

ЛЕКЦІЯ № 5. ОСНОВНІ МЕТОДИ РОБОТИ У СИСТЕМІ NX SIEMENS

План лекції. Інтерфейс. Моделювання твердих тел. Моделювання поверхонь. Моделювання в контексті. Робота з листовим металом. Синхронна технологія. Робота зі складаннями. Основи NX Advanced Simulation. Виконання креслень. Робота із шаблонами. Візуалізація.

Література: [1], [8], [9], [64]-[72].

Програмний пакет NX являє собою одну із самих популярних САПР, використовуваної практично у всіх галузях промисловості. Перша версія пакета NX, відомого ще як NX Unigraphics, була випущена в 2002 році, коли компанія EDS PLM Solutions збрала на одній платформі рішення пакетів Unigraphics та I-Deas. Як будь-яка система САПР важкого рівня, NX поєднує в собі функціонал для вирішення завдань конструювання й проектування (CAD), інженерного аналізу (CAE) і підготовки виробництва (CAM).

Цей функціонал згрупований у додатках, об'єднаних на базі єдиного геометричного ядра Parasolid. Систему NX випускають для платформ Windows, Linux і MacOS. А оскільки різні операційні системи мають свою реалізацію відображення елементів інтерфейсу прикладних програм, то й в інтерфейсі NX будуть деякі відмінності залежно від платформи. Але загальна логіка роботи системи й взаємодії з користувачем не залежать від платформи, тому опис версії NX для Windows, використовуваний в цій лекції, однаковий і для інших операційних систем.

Основні елементи головного вікна програми (рис. 5.1):

- 1 – заголовок вікна, у якому крім назви системи відображаються поточний додаток, ім'я робочої деталі та її стан у випадку зміни;
- 2 – головне меню, склад якого залежить від поточного активного додатка й ролі;
- 3 – панелі інструментів;
- 4 – панель вибору, яка містить набір команд і опцій, керуючих механізмом інтерактивного вибору користувача в процесі роботи над моделлю;

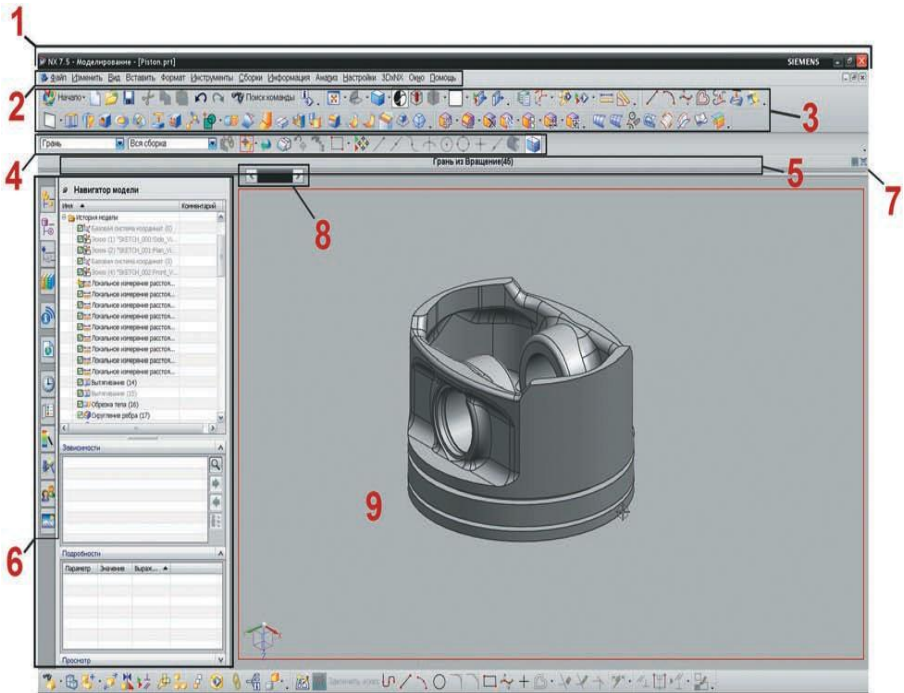


Рисунок 5.1 - Головне вікно системи NX

5 – рядок статусу й підказки, у якій відображаються контекстні підказки для користувача й поточний статус виконання операції;

6 – панель ресурсів, що містить набір різних вкладок, кожна з яких відповідає за певну функцію;

7 – кнопка перемикавання між стандартним і повноекранним режимами;

8 – «рейка» кріплення діалогових вікон. Цей елемент інтерфейсу призначений для позиціонування діалогових вікон команд, викликаних користувачем;

9 – графічна область, у якій відображається геометрія побудови.

На рисунку 5.1 показана система NX в «класичному» режимі, характерному для всіх Windows додатків. Існує ще один режим – повноекранний. Основне призначення повноекранного режиму, що перемикається кнопкою (7) – максимально розширити графічну область і мінімізувати кількість відображуваних панелей інструментів і меню.

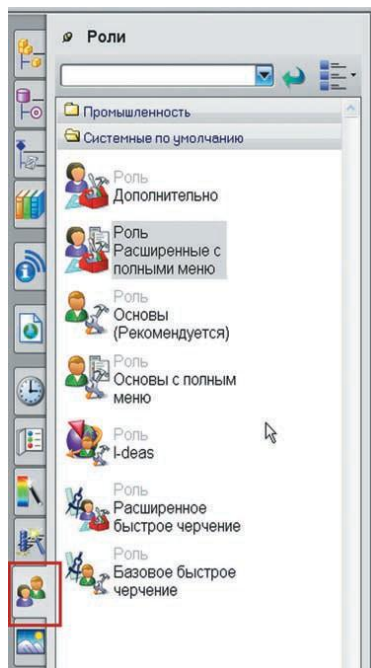


Рисунок 5.2 - Роли

Набір інструментів у рамках кожного додатка NX виражається у вигляді кнопочких інструментальних панелей і додаткових елементів головного меню. Рідко коли для вирішення якого-небудь завдання в хід ідуть усі можливі команди додатків, тому користувачі воліють відображати тільки часто використовувані команди й видаляти ті, які не потрібні.

Так, кожний користувач системи NX у міру освоєння набудовує інтерфейс системи під себе. Для полегшення цього процесу в NX передбачений механізм ролей.

Роль – це збережений стан інтерфейсу, у якому запам'ятовуються набір відображуваних панелей і елементів меню, їх склад і положення на екрані. Для керування ролями в панелі ресурсів існує вкладка Ролі (рис. 5.2).

Механізм вибору об'єктів є одним із ключових для роботи користувача. Будь-яке завдання параметрів команд зводиться до призначення якихось числових параметрів і вибору яких-небудь об'єктів. Для керування логікою вибору й фільтрації обраних об'єктів NX надає набір допоміжних інструментів, реалізованих у вигляді інструментальної панелі й контекстних меню.

Інструментальна панель вибору завжди розташовується у верхній частині головного вікна під усіма іншими включеними панелями й безпосередньо над графічною областю (рис. 5.3). При цьому користувач може одержати доступ до компактного виду панелі вибору, нажавши праву кнопку миші безпосередньо на графічній області.

Панель вибору містить блок фільтрів вибору, блок керування множинного вибору й блок прив'язок. Фільтри вибору дозволяють обмежити вибір за певною ознакою. Перший фільтр у вигляді випадаючого списку (1), визначає який тип геометрії може бути обраний. За замовчуванням фільтр не встановлений, тому вибираються об'єкти

всіх типів, що не завжди зручно. Другий випадаючий список, визначає контекст, у якому проводиться вибір (2) – у поточній деталі, у всьому складанні або в поточній деталі й у всіх вхідних компонентах. Це найбільш часто використовувані фільтри вибору.

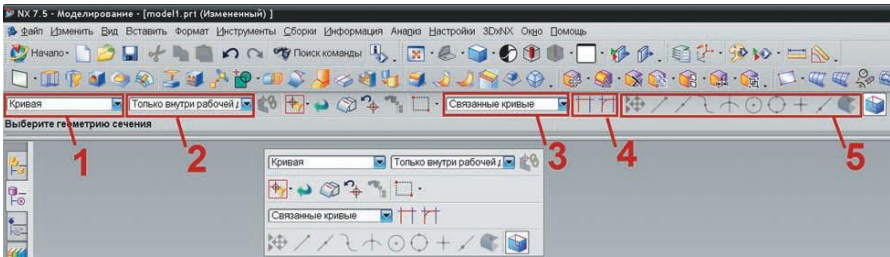


Рисунок 5.3 - Панель wyboru

Додатково в цьому блоці представлені фільтри, що працюють по інших ознаках, таких як колір, шар, найменування, атрибути, а також ряд допоміжних інструментів. Випадаючий список (3), а також набір кнопок (4) визначають логіку роботи системи при виборі безлічі об'єктів. Вони встановлюють поточний режим вибирання об'єктів у залежності від геометричних умов.

Моделювання твердих тіл.

Створювані геометричні тіла в NX діляться на поверхні й тверді тіла. Одним з підвидів твердого тіла є модель деталі з листового металу, для створення якої пропонується кілька спеціалізованих додатків NX. Твердотільне моделювання являє собою створення замкнутого геометричного об'єму, що описує геометрію деталі.

Для цього використовуються примітиви, одержувані витягуванням і обертанням плоских контурів, конструктивні елементи й логічні операції комбінування тіл. Явно вираженого модуля твердотільного моделювання в NX немає, тому що для цього застосовуються інструменти з різних додатків. Зокрема, тверді тіла можна одержувати шляхом додавання товщини поверхні створеної, у додатку "**Студия форми**", або заповненням замкнутого контуру з поверхонь.

Основна мета моделювання твердих тіл – створити точну геометрію проекрованої деталі, яка буде основою для випуску документації, проведення розрахунків і написання програм ЧПУ. З погляду системи,

геометричне представлення є результатом зв'язаної послідовності операцій, що складають дерево побудови моделі.

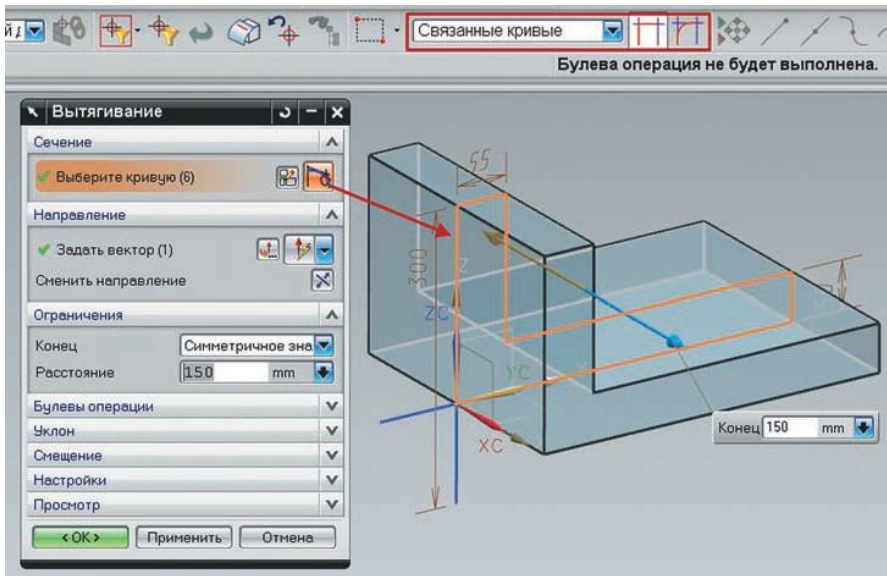


Рисунок 5.4 - Витягування ескізу при створенні твердого тіла

Робота користувача зводиться до додавання операцій у дерево побудови, що створюють ті або інші конструктивні елементи або, що модифікують геометрію. Це справедливо для класичного випадку моделювання з історією побудови. NX також підтримує моделювання без історії побудови. Для створення моделей ви можете використовувати типові конструктивні елементи або створювати тіла на базі двовимірних контурів, а також комбінувати ці два способи. Ескізи є основою для всіх тіл, одержуваних обертанням або протяганням уздовж траєкторії.

Моделювання поверхонь.

Уміння працювати з поверхнями необхідно всім користувачам, що працюють в CAD системах вищого рівня. Практично у всіх галузях промисловості зустрічаються деталі, для побудови моделей яких необхідно звертатися до функціонала поверхневого моделювання. Твердотільне моделювання дозволяє будувати 3D-модель, комбінуючи логічними операціями різні форми, отримані операціями протягання й

обертання плоских контурів. Це дає можливість будувати порівняно прості моделі, але коли виникає необхідність одержати більш складні форми, доводиться звертатися до поверхневого моделювання.

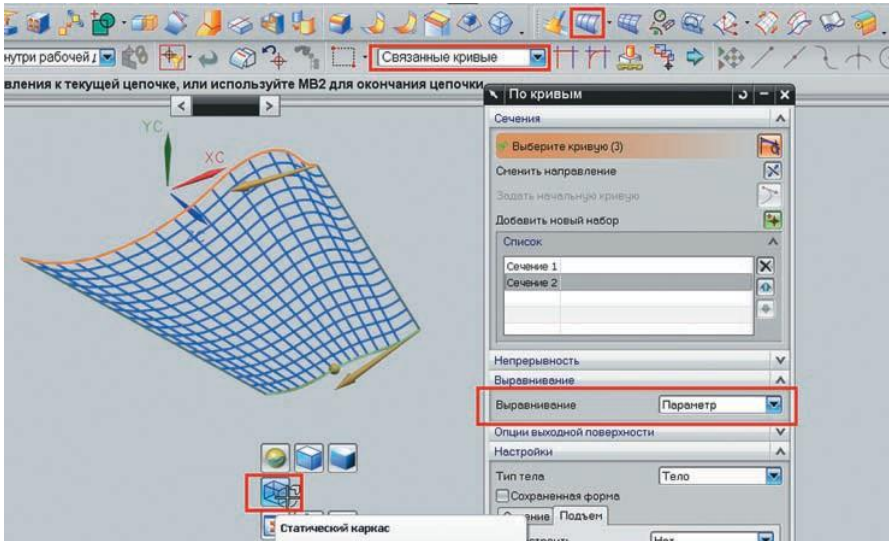


Рисунок 5.5 - Побудова поверхні по кривих

Звичайно при побудові моделей реальних виробів доводиться поєднувати твердотільне моделювання й моделювання поверхонь. Але є ряд завдань, які вирішуються тільки в модулі моделювання поверхонь. Наприклад, створення аеродинамічних обводів кузова автомобіля або моделювання корпусів виробів побутової техніки. Іноді побудувати твердотісну модель можливо тільки шляхом створення поверхневої оболонки заданої геометричної форми в модулі роботи з поверхнями й подальшої обробки отриманої поверхні в модулі твердотісного моделювання. Це характерно для завдань із області промислового дизайну.

У системі NX поверхня являє собою тіло нульової товщини, яке має дві розмірності. У користувача є можливість як одержати тверде тіло на основі поверхні, за допомогою спеціальної команди задавши товщину, так і робити зворотні операції одержувати поверхні на основі граней існуючих твердих тіл.

Деякі команди твердотісного моделювання також можуть

створювати й редагувати поверхні. У ряді випадків, цього функціонала досить для побудови простих поверхонь, і немає необхідності в інших інструментах створення поверхонь. Так, наприклад, операції **"Витягивания" (Extrude)** або **"Вращения" (Revolve)** при використанні незамкнутого контуру або включення відповідної опції створять не тверде тіло, а поверхню. Також операції **"Обрезка тела" (Trim Body)** і **"Разделить тело" (Split Body)** можуть приймати в якості вхідних параметрів не тільки площини й грані тіл, а також поверхні.

У функціонал системи NX входять два модулі, призначені для роботи з поверхнями. Один з них, модуль поверхонь вільної форми (**Freeform Modeling**), входить у додаток **"Моделирование" (Modeling)** і представлений набором інструментальних панелей і меню, що містять команди побудови й редагування поверхонь. Другий модуль оформлений у вигляді окремого додатка **"Студия формы" (Shape Studio)**, яке необхідно активувати через меню **Начало > Все приложения > Студия формы (Start > Applications > Shape Studio)**.

Функціонал модуля **"Студия формы" (Shape Studio)** закриває більшу частину завдань моделювання поверхонь у машинобудуванні, і в той же час - освоєння можливостей цього модуля буде достатнім для одержання естетичних поверхонь, застосовуваних в області промислового дизайну й художнього моделювання.

Моделювання в контексті.

Завдання проектувати в контексті, тобто враховуючи оточення розроблювальної деталі або вузла, виникає досить часто. Як при проектуванні складних виробів із щільним компонуванням, так і при створенні модифікацій існуючих вузлів, коли частина деталей залишається незмінною, а нові необхідно вписати в існуючий контекст. Це, у свою чергу, змушує створювати 3D-моделі розроблювальних вузлів, опираючись на геометрію й параметри вже існуючих деталей і складань, створюючи міжмодельні зв'язки та управляючи змінами.

Основним завданням конструктора при моделюванні деталі в контексті або при використанні посилань на геометрію інших деталей поза контекстом, є правильне визначення тих параметрів і геометричних об'єктів, які можна використовувати як посилання у своїй моделі. У системі NX реалізований досить потужний і гнучкий механізм для роботи з міжмодельними зв'язками, який одержав назву **WAVE**. Цей механізм використовується не тільки для створення моделі з викори-

станням геометричних посилань на інші об'єкти, але й для реалізації методу проектування зверху вниз.

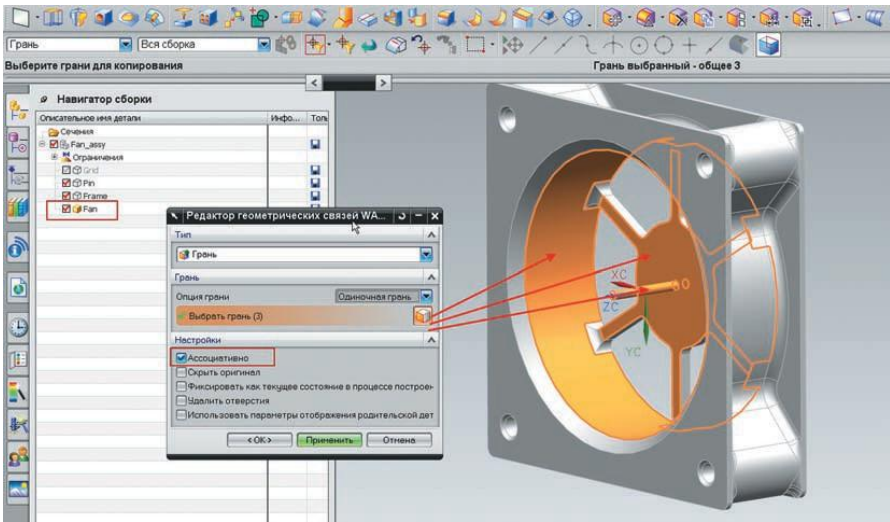


Рисунок 5.6 - Створення геометричних зв'язків

В обох випадках WAVE являє собою інструменти для створення й керування геометричними й параметричними зв'язками, а також відстеження їх поточного стану. Усе інше – визначення ключових параметрів, вибір визначальних геометричних об'єктів, визначення послідовності проведення змін – залишається за користувачем.

Робота з листовим металом.

Говорячи про роботу з листовим металом, мова в першу чергу йде про створення моделей деталей, одержуваних гнуттям і штампуванням. Процес моделювання таких деталей специфічний тим, що одержувані моделі існують у двох станах – вихідному й розгорнутому, а також тим, що товщина матеріалу постійна по всій моделі. Тому функціонал створення такого роду деталей був виділений з модуля Моделювання, тому що багато операцій у цьому модулі створюють елементи, що не сполучаються з листовим металом.

З версії NX 7.5 інструментарій моделювання деталей з листового металу в системі NX розділений на два модулі:

"Листовой металл NX" (NX Sheet Metal) – призначений для

вирішення завдань загального машинобудування в області моделювання з листового металу. Обмеження цього модуля стосуються можливостей роботи із криволінійними ребрами для побудови фланців і використання посиляльних поверхонь для створення елементів деталі;

"Авиационный листовой металл" (NX Aerospace Sheet Metal) – модуль, призначений для завдань моделювання деталей, специфічних для аерокосмічної галузі. Він містить інструментарій, що дозволяє моделювати елементи моделей, не типових для інших галузей, а також здатний працювати з елементами поверхонь при моделюванні деталей.

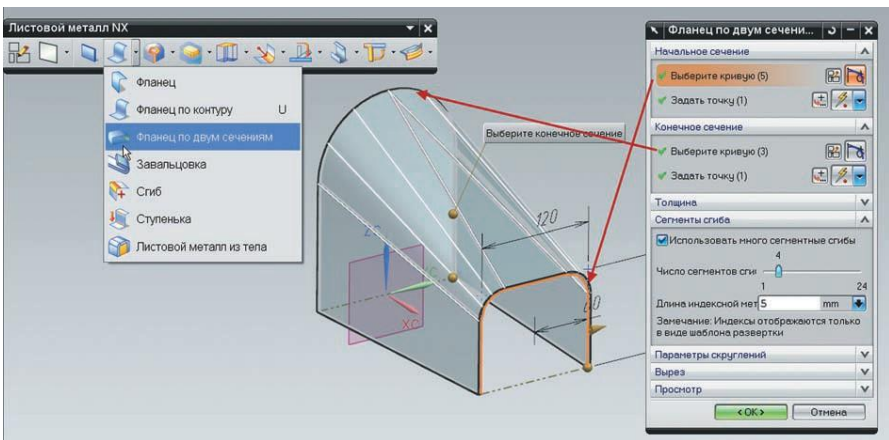


Рисунок 5.7 - Створення фланця з листового металу по двом перетинам

Додатково в цих модулях доступний функціонал модуля **"Расширенный листовой металл"**, який входив до складу додатків ще до версії NX7.5. У загальному випадку алгоритм створення моделей з листового металу досить простий:

- створення основи – плоского елемента на базі ескізу або кривих;
- побудова фланця на базі ребер основного елемента;
- створення необхідних вирізів і підштамповок;
- обробка стиків і кутів;
- одержання розгорнутої форми моделі й аналіз технологічності при необхідності;
- випуск конструкторської документації.

Результатом роботи в модулі листового металу є 3D-модель деталі, яка використовується в складі макета виробу, а також асоціативно зв'язане плоске розгорнення, по якому випускається креслення для виготовлення деталі. Оскільки побудова моделі та одержання розгорнення ведуться з урахуванням фізичних властивостей матеріалу й характеристик устаткування для виготовлення, то точність одержуваного розгорнення цілком залежить від правильності завдання необхідних параметрів. Під час роботи в модулі листового металу всі параметри матеріалу беруться із загальної бібліотеки NX, тому для коректної роботи й розрахунків розгорнень деталей, одержуваних штампуванням (з більшими пластичними деформаціями), необхідно забезпечити точність фізичних властивостей матеріалу.

Синхронна технологія.

Синхронна технологія (СТ) є розвитком засобів прямого моделювання геометрії, представлених у версіях NX5/NX6. Інструменти прямого моделювання доповнили стандартні засоби моделювання можливістю роботи з топологією моделі прямо, ігноруючи історію побудови. СТ розширило можливості прямого моделювання, додавши механізми «розумного» вибору й розпізнавання конструктивних елементів без історії побудови, а також увівши функціонал геометричних зв'язків між елементами моделі.

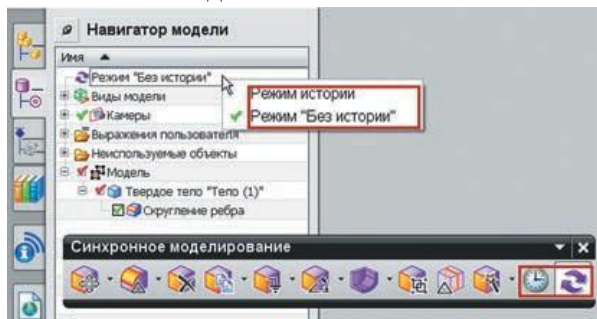


Рисунок 5.8 - Режими роботи з історією побудови

При роботі в NX можна використовувати два режими створення моделей.

З історією побудови – це традиційний спосіб моделювання в більшості систем САПР, заснований на впорядкованій послідовності

конструктивних елементів, які формують геометрію моделі. Будь-яка зміна проходить від місця його виникнення до кінця історії побудови. Цей режим використовується в тих випадках, коли важливо зберігати параметризацію й асоціативні зв'язки між моделями. Як правило, це характерно для етапу детального пророблення виробу.

Без історії побудови – у цьому випадку історія побудови не створюється й кожна нова команда моделювання оперує геометрією прямо. У силу відсутності дерева побудови немає ніякого хронологічного зв'язку між конструктивними елементами, з яких складена модель, тому будь-які модифікації стосуються певної ділянки геометрії.

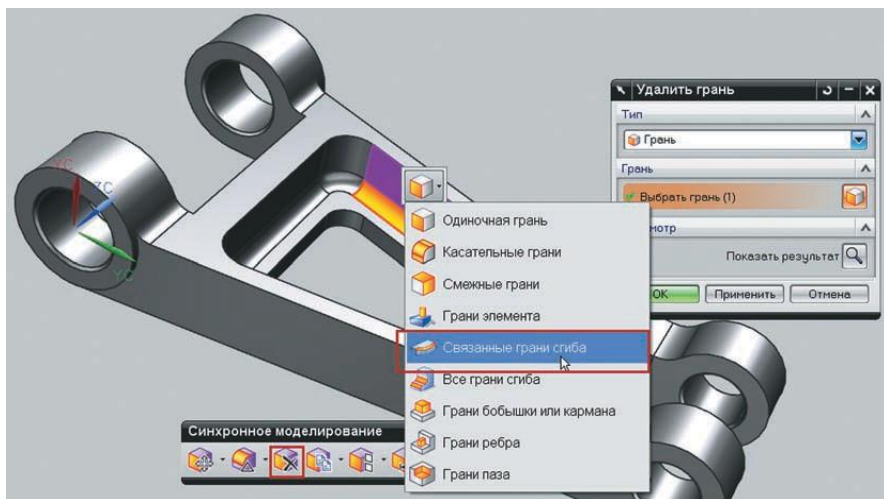


Рисунок 5.9 - Видалення елементів у режимі без історії побудови

Моделювання без історії побудови найчастіше використовується на етапах концептуального відпрацювання, коли проробляють різні варіанти спрощеного геометричного представлення моделі.

Робота зі складаннями.

Моделювання й аналіз складальних одиниць є однією з важливих складових процесу проектування в системі САПР. На цьому етапі всі створені різними учасниками моделі деталей збираються у загальне складання виробу. Для вирішення завдань, пов'язаних зі створенням складань і роботою з ними, в NX є два модулі – "Сборки" й "Ра-

расширенные сборки", об'єднані у один додаток.

Модуль **"Сборки"** містить основний інструментарій по створенню складань, позиціонуванню компонентів і накладенню складальних зв'язків. А модуль **"Расширенные сборки"**, представлений у вигляді додаткових інструментальних панелей, пропонує засоби аналізу маси, створення послідовностей складання й розбирання, та багато чого іншого.

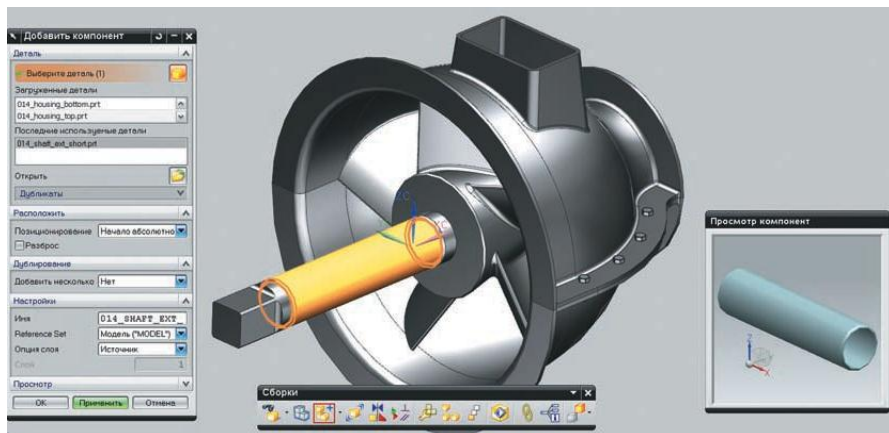


Рисунок 5.10 - Вставка компонента в складання

Складання в NX являє собою файл моделі, що містить посилання на інші моделі, які є компонентами складання. У загальному випадку будь-яка модель технічно може виступати складанням, і також будь-яка модель складання може зберігати в собі не тільки посилання на компоненти, але й свою власну геометрію.

Кожний компонент, що входить у складання, несе інформацію не тільки про геометрію моделі, на яку він посилається, але й додаткову інформацію, таку як шар розташування компонента, колір відображення, матрицю позиціонування даного екземпляра компонента й відображуваний посилальний набір.

Посилальним набором в NX називається певний набір геометричних об'єктів, які застосовуються для представлення компонента в складанні. Механізм посилальних наборів використовується для фільтрації вмісту моделі з метою надання тільки тих геометричних елементів, які необхідні для того або іншого завдання. Це допомагає знизити потребу в ресурсах пам'яті й відеокарті при роботі зі складаннями,

тому що дає можливість не завантажувати весь вміст моделей, а тільки необхідну частину. У загальному випадку модель може містити в собі кілька посиальних наборів – як системних, так і користувацьких. Кожний компонент складання також містить посилання на файл моделі, тому зміни цієї моделі відбиваються на всіх входженнях компонента складання. При цьому однакові компоненти можуть мати свої унікальні атрибути, що відрізняють одне входження від іншого.

Завантаження компонентів складання – їх стану, використовуваних версій, а також як вони відображаються на екрані – визначається опціями завантаження, які визначаються під час відкриття складання або визначаються для конкретного складання у вигляді файлу з опціями.

Основи NX Advanced Simulation.

Модуль **"NX Расширенная симуляция"** (NX Advanced Simulation) є для проведення інженерного аналізу в рамках роботи з єдиним середовищем проектування NX. Використання чисельних методів при проектуванні різних конструкцій і машин продиктоване необхідністю постійного підвищення надійності і якості виробів, а також можливістю використовувати нові сучасні матеріали, враховувати складні умови роботи сучасних конструкцій при необхідності підвищення їх конкурентоспроможності й надійності.

Максимальний ефект від використання технологій чисельного інженерного аналізу досягається при їхнім використанні починаючи із самих ранніх стадій проектування. При цьому знижуються вартість виробу, імовірність виникнення ризиків і строк випуску виробу на ринок. Дослідження механічної поведінки тривимірних конструкцій можна проводити за допомогою експериментального підходу.

Цей спосіб дозволяє оцінювати поведінку конструкції при впливі на неї різних зовнішніх факторів. Однак він є досить дорогим, вимагає більших тимчасових витрат, а іноді взагалі не може бути здійсненим. У наш час у процесі розробки високотехнологічної конкурентоспроможної продукції, провідні фірми світу використовують кінцево-елементне (КЕ) моделювання, намагаючись замінити дорогий натурний експеримент більш дешевим обчислювальним експериментом.

КЕ-моделювання дозволяє оцінити поведінку тривимірних конструкцій під впливом різних зовнішніх факторів. Сучасний рівень комп'ютерної техніки дає можливість вирішувати складні завдання на потужних робочих станціях протягом декількох годин. Слід також

зазначити, що при проведенні реальних експериментів, як правило, інформацію можна одержувати лише в десятках або сотнях точок, при чисельному моделюванні таких точок може бути кілька сотень тисяч, а при необхідності їх число може досягати мільйона.

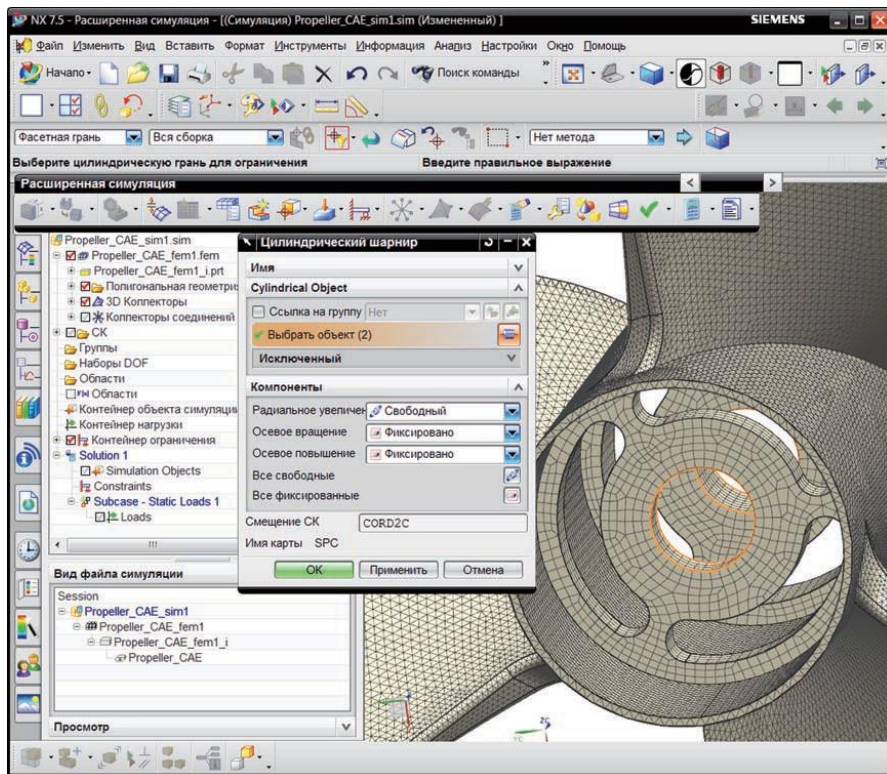


Рисунок 5.11 - Завдання навантажень і граничних умов кінцево-елементної моделі в NX Advanced Simulation

Більшість функцій і операцій, чисельного інженерного аналізу на базі методу кінцевих елементів, доступні в NX починаючи з версії 5 і вище. Однак при роботі з NX 4, слід враховувати той факт, що функціонал попередніх версій може бути значно меншим, а інтерфейс – відрізнитися на рівні іконок, меню і т.д.

Звичайно інженер-конструктор для попередньої оцінки міцності/працездатності конструкції застосовує інженерні підходи, які в ос-

новному складаються з представлення конструкції у вигляді простих вузлів і елементів, для яких існують аналітичні оцінки пошуку напружено-деформованого стану. До таких оцінок можна віднести використання найпростіших формул для пошуку напруг у балках при їхнім розтяганні, згинанні або крутінні, пошуку відносного подовження, моментів інерції, сил реакції і т.д.

Раніше інженер-конструктор був змушений працювати з великою кількістю спеціалізованої літератури для пошуку необхідних виражень і законів. Але з початком використання комп'ютерних систем чисельного аналізу все змінилося.

Тепер інженер має можливість моделювати конструкції й машини будь-якої складності, з будь-яким ступенем деталізації за допомогою інструменту аналізу реального розподілу напруг і деформацій у конструкції - модуля **"NX Расширенная симуляция"** на базі промислового вирішувача NX Nastran (та інших модулів компанії Siemens PLM Software). Тобто тепер інженер має можливість працювати з різними додатками, залишаючись у єдиному звичному для себе середовищі проектування NX. Причому масштабованість модуля **"NX Расширенная симуляция"** дозволяє вирішувати як найпростіші, так і найскладніші завдання з різних областей механіки.

Виконання креслень.

Креслення є класичним документом, що описує розроблюваний виріб, будь те деталь або складання. Сучасні системи САПР, крім модулів створення тривимірного представлення виробу, пропонують і інструментарій по створенню креслень на основі створених моделей деталей і вузлів. У системі NX цей інструментарій реалізований у вигляді модуля **"Черчение" (Drafting)**, який вирішує задачі формування асоціативних двовірних креслень на основі розроблених тривимірних деталей і складань.

У версії NX7.5 був представлений додатковий модуль **"NX Быстрое черчение" (NX Power Drafting)**, який запускається окремим ярликом і являє собою базовий модуль NX у комбінації з модулем **"Черчение"** й додатковим модулем розширення функціонала роботи із кресленнями (рис. 5.12). Цей додаток вирішує тільки завдання створення креслень, як на основі 3D-моделей, зроблених в основній системі NX, так і без них. Використання окремого додатка для роботи із кресленнями дозволяє розділити робочі місця на ті, що використовув-

ються для проектування, і ті, які служать для випуску конструкторської документації.

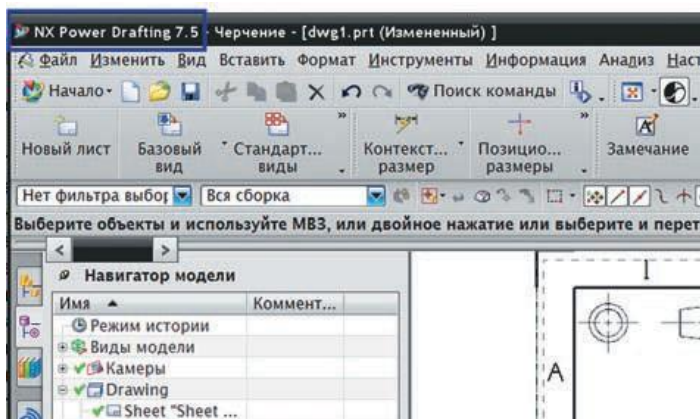


Рисунок 5.12 - NX Power Drafting

Це допомагає знизити вартість системи САПР, тому що використання повного робочого місця NX тільки для випуску креслень не завжди виправдане.

Одна з переваг систем САПР вищого рівня полягає в можливості побудови наскрізного ланцюжка проектування, частина з якого складається з асоціативно зв'язаних 3D-моделей і двовірних креслень. Важливою умовою для створення наскрізного ланцюжка є первинність тривимірної моделі виробу перед кресленням. Тобто першоджерелом інформації про геометрію, й опціонально про вимоги до виготовлення та розмірах - повинна бути модель, а креслення повинно бути вторинним і являти собою звіт по моделі з необхідною доповнюючою інформацією. Тобто мається на увазі в першу чергу те, що будь-які, навіть самі незначні зміни розмірів повинні в першу чергу проводитися на моделі і тільки потім обновлятися на кресленні.

Будь-яка зміна представлення креслярського виду або виправлення розміру, зробленого в рамках креслення, автоматично робить модель неактуальною, а отже розриває ланцюжок. Зміна креслення без відповідних змін у моделі приводить до того, що виготовлена деталь не буде відповідати тій моделі, яка була використана в складаннях, що чревате проблемами зі збиранням, а також до того, що при наступних змінах прийдеться оперувати з моделлю, яка не відповідає виготов-

лень деталі. Креслення моделі може існувати у двох видах – у файлі самої моделі, що містить вихідну геометрію, з якої робиться креслення, або ж у вигляді окремого файлу з посиланням на вихідну 3D-модель (концепція майстер-моделі).

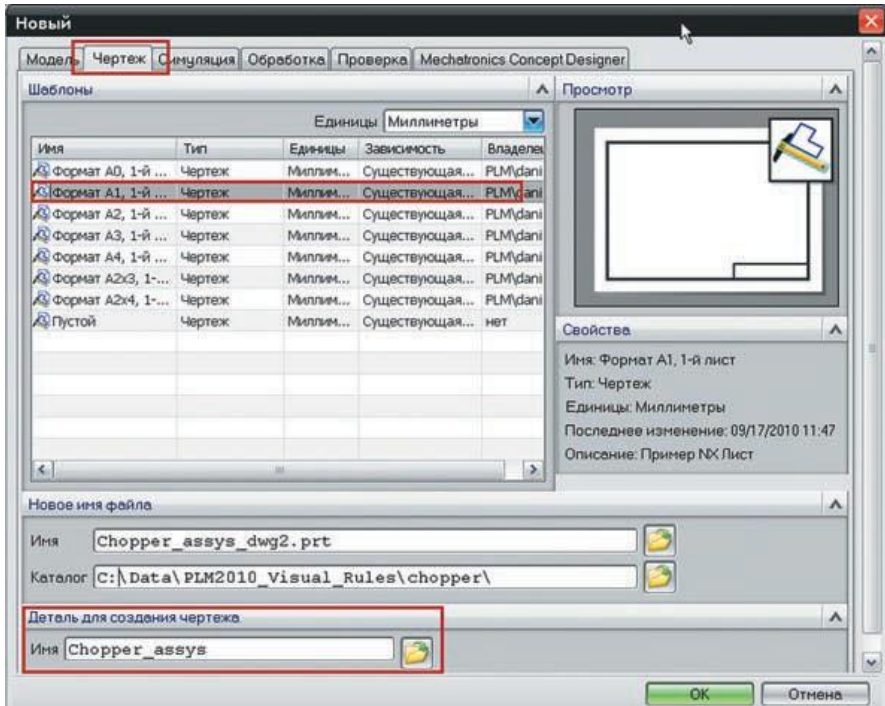


Рисунок 5.13 - Створення нового файлу креслення у системі NX

Незважаючи на те що перший варіант видається зручнішим, другий спосіб є більш кращим з погляду процесу розробки. Коли 3D моделі й креслення зберігаються в рамках одного файлу, досить важко забезпечити незалежний випуск цих двох об'єктів, а також незалежне проведення змін. Адже далеко не всі зміни на кресленні, зокрема зміни в технічних вимогах на полі креслення, вимагають змін у геометрії моделі. Додаткове обмеження, що виникає при використанні одного файлу для моделі й креслення, проявляється в неможливості розділити роботи між декількома учасниками по створенню 3D моделі й формуванню креслень із них.

Для створення креслення у файлі моделі досить просто за допомогою меню **"Начало > Все приложения > Черчение"** (**Start > All Applications > Drafting**) активувати креслярський модуль при поточній, відкритій 3D-моделі деталі або складання. У файл моделі буде додано аркуш креслення, і буде запропоновано створити базовий вид з поточної моделі.

Для створення креслення в окремому файлі необхідно створити новий файл за допомогою команди головного меню **"Файл > Новый"** (**File > New**) або відповідної кнопки інструментальної панелі й у діалозі, що з'явився, вибрати вкладку із шаблонами (форматами) креслень. Потім вибрати підходящий розмір і, переконавшись, що в полі **"Деталь для создания чертежа"** (**Part to create a drawing of**) обрана саме та модель, для якої повинно бути зроблене креслення, нажати **ОК** (рис. 5.13). У цьому випадку буде створений новий файл, що посилається на вихідну модель, у якому на базі обраного шаблону буде підготовлений перший аркуш, і запуститься команда створення нового виду. При використанні майстер-моделі для створення креслення створюється псевдо-складання, у якій головним є компонент креслення, а компонентами – моделі, з яких робиться креслення.

Робота із шаблонами.

Тема шаблонів досить популярна при роботі із САПР вищого рівня. Шаблони допомагають гармонізувати знання й досвід, оформити їх у вигляді певної частини конструкції виробу й повторно використовувати в різних проектах. Поняття шаблону користувацького елемента, або елемента, обумовленого користувачем (**Used Defined Feature**), уже давно прижилося серед користувачів САПР.

У загальному випадку елемент, обумовлений користувачем, являє собою згрупований послідовний набір команд системи, що виконують певні дії над вхідними даними, що задаються. Такі об'єкти дозволяють створити типові елементи геометрії деталі, які можуть при вставці в дерево побудови адаптуватися залежно від заданих контекстних параметрів.

Звичайно шаблони елементів працюють у межах дерева побудови однієї деталі, тобто являють собою частину цього дерева. Коли мова йде про шаблон усієї деталі або шаблону складання, то отут вже елемент, що задається користувачем, не дозволяє повноцінно реалізувати такі об'єкти. Звичайно, завжди можна вибрати існуючу модель,

перезберегти її під іншим іменем і, змінюючи контекстні геометричні посилання та значення числових змінних, намагатися перебудувати цю модель. Як правило, це досить трудомісткий процес, тим більше якщо модель створювалася іншим користувачем – доводиться розбиратися в дереві побудови, залежностях і логіці. Було б набагато зручніше, якби в моделях був зрозумілий інтерфейс, де були б винесені всі необхідні параметри, що позбавило б від необхідності розбиратися в дереві побудови моделі.

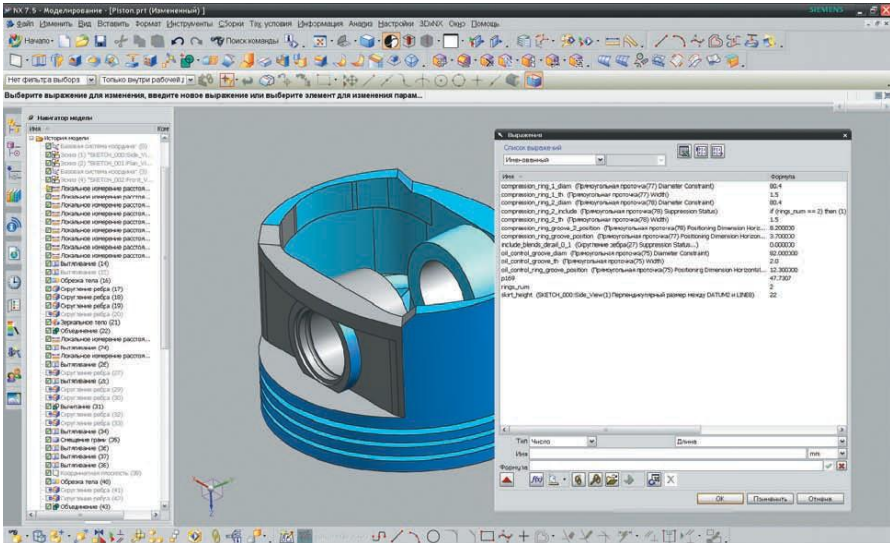


Рисунок 5.14 - Модель поршня для створення шаблону

Для цих цілей в NX5 була представлена "**Студия разработки шаблонов**" (**Product Template Studio - PTS**). Призначення PTS створювати шаблони деталей і складань на базі існуючих параметричних моделей. При створенні PTS ставилася мета створити простий і надійний інструмент, який забезпечить функціонал створення шаблонів для досвідчених користувачів системи NX.

Не секрет, що часто коли на підприємствах ставиться питання про створення «розумних» шаблонів або заготовок для типових вузлів конструкції, то як правило, крім досвідчених користувачів системи САПР, залучають ще й програмістів, які за допомогою програмного коду реалізують більш складну логіку роботи шаблонів, чим це досту-

пно стандартним командам системи. У випадку з PTS упор робився саме на виключення необхідності прибігати до написання якого-небудь програмного коду й на реалізацію логіки шаблону засобами PTS. Для створення шаблону за допомогою PTS необхідна тільки закінчена параметризована модель деталі або складання й розуміння того, як ця модель повинна працювати. Природно, для того що шаблон був робочим у межах передбачуваної області його застосування, необхідно впевнитися, що дерево побудови моделі відпрацьовує закладену в нього логіку на всіх припустимих значеннях ключових параметрів – як геометричних, так і чисельних. PTS на основі дерева побудови моделі й заданих ключових параметрів створює діалоговий інтерфейс, за допомогою якого користувачі взаємодіють із шаблоном.

Візуалізація.

Візуальні звіти з'явилися у версії NX7 і з тих пор знаходять усе більше застосування в процесах розробки й аналізу розроблювального виробу. Механізм візуальних звітів вирішує завдання швидкого надання необхідної інформації про виріб безпосередньо на тривимірному макеті самого виробу. Не секрет, що розробка будь-якого виробу супроводжується великими обсягами супутніх даних, і досить значна частина цих даних так чи інакше стосується конкретних вузлів, складань і деталей, що входять до складу виробу.

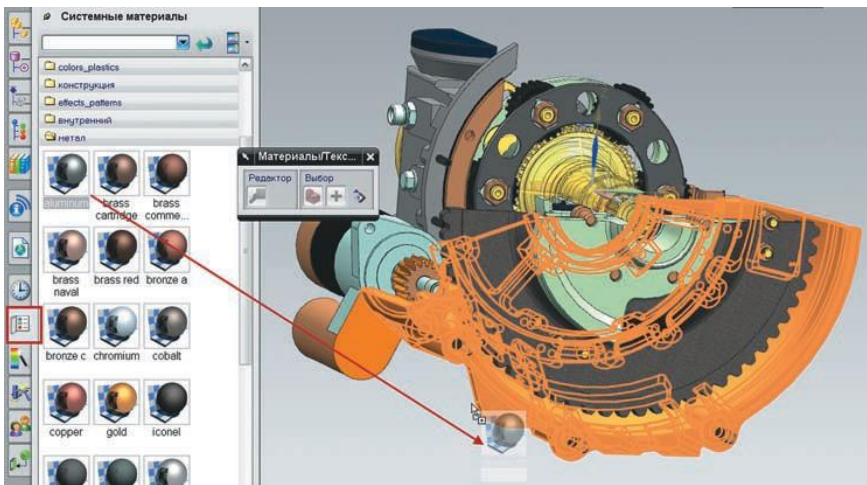


Рисунок 5.15 - Призначення матеріалів із системної бібліотеки NX

Це можуть бути дані про вагу, стан готовності, актуальність і багато про що інше, що звичайно представляється у вигляді текстової інформації в PDM системі або в електронних таблицях. Недолік такої подачі інформації у тому, що в CAD системі користувач бачить тривимірний макет виробу, а для одержання супутньої інформації він змушений звертатися до інших джерел, які не завжди зручні з погляду одержання швидкої відповіді на питання, які цікавлять.

Добре, коли виріб невеликий і розробляється одним-двома виконавцями. В іншому випадку навіть одержання відповіді на прості питання про поточний стан розробки за якимись критеріями вимагає значних працездат. Механізм візуальних звітів пропонує альтернативну подачу супутньої інформації. Вони відображають інформацію не в окремій вибірці, а безпосередньо на моделях компонентів складу розроблювального виробу. Це дає наочну прив'язку інформації до об'єктів і рятує від необхідності перемикатися між декількома джерелами даних. Візуальний звіт являє собою набір певних логічних операцій над атрибутами об'єктів і опис області дії цих операцій. Звіт відображається у вигляді колірного розфарбування й графічних тегів, які формуються на підставі обробки кожного компонента складу виробу логічними операціями, заданими у звіті.

Питання для самоперевірки

1. Розкажіть порядок створення твердотільної моделі деталі в NX.
2. Як здійснюється побудова поверхні по кривим?
3. Як створюються міжмодельні зв'язки та їхнє подальше оновлення при моделюванні в контексті?
4. Як створити розгортку листового металу?
5. В чому полягає суть синхронного моделювання геометрії деталей?
6. Яка основна мета моделювання твердих тіл?
7. Що являє собою поверхня в системі NX?
8. Коли необхідно застосовувати поверхнєве моделювання?
9. В чому полягає суть моделювання в контексті?
10. Яка специфіка роботи з листовим металом в системі NX?
11. Розкажіть алгоритм створення моделей з листового металу.
12. Яке призначення модуля NX Advanced Simulation?
13. За допомогою якого модуля виконуються креслення в системі NX?
14. В чому полягає суть роботи із шаблонами?
15. Що таке візуалізація і навіщо вона потрібна?