы расчетов:
 - нелинейный статический;
 - нелинейный динамический с заданием нагружения по шагам;
 - гармонический анализ.

РАЗДЕЛ: Пост-обработка

22. Добавлены результаты: реакции в опоре, усилия в болте, усилия в пружине.
23. Реализован вывод цветовой карты контактного давления.
24. Вывод результатов в ЛСК детали.

APM FGA

Анализ течений жидкостей и газов

1. Добавлено новое граничное условие (ГУ) «Источник тепла».
2. Добавлено новое ГУ «Стенка».
3. Доработано ГУ «Турбулентность».
4. Опции диалога настроек векторных карт и линий тока перенесены в дерево APM Structure3D.
5. Добавлены опции вывода векторных карт на плоскости.
6. Встроен новый алгоритм построения линий тока.
7. Реализована запись результатов для выделенной сетки в текстовый файл.
8. Добавлено вычисление расстояний до стенок по нормали к поверхностям.
9. Добавлены модели турбулентности класса **ke**.
10. Добавлены пристеночные функции для моделей турбулентности.
11. Реализован анализ течений на деформированных сетках.
12. Реализовано чтение результатов для анализа течений Навье-Стокса через текстовый файл.

При подготовке последующих версий расчетных систем линейки «APM» планируется проводить работы по совершенствованию интерфейса, алгоритмов и методик расчета, а также расширению существующих возможностей с учетом пожеланий пользователей!

**С уважением и пожеланием успехов в работе,
коллектив НТЦ «АПМ»**