



RM BRIDGE PROFESSIONAL

Расчёт строительных конструкций, проектирование и строительство мостов

Приложение RM Bridge Professional V8i — это комплексное программное обеспечение, предназначенное для двух-, трех- и четырехмерного проектирования мостов различных типов с применением различных материалов и технологий строительства. Экономичность проекта моста обеспечивают полностью интегрированный процесс моделирования, анализа и проектирования и быструю обработку результатов. С помощью приложения RM Bridge Professional осуществляется разработка документации на основе данных, полученных непосредственно от анализируемых моделей, что улучшает технологичность моста и обеспечивает равномерный выпуск проекта.



Мост Lawrence Hargrave, компания «AECOM Maunsell», Австралия.



Мост Каменщиков (Stonecutters Bridge), компания «Ove Arup and Partners», Гонконг.



Мост Шейха Зайеда (Sheik Zayed Bridge), компания «High Point Rendell».

Универсальная система проектирования мостов

С помощью приложения RM Bridge Professional, запускаемого самостоятельно или совместно с другими современными программами RM Bridge, осуществляется итерационное моделирование и анализ, что предоставляет пользователям дополнительные возможности в процессе проектирования мостов. При этом устраняется необходимость в затратных операциях повторного запуска проекта, которая возникает в ходе его реализации, и повышается вероятность выдачи эффективного и сбалансированного проекта. Это позволяет инженерам-проектировщикам добиться исключительной точности и выйти на беспрецедентные уровни аналитического исследования и моделирования. Данные программные средства обеспечивают непрерывную поддержку необходимых международных стандартов проектирования.

Приложение RM Bridge Professional — это основное программное обеспечение семейства RM Bridge, которое предлагает интегрированные модули для проектирования мостов. Программные средства RM Bridge содержат набор усовершенствованных модулей для интенсивного анализа мостов составного типа, например, вантовых мостов с большими пролетами и висячих мостов. (длиннопролетных канатных висячих мостов и обычных висячих мостов). Дополнительные модули предназначены для выполнения специализированных действий, в частности, для анализа динамического воздействия подвижного состава, контроля над ходом монтажных работ и анализа испытаний в аэродинамической трубе на модели, а также разнообразных методов проектирования, например уравновешенных навесных конструкций, пошаговой надвиги моста и монолитных конструкций.

Разработка полного проекта моста

Приложение RM Bridge Professional — это итерационная система, предоставляющая инженерам-проектировщикам широкие возможности для разработки полного проекта моста при экономии времени и сокращении сроков сдачи проекта. Возможности полного статического и динамического анализа обеспечивают виртуальное обращение к любой конструкторской проблеме. Способность моделировать существенные воздействия с временной зависимостью и анализировать стадии проектирования дает очевидное конкурентное преимущество. Квалифицированное описание оцифрованных геометрических фигур и управление

ими помогают при управлении проектированием, моделировании монтажных работ и сейсмическом анализе. Автоматизированные процессы, в частности, прямая выдача проектных данных для выполнения литья и изготовления экономят время и сокращают длительность циклов проектирования. Пользователи даже могут предоставить участникам проекта открытый доступ к проекту моста (как в браузере) для осмотра, выделения последних изменений, печати и вывода на плоттер.

Определение инфраструктуры проекта

В отличие от сопоставимого программного обеспечения для проектирования мостов, приложение RM Bridge Professional хорошо работает в контексте инфраструктуры проекта. Программное обеспечение осуществляет обмен данными в форматах MicroStation® DGN, LANDXML и других форматах. Эта возможность позволяет инженеру-проектировщику точно определять мост по геометрическим координатам автомобильной или железной дороги, полученным от программного обеспечения Bentley® InRoads®, GEOPAK®, Bentley® MXROAD® или Bentley® Rail Track либо от AutoCAD, Civil 3D и других приложений. С помощью приложения RM Bridge Professional инженер-проектировщик моста получает в свое распоряжение обширную информацию о проектах гражданского строительства: трассы дороги в плане, вертикальные профили, фотограмметрические данные, цифровые модели рельефа, изолинии (горизонтали плана), растровую графику и конструкции железнодорожных путей. Все данные о дизайне и проекте моста используются в процессе информационного моделирования мостов (BIM).

Информационное моделирование моста (BIM) — это новый инновационный подход к проектированию мостов и реализации проектов, который стимулирует использование данных, превышающих потребности проектирования и конструирования, чтобы создать базу знаний для таких последующих процессов, как изготовление, строительства, эксплуатации, технического обслуживания и обследований.

Информационное моделирование моста (BIM) — это новый инновационный подход к проектированию мостов и реализации проектов, который стимулирует использование данных, превышающих потребности проектирования и конструирования, чтобы создать базу знаний для таких последующих процессов, как изготовление, строительство, эксплуатация, техническое обслуживание и обследование.



Синхронизированное моделирование и анализ упрощают управление геометрическими данными в непрерывном цикле — перезапуски отсутствуют.

Проектирование мостов различного типа

Приложение RM Bridge Professional обращается к мостам всех типов: от железобетонных и изготовленных из предварительно напряженного железобетона до стальных и композитных (составных) мостов, арочных, висячих и вантовых мостов и т. п. С его помощью выполняется совместный анализ с временной зависимостью ползучести и усадки, а также релаксации стали. Пользователи анализируют способность к деформации пролета моста и рассматривают взаимодействие между пролетом и нижним строением моста, а также между конструкцией и землей или поверхностью.

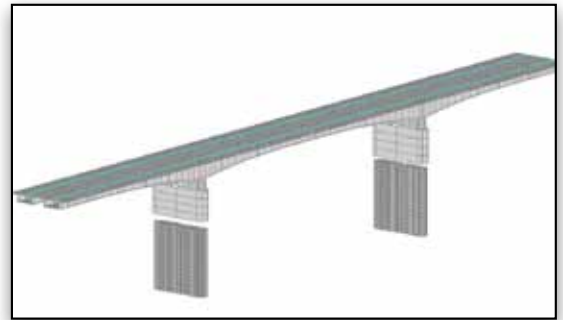
При использовании приложения RM Bridge Professional упрощается анализ конструкций из предварительно напряженного железобетона и/или напряженно-армированного бетона с последующим напряжением арматуры (для внутренних и внешних арматурных пучков), предусматривается применение в композитных конструкциях предварительно напряженных конструктивных элементов.

Программное обеспечение также решает весь спектр общих проблем, связанных с композитными структурами, и вычисляет воздействия различных сил и возраста бетона с учетом различия между значениями пластической деформации и усадки различных компонентов. Кроме того, программное обеспечение поддерживает технологии строительства мостов как из сборных, так и монолитных конструкций.

Интегрированное моделирование и анализ

Модуль разработки модели моста работает синхронно с тщательно продуманной программой расчета моста, чтобы упростить управление геометрическими данными для разработки рабочего проекта и чертежей. Используя модуль разработки модели моста, инженеры-проектировщики определяют полную систему строительных конструкций, включая условия опирания, нижнее строение и поперечные элементы моста. Программные средства обеспечивают согласование между геометрическими данными поперечного сечения и расчетной моделью конструкций. Программа разрабатывает полностью определенную модель конструкции с комплексным определением отдельных поперечных сечений, готовую для расчета строительных конструкций. С помощью программы решения проблем по проектированию мостов выполняется впечатляющий объем аналитических операций и вычисляются параметры моста практически в любых условиях и ситуациях. Программы разработчика модели и решения проблем по проектированию обрабатывают данные до тех пор, пока не будут достигнуты необходимые результаты.

Приложение RM Bridge Professional известно своими возможностями выполнения динамического анализа, с помощью которого удается



Интерактивный модуль разработки модели моста позволяет создавать любую конструкцию моста.

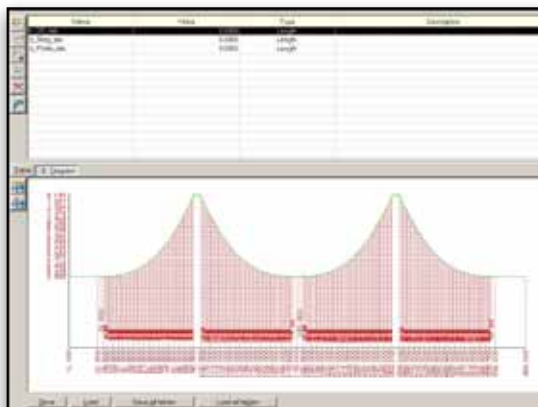
легко и с высокой точностью решать традиционно сложные инженерные задачи. Полный набор матриц масс и демпфирования и возможности проведения анализа в реальном времени в сочетании с быстрой вычислений выделяют приложение RM Bridge Professional в отдельный класс. Виды анализа охватывают весь спектр потребностей по анализу мостов: открытый анализ, анализ спектра реакций, линейный анализ с временным интегрированием, нелинейный анализ с временным интегрированием, геометрические характеристики арматурного пучка и распределение усилий предварительного напряжения, создание предварительного напряжения под воздействием вариантов нагрузки, пластическая деформация и усадка под воздействием вариантов нагрузки и релаксация стали.

Уникальным в приложении RM Bridge Professional является возможность гибридного анализа методом конечных элементов для детального моделирования отдельных элементов балки, стены, плиты, оболочки. Такой метод — моделирование набора элементов анализа методом конечных элементов, использующихся в качестве нижнего строения моста, — обеспечивает получение более точных результатов по сравнению с традиционным методом.

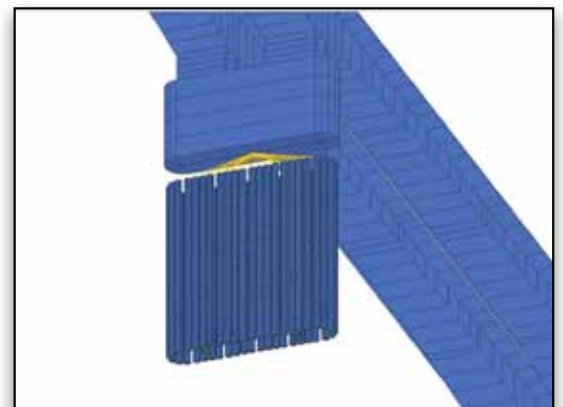
Для повышения точности можно встроить функцию двумерного вращения или вращения степени свободы. Подробные комбинированные результаты объединяются с результатами традиционного анализа балки для проверки соблюдения стандартов проектирования, послеоперационной обработки, оценки безопасности и передачи в стандарт.

Эффекты с временной зависимостью

Неотъемлемой частью модели моста является возможность выполнять на ней полный четырехмерный анализ, что позволяет инженерам-проектировщикам рассматривать поведение конструкции в пространстве и времени. Для исследования множества фаз строительства конструкции вплоть до его завершения инженеры-



Параметрическое определение значений поперечного сечения (например, перемычки) вдоль оси трехмерной модели моста.



Взаимодействие «грунт-свая», смоделированное с помощью специальных пружинных элементов, представляющих свойства грунта.

проектировщики могут получать из полного массива аналитических возможностей: результаты линейного или нелинейного анализа, статических или динамических расчетов, проверок соблюдения стандартов проектирования, суперпозиции и управления вариантами нагрузки, формирования списков и графиков или основных операций файловой системы и многое другое.

Программное обеспечение рассматривает все характеристики материалов с временной зависимостью, например ползучесть, усадку и релаксацию. Все результирующие перераспределения внутренних сил полностью принимаются во внимание.

Технологии строительства

На полностью определенной трехмерной модели моста пользователи могут оценить все аспекты поэтапного возведения конструкции моста. Возможность четырехмерного анализа облегчает разработку графика строительства, который определяет последовательность и содержание произвольных стадий строительства. Пользователи могут определять стадии до необходимого уровня сложности.

В приложении RM Bridge Professional прописаны требования национального стандарта, что позволяет выполнять проектирование согласно нормам. Ползучесть, усадка и релаксация стали определены в «календарном графике строительных работ». Специальная функция E-модулей (модуль упругости) с временной зависимостью учитывает твердение бетона.

Нагрузка от транспортных средств

Приложение RM Bridge Professional дает пользователям возможность анализировать нагрузку от транспортных средств согласно стандартам проектирования, включая все комбинации нагрузок и элементы, пока не будет достигнут удовлетворительный результат. В расчетах наихудших воздействий нагрузки от транспортных средств для стандартных конструкций в приложении RM используются линии и поверхности влияния.

В случаях, когда необходимо рассматривать нелинейность, RM предлагает быстрые и эффективные средства для расчета линий влияния на основе тангенциальной матрицы жесткости, принимая во внимание нелинейные эффекты в результате воздействия постоянной нагрузки. Полный нелинейный расчет нагрузки от транспортных средств также достигается с помощью формирования релевантных наборов нагрузки и использования нелинейных расчетов соответствующих вариантов нагрузки.

Сейсмический анализ

Приложение RM Bridge Professional предлагает анализ спектра реакции при определении воздействий потенциальной сейсмической угрозы. Пользователи определяют спектр реакции по таблице, включающей ряд значений величин, заданных как смещение, скорость или ускорение. Отдельные результаты объединяют с использованием различных стохастических правил суперпозиции: ABS-, SRSS-, DSC- и CQC-правило.

В качестве результатов заданы огибающие внутренних сил и смещений. Встраивая выступы динамики изменений различных элементов конструкции, инженеры-проектировщики могут рассчитывать величины сдвига по фазе между двумя фундаментами



Поток значений напряжения сдвига.

в условиях землетрясения. В процессе выполнения сейсмического анализа также могут рассматриваться специальные эффекты затухания и другие условия.

Нагружение и комбинированные нагрузки

Для точного расчета вариантов нагрузки в приложении RM Bridge Professional применяется теория второго приближения с P-Delta эффектами. Выполняется и линейный, и нелинейный анализ, что при объединении результатов обеспечивает очевидное преимущество при проектировании стальных и композитных конструкций, новых или имеющих.

В процессе проведения анализа модуль расчета прикладывает все нагрузки к активной конструктивной подсистеме в наиболее релевантной точке на временной оси. Программа автоматически рассчитывает дифференциальные варианты нагрузки во время выполнения анализа на стадии строительства, учитывая корректные нелинейные эффекты. Результаты суммирования воздействия вариантов нагрузки используются для вычисления нелинейной матрицы жесткости, которая применяется для анализа и проектирования.

Проверки стабильности

После расчета вариантов нагрузки программа автоматически запускает проверки стабильности, увеличивая нагрузку до возникновения бифуркации. Инженеры-проектировщики многократно прикладывают нагрузки, пока не будет достигнута стабильность. Допустимая нагрузка конструкции вычисляется с использованием нелинейного анализа при различных значениях приращения нагрузки и выводится из эпюр предельных нагрузок, рассчитанных приложением RM Bridge Professional.

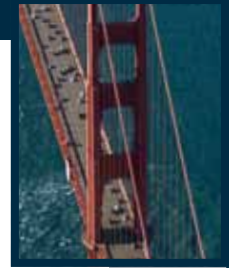
Проверки проекта и соблюдения стандартов проектирования

Приложение RM Bridge Professional обеспечивает всестороннюю проверку соблюдения стандартов проектирования и поддерживает полный набор международных стандартов проектирования. Пользователи могут включать проверки соблюдения стандартов проектирования в любой момент выполнения отдельной фазы строительства или на заключительной стадии. Система обеспечивает графическое отображение всех проверок стандартов и автоматически обозначает точки, в которых проектные величины превышают порог устойчивости.

Сейсмический анализ

Приложение RM Bridge Professional предлагает анализ спектра реакции при определении воздействий потенциальной сейсмической угрозы. Пользователи определяют спектр реакции по таблице, включающей ряд значений величин, заданных как смещение, скорость или ускорение. Отдельные результаты объединяют с использованием различных стохастических правил суперпозиции: ABS-, SRSS-, DSC- и CQC-правило.

В качестве результатов заданы огибающие внутренних сил и смещений. Встраивая выступы динамики изменений различных элементов конструкции, инженеры-проектировщики могут рассчитывать величины сдвига по фазе между двумя фундаментами в условиях землетрясения. В процессе выполнения сейсмического анализа также могут рассматриваться специальные эффекты затухания и другие условия.





Приложение RM Bridge Professional — это мощная система для двух-, трех- и четырехмерного проектирования, испытанная на проектах всех типов, различных материалах и технологиях строительства.

КРАТКИЙ ОБЗОР ПРИЛОЖЕНИЯ RM BRIDGE PROFESSIONAL

Структурные элементы

- Мощная параметрическая программа для трехмерного моделирования элементов пролёта и нижнего строения моста
- Предварительно загруженная полная библиотека элементов конструкции и секций
- Моделирование с использованием элементов балки, пружины, кабеля, трения, демпфера, плиты, стены, оболочки и объема
- Элементы конструкции определяются линейными и нелинейными характеристиками
- Все элементы могут иметь эксцентриковое соединение с узловыми точками
- Узловые опоры с несвязанной жесткостью для каждой из шести степеней свободы (DOF)
- Произвольная матрица жесткости или матрица гибкости для описания сложных элементов
- Воздействия большого смещения
- Элементы балки
 - » матрица жесткости, рассчитанная с использованием параметр ов материалов
 - » нелинейность работы материалов
 - » взаимодействие композитного материала
 - » свойства ползучести, усадки и релаксации стали
 - » деформация сдвига
 - » эффект P-Delta
- Элементы пружины
 - » пружины определяются в индивидуальном порядке с помощью эпюр напряжений
 - » определения усечения в области растяжения и усечения в области сжатия
- Элементы трения
 - » жесткость для смещения по оси x и вращения во всех трех плоскостях, определенные константами пружины
 - » жесткость в локальном направлении по осям y и z связана с силой сжатия

- Нелинейные элементы демпфера
 - » несвязанные элементы амортизирующей жесткости для всех степеней свободы
 - » демпфирующая сила, определенная как функция скорости деформации
 - » жидкостный демпфер и элементы амортизирующей пружины
- Элементы кабеля
 - » связанное поведение по продольной и поперечной осям включает впечатление провисания
 - » автоматическая нейтрализация сил сжатия
 - » промежуточные точки могут использоваться как локальные узлы

Моделирование по методу конечных элементов

- Линейный расчёт строительных конструкций систем с использованием элементов плиты, стены, оболочки и объема
- Специальный элемент оболочки с продольным вращением со степенями свободы, допустимыми для соединения с элементами балки
- Допускает эксцентриковые жесткие связи для всех типов элементов моделирования по методу конечных элементов
- Поддерживает комплексные комбинированные системы, объединяющие различные типы элементов
- Предоставляет подробные результаты по элементам стен, плиты, оболочки и объема
- Автоматическое формирование результатов, относящихся к балке, для использования при проверках соблюдения стандартов проектирования

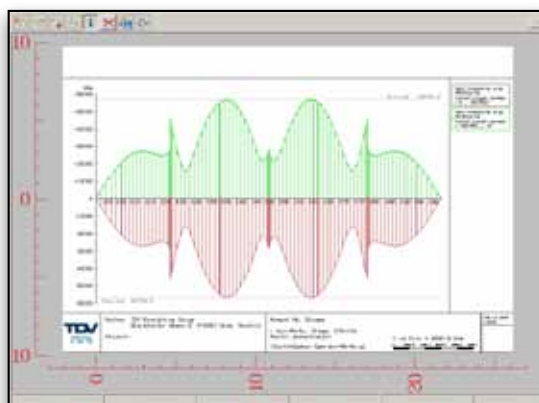
Нелинейность работы материалов

- Предварительно загруженные таблицы стандартных материалов
- Предварительно заданные эпюры напряжений для состояния работоспособности и предельного состояния

- Нелинейные эпюры напряжений для материалов, определенных пользователем
- Нелинейное поведение материала конструкции, арматуры и напрягаемых стали и бетона
- Рассмотрение растрескиваемого бетона в зоне напряжений поперечного сечения
- Расчет зоны напряжений и упругопластических характеристик всех сечений
- Расчет перераспределения деформаций и внутренних сил
- Объединение нелинейного анализа материалов с расчетом теории второго приближения

Статический анализ

- Линейный и нелинейный анализы
 - » нелинейное поведение материала, пружин и демпферов
 - » провисание кабеля
- Дорожное движение
 - » автоматические комбинации нагрузки от транспортных средств
 - » предварительно нагруженные грузовые автомобили стандартной конструкции или заданные пользователем транспортные средства
 - » расчет нагрузки от транспортных средств с использованием линий влияния, относящихся к полосе движения
- Стадии строительства
 - » анализ строительства по стадиям, подсистеме или полной системе
 - » поведение ползучести и усадки на протяжении всего периода строительства
 - » виртуальное моделирование последовательности строительства
 - » автоматические расчеты подъемов моста для стадий строительства
 - » формирование отчетов на каждой стадии



Огибающая, полученная в результате анализа спектра реакции.



Напряжения точно определяются на протяжении всего графика строительства.



Динамический анализ

- Масса и демпфирующие свойства, нагрузки с временной зависимостью
 - » рэлеевское демпфирование на временной диаграмме
 - » модальное демпфирование для модального анализа
 - » определенные нелинейные демпферы включены
 - » отдельные варианты нагрузки, которые состоят из комбинаций наборов нагрузок, умноженных на коэффициенты с временной зависимостью
 - » коэффициенты с временной зависимостью определены с помощью стандартных функций или таблиц и локальных задержек
 - » определение динамической нагрузки, включая смещение грунта, подвижные нагрузки и т. п.
- Свободный анализ реакции
 - » собственные значения и собственные векторы, использующие линейную или тангенциальную жесткость несущей конструкции
 - » расчет модальных коэффициентов участия
 - » натуральные способы (нормальные моды) сохраняются как отдельные варианты нагружения.
- Анализ спектра реакции
 - » спектр реакции определен в виде таблицы в единицах смещения, скорости или ускорения
 - » отдельные результаты объединяются с использованием стохастических правил суперпозиции:
 - ABS-правило — Суммарная реакция формируется в результате объединения абсолютных значений всех отдельных вкладов
 - SRSS-правило — Нормальные моды полностью некоррелированы (суперпозиция по Пифагору)
 - DSC-правило — Корреляция между вкладками отдельных нормальных мод
 - CQC-правило — Моделируется корреляция между несколькими различными модами с использованием абсолютных значений
 - CQCX-правило — Вариант CQC-правила, при использовании которого натуральные способы объединяются как при использовании CQC-правила, а знак мод подлежит рассмотрению
- Результирующие огибающие внутренних сил и смещений

Анализ динамики изменений

- Временной шаг выбран с учетом нелинейности материалов, геометрических характеристик, пружин и демпферов
- Нагрузки с временной зависимостью
- Массы с временной зависимостью
- Динамическая характеристика конструкции, относящаяся к указанной динамической нагрузке, которая использует линейную или тангенциальную жесткость несущей конструкции
- Временная зависимость реакции элементов и узлов
- Результирующие огибающие внутренних сил и смещений

- Графическое представление результатов

Анализ стабильности

- Линейное поведение изгиба с матрицей жесткости на основе правил теории второго приближения
- Учитываются дефекты путем определения форм изготовления, совместимых с условиями опирания, или путем принятия форм факторизованных деформаций в результате воздействия статических вариантов нагрузки или критических форм потери устойчивости
- Учитывается приложение локально заданных деформаций (перекрытия, локальные натяжения), отменяющие соответствующие внутренние реакции связей
- Рассмотрение нелинейного упругого перескока

Проектирование железобетонных конструкций

- Расчет арматуры для бетонных секций или арматуры, необходимой дополнительно для предварительно напряженных секций
- Используются принципы расчета с учётом пластичности для обработки поперечного сечения любой формы и при любой комбинации двухосного изгиба и осевой силы
- Обрабатываются двух- и трехмерные модели, состоящие из нормальной силы плюс осевого или двухосного изгиба
- Графическое представление взаимодействия двухосного изгиба и осевых сил

Предварительно напряженный железобетон

- Стадии строительства
 - » рассмотрение различных стадий строительства с помощью активизации деталей полностью определенной конструкции
 - » нагружение отдельных арматурных пучков на различных стадиях
 - » расчет потерь, возникающих в результате влияния времени и других воздействий предварительного напряжения
 - » автоматическое обновление характеристик поперечного сечения (площадь канала для арматурного пучка, площадь арматурного пучка, цементация)
 - » учитывается изменения поперечного сечения при вычислении эксцентриситета отдельных кабелей
- Геометрические характеристики арматурного пучка и распределение усилия предварительного напряжения
 - » определение в интерактивном режиме геометрических характеристик кабеля для вычисления распределения усилия предварительного напряжения
 - » вычисляется распределение усилия предварительного напряжения путем учета потерь на трение, обусловленных пространственной кривизной
 - » допустимо напряжение на обоих концах кабеля, полуски и пробуксовки клина
 - » длина компьютерных кабелей и удлинения гибких кабелей
 - » автоматический контроль окончательных положений кабелей в одиночной секции (расстояние между кабелями; расстояние между кабелями и поверхностью балки; укладка двух

кабелей в месте их пересечения в горизонтальной плоскости)

- Создание предварительного напряжения под воздействием вариантов нагрузки
 - » определяются начальные натяжения и напряжения (первичные эффекты), обусловленные геометрическими характеристиками кабеля и распределением усилия предварительного напряжения
 - » учитываются осевая сила, двухосный изгиб и эффекты скручивания
 - » в качестве нагрузки на систему строительных конструкций применяются вычисленные силы защемления
 - » осуществляется вывод суммарных смещений и внутренних сил (вторичные эффекты)
- Пластическая деформация и усадка под воздействием вариантов нагрузки и релаксация стали
 - » анализ с временной зависимостью, использующий схему конечной разности
 - » вычисление всех коэффициентов ползучести и усадки, зависящих от стандарта проектирования
 - » процентное соотношение коэффициентов полной релаксации, возникающее на каждом временном шаге
 - » автоматический расчет первичных и вторичных эффектов

Стальные конструкции

- Стандартные или определенные пользователем геометрические характеристики форм секций
- Выполняется расчет характеристик тонкостенных поперечных сечений (открытых или замкнутых)
- Выполняется расчет свойств поперечного сечения, включая центр изгиба и коэффициенты искривления
- Автоматически вычисляются все напряжения в волокнах и напряжения сдвига дополнительно к расчету внутренних сил
- Сила создается от отдельных и/или комбинированных вариантов нагрузки
- Выполняется проверка критической силы при продольном изгибе под воздействием сжимающей нормальной силы
- Оценка нелинейного поведения стальной конструкции

Композитные структуры

- Композитные секции можно определить по используемым в них различным видам бетона (качество или возраст) или железобетона
- Разрешается модификация системы строительных конструкций и/или поперечного сечения в ходе строительства
- Имеется опция нагружения отдельных деталей до их объединения в композитную секцию
- Осуществляется объединение напряжений от нагружаемых отдельных деталей перед созданием композитной секции
- Выполняется вычисление результатов для отдельных деталей секции или композитной секции
- Послеоперационные функции (проверка соблюдения стандартов проектирования, графика и т. п.), выполняемые для отдельных деталей секции или композитной секции

СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Процессор

Intel Pentium или AMD AthlonT

Операционная система

Windows Vista, XP и 2000

ОЗУ

минимум 256 Мбайт, рекомендуется 512 Мбайт

Жесткий диск

900 Мбайт свободного дискового пространства (включает 400 Мбайт дискового пространства, занимаемого программой установки, для полной установки)

Дисплей

Видеокарта, поддерживающая DirectX 9.0

- Предварительное напряжение и ползучесть и усадка рассчитываются для каждого поперечного сечения детали
- Свойства применения стадий строительства для композитных и индивидуальных элементов
- Доступные особые свойства композитных структур: конструкция срезаемой шпильки, перераспределение сил от треснувшей детали до детали, оставшейся целой
- Свойства предварительно напряженного бетона и напряженно-армированного бетона с последующим напряжением арматуры для композитных конструкций
- Норвежский Стандарт NS3473
- Стандарт Португалии
- Испанский Стандарт ENE
- Шведский Стандарт
- Проверки соблюдения стандартов проектирования могут выполняться на отдельных стадиях строительства
- Проверки напряжения в волокнах
- Проверки напряжения сдвига
- Проверки предельной несущей способности нагрузки
- Определяемые пользователем поперечные разрезы (перемычка, плита, плита консоли и т. п.) для проверок напряжений сдвига (срезающих усилий)
- Проверки ширины трещины в армированных сечениях
- Проверки прочности предварительно напряженных (предварительно напряженных и напряженно-армированных) секций
- Проверки на усталость конструкций, подвергающихся циклическим нагрузкам

Проверка соблюдения стандартов проектирования

- Проверка соблюдения стандартов проектирования для AASHTO LRFD и LFD
- Поддержка 20 международных стандартов проектирования
 - AASHTO 1996 на основе CEV-FIP 90
 - Стандарт Австралии AS5100
 - Стандарт Австрии OENORM B4750
 - Стандарт Великобритании BS5400
 - Дорожный кодекс Китая JTG D62
 - Общеввропейские (строительные) технические условия 2
 - Финский стандарт
 - Французский стандарт
 - Германский стандарт DIN1045/1 (2002)
 - Германский стандарт FB102
 - Стандарт Гонконга на основе BS5400
 - Венгерский стандарт HUNG-UT2/13
 - Индийский стандарт IRC
 - Корейский стандарт
 - Проектирование коэффициента нагрузки и сопротивления (Американский стандарт) — LRFD 2007
 - Стандарт Новой Зеландии — NZS 3101

с суммарной упругой дисторсией и удлинением

- Выполняется моделирование распределения сил на стадии строительства
- Обеспечивается правильное положение в пространстве конечной конструкции
- Получение результатов после любой стадии в виде промежуточного результата или накопленного результата предыдущих стадий

Выпуск чертежей

- Автоматическое формирование рабочих и строительных чертежей системой автоматизированного проектирования и подготовки чертежей (CAD)
- Пользовательские шаблоны для формирования чертежей
- Формирование чертежей секции для конструирования арматурных стержней системой автоматизированного проектирования и подготовки чертежей
- Мощный «Менеджер чертежей» отслеживает сформированные файлы
- Автоматическое формирование ссылок на созданные чертежи, что обеспечивает простую навигацию и упорядочивает проектные данные

Обмен данными

- Система автоматизированного проектирования и подготовки чертежей осуществляет обмен данными в форматах Micro-Station DGN и LandXML
- Обмен данными с системами программного обеспечения Bentley InRoads, GEOPAK, Bentley MXROAD и Bentley Rail
- Обмен данными с Bentley ProjectWise® Navigator
- Экспорт данных в продукты Microsoft Office
- Экспорт данных в AutoCAD

Гражданское строительство

- Виртуальное моделирование последовательности строительства
- Автоматический расчет подъемов моста в зависимости от применяемого способа контроля над ходом монтажных работ
- Предусматривается применение временных элементов конструкции
- Предопределяются ненагруженные длины кабелей и элементов балки

О КОМПАНИИ BENTLEY

Компания Bentley Systems, Incorporated является мировым лидером в области создания комплексных программных решений для поддержки инфраструктуры. Именно архитекторы, инженеры, конструкторы и эксплуатирующие организации призваны улучшить наше качество жизни, поэтому миссия компании заключается в том, чтобы повысить эффективность их проектов, а так же проектируемых и возводимых и эксплуатируемых объектов. Bentley поддерживает специалистов в сфере инфраструктуры, помогая им осваивать информационные технологии, организовывая обучение и освоение передового опыта, налаживая глобальное сотрудничество, а также способствуя профессиональному росту тех, кто посвятил себя этому важному делу.

Чтобы получить дополнительные сведения, посетите сайт www.bentley.com/Russia

Дополнительная информация о Bentley на сайте:

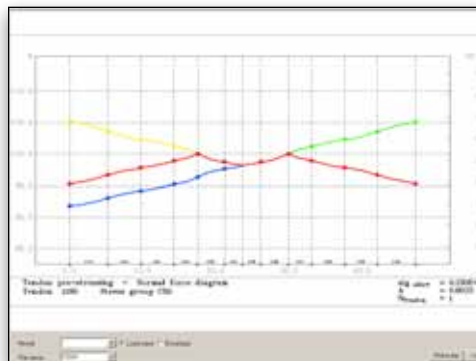
www.bentley.com

Контакты Bentley

1-800-BENTLEY (1-800-236-8539)
За пределами США: +1 610-458-5000

Офис Bentley в России и СНГ

125040, г. Москва,
ул. Нижняя, 14, стр.2
Тел. +7 (495) 989-7164
www.bentley.com/Russia



Эпюра нагрузок на кабель после нагружения/релаксации/пробуксовки клина, включая потери на трение.

Расчеты подъемов моста выполняются автоматически и передаются в таблицы Excel.