

Лекція №4 Редагування об'єктів. Розмірні лінії

1. Загальні прийоми редагування

КОМПАС-3D надає користувачеві різноманітні можливості редагування об'єктів. Найбільш прості і часто використовувані прийоми редагування можна виконувати за допомогою миші. Для реалізації спеціальних можливостей редагування потрібен виклик відповідних команд.

Команди редагування геометричних об'єктів згруповані в меню Редактор, а кнопки для виклику



Редагування (рис. 1).

Рис. 1. Панель Редагування

Перед викликом команд зсуву, повороту, масштабування, перетворення симетрії і копіювання потрібно виділити об'єкти, що беруть участь в операції

2. Редагування об'єктів за допомогою миші

За допомогою миші ви можете зрушувати і копіювати геометричні об'єкти і види на кресленні, а також редагувати характерні точки геометричних об'єктів.

Крім того, подвійним клацанням миші по об'єкту запускається процес редагування параметрів цього об'єкта. На Панелі властивостей з'являється той же набір керуючих елементів, що і при створенні об'єкта. Ви можете відредагувати параметри об'єкту: змінити будь-які його властивості і характеристики.

Іноді буває потрібно відредагувати тільки текст, що входить до складу об'єкта - розмірного напису, текст фігурної дужки, текст позначення шорткості і т.п. У таких випадках зручно відразу викликати діалог введення написи, без запуску процесу редагування об'єкта. Для цього слід двічі клацнути мишею на самій написи (а не на графічних примітивах, що складають об'єкт).

На екрані з'явиться діалог введення тексту. Внесіть необхідні зміни та закрийте діалог кнопкою ОК.

3.Переміщення

- Щоб перемістити об'єкти мишею, виконайте такі дії. 1.
Виділіть об'єкти, які потрібно зрушити.
2. Встановіть курсор так, щоб він захоплював який - небудь з виділених об'єктів, та натисніть ліву кнопку миші.
 3. Утримуючи кнопку миші натиснутою, «перетягуйте» об'єкти. На екрані відображається їх фантом, наступний за курсором.
 4. Після того, як потрібне положення об'єктів досягнуто, відпустіть кнопку миші.

Об'єкти будуть видалені з колишніх місць і поміщені в нові.

4. Копіювання

Щоб скопіювати об'єкти мишею, виконайте такі дії.

1. Виділіть об'єкти, які потрібно скопіювати.
2. Натисніть клавішу <Ctrl>.
3. Не відпускаючи клавішу <Ctrl>, встановіть курсор так, щоб він захоплював який - небудь з виділених об'єктів, натисніть ліву кнопку миші і перемістіть мишу.
4. Відпустіть клавішу <Ctrl> і кнопку миші.

На екрані відображається фантом переміщуваних об'єктів, наступний за курсором.

5. Переміщайте мишу, поки не буде досягнуто потрібне положення об'єктів, потім клацніть лівою кнопкою.

Об'єкти будуть скопійовані у вказане місце, а оригінали залишаться в колишньому положенні.

Ви можете продовжувати копіювання, фіксуючи положення черговий копії.

6. Щоб завершити копіювання, натисніть клавішу <Esc>.

5. Редагування характерних точок

Конфігурацію об'єкта можна відредагувати, змінивши положення його характерних точок.

Для переходу в режим редагування характерних точок геометричного об'єкта або об'єкта оформлення слід клацнути по ньому мишею.

У цьому режимі характерні точки відображаються у вигляді маленьких чорних квадратів, а об'єкт виділяється.

Практично всі об'єкти мають по кілька характерних точок, однак тільки одну з них можна переміщати одночасно. Щоб вказати точку, положення якої буде відредаговано, її потрібно активізувати.

Способи зміни положення характерної точки описані нижче.

Для зручності роботи на екрані відображається фантом об'єкта. При редагуванні положення характерної точки наведені способи активізації та переміщення характерної точки можна комбінувати. Наприклад, активізувати точку мишею, а перемістити та зафіксувати за допомогою клавіатури. Або активізувати точку за допомогою клавіатури, виконати локальну прив'язку і зафіксувати нове положення мишею. Щоб зняти виділення з об'єкта після редагування його характерних точок, клацніть мишею поза зображення цього об'єкта. Коли виділення з об'єкта знімається, зникають і його характерні точки.

6 Загальні відомості про розміри

K0M11AC-3D дозволяє створити в графічному документі будь-якої з передбачених стандартом варіантів розмірів. Можлива простановка декількох типів лінійних, кутових, радіальних розмірів, діаметрального

розміру, розмірів висоти і дуги. Крім того, доступний спеціальний спосіб проставлення розмірів, при якому тип розміру автоматично визначається системою.

Команди простановки розмірів згруповані в меню Інструменти - Розміри, а кнопки для виклику команд - на панелі Розміри (рис. 2).

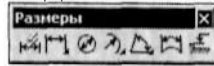


Рис. 2 Панель Розміри

Загальна послідовність дій при простановці більшості розмірів наступна:

1. Виклик команди простановки розміру потрібного типу або команди автоматичної простановки розмірів.
2. Вказівка об'єктів (об'єкта), до яких потрібно проставити розмір.
3. Налаштування накреслення розміру за допомогою вкладок Панелі властивостей
4. Редагування (при необхідності) розмірного напису і завдання її положення.

7. Особливості проставлення розмірів і позначень

При введенні і редагуванні тексту розмірного напису необхідно мати на увазі такі особливості:

- якщо межі включені до розмірного напису, а квалітет - ні, то номінальне значення в розмірного напису не відображається;
- якщо відображення граничних значень розміру включено, а квалітет не заданий, то зміна геометрії розміру (наприклад, при перестроюванні асоціативного розміру) не призводить до перерахунку граничних значень.

Точність відображення автоматично обчисленого значення можна задати в розділі Розміри - Точності діалогу налаштування поточного документа . Якщо значення розміру введено вручну, то настройка точності на нього не впливає.

Лекція №6 Графічне вікно системи в режимі "Креслення"

1. Основні елементи інтерфейсу

КОМПАС-ГРАФІК - програма для операційної системи Windows, яка при активізації оформляється у вигляді вікна та володіє стандартними елементами керування, що й інші вікна Windows.

Програмне вікно КОМПАС-ГРАФІК може бути представлене в одному з трьох станів:

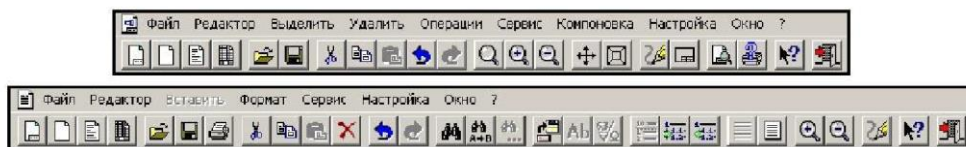
повноекранному, віконному та згорнутому до кнопки у Панелі задач. Переключення вікна в один з цих станів здійснюється за допомогою кнопок керування вікном у правій верхній частині вікна - **Розгорнути, Відновити** або **Згорнути**.

Вікно документа, звичайно, займає основну частину програмного вікна системи (рис. 4.1), де розміщується зображення відкритого нами креслення та з'являються всі нові документи. У вікні документа виконуються операції, пов'язані з побудовою, оформленням та редагуванням документів, а інші елементи програмного вікна займаються обслуговуванням даної області.

Заголовок програмного вікна розташований у верхній частині вікна, де відображається наступна інформація: назва і номер версії програми, тип відкритого документа (Лист чи Фрагмент), повний шлях (послідовність папок, що визначають його положення на твердому диску) і ім'я документа. У випадку відкриття листка креслення, додатково відображається інформація про ім'я поточного вигляду. Часто повний шлях і ім'я документа називають *повним ім'ям документа*.

Рядок меню розташований у верхній частині програмного вікна під Заголовком, де знаходяться основні сторінки меню системи. У кожній з сторінок зберігаються зв'язані з ними команди. Команди в меню об'єднані в групи за функціональними ознаками. Групи відділені одна від одної горизонтальними лініями.

Деякі команди, наприклад **Створити**, мають свої власні підменю, так звані "*вкладені меню*". У цьому випадку праворуч від команди нанесений символ трикутника. Переміщення курсора на назву такої команди приводить до розкриття підменю. Існують команди, після активізації яких система вступає в діалог із користувачем. Праворуч від назви таких команд, наприклад, **Зберегти як...**, відображені три крапки (...). Запуск таких команд приводить не до їх негайного виконання, а викликає на екран діалогове вікно, у якому потрібно ввести деякі параметри, необхідні для виконання команди. Слід зауважити, що багато команд Рядка меню дублюють кнопки на Панелі керування. Наприклад, команді **Відкрити** у меню Файл відповідає кнопка **Відкрити документ** на Панелі керування.



Праворуч від назви деяких команд нанесені позначення клавіш клавіатури (або їх комбінацій), наприклад, **F3** для команди **Відкрити**. Це так звані *гарячі клавіші*. Для запуску таких команд досить натиснути відповідну клавішу (чи комбінацію), не відкриваючи меню.

Нарешті, деякі команди в списку можуть відображатися блідим шрифтом. Це означає, що в даний момент відсутні умови для їхнього виконання. У такому випадку команда вважається забороненою і не може бути виконана. Система динамічно відслідковує ситуацію у вікні і робить недоступними команди, які в конкретній ситуації не актуальні або не коректні.

Панель керування розташована у верхній частині вікна системи відразу під Рядком меню. На цій панелі розташовані кнопки, що дозволяють звернутися до найбільше часто вживаних при роботі з КОМПАС-ГРАФІК команд: створення, відкриття і збереження файлів документів, виведення на плотер і принтер і т.п.

Склад Панелі керування різний для різних режимів роботи системи. Наприклад, при редагуванні креслення вона виглядає так, як показано на рис. 4.2 зверху, а при введенні чи редагуванні тексту -

як показано знизу. Крім того, набір кнопок на Панелі керування можна змінити за допомогою засобів налаштування системи.

Багато команд у Панелі керування продубльовані командами Рядка меню. Запуск команд із Панелі керування здійснюється простим клацанням на відповідній кнопці. Призначення та використання кнопок на Панелі керування детально розглядатиметься нижче.

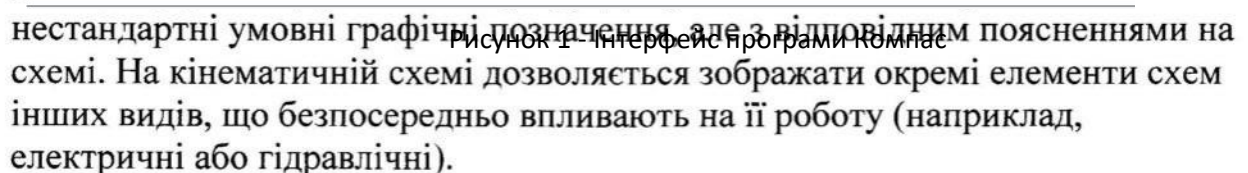
Рядок повідомлень розташовується знизу програмного вікна КОМПАСГРАФІК. У ньому відображаються різні повідомлення і запити системи. Це може бути :

- коротка інформація про той елемент екрана, до якого підведений курсор;
- повідомлення про те, введення яких даних очікує система в даний момент;
- коротка інформація з поточної дії, яку виконує система.

Рядок повідомлень - це наш головний помічник і радник. Потрібно дуже уважно стежити за її станом. Це допоможе правильно реагувати на запити і повідомлення системи та уникнути помилок при виконанні побудов, особливо на початку роботи.

Рядок поточного стану знаходиться в нижній частині вікна КОМПАСГРАФІК відразу над Рядком повідомлень. У цьому рядку відображаються параметри поточного документа - вигляд (якщо документ є аркушем креслення), шар, в якому працює користувач, масштаб відображення у вікні і ряд інших параметрів: крок курсору при переміщенні клавішами, його поточні координати і т.п.

Стан системи і поточного документа представлено стандартними елементами керування: кнопками, полями і списками. Зміна параметрів поточного документа виконується активізацією відповідної кнопки, викликом списку фіксованих параметрів або введенням конкретного значення параметра у відповідне поле безпосередньо з клавіатури. Наприклад, перехід від одного вигляду до іншого можна виконати, активізувавши мишкою кнопку "**Вигляд**". Відкриється діалогове вікно, у якому перераховані всі наявні в даному кресленні вигляди. Напроти активного вигляду стоїть "галочка".



Окрім умовних графічних позначень, на кінематичних схемах дають вказівки у вигляді надписів, що пояснює зображений елемент. Наприклад, вказують тип і характеристики двигуна, діаметри шківів пасової передачі, модуль і число зубів зубчастих коліс та ін. Взаємне розташування ланок на кінематичній схемі повинно відповідати початковому, середньому або робочому положенню виконавчих органів механізму чи машини.

Допускається пояснювати написом положення виконавчих органів, що зображені на схемі. Якщо ланка при роботі виробу змінює своє положення, то на схемі допускається вказувати її крайні положення тонкими штрихпунктирними лініями. На кінематичній схемі ланкам присвоюють номери в порядку передачі руху, починаючи від двигуна. Вали нумерують римськими цифрами, решту елементів - арабськими. Порядковий номер елемента проставляють на полиці виносної лінії. Під полицею вказують основні характеристики і параметри кінематичної ланки. На кінематичних схемах вали, осі, стрижні, гонки, корби зображають суцільними основними лініями; зубчасті колеса, черв'яки, зірочки, шківви, кулачки суцільними тонкими лініями.

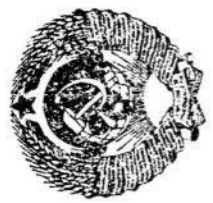
Читання кінематичних схем

Читати кінематичну схему починають від двигуна, як джерела руху всіх деталей механізму. Визначаючи послідовно за умовними позначеннями кожен елемент кінематичного ланцюга, встановлюють його призначення та характер передачі руху.

Кожен елемент , зображений на схемі умовно повинен мати своє позначення: порядковий номер чи буквено-цифрове позиційне позначення. Для кожного вида схем встановлені правила нанесення таких позначень.

ГОСТ 2. 770 – 68

п.1; п.7; п.8; п.9 (а,б,е); п.10 (а,б,в,г); п.11 (а,б,в,г); п.12 (а,б);
п.13 (а,б,г,д,и); п.14; п.25 (а,б); п.26 (а,б); п.27; п.28;
п.29 (а,б); п.31; п.32; п.33; п.34; п.35 (а,б); п.36 (а,б);
п.37 (б,в); п.38 (а,б); п.39; п.40 (а,б,в); п.41; п.43; п.50.



Единая система
конструкторской
документации

ГОСТ
2.770—68

ОБОЗНАЧЕНИЯ УСЛОВНЫХ
ГРАФИЧЕСКИХ В СХЕМАХ
ЭЛЕМЕНТЫ КИНЕМАТИКИ

Взамен
ГОСТ 3462—61

Unified system for design docu-
mentation. Graphical designa-
tions in schemes. Cinematic ele-
ments

Комитет стандартов,
мер и измерительных
приборов

при
Совете Министров
СССР

ГОСТ 2.770—68 Элементы кинематики	3
ГОСТ 2.780—68 Элементы гидравлических и пневмати- ческих сетей	36
ГОСТ 2.781—68 Аппаратура распределительная и регу- лирующая гидравлическая и пневмати- ческая	45
ГОСТ 2.782—68 Насосы и двигатели гидравлические и пневматические	69

СОДЕРЖАНИЕ

Утвержден в декабре 1967 г.
Несоблюдение стандарта преследуется по закону
Срок введения 1/1 1974 г.

1. Настоящий стандарт устанавливает условные графические обозначения элементов машин и механизмов в схемах. Общие требова-
ния — по ГОСТ 2.701—68, обозначения общего применения —
по ГОСТ 2.721—68.
2. Условные графические обозначения элементов машин и ме-
ханизмов в схемах, вычерчиваемых в ортогональных проекциях,
должны соответствовать обозначениям, указанным в таблице.

Единая система конструкторской документации
ОБОЗНАЧЕНИЯ УСЛОВНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ В СХЕМАХ

ГОСТ 2.770—68, ГОСТ 2.780-68—ГОСТ 2.782-68

Редактор издательства И. И. Топильская
Технический редактор Н. М. Ильичева
Корректор В. С. Дмитриева

Сдано в наб. 12/IV 1968 г. Подп. к печ. 19/XI 1969 г. Формат 60×90¹⁶ Тумата
типографская № 1 5,0 п. л. Тир. 200 000 Цена 27 коп.

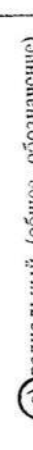
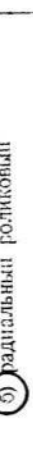
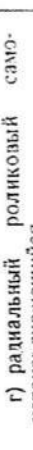
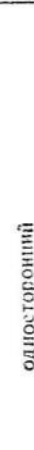
Издательство стандартов, Москва, К-1, ул. Шусева, 1.
Киевская книжная фабрика № 1 Комитета по печати при Совете Министров УССР,
ул. Довженко, 5.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

Наименование	Обозначение
1. Вал, валик, ось, стержень, шатун и т. п.	
2. Неподвижное закрепление оси, стержня, пальца и т. п.	
3. Неподвижная опора для стержня, движущегося возвратно-поступательно:	
а) скольжения	
б) качения	
4. Опора для стержня:	
а) неподвижная	
б) подвижная	
5. Соединение стержней:	
а) жесткое	
б) шарнирное	
в) шаровым шарниром	

Наименование	Обозначение
г) жесткое с шарнирным присоединением третьего стержня	
д) жесткое с шаровым шарнирным присоединением третьего стержня	
6. Соединение стержня с неподвижной опорой:	
а) шарнирное с движением в плоскости чертежа	
б) шаровым шарниром	
7. Подшипники скольжения и качения на валу (без уточнения типа):	
а) радиальный	
б) радиально-упорные: односторонний	
двусторонний	

Наименование	Обозначение
Подшипники качения:	
а) радиальный (общее обозначение)	
б) радиальный роликовый	
в) радиальный самоустанавливающийся	
г) радиальный роликовый самоустанавливающийся	
д) радиально-упорные (общее обозначение):	
односторонний	
двусторонний	
е) радиально-упорные роликовые:	
односторонний	
двусторонний	
Подшипники скольжения:	
а) радиальный	
б) радиальный самоустанавливающийся	
в) радиально-упорные:	
односторонний	
двусторонний	
г) упорные:	
односторонние	
двусторонние	

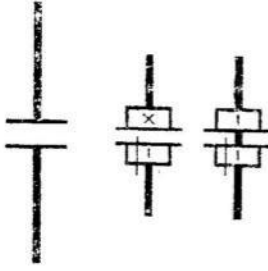
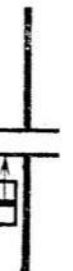
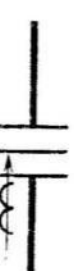
Продолжение

Продолжение

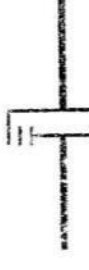
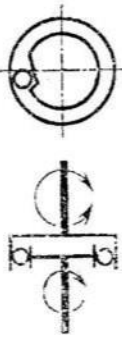
Наименование	Обозначение
ж) упорные шариковые: одинарные	
двойной	
з) упорный роликовый односторонний	
10. Соединение детали с валом:	
а) свободное при вращении	
б) подвижное без вращения	
в) при помощи вытяжной шпонки	
г) глухое	

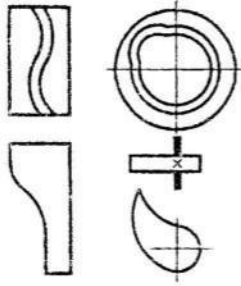
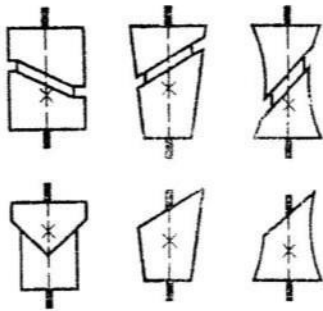
Наименование	Обозначение
11. Соединение двух валов:	
а) глухое	
б) глухое с предохранением от перелузки	
в) эластичное	
г) шарнирное	
д) телескопическое	
е) плавающей муфтой	
ж) зубчатой муфтой	
з) предохранительной муфтой	
12. Муфты сечения кулачковые:	
а) односторонняя	
б) двусторонняя	

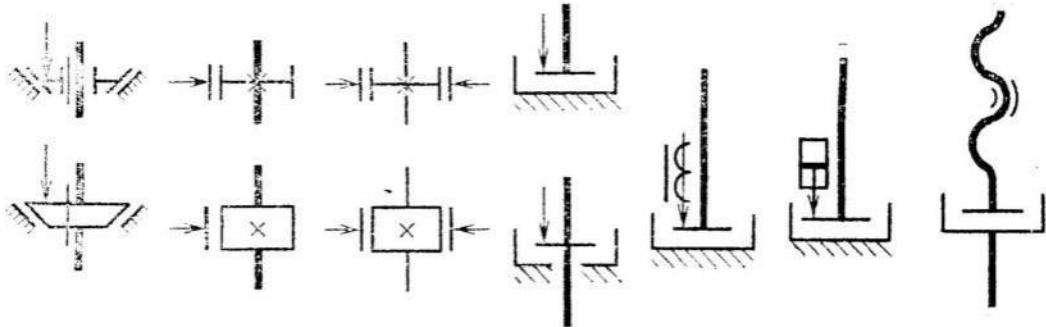
Продолжение

Наименование	Обозначение
13. Муфты сцепления гидравлические: а) общее обозначение (без уточнения типа) б) то же, при необходимости указания крепления из вазу	
в) одностороннее (общее обозначение)	
г) одностороннее электромагнитные (общее обозначение)	
д) одностороннее гидравлические или пневматические (общее обозначение)	
е) двустороннее (общее обозначение)	
ж) двустороннее электромагнитные (общее обозначение)	
з) двустороннее гидравлические или пневматические (общее обозначение)	
и) конусные одностороннее	

Продолжение

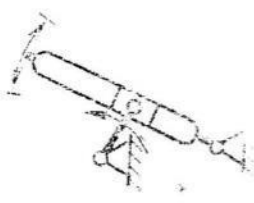
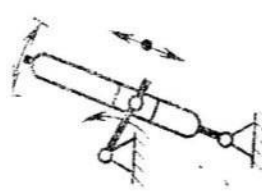
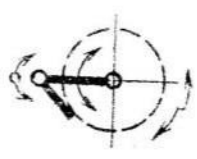
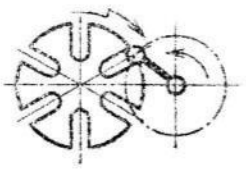
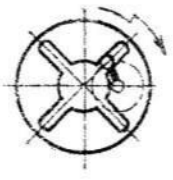
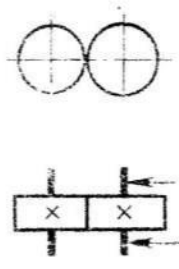
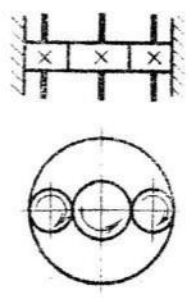
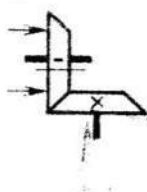
Наименование	Обозначение
к) конусные двусторонние	
л) дисковые односторонние	
м) дисковые двусторонние	
н) с колодами	
о) с резиновым кольцом	
14. Муфты сцепления шестеренные:	
а) общего односторонние	
б) общего двусторонние	
в) конусные	

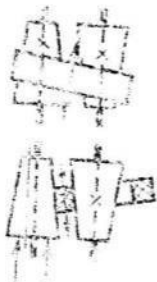
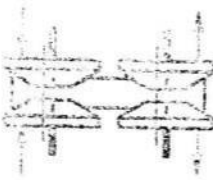
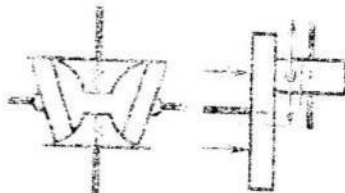
Наименование	Обозначение
16. Кулачки плоские: а) продольного перемещения б) дисковые	
17. Кулачки барабанные: а) цилиндрические б) конические в) криволинейные	
18. Толкатели для кулачковых механизмов: пальцевые, тарельчатые, роликовые	
19. Ползун в неподвижных направляющих	

Наименование	Обозначение
15. Тормоза: а) конусные б) колодные в) ленточные г) дисковые д) дисковые электромагнитные е) дисковые гидравлические или пневматические ж) винтовые грузоупорные	

Приложение

Таблица 1

Наименование	Обозначение
в) с катящейся пружиной	
г) то же, с переменным радиусом	
24. Храповые зубчатые механизмы:	
а) с наружным зацеплением односторонним	
б) с наружным зацеплением двусторонним	
в) с внутренним зацеплением односторонним	
25. Машинные механизмы с радиальным расположением пазов у катящего крестя:	
а) с наружным зацеплением	
б) с внутренним зацеплением	
26. Передачи фрикционные:	
а) с цилиндрическими роликами	
б) с коническими роликами	

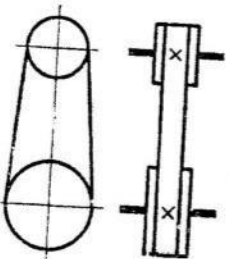
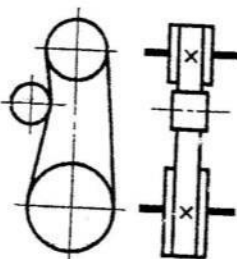
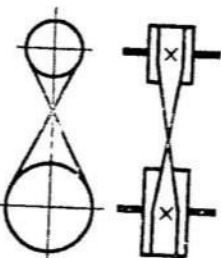
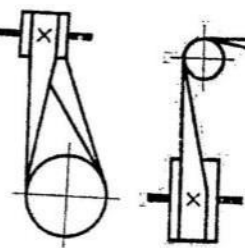
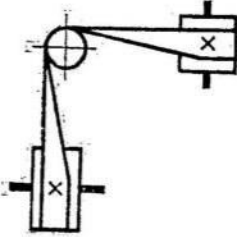
Наименование	Обозначение
в) со сферическими и коническими цилиндрическими роликами (разу пружин)	
ж) с цилиндрическими роликами, преобразующие вращательное движение в поступательное	
з) с гиперболическими роликами, преобразующими вращательное движение в вращательное	
27) Муфта (в ВЗУ)	
28) Шток ступенчатый, закрепленный (в ВЗУ)	

в) с коническими роликами (разу пружин)

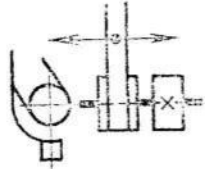
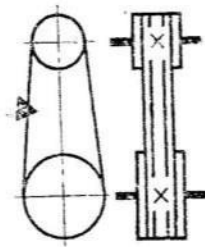
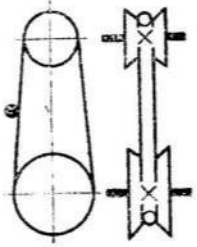
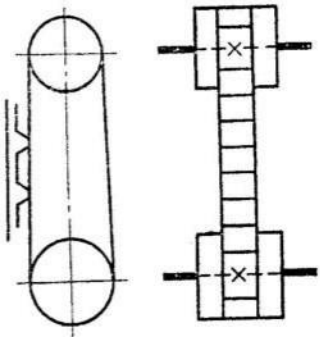
и) с цилиндрическими роликами, преобразующими вращательное движение в поступательное

к) ступенчатый (закрепленный) шток

Продолжение

Наименование	Обозначение
29. Передача плоским ремнем: а) открытые	
б) открытые с натяжным роликом	
в) перекрестные	
г) полуперекрестные	
д) угловые	

Продолжение

Наименование	Обозначение
е) Отводка ремня	
31. Передача клиновидным ремнем	
32. Передача круглым ремнем и шнуром	
33. Передача зубчатым ремнем	

Наименование	Обозначение
в) внутреннее зацепление	
33) Передачи зубчатые с пересекающимися валами (конические):	
а) общее обозначение без уточнения типа зубьев	
б) с прямыми, спиральными и круглыми зубьями	
37) Передачи зубчатые со скрещивающимися валами:	
а) гипонидные	

Наименование	Обозначение
34) Передачи цепные (общее обозначение без уточнения типа цепи)	
35) Передачи зубчатые (цилиндрические):	
а) внешнее зацепление (общее обозначение без уточнения типа зубьев)	
б) то же, с прямыми, косыми и шевронными зубьями	

Продолжение

Продолжение

Наименование	Обозначение
38) Передатки зубчатые реечные: а) общее обозначение без уточнения типа зубьев б) с прямыми, косыми и шевронными зубьями в) с червячной рейкой и червяком г) с зубчатой рейкой и червяком	
39) Винт, передающий движение	
40) Гайка на винте, передающем движение: а) неразъемная б) неразъемная с шариками в) разъемная	
б) червячные с цилиндрическим червяком	
в) червячные глобоидные	
г) винтовые	

Продолжение

Наименование	Обозначение
41. Пружины: а) цилиндрические сжатия	
б) цилиндрические растяжения	
в) конические сжатия	
г) цилиндрические, работающие на кручение	
д) спиральные	
е) листовые: одинарная	
рессора	
ж) тарельчатые	

Продолжение

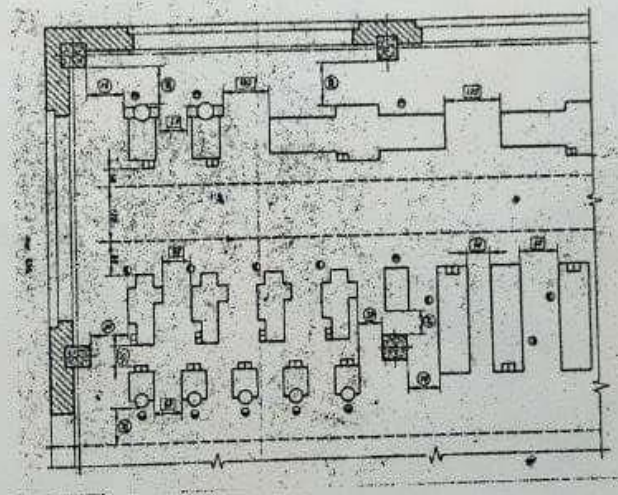
Наименование	Обозначение
42. Рычаг переключения	
43. Концы вала под съемную рукоятку	
44. Экспонент	
45. Рукоятка	
46. Маховик	
47. Передвижные упоры	
48. Вала трансмиссионные в подшипниках: а) на подвеске	
б) на кренштейне	
в) на козлах	

Навчальні матеріали лекції

План механічного цеху з розташуванням технологічного устаткування. Розробка планування механічного цеху

Планування цеху - це план розташування виробничого обладнання, інженерних мереж, робочих місць, проїздів, проходів.

Технологічна планування цеху розробляється при проектуванні або реконструкції ділянок. Планування вирішує питання: технологічних процесів організації виробництва, техніки безпеки, вибору транспортних засобів, наукової організації праці та виробничої етики.



Планування механічного цеху

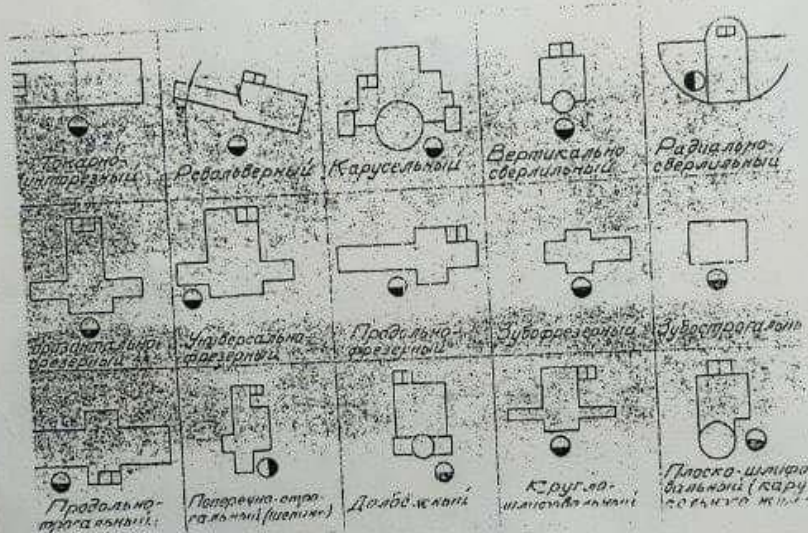
Виробничий цех - виробниче адміністративно господарське відокремлений підрозділ заводу, що включає в себе виробничі ділянки, допоміжні підрозділи, службові та побутові приміщення, а також приміщення громадських організацій.

Виробнича діляниця

Металорізальні верстати на проектованій ділянці розташовуються за типом устаткування. При розробці плану розташування верстатів слід координувати їх положення щодо колон, проїздів, проходів, допоміжних приміщень з використанням нормативів. Координатне положення кожного верстата створює значне зручність при монтажі нової ділянки, коли обладнання надходить в різні терміни, і кожен верстат встановлюється на своєму місці не залежно від прибуття інших сусідніх. Робочі місця

верстатників сплановані таким чином, щоб забезпечити безпеку працюючих, а також швидкої евакуації їх в екстремальних випадках і забезпечення ремонтних робіт.

Виробнича ділянка - частина обсягу цеху, в якому розташовані робочі місця, об'єднані транспортно накопичувальними пристроями, засоби технічного, інструментального та метрологічного обслуговування. Склад виробничих ділянок і допоміжних підрозділів визначаються конструкцією виробу, технологічним процесом, програмою випуску і організацією виробництва.



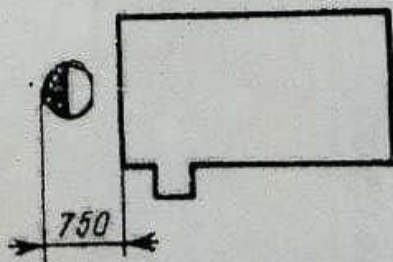
Верстати механічного цеху

Розробка планування робочого місця

При проектуванні виробничих процесів і розробці плану розташування обладнання та робочих місць на ділянці необхідно мати зважаючи основні положення наукової організації праці та технічної етики, виконання яких сприяє створенню найбільш сприятливих умов для працюючих і підвищенню продуктивності праці. Зовнішньої плануванням робочого місця є розміщення основного устаткування, оснащення, пристосувань, заготовок і готових деталей.

Під робочим місцем розуміється організаційна зона виробничої площі, призначеної для виконання певних робіт і оснащена необхідними матеріально-технічними засобами праці, обладнанням. При будь-якій формі організації роботи для найкращого використання обладнання та досягнення найбільшої продуктивності праці необхідно, крім всіх технічних можливостей верстата, інструменту і пристосування, передбачити раціональну організацію робочого місця, забезпечує безперервність роботи верстата. Для цього потрібно усунути втрати часу і затримки, викликані зайвими рухами і ходінням несвоєчасної подачі матеріалу, незручним розташуванням заготовок, інструменту на робочому місці. Раціональна організація робочого місця передбачає необхідну попередню підготовку роботи і робочого місця, своєчасне і чітке обслуговування його в процесі роботи і найбільш досконалу планування. У механічних цехах серійного виробництва на робочому місці токаря зберігається багато різного інструменту і пристосувань. Для зберігання використовують інструментальну тумбочку з планшетом і прийомним столиком, на верхній полиці якого встановлюють тару з заготовки, а на нижній зберігаються пристосування і необхідний інструмент. Мається дерев'яні ґрати під ноги робітника. У тумбочці є два відділення відповідно для місця зберігання інструменту робітника, що працює в першу і другу зміну.

Робоче місце - елементарна одиниця структури підприємства, на якій розміщують основне обладнання, накопичувач з напівфабрикатами, засоби охорони праці, засоби автоматичного розвантаження і завантаження, елементи системи обладнання.



Планування робочого місця

Будівельне креслення

БК. 26. ^{вар.} 000 "Гіпак ділянки механічного цеху

ф-т А1 → М1:25

ф-т А3+А4 → М1:50 (А4 експликація)

Наприклад:

Замерить длину и поделить на ту, что дано

$$\frac{1200}{18} = 66 \text{ (полученное число это масштаб)}$$

т.к. такого масштаба нет, поэтому

66 - его надо поделить на масштаб какой выберем

50 (или 25)

$$\frac{66}{50} = 1,32 \cdot (\text{размер станка}) = 0$$

$$\frac{66}{25} = 2,64$$

Станки на листе все размеры умножаем на 1,3 (50) или
2,6 (25)

Лекція № 1

з навчальної дисципліни Інженерна та комп'ютерна графіка

2. Тема Вступ. Види комп'ютерної графіки. Основні типи САПР. Середовище моделювання КОМПАС

Мета Показати роль систем автоматизованого проектування, **Заняття** охарактеризувати основні види комп'ютерної графіки, сприяти формуванню світогляду студентів.

Навчальні матеріали лекції

ВСТУП

Конструкторська графіка використовується в роботі інженерів-конструкторів, архітекторів, винахідників нової техніки. Цей вид комп'ютерної графіки є обов'язковим елементом САПР (систем автоматизації проектування). Засобами конструкторської графіки можна отримувати як плоскі зображення (проекції, перетини), так і просторові тривимірні зображення.

1 Системи автоматизованого проектування, основні типи

Система автоматизованого проектування (САПР; англ. Computer-aided design) — комп'ютерна система обробки інформації, що призначена для автоматизованого проектування (CAD), розроблення (CAE) і виготовлення (CAM) кінцевого продукту, а також оформлення конструкторської і/або технологічної документації.

Робота з CAD полягає у створенні геометричної моделі виробу (двовимірної чи тривимірної, твердотільної), генерацію на основі цієї моделі конструкторської документації (креслень виробу, специфікацій тощо) і його наступний супровід.

CAE-системи - це різноманітні програмні продукти, що дозволяють за допомогою розрахункових методів (метод кінцевих елементів, метод кінцевих різниць, метод кінцевих об'ємів або система рівнянь) оцінити, як поведеться комп'ютерна модель виробу в реальних умовах експлуатації. Допомагають переконалися в працездатності виробу, без значних затрат часу і засобів (математична модель)

автоматизована система технологічної підготовки виробництва, АСПВ, САМ (англ. Computer-aided manufacturing) — підготовка технологічного процесу виробництва виробів, орієнтована на використання ЕОМ. Під терміном розуміються як сам процес комп'ютеризованої підготовки виробництва, так і програмно-обчислювальні комплекси, використовувані інженерами-технологами. Фактично ж технологічна підготовка зводиться до автоматизації програмування устаткування з ЧПК (2-координатні лазерні верстати) (3- і 5-координатні фрезерні верстати з ЧПК; токарні верстати, оброблювальні центри; автомати подовжнього точіння і токарно-фрезерної обробки; ювелірне і об'ємне гравіювання).

Дані з CAD-систем передаються в САМ (англ. Computer - aided manufacturing — система автоматизованої розробки програм обробки деталей для верстатів з ЧПУ або ГАВС (Гнучких автоматизованих виробничих систем)).

Основна мета створення САПР - підвищення ефективності праці інженерів, включаючи:

- скорочення трудомісткості проектування і планування;

- скорочення термінів проектування;
- скорочення собівартості проектування і виготовлення, зменшення витрат на експлуатацію;
- підвищення якості і техніко-економічного рівня результатів проектування;
- скорочення витрат на натурне моделювання та випробування.

Досягнення цих цілей забезпечується шляхом:

- автоматизації оформлення документації;
- інформаційної підтримки та автоматизації процесу прийняття рішень;
- використання технологій паралельного проектування;
- уніфікації проектних рішень і процесів проектування;
- повторного використання проектних рішень, даних і напрацювань;
- заміни натурних випробувань та макетування математичним моделюванням; - застосування методів варіантного проектування і оптимізації.

За призначенням САПР поділяється:

MCAD (англ. mechanical computer-aided design) - автоматизоване проектування механічних пристроїв. Це машинобудівні САПР, застосовуються в автомобілебудуванні, суднобудуванні, авіакосмічній промисловості, виробництві товарів народного споживання, включають в себе розробку деталей і зборок (механізмів) з використанням параметричного проектування на основі конструктивних елементів, технологій поверхневого і об'ємного моделювання (SolidWorks, Autodesk Inventor, КОМПАС, Ansys, CATIA).

EDA (англ. electronic design automation) або ECAD (англ. electronic computeraided design) - САПР електронних пристроїв, радіоелектронних засобів, інтегральних схем, друкованих плат і т. п., (Altium Designer, OrCAD);

АЕС CAD (англ. architecture, engineering and construction computer-aided design) або CAAD (англ. computer-aided architectural design) - САПР в області архітектури і будівництва. Використовуються для проектування будівель, промислових об'єктів, доріг, мостів та ін. (Autodesk Architectural Desktop, AutoCAD Revit Architecture Suite, Piranesi, ArchiCAD).

2 Види комп'ютерної графіки

Векторна графіка (весь САПР, Corel Draw, текст, шрифти) - спосіб представлення об'єктів і зображень в комп'ютерній графіці, оснований на використанні елементарних геометричних об'єктів, таких як точки, лінії, сплайни і багатокутники. Об'єкти векторної графіки є графічними зображеннями математичних функцій. Термін використовується в протилежність до растровій графіці, яка представляє зображення як матрицю фіксованого розміру, що складається з точок (пікселів) зі своїми геометричними параметрами.

Спосіб зберігання зображення графічний примітив, як коло радіуса r . Для його побудови необхідно і достатньо наступних вихідних даних:

1. Координати центру кола;
2. Значення радіуса r ;
3. Колір заповнення (якщо коло не прозоре); 4. Колір і товщина контуру (у разі наявності контуру).

Переваги векторного способу опису графіки над растровою

- Розмір, займаний описовою частиною, не залежить від реальної величини об'єкта, що дозволяє, використовуючи мінімальну кількість інформації, описати скільки завгодно великий об'єкт файлом мінімального розміру.
- У зв'язку з тим, що інформація про об'єкт зберігається в описовій формі, можна нескінченно збільшити графічний примітив, наприклад, дугу кола, і вона залишиться гладкою. З іншого боку, якщо крива представлена у вигляді ламаної лінії, збільшення покаже, що вона насправді не крива.
- Параметри об'єктів зберігаються і можуть бути легко змінені. Також це означає що переміщення, масштабування, обертання, заповнення і т. д. не погіршує якості малюнка
- При збільшенні або зменшенні об'єктів товщина ліній може бути задана постійною величиною, незалежно від реального контуру.

Растрова графіка (Paint, PhotoShop) застосовується у випадках, коли графічний об'єкт представлено у вигляді комбінації точок (пікселів), яким притаманні свій колір та яскравість і які певним чином розташовані у координатній сітці. Такий підхід є ефективним у разі, коли графічне зображення має багато напівтонів і інформація про колір важливіша за інформацію про форму (фотографії та поліграфічні зображення). При редагуванні растрових об'єктів, користувач змінює колір точок, а не форми ліній. Растрова графіка залежить від оптичної роздільності, оскільки її об'єкти описуються точками у координатній сітці певного розміру. Роздільність вказує кількість точок на одиницю довжини.

Фрактальна графіка

Фрактал - об'єкт, окремі елементи якого успадковують властивості батьківських структур. Оскільки більш детальний опис елементів меншого масштабу відбувається по простому алгоритму, описати такий об'єкт можна всього лише декількома математичними рівняннями. Фрактали дозволяють описувати цілі класи зображень, для детального опису яких потрібно відносно мало пам'яті. З іншого боку, фрактали слабо застосовні до зображень поза цих класів.

Тривимірна графіка

Тривимірна графіка (3D - від англ трьох вимірах) оперує з об'єктами в тривимірному просторі. Зазвичай результати являють собою плоску картинку, проекцію. Тривимірна комп'ютерна графіка широко використовується в кіно, комп'ютерних іграх. У тривимірній комп'ютерній графіці всі об'єкти зазвичай представляються як набір поверхонь або часток. Мінімальну поверхню називають полігоном. В якості полігону зазвичай вибирають трикутники. Всіма візуальними перетвореннями в 3D-графіці управляють матриці. У комп'ютерній графіці використовується три види матриць: матриця повороту, матриця зсуву, матриця масштабування. Будь-який полігон можна представити у вигляді набору з координат його вершин. Так, у трикутника буде 3 вершини. Координати кожної вершини представляють собою вектор (x, y, z) . Помноживши вектор на відповідну матрицю, ми отримаємо новий вектор. Зробивши таке перетворення з усіма вершинами полігону, отримаємо новий полігон, а перетворивши всі полігони, отримаємо новий об'єкт, повернений / зрушений / масштабований відносно вихідного.

3 Середовище креслення та моделювання КОМПАС

3.1 Типи документів

Тип документа, створюваного в системі КОМПАС-3D, залежить від роду інформації, що зберігається в цьому документі.

Кожному типу документа відповідає розширення імені файлу і власна піктограма.

Тривим рн модел

Деталь - модель виробу, що виготовляється з однорідного матеріалу, без застосування складальних операцій.

Файл деталі має розширення m3d.

З орка - модель виробу, що складається з декількох деталей із заданим взаємним становищем.

Файл зборки має розширення a3d.

Граф чн документи

Основний тип графічного документа в КОМПАС-3D - *креслення*. Креслення містить графічне зображення виробу, основний напис, рамку, іноді - додаткові елементи оформлення (знак незазначеної шорсткості, технічні вимоги і т.д.). Креслення КОМПАС-3D може містити один або кілька аркушів. Для кожного аркуша можна задати формат, кратність, орієнтацію та ін властивості. У файлі креслення КОМПАС-3D можуть міститися не тільки креслення (в розумінні ЕСКД), але і схеми, плакати та інші графічні документи. Файл креслення має розширення sdw. Допоміжний тип графічного документа в КОМПАС-3D - *фрагмент*. Фрагмент відрізняється від креслення відсутністю рамки, основного напису й інших об'єктів оформлення конструкторського документа. Він використовується для зберігання зображень, які не потрібно оформляти як окремий аркуш (ескізні промальовування, розробки і т.д.). Крім того, у фрагментах також зберігаються створені типові рішення для подальшого використання в інших документах. Файл фрагмента має розширення fgrw.

Текстов документи

Специф кац я - документ, що містить інформацію про склад зборки, представлену у вигляді таблиці. Специфікація оформляється рамкою і основним написом. Вона часто буває багатосторінковою.

Файл специфікації має розширення sprw.

Документ, що містить переважно текстову інформацію - *текстовий документ*. Текстовий документ оформляється рамкою і основним написом. Він часто буває багатосторінковим. В текстовому документі можуть бути створені пояснювальні записки, повідомлення, технічні умови тощо

Файл текстового документа має розширення kdw.

3.2 Одиниці виміру довжини

У КОМПАС-3D використовується стандартна метрична система мір. За замовчуванням одиниця виміру довжини - міліметр.

При роботі в графічних документах можна вибрати іншу одиницю виміру - сантиметр, дециметр або метр. У вибраних одиницях будуть задаватися і відображатися параметри об'єктів (наприклад, довжина або радіус), значення розмірів, координати курсора і т.д. Щоб задати одиниці вимірювання довжини в поточному графічному документі, викличте команду Сервіс-Параметри ... - Поточний документ-Одиниці виміру. Щоб задати одиниці вимірювання довжини в нових графічних документах, викличте команду Сервіс - Параметри ... - Нові документи - Графічний документ - Одиниці виміру.

У КОМПАС-3D користувач завжди оперує реальними розмірами об'єктів (у масштабі 1:1), а розміщення зображення на кресленні потрібного формату виконується шляхом вибору відповідного масштабу вигляду

3.3 Одиниці виміру кутів

В якості одиниць виміру кутів можуть використовуватися:

градуси (XX, XXX °)

градуси, хвилини, секунди (XX ° XX'XX, XXX ") радіани (XX.XXX рад).

Щоб вибрати одиниці виміру кутів, викличте команду Сервіс - Параметри ... Система - Загальні - Представлення чисел. У групі Одиниці виміру кутів з'явився діалог активізуйте потрібну опцію.

Вибрані одиниці використовуються для відображення та введення значень кутів в полях Панелі властивостей під час створення і редагування об'єктів. При встановці кутових розмірів у графічних документах кути вимірюються - в залежності від встановленої точності - в градусах, в градусах і хвилинах або в градусах, хвилинах і секундах.

3.4 Числа

Максимальна точність, з якою можуть відображатися числа (координати точок, розміри об'єктів, значення змінних і т.п.) - 6 знаків. Щоб встановити точність представлення чисел, викличте команду Сервіс - Параметри ... - Система Загальні - Представлення чисел. У групі Числа з'явився діалог задайте потрібну кількість знаків після коми. При необхідності включіть відображення незначущих нулів.

Встановлена точність буде використовуватися для відображення різних величин в полях Панелі властивостей, в колонці Значення вікна змінних і в діалозі установки значення асоціативного розміру

3.5 Системи координат

При роботі в КОМПАС-3D використовуються стандартні праві декартові системи координат.

У кожній тривимірної моделі існує система координат і визначувані нею координатні площини. Система координат показується на екрані у вигляді трьох ортогональних відрізків. Площини показуються на екрані умовно - у вигляді прямокутників, що лежать в цих площинах.

У кожному графічному документі також існує система координат. Вона лежить в площині, паралельній екрану, і відображається у вигляді двох ортогональних стрілок.

Початок абсолютної системи координат креслення завжди знаходиться в лівій нижній точці його габаритної рамки. При роботі в графічному документі користувач може створювати додаткові (локальні) системи координат.

Абсолютну систему координат і координатні площини неможливо видалити з документа.

Висновки

1. Система автоматизованого проектування — комп'ютерна система обробки інформації, що призначена для автоматизованого проектування, розроблення і виготовлення кінцевого продукту, а також оформлення конструкторської і/або технологічної документації.
2. Комп'ютерна графіка може бути векторною або растровою.
3. Тип документа, створюваного в системі КОМПАС-3D, залежить від роду інформації, що зберігається в цьому документі.
4. Кожному типу документа відповідає розширення імені файлу і власна піктограма.

Для узагальнення та перевірки засвоєного матеріалу на лекції:

1. Як ви розумієте поняття «Система автоматизованого проектування»?
2. Які види комп'ютерної графіки ви знаєте?
3. Від чого залежить тип документа, створюваного в системі КОМПАС?

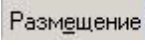
Лекція № 5 Оформлення креслення деталі

План:

1. Команда для створення текстового напису в кресленні.
2. Команди постановки позначень.
3. Складові креслення та їх оформлення.
4. Поняття видів та особливості їх створення.
5. Вимірювання в КОМПАС-3D.

3. 1. Команда *Вставка тексту*

Команда **Текст**  створить текстовий напис в кресленні або фрагменті. Кожен напис може складатися з довільної кількості рядків. Після виклику команди КОМПАС переключається в режим роботи з текстом. При цьому змінюються кількість і назви команд головного меню, а також склад *Компактної панелі*.

За допомогою групи перемикачів *Размещение*     виберіть розташування тексту щодо точки прив'язки (*зліва, справа, по центру*).

В поле *Угол* можна ввести кут нахилу рядків тексту до осі X поточної системи координат. Хоча текст в режимі набору буде розташовано горизонтально, остаточний кут він набуде тільки після створення об'єкту.

Вкажіть точку прив'язки тексту. Після цього програма ввійде в режим набору або редагування тексту.

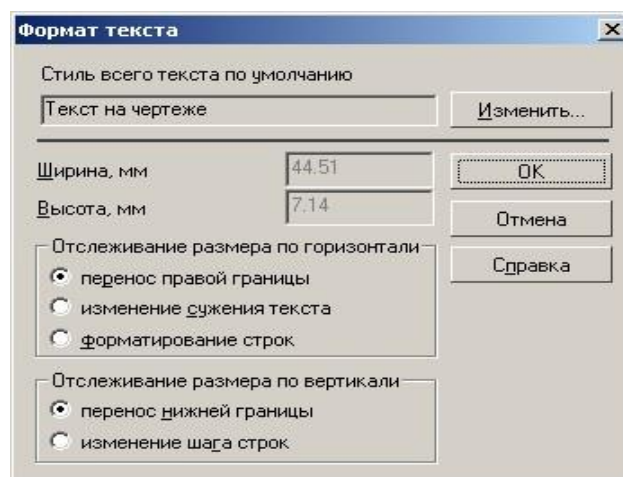


Введіть потрібну кількість рядків, закінчуючи набір кожного з них натисненням клавіші <Enter>.

Можна змінити встановлені за умовчанням параметри введення тексту за допомогою елементів управління, розташованих на вкладці *Форматирование* Панелі властивостей, а також вставити різні спеціальні об'єкти за допомогою елементів вкладки *Вставка*.

Налаштування параметрів абзацу схоже на подібну процедуру в тестовому редакторі MS Word.

Навпаки, вікно **Формат текста** має елементи, притаманні тільки КОМПАС. Наприклад, можна встановлювати параметри *Ширина текста* або *Высота текста*, тобто визначати габарит тексту тільки в *міліметрах*. За умовчанням текст набирають при включеній опції переносу правої границі, при цьому зовнішні габарити літер не змінюються. При включенні опції *Изменение сужения текста* треба задати ширину "контейнера" в мм, а звуження тексту буде відбуватися при досягненні курсором правої межі за рахунок звуження ширини літер. Занадто інтенсивне звуження може призвести до втрати естетичного вигляду.



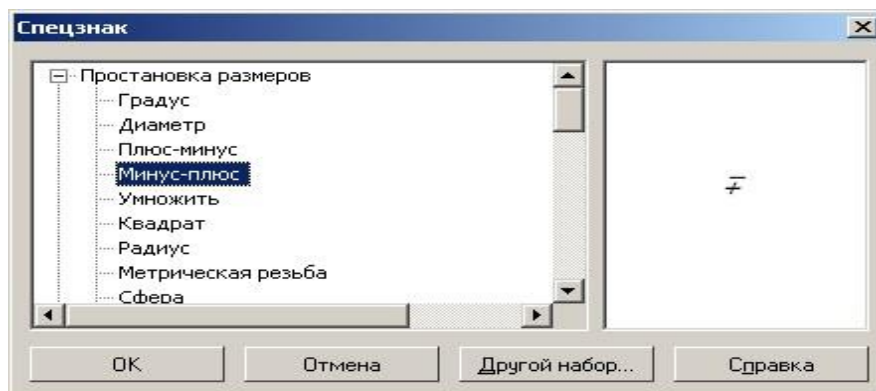
Кнопка **Параметры списка** викликає появу вікна налаштування параметрів нумерації *абзаців тексту*. Налаштування єдині для всього тексту. Порядок роботи зі списками схожий з MS Word.

Текстовий процесор КОМПАС-3D має команди для вставки спеціальних об'єктів технічного спрямування. Ці команди згруповані в меню *Вставка*, а їх кнопки на панелі *Вставка в текст*.



Також вставка можлива за допомогою елементів управління вкладки *Вставка* Панелі властивостей.

Вікно *Спецзнак* слугує для вибору спеціального знаку для вставки в текст. З лівої сторони вікна маємо каталог тематично згрупованих спецзнаків. Спецзнак, позначений курсором відображається у вікні перегляду. Набори спецзнаків зберігають в файлах *.sss.



В текст можна вставити *Дроби* різної висоти — повної, середньої або малої (100%, 67% або 45%), або *Индексы*. Ця процедура також подібна роботі з MS Word.

4. 2. Команди постановки позначень

Команди постановки позначень доступні (окрім кнопок *Текст* і *Обозначение центра*), якщо в документі вже є які-небудь графічні об'єкти.

Команди найбільш вживані для машинобудівних креслень. Кнопки виклику команд постановки позначень знаходяться в меню *Инструменты* або на інструментальній панелі *Обозначения*. Основні з них наведемо нижче:

5. Команда **Шероховатость**

дозволяє створити позначення шорсткості поверхні.

Параметр шорсткості і його значення можна вибрати з контекстного меню поля *Текст* на вкладці *Знак* Панелі властивостей.

Команда **База** 

Дозволяє створити позначення базової поверхні.

Вкажіть курсором об'єкт, що зображає базовий елемент (контур деталі, осьову лінію і т.п.). Вкажіть точку основи трикутника, що позначає базу і точку, що визначає розташування рамки з написом.

6. Команда **Линия-выноска**

Дозволяє створити довільну лінію-виноску. Вкажіть початкову точку першого відгалуження лінії-виноски. Вкажіть точку початку полиці. Потім вкажіть початкові точки решти відгалужень (кількість не обмежена). Літеру для постановки на полиці лінії-виноска можна вибрати з контекстного меню поля *Текст* на вкладці *Знак* Панелі властивостей.

7. Команда **Допуск формы**

створює позначення допуску форми і розташування поверхні. Вкажіть точку вставки рамки допуску. За умовчанням у вибрану точку поміщається лівий нижній кут рамки. При цьому в

списку *Базовая точка* вибраний варіант *Слева внизу*. Щоб змінити розташування рамки відносно точки вставки, розкрийте вказаний список і виберіть потрібний рядок. Щоб включити вертикальне розташування рамки, активізуйте опцію *Вертикально*.

8. Команда **Линия разреза**

дозволяє створити лінію розрізу або перетину. Вкажіть початкову (розташовану ближче до зображення виробу) точку лінії розрізу. Укажіть точки перегину лінії. Для точної вказівки користуйтеся прив'язками або меню геометричного калькулятора в полях *Текущая точка* на вкладці *Знак* Панелі властивостей. Можна також вводити в ці поля значення з клавіатури.

9. Команда **Стрелка взгляда**

створить стрілку, яка вказує напрям погляду. Вкажіть початкову точку (вістря) стрілки. Вкажіть точку, що визначає напрям стрілки. Потім вкажіть точку, що визначає розташування напису. У полі *Текст* на Панелі властивостей відображається пропонується системою літера для позначення стрілки погляду.

10. Команда **Обозначение центра**

За умовчанням позначення центру формується у вигляді двох пересічних осей. При цьому в групі *Тип* на Панелі властивостей активний перемикач *Две оси*. Щоб створити умовне позначення центру або одну вісь, активізуйте відповідний перемикач. Якщо потрібно сформулювати позначення центру осесиметричного об'єкту (кола, дуги кола, еліпса, дуги еліпса, прямокутника, правильного багатокутника), вкажіть цей об'єкт.

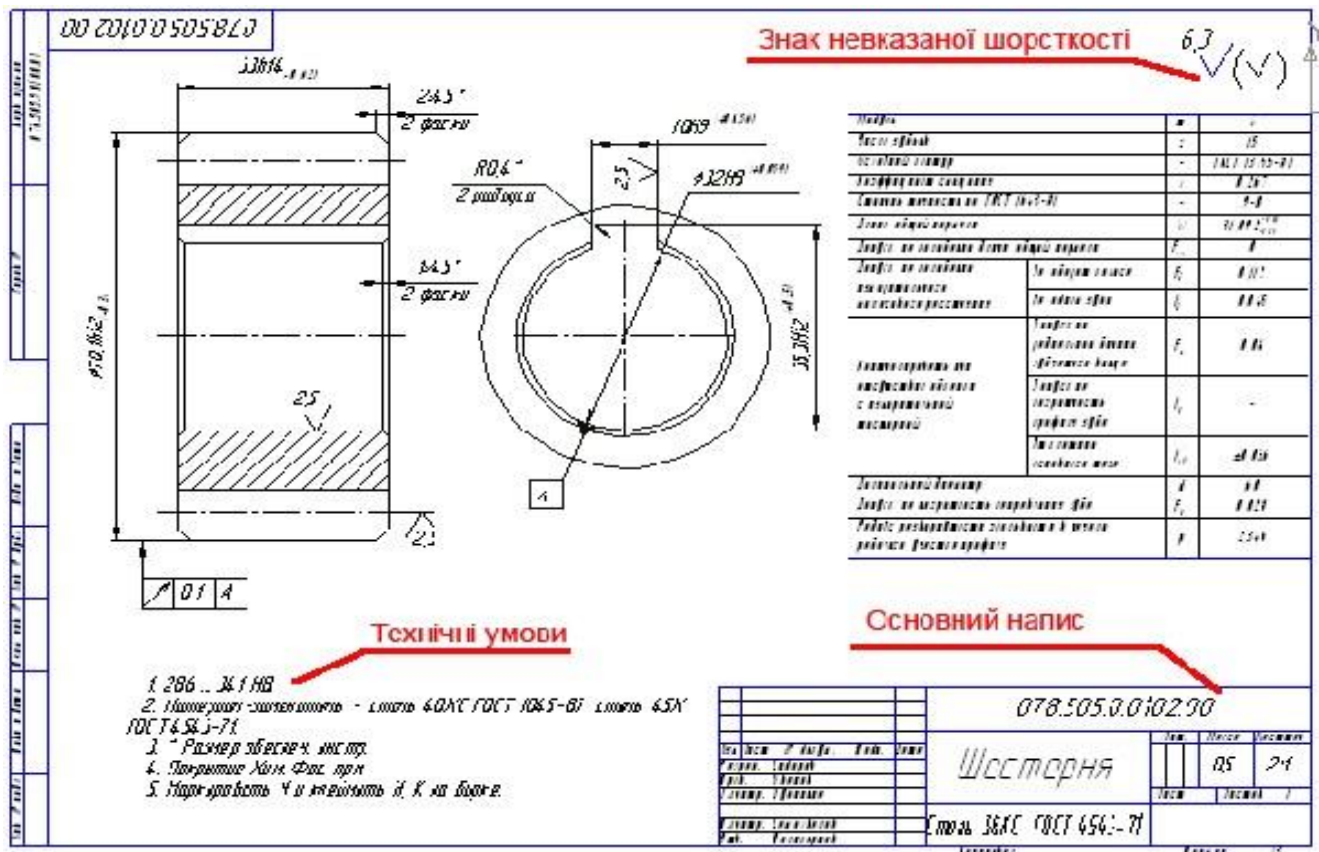
3. Оформлення креслення

Кожне креслення складається з видів, технічних вимог, основного напису (штампу креслення) і позначення шорсткості невказаних поверхонь деталі (знаку невказаної шорсткості).

У креслярсько-графічному редакторі КОМПАС-Графік при роботі з документами (графічними і текстовими) використовується поняття оформлення.

Процес оформлення креслення включає вибір стилю оформлення, створення елементів оформлення і заповнення основного напису.

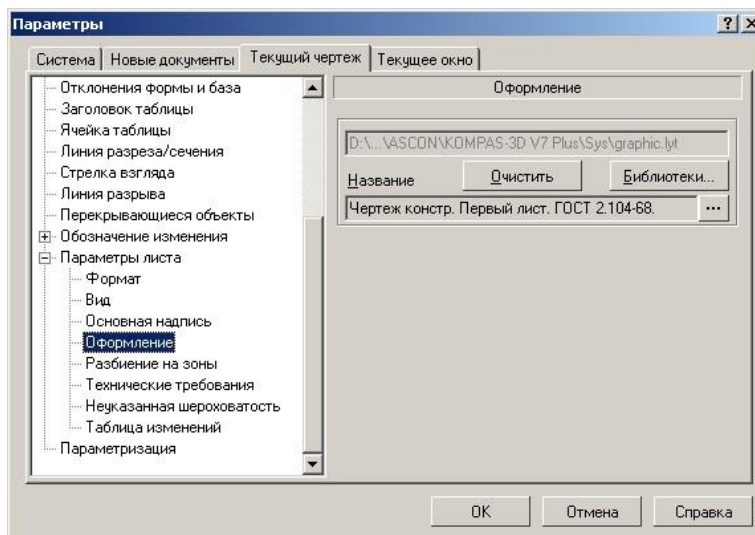
Оформлення креслення включає основний напис, а також зовнішню і внутрішню рамки. У оформлення текстового документа, крім основного напису і рамок, входить інформація про відступи тексту від внутрішньої рамки.



Коли ви створюєте нове креслення, до нього застосовується стиль оформлення, що діє за умовчанням для всіх створюваних креслень.

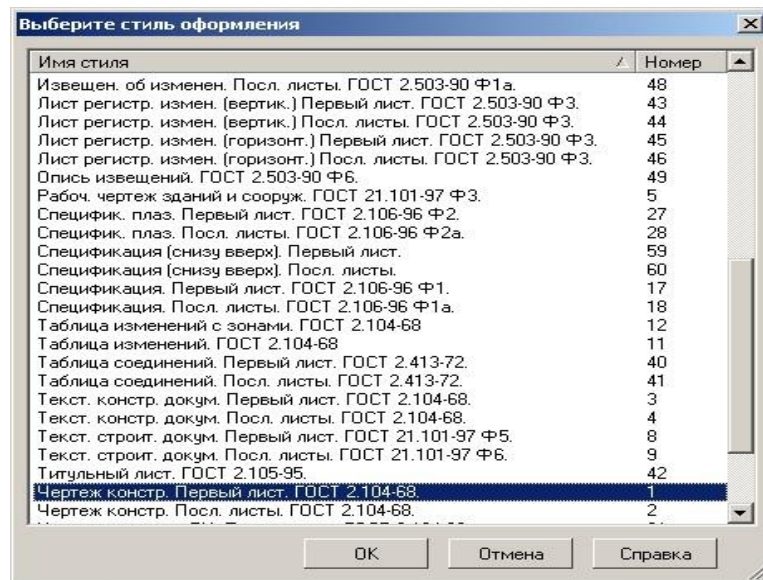
Ви можете вказати інший стиль оформлення для поточного креслення в діалозі вибору оформлення.

11. Діалог вибору оформлення



Цей діалог з'являється на екрані після виклику команд настройки оформления документов, як нових, так і поточних. Наприклад, *Сервис*

Параметры\Новые документы\Графический документ\Параметры листа\Оформление — дозволяє вибрати оформлення, яке використовуватиметься для графічного або текстового документа, або стиль, який матиме специфікація.

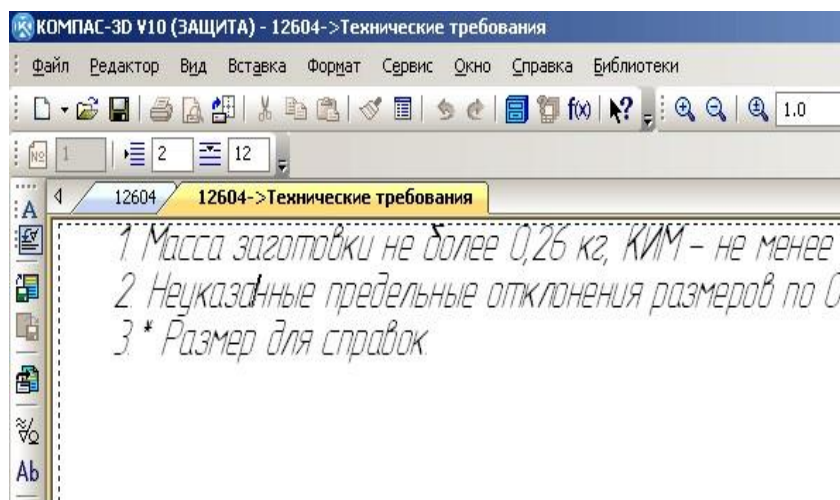


12. Элементы оформления кресления

До елементів оформлення креслення відносяться **технічні вимоги** і **знак невказаної шорсткості**.

Щоб почати **введення технічних вимог**, викличте команду *Вставка\Технические требования\Введение...*. На екрані з'явиться вікно введення і редагування технічних вимог. При роботі з ним доступні всі можливості текстового редактора КОМПАС-3D.

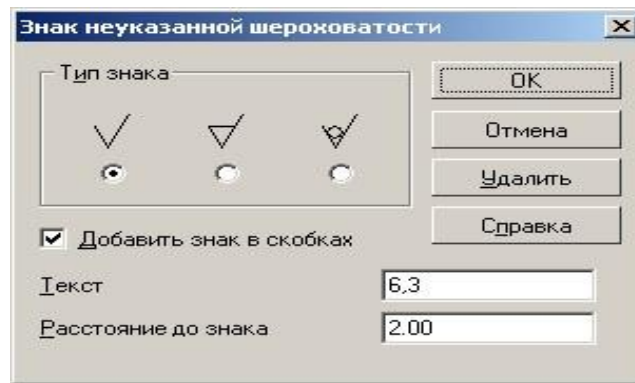
За умовчанням технічні вимоги мають вигляд нумерованого списку (нумерація проводиться автоматично, після натиснення кнопки <Enter>). Завершивши введення технічних вимог, збережіть їх (у креслення або файл) і закрийте вікно. Для зміни розташування тех. вимог служить команда *Вставка\Технические требования\Размещение*. Команда недоступна, якщо відсутній текст технічних вимог.



Завершити роботу в режимі розміщення технічних вимог можна, натиснувши клавішу <Esc>.

13. Позначення невказаної шорсткості

Щоб створити **позначення невказаної шорсткості**, викличте команду *Вставка\Неуказанная шероховатость\Ввод...*. На екрані з'явиться діалог настройки позначення невказаної шорсткості, в якому можна задати напис і параметри позначення. Для редагування розміщення знаку невказаної шорсткості скористайтесь командою *Вставка\Неуказанная шероховатость\Размещение*.



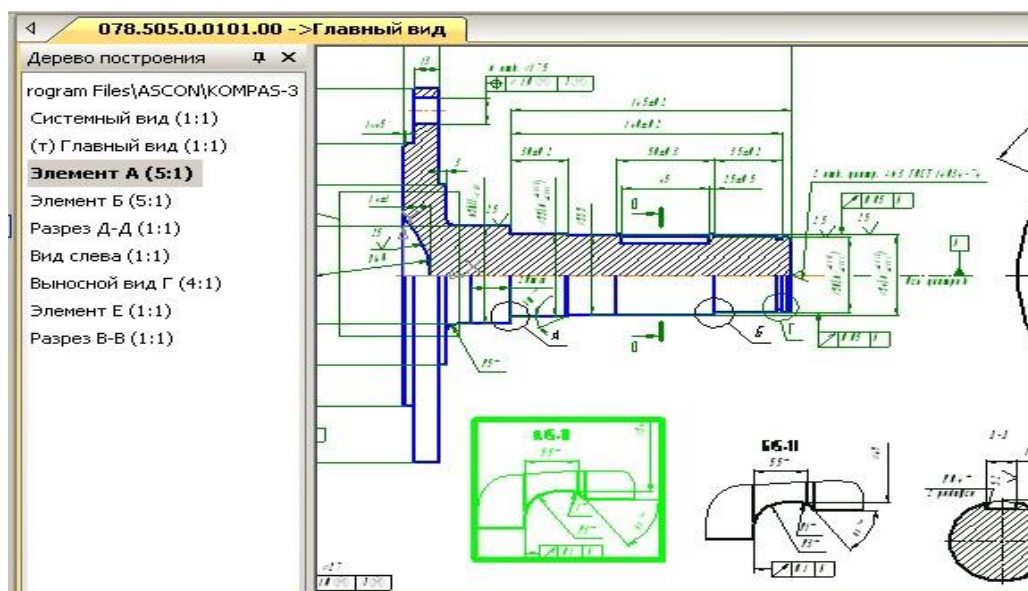
Щоб приступити до заповнення основного напису, викличте команду *Вставка\ Основная надпись*, або просто двічі клацнути мишею по таблиці основного напису. Комірки основного напису стануть доступними для редагування. Завершивши заповнення таблиці основного напису, викличте з контекстного меню команду *Создать объект* або натисніть комбінацію клавіш <Ctrl> + <Enter>.

4. Види в КОМПАС-3D

Кожне креслення містить один або декілька видів.

Поняття виду в системі КОМПАС-3D відрізняється від прийнятого в звичайному кресленні і трактується дещо ширше. У машинобудівному кресленні під видом розуміється прямокутна проекція зверненої до спостерігача поверхні предмету на площину проекцій. У системі КОМПАС3D видом є *будь-яке ізольоване зображення на кресленні*. Види в КОМПАС-3D — зручний засіб структуризації креслення. Управління ними (створення, видалення, переміщення, зміна параметрів) знаходиться під повним контролем конструктора.

Будь-яке креслення КОМПАС-3D складається принаймні з одного виду. При створенні нового креслення система автоматично формує спеціальний системний вид з номером 0. Цей вид містить основний напис креслення (штамп). Якщо користувач не створював інших видів, то всі об'єкти, що вводяться, автоматично поміщатимуться в цей системний вид. Тому відразу ж після створення нового креслення можна приступати до побудови зображення, однак краще використовувати види.

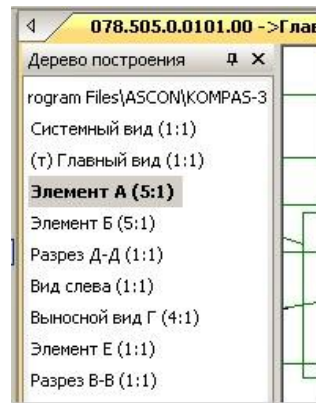


14. Зміна параметрів виду

Ви можете змінювати деякі параметри виділеного виду — назву, масштаб та інше. Параметри системного виду з номером 0 для редагування недоступні.

15. Переміщення видів і компоновання креслення

Ви можете редагувати види таким же чином, як і окремі їх об'єкти. Команди переміщення, копіювання, видалення, повороту, кнопки виклику яких знаходяться на панелі **Редагування**, стосуються і видів. Можливість переміщення видів дозволяє раціонально розташовувати їх на листі креслення. Універсальним способом зміни розташування об'єктів на кресленні є перетягання їх мишею. Цей спосіб може бути застосований у тому випадку, коли вимоги до точності розміщення об'єктів невисокі. **Дерево побудови креслення**



Окрім засобів управління видами на панелі Поточний стан, існує ще один спосіб доступу до структури креслення, зв'язаний з використанням дерева побудови креслення. Відкрийте меню **Вид** і включіть прапорець команди **Дерево построения**. У лівій частині вікна системи з'явиться дерево побудови креслення, на якому в графічному вигляді представлена послідовність видів, що утворюють креслення. Види відображаються у вигляді ієрархічного дерева, у порядку їх створення.

Робота з деревом побудови креслення підкоряється тим же правилам, що і для дерева побудови тривимірної моделі. Можна включати і вимикати його відображення, переводити в "плаваючий" режим, міняти розміри і розташування у вікні системи.

Використання видів в кресленні не є обов'язковим. Проте, в деяких випадках їх використання є необхідним:

- Якщо розміри деталі такі, що її зображення в масштабі 1:1 не уміщатиметься на аркуші заданого формату або навпаки, буде дуже дрібним, зобразіть її в новому виді у потрібному масштабі.
- Якщо на одному аркуші креслення потрібно помістити декілька об'єктів, зображених в різному масштабі.
- Не рекомендується розміщувати в різних видах зображення на кресленні, які знаходяться в безпосередньому проекційному зв'язку.
- Якщо створюється складне креслення з великою кількістю видів, перетинів, розрізів, то ці об'єкти доцільно розмістити в різних видах.
- Помилки, допущені при створенні виду, можна легко виправити зміною його параметрів.

Одержане креслення необхідно оформити в ручному режимі: побудувати осьові лінії, проставити розміри і технологічні позначення, ввести технічні вимоги і заповнити штамп.

16. Команди створення видів

Кнопки виклику команд побудови видів знаходяться на інструментальній панелі **Ассоциативные виды**, а команди — в меню *Вставка*.

Асоціативний вид - вид креслення, асоціативно пов'язаний з існуючою моделлю (деталлю або збіркою). При зміні форми, розмірів і топології моделі змінюється і зображення у всіх пов'язаних з нею видах.

Команда **Вид** (кнопка **Создать новый вид**) дозволяє створити в активному кресленні новий вид.

Елементи управління, розташовані на вкладці *Параметры* Панелі властивостей дозволяють набудувати параметри виду.

У полі **Номер** відображається номер виду, автоматично привласнений йому системою. Якщо необхідно, введіть в це поле інше значення.

У полі **Имя** відображається ім'я виду, автоматично привласнене йому системою. Якщо необхідно, введіть в це поле інший текст. Вміст поля *Имя* відображається в *Дереві креслення*.

Список **Цвет** дозволяє вибрати колір виду в активному стані.

У поле **Масштаб** можна ввести довільний масштаб створюваного зображення у вигляді відношення будь-яких чисел, але краще вибрати масштаб виду із стандартного ряду. Для цього розверніть список *Масштаб* і виділіть потрібний рядок.

Група перемикачів **Точка вида** дозволяє вибрати розташування базової точки : у центрі габаритного прямокутника або на початку координат. Задайте кут повороту виду і розташування його точки прив'язки.

Команда **Стандартные виды...** дозволяє вибрати існуючу (збережену на диску) тривимірну модель і створити в активному документі креслення цієї моделі, що складається з одного або декількох стандартних асоціативних видів.

Після вибору команди на екрані з'явиться діалог, в якому слід вибрати модель, потім у вікні креслення показується фантом зображення у вигляді габаритних прямокутників видів.

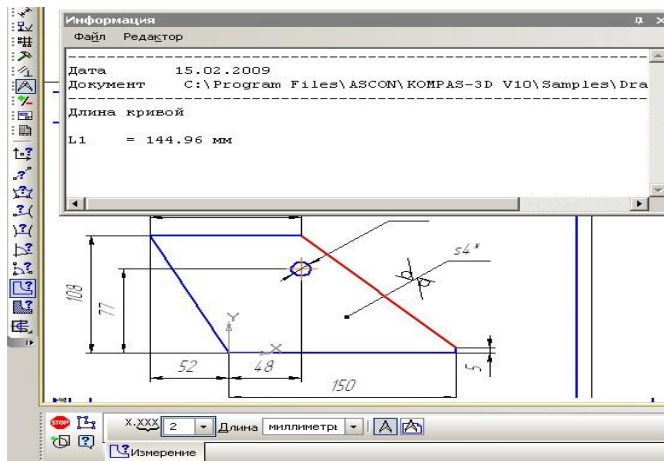
Кнопка *Схема видов* на вкладці *Параметры* Панелі властивостей дозволяє змінити набір стандартних видів вибраної моделі.

5. Вимірювання в КОМПАС-3D

При плоскому (двовимірному) кресленні або роботі з моделлю деталі може виникнути необхідність дізнатися відстань або кут між точками, вершинами, ребрами, осями, гранями і площинами.

У КОМПАС-3D можливо вимірювання різних геометричних характеристик, а також розрахунок **масо-інерційних характеристик (МЦХ)** деталі (об'єму, маси, координат центру тяжіння, осьових і відцентрових моментів інерції, напрямку головних осей інерції). Кнопки виклику команд вимірювань знаходяться на панелі *Измерения*.

Після виклику команди вимірювання на екрані з'явиться діалогове вікно, що дозволяє одержувати і записувати інформацію про проведені вимірювання. Послідовно указуйте об'єкти для вимірювань. Результати цих вимірювань відображатимуться у вікні.



Це вікно з'являється на екрані після виклику будь-якої з команд вимірювання.

У ньому відображаються поточна дата, повне ім'я активного документа, назва викликаної команди і результати вимірювань.

Інформаційне вікно має власне меню, що складається з двох пунктів: *Файл* і *Редактор*.

Команди меню *Редактор* дозволяють редагувати текст у вікні, але робити це доцільно тільки після завершення вимірювань.

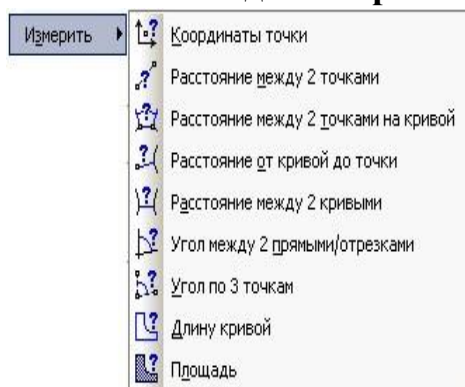
Команди меню *Файл* дозволяють зберегти вміст Інформаційного вікна в текстовому файлі (*.txt), роздрукувати його (без створення файлу) або завершити команду вимірювання.

Кнопка *Прикрепить* в заголовку Інформаційного вікна включає режим його автоматичного згортання.

Ви можете провести декілька вимірювань, не виходячи з команди.

Система запам'ятає і покаже в діалозі всі значення цих вимірювань.

17. Команди вимірювання



18. Команда Координаты точки

Дозволяє визначити розташування вказаної точки в поточній системі координат. Вкажіть курсором точку, розташування якої потрібно визначити, при необхідності скористайтеся прив'язками.

У Інформаційному вікні з'являться значення, що характеризують розташування вказаної точки: координати по осях X і Y, довжина і кут нахилу радіус-вектора.

19. Команда Расстояние между 2 точками

Дозволяє визначити відстань між двома точками в поточній системі координат. Вкажіть курсором точки, відстань між якими потрібно визначити.

У Інформаційному вікні з'являться значення відстань між вказаними точками, відстань (проекції) між ними по осях X і Y, а також координати точок.

20. Команда **Расстояние между 2 точками на кривой**

Дозволяє визначити довжину ділянки кривої, обмеженої вказаними точками. Після виклику команди вкажіть курсором криву, уздовж якої вимірюватиметься відстань, а потім - дві точки на ній.

У Інформаційному вікні з'явиться значення довжини ділянки кривої, обмеженої вказаними точками і деякі довідкові параметри (проекції уздовж осей координат, координати точок).

21. Команда **Расстояние от кривой до точки**

Дозволяє визначити відстань між кривою і точкою.

Вкажіть курсором криву, а потім - точку, відстань до якої потрібно визначити.

Команда **Расстояние между 2 кривыми** дозволяє визначити відстань між двома вибраними кривими. Вкажіть курсором першу і другу криві, відстань між якими потрібно визначити, в Інформаційному вікні з'явиться значення відстані між кривими і деякі довідкові параметри. Криві не повинні перетинатися.

22. Команда **Угол между 2 прямыми/отрезками**

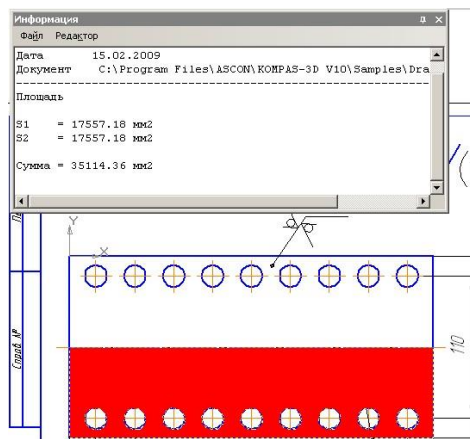
Дозволяє зміряти кут між двома прямолінійними об'єктами (прямими, відрізками, ланками ламаної і т.п.). Вкажіть курсором перший і другий об'єкт, кут між якими потрібно визначити. У Інформаційному вікні з'явиться значення кута між вказаними об'єктами (у градусах, хвилинах, секундах і десяткових градусах, або радіанах, з точністю за умовчанням до 6-го знаку).

Команда **Угол, заданный 3 точками** зміряє кут, вказавши три його твірних точки. Вкажіть курсором вершину кута і дві точки, які визначають його сторони. Для точного позиціонування курсора скористайтеся прив'язками або меню геометричного калькулятора в полях *Первая точка* і *Вторая точка* на Панелі властивостей. У Інформаційному вікні з'явиться значення кута, утвореного заданими точками.

Команда **Длина кривой** дозволяє зміряти повну довжину довільної кривої. Вкажіть курсором криву, довжину якої потрібно визначити. Вибрана крива буде виділена червоним кольором, а значення її довжини з'явиться в Інформаційному вікні. При вказівці іншого об'єкту, в Інформаційному вікні буде вказана його довжина і сума довжин об'єктів.

Команда **Площадь** зміряє площу довільної фігури. Для виконання команди вкажіть курсором точку усередині замкнутої області, обмеженої пересіченими геометричними об'єктами. Система автоматично визначить межі фігури, утвореної цими об'єктами (вона буде виділена червоним кольором), а значення її площі з'явиться в Інформаційному вікні.

Якщо потрібно обчислити площу фігури, обмеженої замкнутим контуром, натисніть кнопку *Указать замкнутую кривую*.



Якщо межі фігури, площу якої потрібно обчислити, не існують в кресленні, ви можете сформувати тимчасову ламану лінію. Для цього натисніть кнопку *Ручное рисование границ*.

1. Яка команда дозволяє створити текстовий напис в кресленні?
2. В яких одиницях визначаються параметри тексту?
3. Якої висоти дробу можна вставити в текст?
4. Які ви знаєте команди постановки позначень?
5. З яких елементів складається будь-яке креслення?
6. Що таке вид в КОМПАС-3D?
7. Коли використання видів є необхідним?
8. Що таке асоціативний вид?
9. Як провести вимірювання в КОМПАС-3D?

Лекція № 8 Особливості тривимірного моделювання.

Графічні режими: Ескіз та модель

КОМПАС-3D – програма для операційної системи Windows. Тому її вікно має ті самі елементи управління, що і інші Windows – програми

1. Основні елементи інтерфейсу

Розглянемо основні панелі головного вікна системи.

23. Стандартна панель

Стандартна панель розташована у верхній частині вікна системи під Головним меню. На цій панелі розташовані кнопки виклику стандартних команд операцій з файлами і об'єктами.



24. Панель Вид

На панелі Вид розташовані кнопки, які дозволяють управляти зображенням: змінювати масштаб, переміщати і обертати зображення, змінювати форму подання моделі.



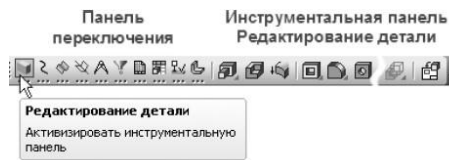
25. Панель Поточний стан

Панель Поточний стан знаходиться у верхній частині вікна відразу над вікном документа. Склад панелі різний для різних режимів роботи системи. Наприклад, в режимах роботи з кресленням, ескізом або фрагментом на ній розташовані засоби управління курсором, шарами, прив'язками і т.д.



26. Компактна панель

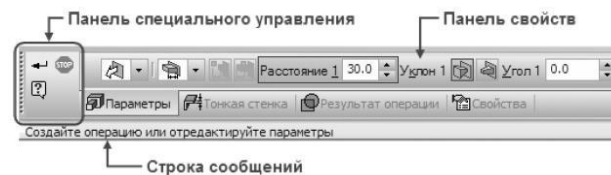
Компактна панель знаходиться в лівій частині вікна системи і складається з Панелі перемикання та інструментальних панелей. Кожній кнопці на Панелі перемикання відповідає однойменна інструментальна панель. Інструментальні панелі містять набір кнопок, згрупованих за функціональною ознакою. Склад панелі залежить від типу активного документа.



27. Панель властивостей, Панель спеціального управління і Рядок повідомлень

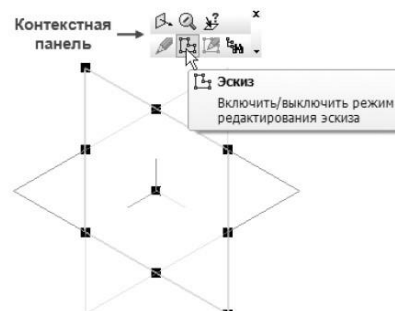
Панель властивостей служить для управління процесом виконання команди. На ній розташовані одна або кілька вкладок і Панель спеціального управління.

Рядок повідомлень розташовується в нижній частині програмного вікна. В ній з'являються різні повідомлення та запити системи. Це може бути: коротка інформація про те елементі екрану, до якого підведено курсор, повідомлення про те, введення яких даних очікує система в даний момент, коротка ін-йшмація за поточним дії, виконуваного системою.



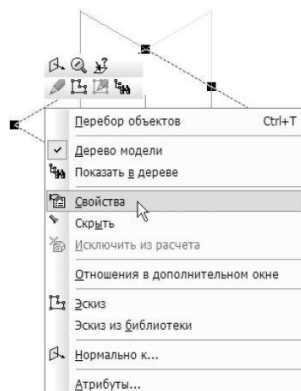
28. Контекстна панель

Контекстна панель відображається на екрані при виділенні об'єктів документа і містить кнопки виклику найчастіше використовуваних команд редагування. Набір команд на панелі залежить від типу виділеного об'єкта і типу документа.



29. Контекстне меню

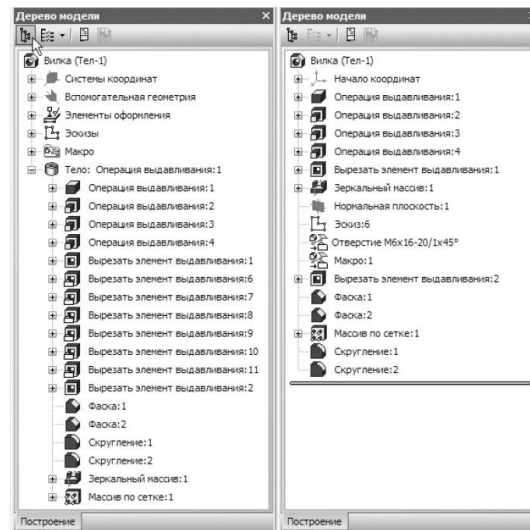
Контекстне меню - меню, склад команд в якому залежить від здійснюваного користувачем дії. У ньому знаходяться ті команди, виконання яких можливо в даний момент. Виклик контекстного меню здійснюється клацанням правої кнопки миші на полі документа, елементі моделі або інтерфейсу системи в будь-який момент роботи.



30. Дерево моделі

Дерево моделі - це графічне представлення набору об'єктів, що становлять модель. Кореневий об'єкт Дерева - сама модель, тобто деталь або складання. Піктограми об'єктів автоматично виникають в Дереві моделі відразу після створення цих об'єктів в моделі. У вікні Дерева відображається або послідовність побудови моделі (ліворуч), або її структура (праворуч).

Способом представлення інформації можна керувати за допомогою кнопки Відображення структури моделі на Панелі управління Дерева моделі

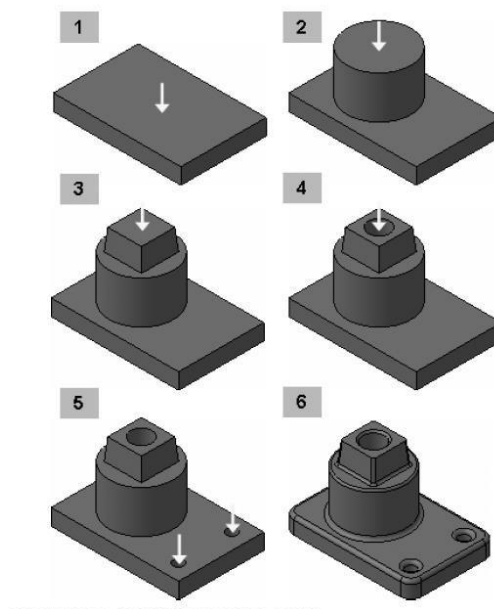


2. Загальні принципи моделювання

Побудова твердотільної моделі полягає в послідовному виконанні операцій об'єднання, віднімання і перетину над простими об'ємними елементами (призмами, циліндрами, пірамідами, конусами і т.д.).

Багаторазово виконуючи ці прості операції над різними об'ємними елементами, можна побудувати саму складну модель.

1. Створення призми.
2. Додавання циліндра.
3. Додавання усіченої піраміди.
4. Віднімання циліндра.
5. Віднімання двох циліндрів.
6. Додавання фасок і заокруглень.

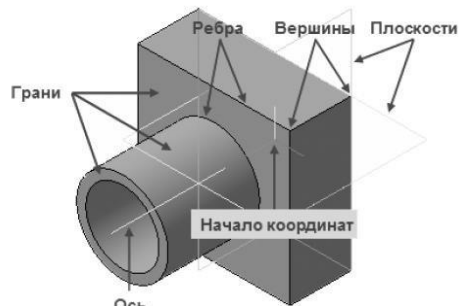


Об'ємні елементи, з яких складається тривимірна модель, утворюють в ній грані, ребра і вершини.

Грань - гладка (необов'язково плоска) частину поверхні деталі. Гладка поверхня деталі може складатися з декількох граней.

Ребро - пряма крива, що розділяє дві суміжні грані. Вершина - точка на кінці ребра.

Крім того, в моделі можуть бути присутніми додаткові елементи: символ початку координат, площини, осі і т.д.



3. Ескізи та операції

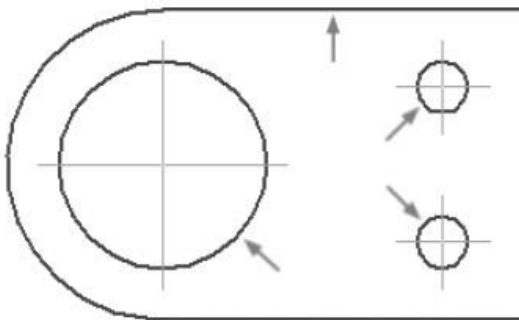
Для створення об'ємних елементів використовується переміщення плоских фігур в просторі. Плоска фігура, в результаті переміщення якої утворюється об'ємне тіло, називається ескізом, а саме переміщення - операцією.

31. Ескізи

Ескіз може розташовуватися на одній із стандартних площин проекцій, на плоскій грані створеного раніше елемента, або на допоміжній площині.

Ескізи створюються засобами модуля плоского креслення і складаються з одного або декількох контурів.

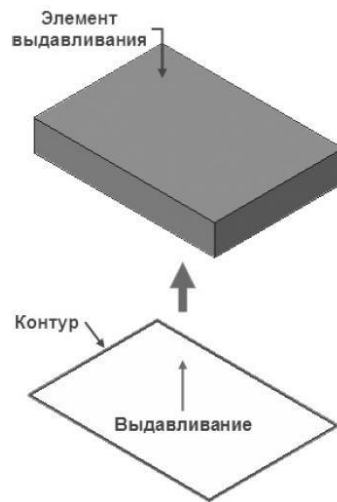
Контур - одне з основних понять при описі ескізу. При побудові ескізу під контуром розуміється графічний об'єкт (відрізок, дуга, сплайн, прямокутник і т.д.) або сукупність послідовно з'єднаних графічних об'єктів. Наприклад, у такому ескізі - 4 контури.



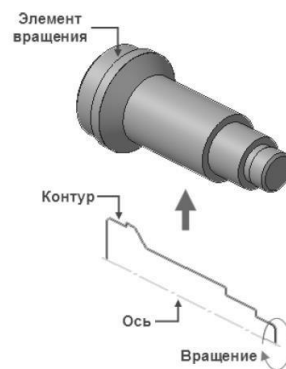
32. Операції

Система КОМПАС-3D дозволяє використовувати різноманітні операції для побудови об'ємних елементів, чотири з яких вважаються базовими.

Операція витискування - витискування ескізу перпендикулярно його площині.

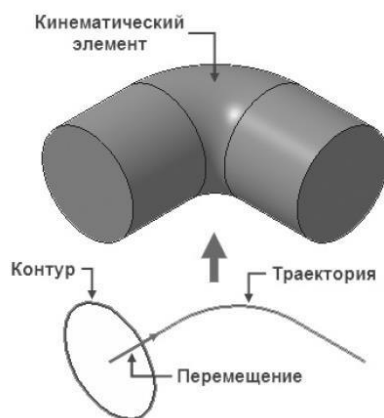


Операция обертання - обертання ескіза навколо осі, що лежить у його площині.



Ескіз тіла обертання складається з контуру зі стилем лінії Основна і осі обертання у вигляді відрізка зі стилем лінії Осьова. Контур повинен розташовуватися з одного боку від осі обертання.

Кінематична операція - переміщення ескіза вздовж напрямної.



Операция по перетинах - побудова об'ємного елемента по декількох ескізах (перетинах).

33. Висновки

1. КОМПАС-3D – програма для операційної системи Windows. Тому її вікно має ті самі елементи управління, що і інші Windows – програми
2. Дерево моделі - це графічне представлення набору об'єктів, що становлять модель.
3. Ескіз може розташовуватися на одній із стандартних площин проєкцій, на плоскій грані створеного раніше елемента, або на допоміжній площині.

34. Питання та завдання до контролю знань студентів

Для узагальнення та перевірки засвоєного матеріалу на лекції:

1. Назвіть основні елементи інтерфейсу
2. Які ви знаєте загальні принципи моделювання?
3. Що таке Ескіз?
4. Що розуміють під операцією?

Лекція № 9 Проектування та моделювання деталей

35. 1 Проектування деталей

В даному розділі розглянемо роботу з системою при створенні деталей різних типів із використанням базових операцій та їх додаткових опцій.

В режимі роботи з деталлю, у лівій верхній частині вікна системи, з'являється Інструментальна панель, яка містить п'ять сторінок. Кожна сторінка містить набір кнопок, згрупованих за функціональними ознаками. Перемикання між сторінками виконується за допомогою Панелі перемикання. Вигляд Інструментальної панелі в режимі побудови деталі показаний на рисунку 1.

При відкритті тривимірної моделі, система автоматично переходить в меню сторінки *Побудова деталі*, де розміщені команди для тривимірного проектування: створення основи деталі, додавання (чи віднімання) до основи додаткових елементів (виступів, отворів, скруглень, фасок, ребер жорсткості і т. п.).

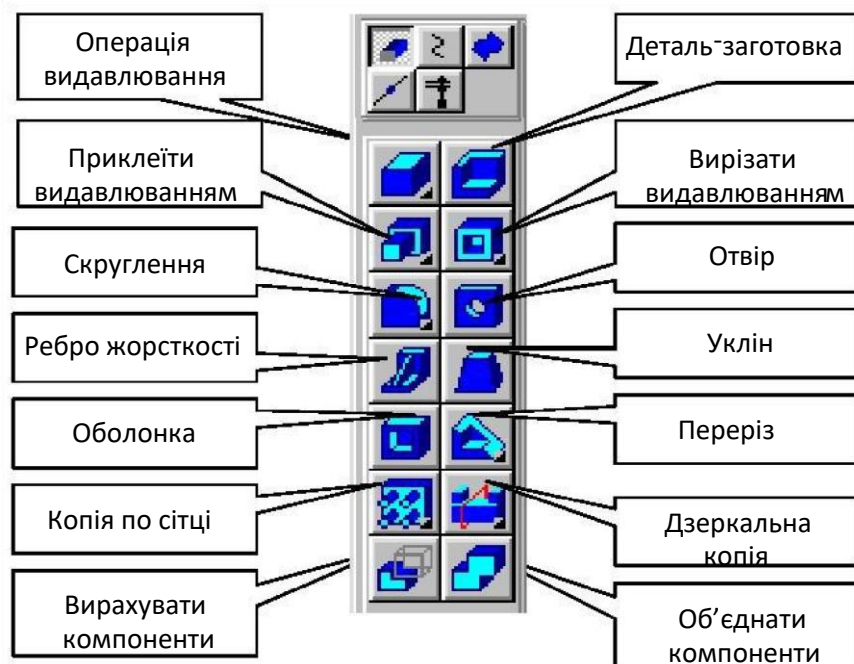


Рисунок 1

Після запуску системи в режимі створення деталі доступна для роботи тільки одна команда - *Деталь-заготовка*, яка дозволяє вставити вже існуючу модель у файл, як основу для подальшої роботи. Усі інші команди тимчасово недоступні, так як відсутні умови для їх виконання. І тільки після створення хоча б одного ескізу починається активізація відповідних команд. Частина команд допускають кілька варіантів виконання, які відображені на Панелі розширених команд. Базові операції системи згруповані в одній кнопці. За замовчування на сторінці *Побудова деталі* доступна

операція *Видавлювання*, а інші три знаходяться на Панелі розширених команд. Вигляд сторінки *Побудова деталі* та приклад.

36. 2. Моделювання деталей на основі елементів видавлювання

Ознайомлення з основними прийомами роботи операції *Видавлювання* та її різновидів - *Приклеїти видавлюванням* та *Вирізати видавлюванням*, розглянемо на прикладі побудови деталі,ображеної. Спочатку проаналізуємо, з яких геометричних об'єктів складається наша модель. Отже,зображену деталь можна розбити на наступні геометричні об'єкти: циліндр, шестигранна призма, вертикальний циліндричний та горизонтальний призматичний наскрізні отвори. В такій послідовності і будемо виконувати побудову деталі.

37. Створення основи моделі

В нашому випадку базовим тілом будемо вважати циліндр, основа якого розміщена в горизонтальній площині. Отже, перший ескіз будуємо на горизонтальній площині, при цьому послідовність дій користувача наступна:

1) у Дереві побудови активізуємо мишкою горизонтальну площину проєкцій та розвернемо її перпендикулярно до користувача (в Рядку поточного стану активізуємо поле *Орієнтація об'єкту* і виберемо пункт "Нормально до ...");

2) на Панелі керування активізуємо кнопку для створення нового ескізу (система перейде в режим роботи двовірного графічного редактора);

3) викреслюємо коло основи і закриваємо ескіз (система повертається в режим тривимірного моделювання);

4) активізуємо операцію Видавлювання. На екрані з'явиться діалогове вікно *Параметри*, в якому задаємо параметри елемента видавлювання, вказуємо напрямок видавлювання;

5) завершуємо роботу з командою, натиснувши кнопку *Створити* (рис.2). В результаті отримуємо циліндр основи.

Слід зауважити, що всі значення параметрів при їх введенні відображаються на екрані у вигляді фантома елемента видавлювання, тому попередньо елемент бажано переорієнтувати, вибравши в полі *Орієнтація об'єкту* пункт "Ізометрія".

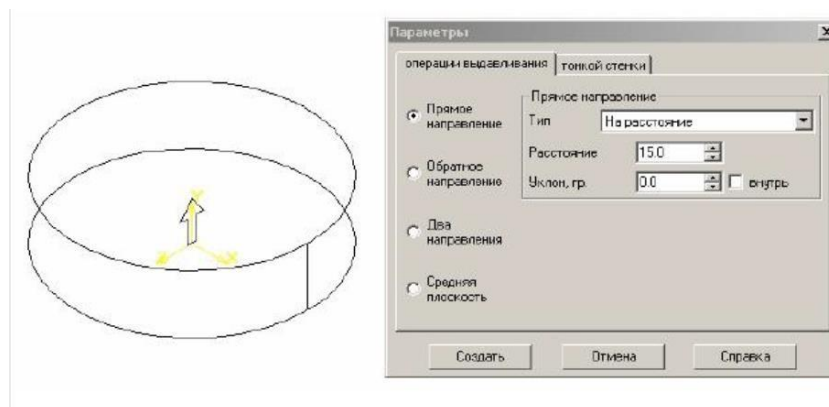


Рисунок 2

38. Додавання та віднімання об'єктів до основи

До створеної основи тривірної деталі можна додавати нові об'єми (операція "**Приклеїти видавлюванням**") та відняти зайву частину деталі (операція "**Вирізати видавлюванням**"). В даному випадку до основи приєднуємо шестигранну призму і виконуємо вертикальний циліндричний та горизонтальний призматичний отвір. Дії користувача при виконанні вказаних

операцій подібні, тому детально проаналізуємо операцію *"Приклеїти видавлюванням"*, а для інших вкажемо тільки відмінності від загальних правил дій.

Для додавання шестигранної призми до циліндричної основи виконаємо наступні дії:

1) створимо ескіз шестигранника, площиною якого буде верхня грань циліндра. Активізуємо команду *"Новий ескіз"*. В режимі роботи двовірного графічного редактора командою *"Введення багатокутника"* побудуємо правильний шестигранник і закриємо ескіз;

2) на Інструментальній панелі активізуємо команду *"Приклеїти видавлюванням"* (рис.3). В діалоговому вікні *Параметри* задаємо параметри елемента видавлювання, вказуємо напрямок видавлювання і завершуємо роботу з командою.

Наступним кроком у побудові деталі буде побудова потрібних отворів. Площиною ескізу для побудови циліндричного отвору візьмемо верхню основу призми, а для горизонтального призматичного отвору - профільну площину проекцій. Для побудови отворів на Інструментальній панелі скористаємось командою *"Вирізати видавлюванням"* (рис.4). Слід звернути увагу, що при введенні параметрів у діалогове вікно *Параметри* доступно більше опцій, ніж у базовій операції. Так, при створенні наскрізного вертикального циліндричного отвору не варто розраховувати його довжину, а доцільно виконати команду *"Вирізати видавлюванням"* з опцією операції *"Через усю деталь"*. При створенні наскрізного призматичного горизонтального отвору також не варто розраховувати довжину отвору. Оскільки ескіз форми призматичного отвору розміщений у середині деталі на профільній площині, то *"Вирізати видавлюванням"* зайвий об'єм доведеться в обидва боки від площини ескізу. Для чого, в діалоговому вікні *Параметри*, спочатку активізуємо функцію *"Два напрямки"* і в обох додаткових вікнах, які відкриваються, вказуємо опцію операції *"Через усю деталь"* і вже після цього виконуємо команду *"Вирізати видавлюванням"*.

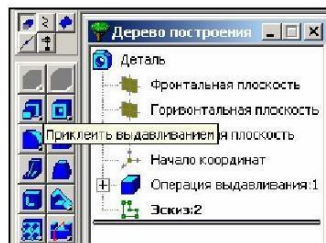


Рисунок 3

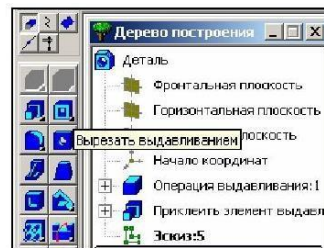


Рисунок 4

Зміни вигляду деталі в процесі проектування показані на рисунках 5 а, б, в, г.

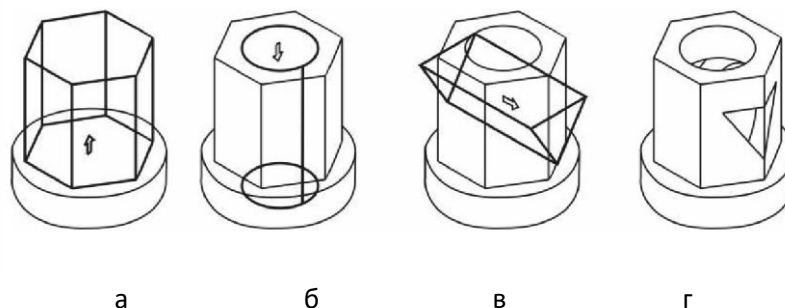


Рисунок 5

3. Моделювання деталей - тіл обертання

Деталі, які складаються з геометричних об'єктів, утворених методом обертання (тіл обертання – вали рис.6а, ролики рис.6б, втулки рис.6в, осі, кільця та багато інших деталей) можна побудувати на основі елементів обертання.

Побудова тіл обертання детально розглянута у Лабораторній роботі №10.



Рисунок 6

4. Моделювання деталей кінематичною операцією

Створення деталі кінематичною операцією дозволяє легко отримувати складні просторові елементи, до яких відносяться деталі трубопровідної арматури та інші подібні деталі (рис. 7 а, б). При виконанні кінематичної операції задається, як мінімум, два ескізи.

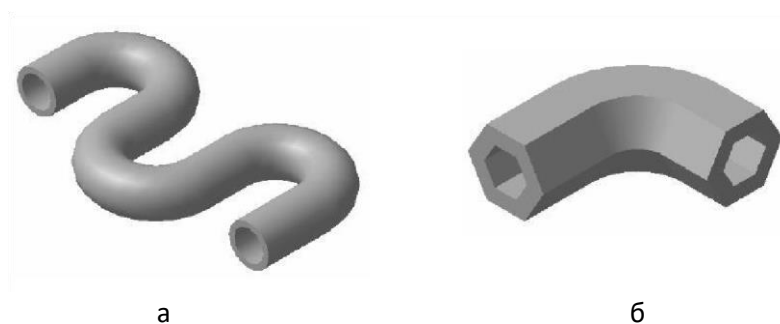


Рисунок 7

В одному з них будується переріз кінематичного елемента, в другому - траєкторія руху перерізу.

Кінематична операція знаходиться на Панелі розширених команд під кнопкою операції *Видавлювання*. В діалоговому вікні *Параметри* задаємо параметри операції. Для задання перерізу елемента включаємо опцію *Переріз* і вибираємо потрібний ескіз, вказавши його в Дереві побудови або клацнувши мишкою на будь-якому графічному об'єкті цього ескізу у вікні деталі. У відповідному вікні з'явиться запис **Ескіз 1**. Щоб задати траєкторію переміщення ескізу елемента, потрібно включити опцію *Траєкторія* і вибрати потрібний ескіз або ескізи. Якщо траєкторія складається з декількох послідовно з'єднаних контурів в різних ескізах, їх потрібно вказувати в порядку з'єднання. Всі значення параметрів при їх введенні та редагуванні відразу відображаються на екрані у вигляді фантома (рис. 8).

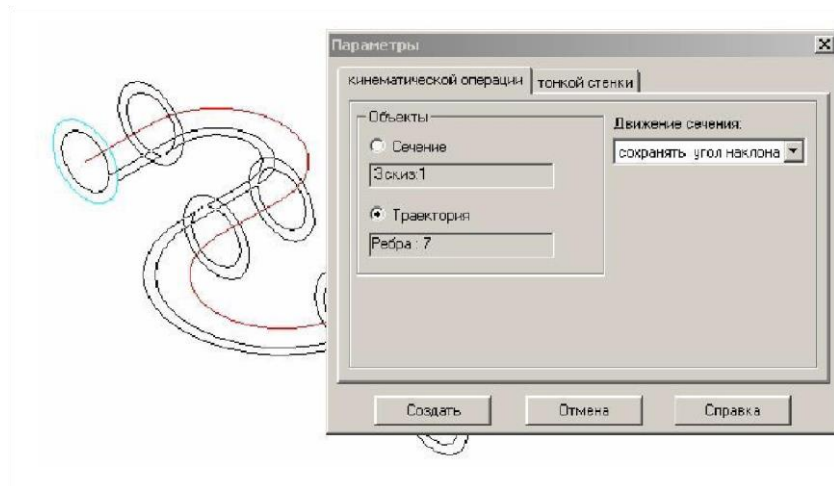


Рисунок 8

Після введення всіх необхідних параметрів отримуємо деталь утворену кінематичною операцією (рис. 7 а).

5. Моделювання деталей операцією по перерізах

Створення деталі операцією по перерізах дозволяє отримувати складні просторові елементи, які складно, або практично неможливо, отримати, використовуючи вище перелічені операції.

При виконанні операції по перерізах повинно бути як мінімум два ескізи, хоча реально ескізів буває дуже багато. Для прикладу створимо сім ескізів, що характеризуватимуть профіль майбутньої деталі в семи перерізах (рис. 9).

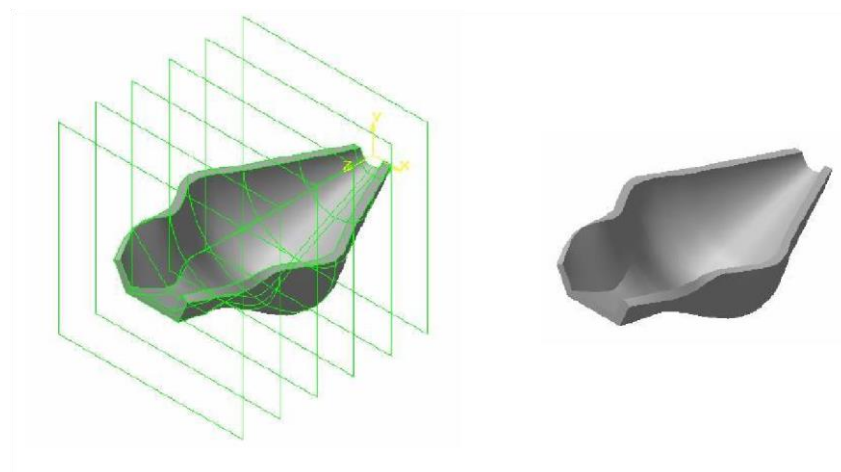


Рисунок 9

Перший у фронтальній площині, а всі інші - в площинах паралельних їй, але зміщених на певну віддаль. Для цього існує команда *Зміщена площина* на Панелі інструментів Допоміжних побудов (рис. 10). Після виклику команди *Операція по перерізах*, яка знаходиться на Панелі розширених команд, на екрані з'явиться діалогове вікно для введення параметрів елемента по перерізах. За замовчуванням команда знаходиться в режимі вказування перерізів - ввімкнута кнопка *Перерізи* в групі *Об'єкти*. Перерізи необхідно вказувати в тому порядку, в якому вони розміщені в елементі, вибираючи їх у Дереві побудови (рис. 11).

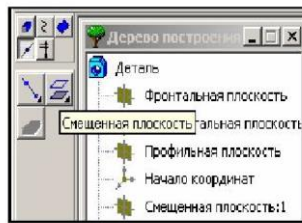


Рисунок 10

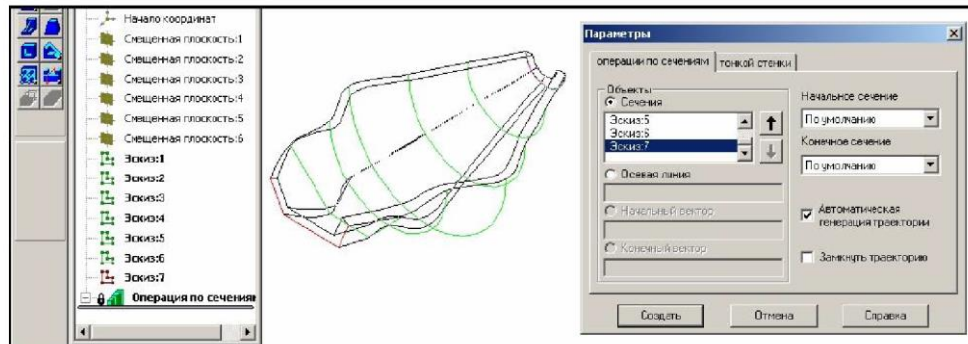


Рисунок 11

За замовчуванням у вікні діалогу ввімкнута кнопка *Автоматична генерація шляху*. Це означає, що система автоматично визначає, які точки потрібно з'єднувати при побудові елемента. Всі значення параметрів при їх введенні та редагуванні відразу відображаються на екрані у вигляді фантома.

Після введення всіх необхідних параметрів можна завершити роботу з командою, натиснувши кнопку *Створити об'єкт*. Отримаємо потрібну деталь.

Лекція № 11 Використання бібліотек Компас

Модуль параметричних бібліотек – має конструкторську бібліотеку машинобудівних елементів, кріплення, редукторів, електродвигунів і ін.

Компас-SPRING – призначений для виконання проектних і перевірочних розрахунків циліндричних гвинтових пружин стиску і розтягання, тарілчастих, конічних і фасонних пружин, а також побудови їхніх креслень.

Компас-SHAFT Plus – призначений для побудови вала з наступною генерацією креслення і 3D-моделі.

Компас-GEARS – призначений для розрахунків механічних передач (геометричні розрахунки і розрахунки на міцність циліндричних і конічних зубчастих, ланцюгових, черв'ячних і пасових передач).

Використання бібліотек КОМПАС-3D значно скорочує та спрощує створення креслень використання бібліотек КОМПАС-3D, в яких містяться зображення стандартних деталей та типових елементів у параметричному вигляді.

1. Робота з бібліотекою

Робота з усіма бібліотеками КОМПАС-3D проводиться за допомогою спеціальної утиліти —

Менеджера библиотек —



Для увімкнення та вимкнення вікна Менеджера бібліотек служить команда **Сервис — Менеджер библиотек**.

Ви можете зафіксувати вікно **Менеджера** поряд із будь-якою межею **Главного окна** системи. Прийоми управління станом **Менеджера библиотек** практично аналогічні до прийомів управління станом **Панели свойств**.

Вікно менеджера бібліотек може містити декілька вкладок. На першій вкладці – **Библиотеки КОМПАС** – відображається структура Менеджера: списки розділів та бібліотек.

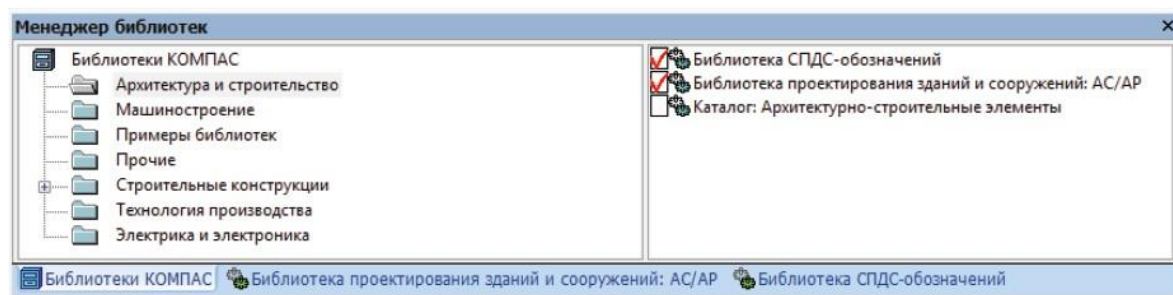


Рис. 1 – Менеджер бібліотек

У лівій частині діалогу відкритого вікна бібліотеки відображається список команд поточної бібліотеки, які можуть бути згруповані за розділами. Щоб розгорнути зміст будь-якого розділу, встановіть курсор на значку плюса поруч із заголовком розділу і клацніть лівою кнопкою миші. Повторне клацання на цьому символі (після розгортання розділу він відображається як мінус) призведе до згортання змісту розділу. У правій частині діалогу відображаються слайди, які полегшують пошук потрібної команди.

Для запуску бібліотечної команди на виконання виберіть її назву у списку та натисніть кнопку **ОК**. Можна також двічі клацнути лівою кнопкою миші на назві команди.

Якщо у розділі є підключені бібліотеки, його піктограма відображається сірим кольором, якщо ні — блакитним.

Зліва від назви кожної бібліотеки знаходиться піктограма, що характеризує тип бібліотеки:  — прикладна бібліотека

На решті вкладок Менеджера відображається вміст приєднаних на даний момент бібліотек фрагментів, моделей та прикладних бібліотек, що працюють у режимі панелі.

Підключені бібліотеки відмічені червоною галочкою.

Для роботи з Менеджером та з бібліотеками призначені команди контекстних меню вкладок.

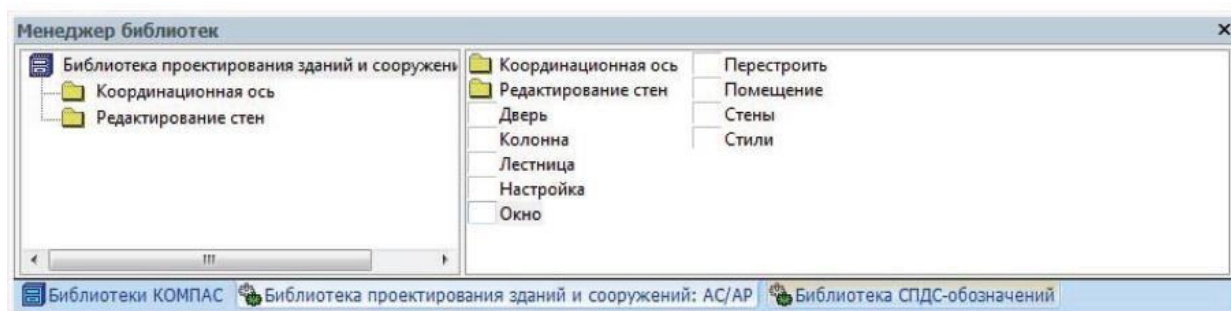


Рис. 2

Для керування Менеджером бібліотек призначені команди контекстного меню області перегляду розділів.

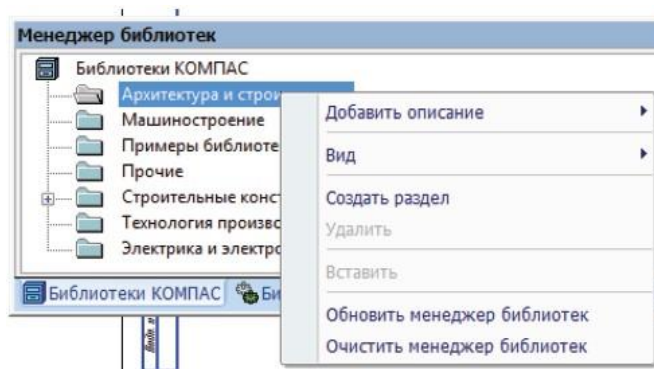


Рис. 3

Для керування бібліотеками призначені команди контекстного меню бібліотеки, виділеної у списку.

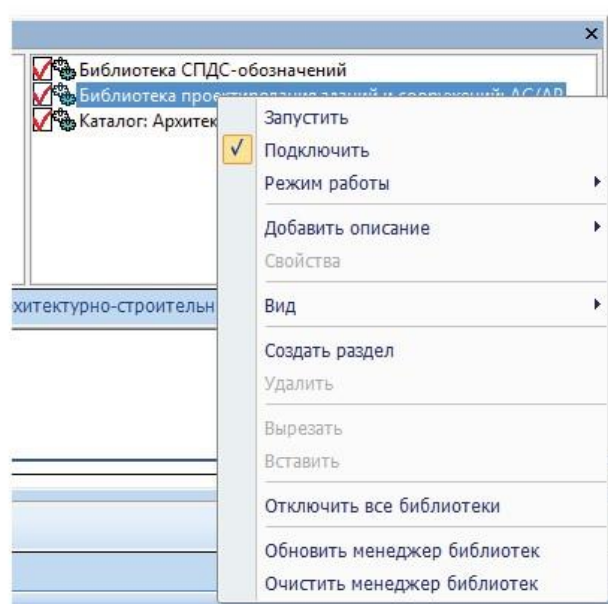


Рис. 4

Команда **Вид** контекстного меню призначена для налаштування зовнішнього вигляду панелі Менеджера бібліотек, конкретної бібліотеки або її елемента

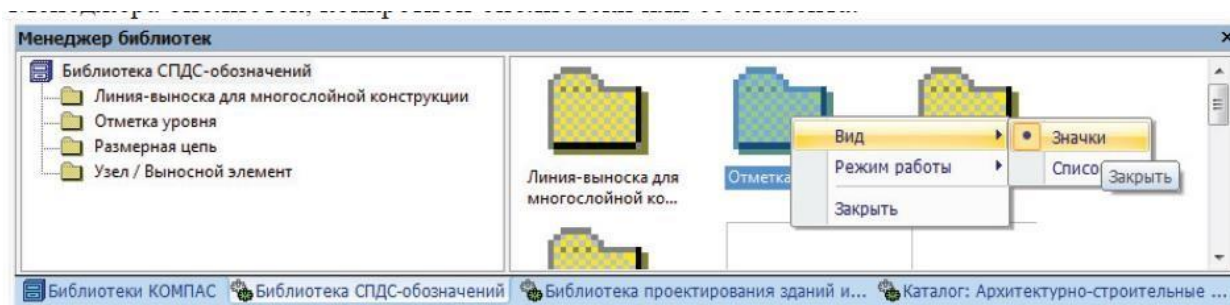


Рис. 5

При роботі в КОМПАС-3D можна зберігати створені зображення типових деталей у фрагментах, а потім вставляти їх у нові креслення. Якщо під час роботи часто виникає необхідність вставляти в креслення одні й самі фрагменти, зручно користуватися **бібліотеками фрагментів**.

У бібліотеках можна впорядковано зберігати різні типові фрагменти із довільними коментарями до них. Використання бібліотек фрагментів спрощує пошук та вставку в документ готових зображень.

Кожна бібліотека фрагментів відображається на окремій вкладці **Менеджера бібліотек**.

Для налаштування зовнішнього вигляду вкладки служить команда **Вид** з контекстного меню.

Щоб вставити фрагмент із бібліотеки у поточний графічний документ, виконайте наступні дії:

1. Перейдіть до списку, який потрібно вставити, і викличте в контекстному меню команду **Вставити фрагмент в документ**.

Можна також двічі клацнути мишею на ім'я потрібного фрагмента. Система перейде у режим вставки фрагмента. На **Панелі свойств** з'являться елементи керування вставкою.

2. Налаштуйте параметри вставки на **Панелі свойств** та вкажіть базову точку фрагмента.

3. Виконайте необхідну кількість вставок та натисніть .

2. Використання конструкторської бібліотеки на прикладі Болтового з'єднання

Розглянемо варіант використання конструкторської бібліотеки з прикладу створення фрагмента завдання «Болтовое соединение».

1. Створити документ – креслення, встановити формат аркуша А3, орієнтація – горизонтальна.
2. Викликати менеджера бібліотек. Розкрити розділ «**Машиностроение**», включити опцію «**Конструкторская библиотека**» і активізувати вкладку конструкторської бібліотеки, що з'явилася на панелі.

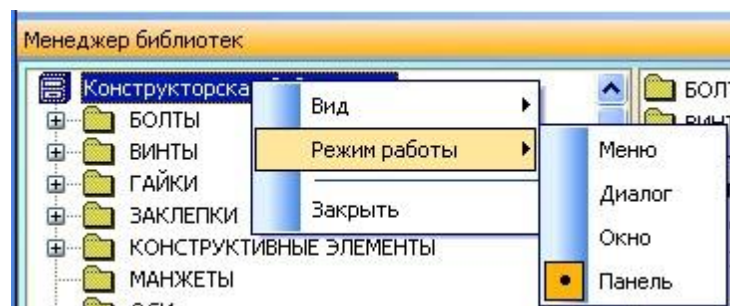


Рис. 6 – Підключення конструкторської бібліотеки

3. У списку елементів бібліотеки вибрати «**Крепежный элемент**» і двічі клацнути на його назву.
4. У діалоговому вікні кріпильного елемента (рис. 7) встановити діаметр різьблення, товщину деталей, що скріплюються, і вибрати вид зображення. Включити опцію «**Отверстие**» та «**Автоподбор**».

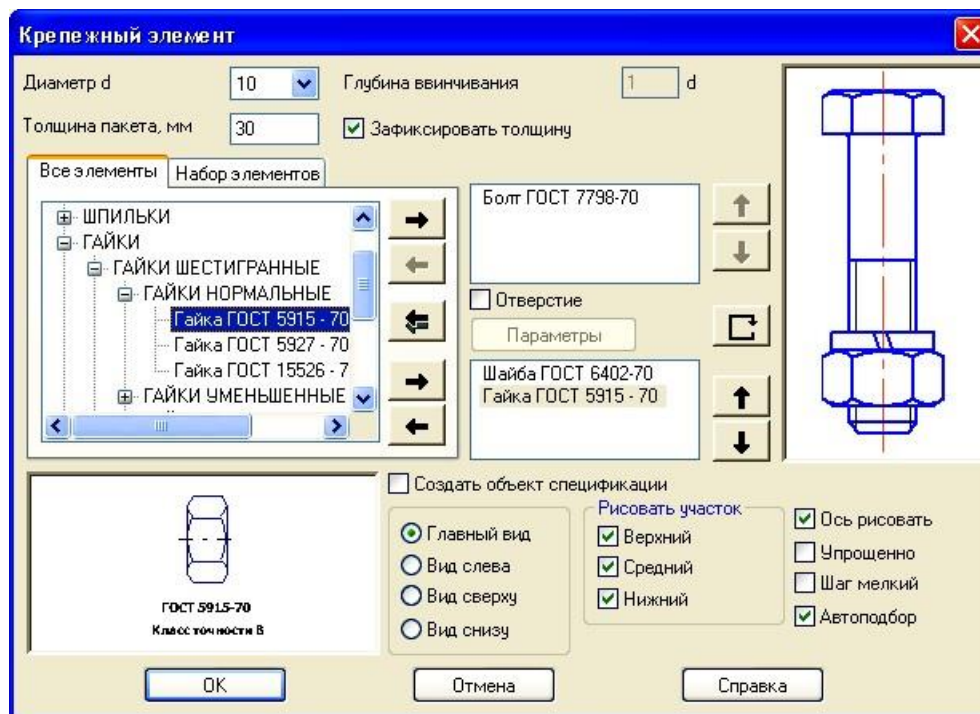


Рис. 7 – Діалогове вікно елемента кріплення

Якщо необхідно змінити параметри будь-якої кріпильної деталі, додати або видалити деталі, то в лівому діалоговому вікні розкрити список елементів, вибрати потрібний і кнопками «Добавить» або «Удалить» зробити редагування. Натиснути кнопку «ОК».

5. На екрані з'явиться фантом кріпильного елемента та діалогове вікно «Крепежный элемент» (рис. 8).



Рис. 8 – Діалогове вікно «Крепежный элемент»

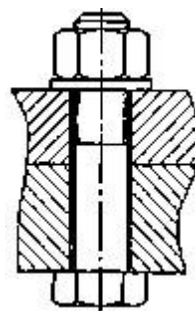


Рис. 9 – Фрагмент з'єднання болтом

За допомогою прив'язки встановити елемент на кресленні. Щоб змінити режим прив'язки, двічі клацніть за назвою команди прив'язки.

6. Активізувати панель «Геометрия» та завершити створення фрагмента, як показано на рисунку 9.

Лекція № 12 Моделювання зборок

39. 1 Основні поняття КОМПАС-3D для тримірної моделі зборки

- **Зборка** - тримірна модель, яка об'єднує моделі деталей, підборок та стандартних виробів, а також містить інформацію про їх взаємне положення та залежності між їх параметрами.
- **Компонент** - деталь, підзборка і стандартний виріб, що входять в склад зборки.
- **Підзборка** - зборка, що входить в склад поточної зборки як одне ціле.
- **Спряження** - параметричний зв'язок між компонентами зборки, що формується шляхом задання взаємного положення їх елементів (наприклад, паралельність граней чи ребер, співпадіння вершин і т.п.).

40. 2. Порядок роботи при моделюванні зборки

Зборка в КОМПАС-3D складається з компонентів. При створенні зборки в неї послідовно додають моделі компонентів. Компоненти зберігаються в окремих файлах на диску, а у файлі зборки зберігаються тільки посилання на ці компоненти.

Користувач може вказати взаємне положення компонентів зборки, задавши параметричні зв'язки між їх гранями, ребрами чи вершинами (наприклад, збіг граней двох деталей чи співвісність втулки й отвору). У зборці можна також виконати формотворні операції, що імітують обробку виробу в зборі (наприклад, створити отвір, що проходить через усі компоненти зборки і відітнути частину зборки площиною).

41. Проектування "знизу вверх"

Якщо на диску існують всі компоненти, з яких складається зборка, то їх можна вставити в зборку, а потім назначити необхідні спряження. Такий спосіб проектування нагадує дії робітника при складанні механізму, що послідовно додає в зборку деталі і вузли та встановлює їх взаємне положення.

Спосіб, на перший погляд, дуже простий, але його використовують рідко і при проектуванні нескладних зборок, що містять невелику кількість деталей. Оскільки при проектуванні окремих деталей, що входять в майбутню зборку, потрібно точно представляти їх взаємне положення та топологію виробу в цілому, розраховувати та запам'ятовувати "спряжені" розміри (по яких деталі в зборці контактують - спрягаються). У випадку складного механізму розрахунки "спряжених" розмірів з використанням параметричних зв'язків є клопіткою, складною операцією.

42. Проектування "зверху вниз"

Цей спосіб передбачає, що компоненти виробу ще не існують. Їх потрібно моделювати безпосередньо в зборці. Перший компонент (наприклад, деталь) моделюється в звичайному порядку, а при моделюванні наступних компонентів вже використовуються існуючі. Наприклад, ескіз основи нової деталі створюється на грані існуючої деталі і повторює її контур, а траєкторію цього ескізу при виконанні кінематичної операції стає ребро іншої деталі. Параметричні зв'язки між деталями виникають безпосередньо в процесі побудови, отже, при редагуванні одних компонентів, інші автоматично перебудовуються. Окрім того, що виникають автоматичні

асоціативні зв'язки, відбувається і автоматичне визначення більшості параметрів компонентів, що позбавляє від необхідності самостійно розраховувати та запам'ятовувати ці параметри. Тому проектуванню "зверху вниз" віддають перевагу в порівнянні з проектуванням "знизу вверх", так як він дозволяє автоматично визначати більшість параметрів і форму взаємозв'язаних компонентів та відразу створювати параметричні моделі виробу.

43. Змішаний спосіб проектування

На практиці найчастіше використовується змішаний спосіб проектування, що містить у собі прийоми проектування як "зверху вниз" та і "знизу вверх".

У зборку вставляються готові моделі компонентів, що визначають її параметри, а також моделі стандартних виробів. Наприклад, при проектуванні редуктора спочатку створюються моделі окремих деталей - зубчастих коліс, валів, а потім ці деталі вставляються в зборку і виконується їх компонування. Інші компоненти (наприклад, корпус, кришки та інші деталі, що оточують зубчасту пару та залежать від їхніх розмірів і положення) створюються "на місці" (проектують у зборці) з урахуванням положення та розмірів оточуючих компонентів.

3. Особливості інтерфейсу системи Компас-3D при моделюванні зборок

При роботі зі збіркою інтерфейс системи доповнюється новими можливостями, що дозволяють збирати твердотільні моделі деталей згідно їх функціонального призначення у складальні одиниці (виконувати збірку).

При роботі з тривимірним модулем змінює вигляд Панель керування та Інструментальна панель. Панель керування поповнюється двома кнопками з новими командами призначеними для роботи зі збіркою. Перша дозволяє редагувати компонент безпосередньо у вікні зборки, друга - виконувати зображення зборки в "рознесеному" вигляді (рис.1).

Інструментальна панель у режимі роботи зі збіркою містить шість сторінок. Основна сторінка призначена для проектування зборки. На ній зібрані команди, що дозволяють вставити в збірку модель з файлу, створити деталь та виконати деякі формотворні операції безпосередньо в режимі створення зборки, перемістити компонент, повернути компонент, повернути компонент навколо осі чи точки (рис. 2).



Рис. 1

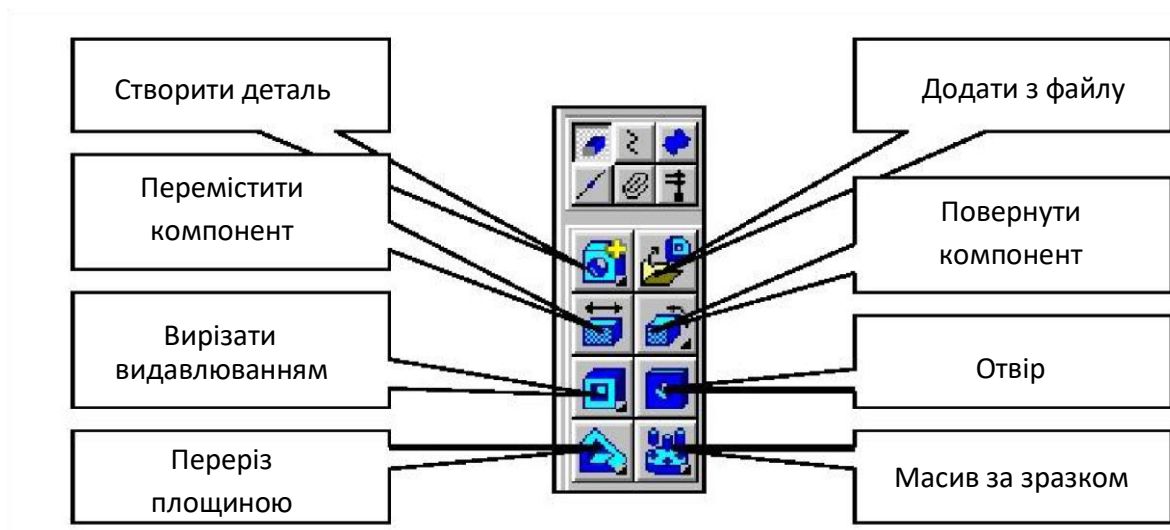


Рис. 2

При роботі зі збіркою виникає потреба зафіксувати компонент, щоб він не переміщався в системі координат зборки. Перший компонент, який вставляється в нову збірку з файлу, фіксується автоматично. Для фіксації інших компонентів виконують наступні дії:

- виділити компонент в Дереві побудови;
- викликати контекстне меню, а в ньому команду **Властивості компонента**;
- в діалоговому вікні включити опцію **Зафіксувати**;
- завершити роботу з діалоговим вікном, натиснувши кнопку **Ок**.

Справа від піктограми зафіксованого компонента в Дереві побудови з'явиться буква **Ф** в круглих дужках. Щоб відмінити фіксацію компонента, виконують аналогічні дії та виключають опцію **Зафіксувати** в процесі діалогу (рис. 3).

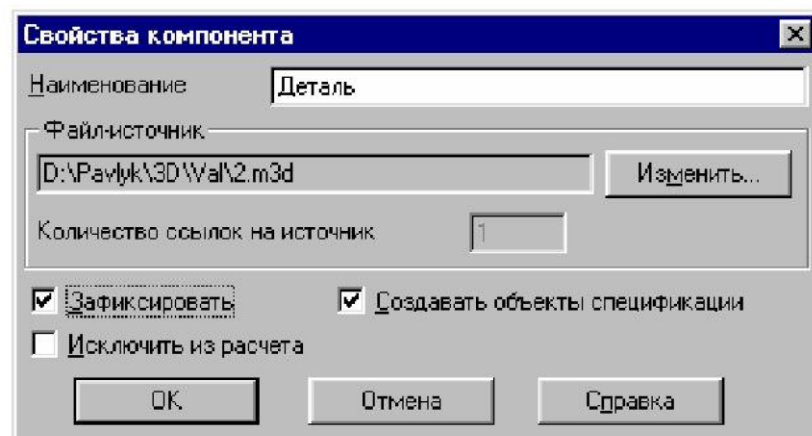


Рис. 3

Коли в збірці створені (чи додані з файлів) всі необхідні компоненти, можна приступати до створення зв'язків між ними (вказати потрібні спряження).

Спряження - це параметричний зв'язок між гранями, ребрами чи вершинами різних компонентів зборки. В КОМПАС-3D реалізовані такі спряження: співпадіння елементів; дотик елементів; співпадіння осей (співвісність) елементів; паралельність елементів; перпендикулярність елементів; розміщення елементів на заданій віддалі; розміщення елементів під заданим кутом.

Команди для накладання спряжень знаходяться в рядку головного меню в розділі **Операції**. Для швидкого виклику потрібних команд користуються сторінкою **Спряження** Інструментальної панелі системи. Після її активізації відкривається інструментальна панель усіх спряжень відображених відповідними піктограмами (рис. 4).

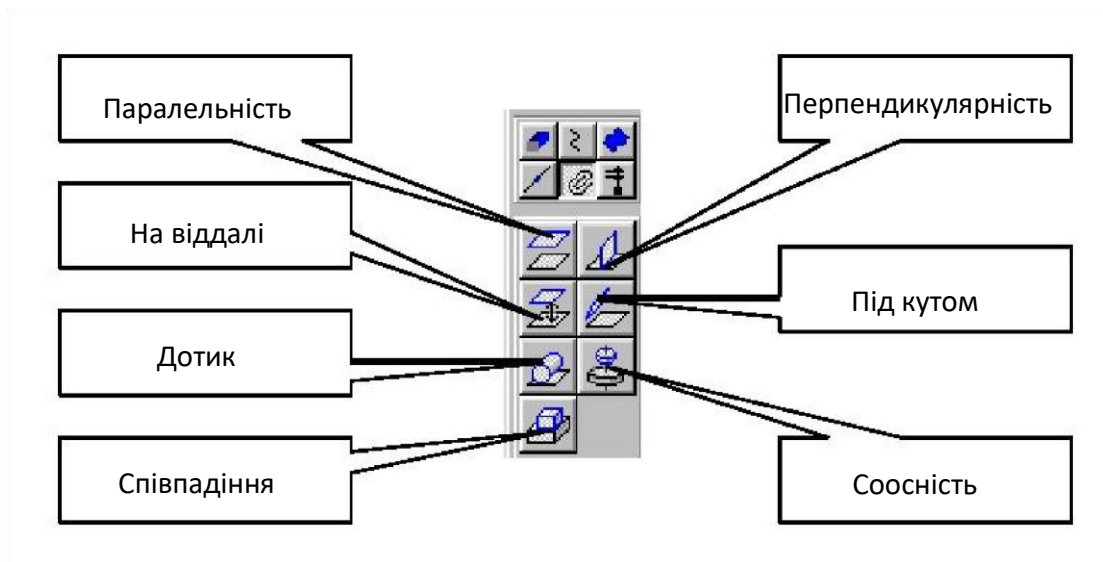


Рис. 4

4. Формотворні операції в збірці

При проектуванні зборки можна виконувати команди, які використовуються при моделюванні одиної деталі - формотворні операції, що приводять до видалення матеріалу компонентів. В режимі роботи зі збіркою передбачені наступні операції:

- вирізання елемента видавлюванням;
- вирізання елемента обертанням;
- вирізання кінематичного елемента;
- вирізання елемента по перерізах;
- створення круглого отвору; • відсікти частину моделі площиною;
- відсікти частину моделі по ескізу.

Дії користувача при виконанні цих операцій аналогічні діям користувача при моделюванні однієї деталі. Слід звернути увагу на наступне: ескізи елементів, які будуть вирізані зі зборки, повинні будуватися в цій збірці.

5. Рознесення компонентів

При підготовці технічної документації часто виникає потреба наочно продемонструвати порядок збирання, розбирання чи технічного обслуговування виробу. Така можливість є особливо корисною при підготовці рекламних матеріалів на продукцію. КОМПАС-3D дозволяє легко виконати наглядне зображення в, так званому, "рознесеному" вигляді. На рис. 5 зображений гідроциліндр в зібраному та в "рознесеному" вигляді.

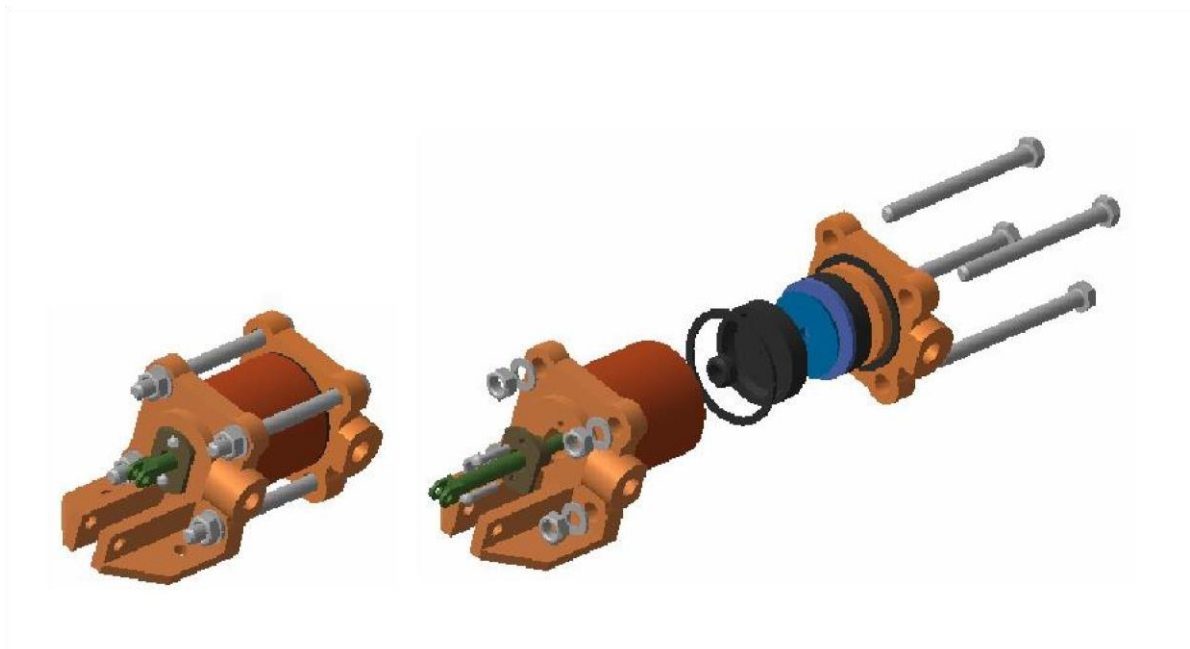


Рис. 5

Процес рознесення виконується командою **Рознести**, що знаходиться на Панелі керування. Але, щоб команда стала доступною, спочатку вказуємо параметри рознесення: компоненти для рознесення, напрямок і величину їх переміщення. Щоб вказати потрібні значення параметрів рознесення необхідно в рядку головного меню викликати сторінку **Компановка** вибрати команду **Рознести компоненти - Параметри**. На екрані з'явиться діалогове вікно **Параметри рознесення компонентів** (рис.6). В полі **Список кроків** відображаються кроки рознесення компонентів. Якщо настройку параметрів рознесення поточної зборки не виконували раніше - поле пуста. Для внесення кроків натискаємо кнопку **Додати**, вказуємо компоненти для рознесення та параметри операції. Для внесення компонентів включаємо опцію **Компоненти** та вибираємо потрібні об'єкти в **Дереві побудови** або в активному вікні системи. Залишається вказати напрямок і задати величину переміщення. Опція **Напрямок** та поле **Віддаль** стають доступними, якщо вказаний елемент моделі (поверхня чи ребро) відносно якого треба виконувати переміщення.

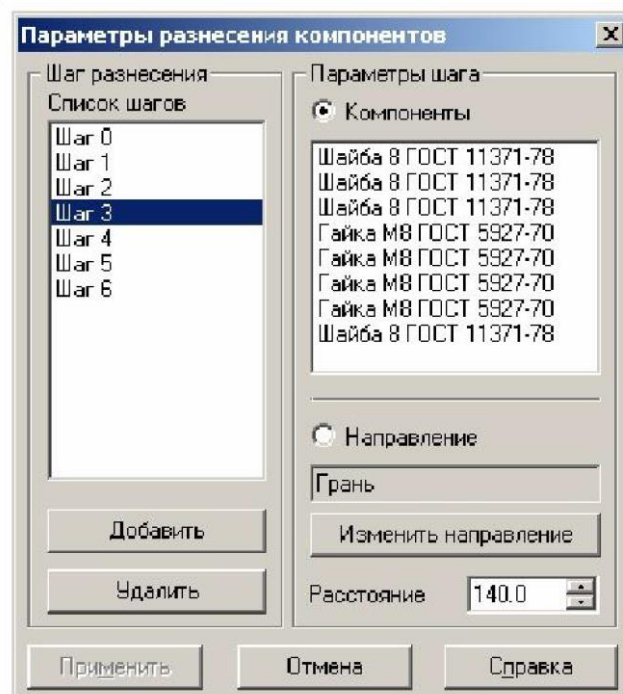


Рис. 6

Аналогічно можна задати довільну кількість кроків рознесення та настроїти їх параметри. Щоб завершити роботу з командою **Рознести компоненти - Параметри** треба закрити діалогове

вікно. Модель зборки в активному вікні відобразиться в рознесеному виді. Команда ***Рознести*** стає доступною на Панелі керування і служить перемикачем між режимом рознесення та звичайним відображенням зборки. Крім того, виключити/включити режим відображення зборки в рознесеному вигляді можна в рядку головного меню: ***Компановка - Рознести компоненти - Параметри*** та зняти/поставити галочку поряд з назвою команди.