МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ

АВИАКОСМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра: "Конструкция и проектирование летательных аппаратов"



Д.Т. Алиакбаров

Методические указания

к практическим занятиям по курсу: **"Автоматизированные системы** конструирования"

(направления образования 5520800 «Авиастроение и ракетно-техническая техника»)

Ташкент – 2005 г.

УДК: 629.13.

Алиакбаров Д.Т. Методические указания к практическим занятиям по курсу автоматизированные системы конструирования. ТГАИ 2005г.

В соответствии с программой курса "Автоматизированные системы конструирования" студенты выполняют восемь практических занятий.

Методические указания предназначены для проведения практических занятий со студентами обучающимся по кафедре «Конструкция и проектирование ЛА» направления образования 5520800 «Авиастроение и ракетно-космическая техника».

Одобрен и рекомендован к внутри вузовскому изданию Учебно-методическим Советом АКФ,

протокол № <u>4</u> от <u>«19»</u> ноября 2005г.

Председатель Методсовета АКФ доц. Хидоятов А.В.

предисловие

При проектировании элементов конструкции самолетов качество проектов при возрастающей их сложности можно улучшить, совершенствуя методы конструирования на основе автоматизации процессов конструирования.

Автоматизация конструирования предопределяется возможностью алгоритмизации задач конструирования. Oт алгоритма качества зависит не только ЭВМ. эффективность использования HO И оптимизация конструкции.

В соответствии с учебным планом и типовой "Автоматизированные курса программой конструирования", предусмотрено системы практических занятий по 8-ми проведение Методическое темам. указание содержат термины, введение. основные концепции И методику тел по создания эскизам И помещаемых тел, рекомендации по выполнению чертежей баз С использованием данных стандартных частей. а также по вставке отверстий, используя цилиндрический осевой и

5

радиальный методы размещения, крепежных соединений, по вычерчиванию деталей сборок.

Методические указания можно использовать при курсовом и дипломном проектировании и выполнении выпускной квалификационной работы.

Методические указания будут способствовать выработке у студентов навыков конструирования при применении автоматизированных способов конструирования.

Все замечания по данной работе автор примет с большой благодарностью.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

Современные универсальные программные и аппаратные средства АСК (системы САD/САМ)

Автоматизированные системы проектирования постепенно становятся обычным и привычным инструментом конструктора, технолога, расчетчика.

Наметилось явное изменение структуры рынка САПР. Приобретение мощных дорогостоящих систем, требующих высокого уровня персонала, не решает всех проблем конструкторских и технологических служб. Появление в последнее время новой генерации систем SolidWorks, среднего класса типа тесно чертежной графикой, интегрированными с существующими технологическими И расчетными приложениями, позволяет говорить о том, что 50-80% задач можно решить при качественно меньших затратах. рынка САД/САМ, прогнозировать передел Можно определенной принадлежащей захват его части, исключительно тяжелым системам, а также потеснение балансирующего между легким и средним классом AutoCAD

Условно все системы автоматизированного проектирования можно подразделить на 3 типа: малого, среднего и высшего уровня.

К малому уровню относятся такие системы как:

AutoCAD. Семейство продуктов AutoCAD предназначено для выполнения широкого спектра инженерных работ в таких областях как строительство и архитектура, картография, геодезия, машиностроение.

САDMAX. Системы САDMAX используются промышленными компаниями для механического

проектирования, требующего пространственного трехмерного моделирования и изготовления рабочей документации.

К среднему уровню можно отнести:

Cimatron. Компания Cimatron занимается разработкой, сопровождением и маркетингом системы автоматизации проектирования в области машиностроения.

DesignSpace. Американская фирма ANSYS Inc., являясь на протяжении 25 лет ведущей в области расчетов по методу конечных элементов, разработала ряд самостоятельных и прикладных инженерных программ, включая DesignSpace для работы в среде Mechanical Desktop (использует тот же интерфейс и геометрию).

Euclid. Компания Matra Datavision ведет разработку и осуществляет поддержку трех линий программного обеспечения: Euclid, Strim и Prelude. Эти авиастроение, космическую продукты охватывают индустрию, автомобилестроение, строительство, электромеханическую отрасль, механическую индустрию и индустриальное проектирование.

SolidWorks. Компания SolidWorks сосредоточила свои усилия в области разработки систем автоматизации механического проектирования для операционных систем Windows. Ее цель обеспечить каждое рабочее место инженера "настольной" системой трехмерного моделирования.

К системам высшего уровня относятся:

CATIA-CADAM Solutions. Компании IBM и Dassault Systems объединили свои усилия по созданию продуктов CATIA-CADAM, используя принцип Это позволяет выполнять работы над совместными

проектами в различных областях инженерной деятельности.

Pro/Engineer. Parametric Technology Corporation (PTC) является одной из крупнейших в мире компаний, разрабатывающих CAD/CAM/CAE-системы "высокого" уровня. Основная разработка компании система Pro/Engineer.

Unigraphics. Unigraphics является универсальной автоматизированного проектирования системой И предприятий аэрокосмической производства для И автомобильной промышленности, машиностроения, медицинской промышленности, а также производителей высокотехнологичной продукции потребительских И Области применения: автоматизированное товаров. (CAD), механообработка проектирование (CAM), инженерный анализ (САЕ). Система моделирования Hybrid Modeler разработчикам дает возможность базы использовать данных. ассоциативные проектирования, компонентную технологию шаблонов изготовления чертежей лля ЭСКИЗОВ, И производства.

AUTODESK MECHANICAL DESKTOP

Первоначально Mechanical Desktop конструкторам, предназначался имеющим базовые навыки работы в AutoCAD и делающим первые шаги в трехмерном проектировании. Со временем возможности пакета значительно расширились: Mechanical Desktop трехмерного развитую систему превратился в проектирования поверхностного моделирования, И разные решающую самые задачи. Авиационные И ракетные двигатели, оборудование и элементы судов и подводных станки, военная гражданская лодок, И

техника, пресс-формы, изделия народного хозяйства, мебель и даже игрушки.



Самым же интересным усовершенствова нием стал дополнительный модуль «распознавания» непараметрическ их твердотельных моделей Feature Recognition. Этот

модуль в MDT R5 позволяет распознавать структуру базовых тел, превращая их в полностью параметрические Feature Recognition работает MDT. летали в автоматическом и полуавтоматическом режимах, а о интеллекте модуля говорит перечень высоком распознаваемых элементов MDT: фаски, сопряжения, отверстия, выдавливание, вращение, ребра, литейные уклоны и даже Булевы операции.



Feature Recognition работает в автоматическом и полуавтоматическом режимах. О высоком интеллекте этого модуля говорит перечень распознаваемых элементов MDT: фаски, сопряжения, отверстия, выдавливание, вращение, ребра, литейные уклоны и даже Булевы операции!

Вопросы для самоконтроля

- 1. Какие задачи решает технологическая служба САПР?
- 2. Подразделение систем автоматизированного проектирования.
- 3. Возможности AUTODESK MECHANICAL DESKTOP.
- 4. Для чего предназначена САD система?
- 5. Для чего предназначена САД/САМ система?

6. Для чего предназначена CAD/CAM/CAE система?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

Создание Тел по Эскизам

Тела - стандартные параметрические блоки частей. Создавая и добавляя тела, Вы определяете форму вашей части. Поскольку тела параметрические, любые произведенные в них изменения автоматически отражаются на части после ее пересмотра. [1, глава3, стр.93]

Есть три типа тел — по эскизам, рабочие и помещаемые.

Основные Концепции Создания Тел по Эскизам

Тела - стандартные блоки, используемые для создания и формирования части. Поскольку они полностью параметрические, они могут легко изменяться в любое время.

Первое тело в части называется основным телом. При добавлении других тел, они могут быть объединены с основным телом или друг с другом для создания вашей части.

Булевы операции, типа вырезки, объединения и пересечения, могут использоваться, чтобы комбинировать тела после создания основного тела.

Вы создаете тело по эскизу из профиля, являющегося ограниченным открытым или закрытым параметрическим эскизом. Вы можете также создавать тела из основанного на тексте эскиза. В большинстве случаев, Вы полностью ограничиваете профиль до создания тела. Поскольку эскиз параметрический, Вы можете легко его изменять, чтобы изменить форму тела. Когда Вы модифицируете вашу часть, произведенные в профиле изменения автоматически отображаются на части.

Тела по эскизам включают тела вытягивания, тела по сечениям, тела вращения, тела движения и гравировку.

Разбиения граней также рассматриваются, как тела по эскизам, но они создаются разбиением грани части, используя существующую грань, рабочую плоскость, или линию разбиения. Если Вы выбираете метод линии разбиения, то Вы используете тело по эскизам, чтобы разбить грань.

Чертежный файл включает пятнадцать частей, содержащих геометрию, по которой в этом разделе Вы должны создать тела по эскизам.



Сначала, Вы создадите тело вытягивания.

Создание Тел Вытягивания

Вытягивание - наиболее применяемые тела по эскизам. Тело вытягивания может быть создано из закрытого профиля, открытого профиля или основано на текстовом профиле.

Вытягивание Закрытых Профилей

Закрытый профиль используется для создания основного тела или в Булевом моделировании, чтобы вырезать, пересекаться и объединяться с другими телами.

Desklop	Deskiop Browser 🛛 🛛 🔟		
Model Scene Draving			
	S_FEAT		
0	·· _ BTRUDE_1		
l (þ	COFTI_1		
l (Þ	-27LOFTZ_1		
L D	<pre>∠₽LOFT3_1</pre>		
E - C SWEEP4_1			
l (P	SWEEP5_1		
6	-27SWEEP6_1		
-	* 🖬 🗉 🗇 😿	8	

В Настольном Навигаторе разверните иерархию, щелкнув знак "плюс" перед S_FEAT.

EXTRUDE_1 - активная часть. Выключите видимость других одиннадцати частей.

Выключение видимости части

1 Используя Навигатор, сделайте LOFT1 1 невидимым.

Навигатор Щелкните правой кнопкой мыши г Visible.

2 Повторите для LOFT2_1, LOFT3_1, REVOLVE_1, FSPLIT_1, SWEEP1_1, SWEEP2_1, и SWEEP3_1.

3 Разморозьте уровни AM_PARDIM и AM_WORK.

Настольное Меню Assist . Format . Layer.

4 В диалоговом окне Layer Properties Manager, пролистайте до уровня AM PARDIM.

Выберите значок On, и выберите значок Freeze, чтобы разморозить уровень. Повторите шаг 4 для уровня AM_WORK.

Ответьте ОК для выхода из диалогового окна.

Теперь видимы параметрические размеры и рабочие тела каждой части.

Создание тела вытягивания

1 Измените масштаб отображения части EXTRUDE_1.

Настольное Меню View . Zoom . All.



2 Если Вы использовали метод команды, ответьте на следующую подсказку:

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP),

or [All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>:*B*bedume a

3 Разверните иерархию части EXTRUDE_1.

Щелкните правой кнопкой мыши EXTRUDE 1.

4 Используя AMEXTRUDE, создайте из Profile1 тело вытягивания.



Меню Контекста

Навигатор

В графической области, щелкните и выберите Sketched & Work Features . Ех

В диалоговом окне Extrusion, определите:

Operation: Base

Termination: Blind

≦²Extru ≉ior		<u>य भ</u>
Deration	Base	
Lemination:	Bind <u>T</u> E	p /
<u>D</u> stance:	.5	
D'af: <u>a</u> ngle	C	3 2 7/
(Cł.)	Cancel Halp	25

Distance: Beedume 0.5

Стрелка показывает направление вытягивания. Ответьте ОК.



Профиль вытянут перпендикулярно к своей плоскости. Затем, Вы создадите и ограничите другой профиль и вытяните его, чтобы вырезать материал от основного тела.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Что называется телом?
- 2. Какие типы тел существуют?
- 3. Для чего используется закрытый профиль?
- 4. Что называется вытягиванием?
- 5. Что включает в себя тела по эскизам?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

Создание Помещаемых Тел

Эта программа представляет Вам помещаемые тела, и основывается на том, что Вы узнали в предыдущих обучающих программах. Помещаемое тело - четкая общая форма, типа отверстия или скругления. Чтобы создать помещаемое тело, Вы только должны снабдить его размерами. Mechanical Desktop создаст тело. [1, глава 5, стр.147]

В этом уроке, Вы изучите, как создавать и изменять помещаемые тела.

Основные Концепции Помещаемых Тел

Помещаемые тела - хорошо определенные тела, в которых нет необходимости в эскизах. Это тела типа скруглений, отверстий, фасок, скошенных граней, оболочек, вырезок поверхностями, массивов, комбинированных тел и разбиений части.

Вы задаете значения для их параметров, и затем размещаете их на части. Чтобы изменить помещаемые тела Вы просто изменяете параметры, управляющие ими.

Рисунок включает тринадцать частей, содержащие геометрию, по которой Вы должны создать тела в этой обучающей программе. Если Вас интересует, как части в этом рисунке были созданы, активизируйте часть и используйте AMREPLAY.



Перед началом работы, разверните иерархию в Навигаторе, щелкнув по знаку "плюс" перед P_FEAT. Разверните активную часть HOLE_1.

Создание Отверстий

Вы можете создавать просверленные, зенкованные (расточенные) отверстия и отверстия с фасками; каждый тип отверстий может быть снабжен информацией резьбового отверстия. Отверстия могут простираться через часть, останавливаться в определенной плоскости или на определенной глубине. Вы можете в любое время изменять отверстие одного типа на другой.

Создание отверстия

1 Активизируйте часть HOLE_1 и увеличьте масштаб ее отображения.



В Навигаторе щелкните правой кноп выберите Activate. Снова щелкните г HOLE_1 и выберите Zoom to.



HOLE_1 создано от двух тел вытягивания.

2 Используя AMHOLE, создайте два просверленных отверстия.



Меню Контекста В графической области, щелкните и выберите Placed Features . Hole.

Выосрите гласси геаниез л В диалоговом окне Hole, определите: Operation: Drilled (Операция: Просверленное) Termination: Through (Завершение: Через) Placement: Concentric (Размещение: Концентрическое) Diameter: *Введите*.25 Ответьте ОК для выхода из диалогового окна.

Copy ⊻alues	Drill Size-			
	<u>S</u> tandard:	Custom	-	
Uperation: [Unilled •	Dja;	0.25000	-	
Teimination: Through	2 epth:	1,50.00	-	
Placement. Concentric	PT Angle:	118	-	
T I apped	- C' Bore/Su	nk Size		
Major Drar 0.6250	C' Diar	0.8750	-	
🗖 Eul Theac Depth	D' Dept <u>ir</u>	0.37 50	=	
Digath: 1.5000	Thende.	45		
Calout 🗾		1		
OK Cance	н н	qle	<<	

3	Укажите	местопол	тожение	отверстий,	отвечая	на
	подсказки.					
	Select	work	plane	or	planar	face
[wo	orldXy/world	lYz/worldź	Zx/Ucs]: V	кажите гра	нь (1)	
	Select con	centric edg	ge: Укажи	те ребро (1))	
	Select	work	plane	or	planar	face
[wo	orldXy/world	lYz/worldź	Zx/Ucs]: V	кажите гра	нь (2)	
	Select con	centric edg	ge: Укажи	те ребро (2))	
	Select	work	plane	or	planar	face
[wo	orldXy/world	lYz/worldź	Zx/Ūcs]: H	ажмите EN	TER	
_	Ваш рису	нок долже	н выгляде	ть так.		



Теперь, замените одно из просверленных отверстий на отверстие с зенковкой.

Создание Скруглений

Скругления могут быть как простыми постоянного радиуса, так и сложными с радиусом, меняющимся по кубическому закону.

Mechanical Desktop создает следующие типы скруглений:

Постоянное

Заданной ширины

Линейное

Кубическое

Постоянное скругление имеет один определяющий его радиус. Скругление заданной ширины управляется длиной хорды. Линейные и кубические скругления имеют разные радиусы в каждой вершине выбранных для скругления граней. Линейное скругление обеспечивает линейное изменение величины радиуса от одной вершины к следующей. Кубическое скругление дает непрерывно изменяющийся радиус от одной вершины к следующей.

Активизируйте FILLET_1, и измените масштаб его отображения. Выключите видимость F-DRAFT_1.

Создание скругления постоянного радиуса



1 Используя AMFILLET, создайте скругление постоянного радиуса.

Mеню Контекста В графической области, щелкните и выберите Placed Features . Fillet. В диалоговом окне Fillet, выберите Constant и укажите

в диалоговом окне Fillet, выоерите Constant и укажит радиус .15.

Ответьте ОК.

© Constant Badius: 0.1500 □ Individual Radii Override © Eixed Width 0.000 © Cubic □ Linear	🚮 Fillet	<u> 위 ×</u>
	 Constant Badius: 0.1500 ☐ Individual Radii Override C Eixed Width Origin Dength 0.5000 C Cybic ☐ Linear OK Cancel Help << 	

2 Продолжите в командной строке.

Select edges or faces to fillet: Укажите ребро (1)

Select edges or faces to fillet: Укажите ребро (2) и нажмите ENTER

Скругления выполнены на вашей части.



Теперь, создайте скругление заданной ширины там, где цилиндрическое тело вытягивания встречается с наклонной гранью.

Создание Фасок

Фаска - скошенная грань, созданная между двумя существующими гранями на части. Фаски могут быть созданы: с равным расстоянием, двумя различными расстояниями, или расстоянием и углом. Для размещения фаски Вы можете выбирать ребро или грань.

Если одно или несколько ребер грани, где Вы хотите поместить фаску, были изменены, для размещения фаски вокруг этой грани необходимо использовать метод выбора ребра.

Сначала, активизируйте CHAMFER_1, и измените масштаб отображения части. Выключите видимость FILLET 1.



Часть содержит простое тело вытягивания. Создание фаски, определяемой равным расстоянием

1 Используя AMCHAMFER, создайте фаску.



Меню Контекста В графической области, щелкните и выберите Placed Features . Chamfer.

В диалоговом окне Chamfer, определите:

Operation: Equal Distance

Distance1: Beedume .5

🎇 Chamfer			
Operation:	Equal distance	<u> </u>	
Distance 1:	0.5000		-
Distance 2:	0.5000		
Angle:	45		
ОК	Cancel <u>H</u> elp	>2	
E Beturn to D	ialog	-	

2 Укажите ОК и ответьте на подсказки следующим образом: Select edges or faces to chamfer: *Укажите ребро (1)*

Select edges or faces to chamfer <continue>: *Hammume* ENTER

Mechanical Desktop создает фаску по ребру, которое Вы выбрали.



Вы можете также создавать фаски, определяя два различных расстояния. После того, как Вы выбираете ребро, Вы определяете грань для Расстояния 1, называемого основным расстоянием. Расстояние 2 применяется к другой грани.



Вопросы для самоконтроля

- 1. Что называется помещаемые тела?
- 2. Метод создания отверстий?
- 3. Какие типы скругления существуют?
- 4. Способы создания фасок?

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЕ №4

Выполнение чертежей с использованием баз данных стандартных частей

РАБОТА СО СТАНДАРТНЫМИ ЧАСТЯМИ

База данных стандартных частей в Mechanical Desktop Power Pack дает возможность Вам вставлять 2-ые и трехмерные части, отверстия, тела, и профили из конструкционной стали в ваши проекты. Эти стандартные части обеспечиваются в нескольких основных стандартах.

В этой программе Вы вставите сквозные отверстия на трехмерной части, используя два различных метода размещения. [1, глава 18, стр.628]

<u>СОЗДАНИЕ СТАНДАРТНЫХ ДЕТАЛЕЙ НА</u> <u>ПРИМЕРЕ ВАЛА</u>

Генератор вала автоматизирует многие действия, требуемые для создания валов. Чтобы спроектировать и отредактировать валы автоматически, Вы выбираете опции в диалоговом окне 3D Shaft Generator.

В этой программе, Вы изучите, как проектировать вал, используя инструмент генератора вала в Mechanical Desktop ® 6 Power Pack. Вы создадите вал с сегментами различных форм и добавите резьбу и профиль. Затем Вы отредактируете вал и добавите к нему стандартные части. Наконец, Вы проверите ваш проект, отображая вашу работу на виде спереди и в изометрическом изображении, и переключаясь между каркасом и оттенением.

Использование Генератора Вала

Вы используете диалоговое окно 3D Shaft Generator, чтобы выбрать вид сегмента вала, типа цилиндра или конуса, а затем Вы вводите размеры для того сегмента.

Генератор вала создает сегмент и добавляет его к предыдущему сегменту.

Начало

Эта программа была создана, используя систему стандарта ISO и метрическую размерность.

Открытие шаблон чертежа

1 Откройте новый шаблон.

Меню	File. New
Команда	NEW

2 Ответьте на подсказки следующим образом: Enter template file name or [. (for none)]: *BBedume* ~

Select temp	ate
Look jn	🛀 template 🔄 🐜 🛍 🔍 🗡
Tistey Desklop	Image: Second
FIP Sites	File name: Opadisa.dwt Files of type: Drawing Templete File (*.dwt)

3 В диалоговом окне Select Template, выберите *acadiso.dwt*, и затем Open.

Создание Геометрии Вала

Вы создаете вал, определяя сегменты, описывающие его форму. В диалоговом окне 3D Shaft Generator, Вы выбираете первый тип сегмента, а затем вводите размеры для этого сегмента. Вы продолжаете добавлять сегменты, пока вал не будет закончен.

Создание вала, используя генератор вала

1 Активизируйте генератор вала.

Меню	Content 3D. Shaft Generator
Команда	AMSHAFT3D

2 В командной строке, ответьте на подсказки следующим образом:

Specify start point or [Existing shaft]: Укажите точку на чертеже

Specify centerline endpoint: Протащите линию направо, и укажите точку

Specify point for new plane <parallel to UCS>: *Haæmume* ENTER

30 Shaft Genera	a to r r Contour	Ť	• Outer Con	our ľ	C Diabt Inner
				L	
	Ð		-		
Cylinder	Cone	Thiead	Profile	Chamfer	Groove
	E	- 33	E		
Cylinder	Slope 1:x	Wrench	Gear	Fillet	
<u>S</u> td.Parts		Side		Edijt	Delete
	I	>>>	Config	Comma	nd Line

Отображается диалоговое окно 3D Shaft Generator.

Определите контур вала, начиная с сегмента слева, и работая направо.

3 Проверьте, что выбрана опция Outer Contour, затем в Cylinder и ответьте на подсказки следующим образом:

Specify length or [Associate to/Equation assistant] <50>: Beedume 10

Specify diameter or [Associate to/Equation assistant] <40>: Beedume 74

4 Укажите значок Slope, и ответьте на подсказки следуюц

Specify length or [Dialog/Associate to/Equation assistant] <10>: Beedume 7

Specify diameter at start point or [Associate to/Equation assistant] <74>: *Hamcmume* ENTER

Specify diameter at end point or [Slope/aNgle/Associate to/Equation assistant] <72>: *Beedume* 48

5 Укажите нижний значок Cylinder снова, и ответьте н образом:

Specify length or [Associate to/Equation assistant] <7>: Beedume 20

Specify diameter or [Associate to/Equation assistant] <48>: Beedume 40

6 Выберите значок Slope снова, и ответьте на подсказки с.

Specify length or [Dialog box/Associate to/Equation assistant] <20>: *Beedume* 10

Specify diameter at start point or [Associate to/Equation assistant] <40>: *Hammume* ENTER

Specify diameter at end point or [Slope/aNgle/Associate to/Equation assistant] <36>: *Beedume* 32

7 Выберите нижний значок Cylinder еще раз, и ответьте н образом:

Specify length or [Associate to/Equation assistant] <10>: Beedume 28

Specify diameter or [Associate to/Equation assistant] <32>: *Hancmume* ENTER

Вы создали вал, состоящий из трех цилиндрических и двух конических сегментов.

Ваш рисунок должен выглядеть так.



Затем, Вы добавите информацию резьбы к валу.

Добавление Информации Резьбы

Диалоговое окно 3D Shaft Generator обеспечивает опцию для добавления к валу резьбы. Вы определяете информацию о резьбе в диалоговом окне Thread, и резьба добавляется к валу автоматически.

Добавление резьбы к валу



В диалоговом окне 3B Shaft Generator, проверьте, чт Contour и укажите значок Thread. 2 В диалоговом окне Thread, выберите ISO 261 из доступных типов резьбы.

<u></u>	Uuttons Details
Selocion	Thread for Shaft. Thread for Shaft. ANSLASIME B1. DIN DIN DIN DIN DIN DIN DIN DIN
В диалоговом окне Thread ISC	
Standard Size d [mm]: M 32 x	1.5
hread ISO 261 - M Hominal Diameterid (mm)	×
M 27 M 28 ×1 M 28 ×1.5 M 28 ×2 M 30 ×1 M 30 ×1 M 30 ×1.5 M 30 ×3 M 30 ×3 M 30	
M 32 x 1.5 M 32 x 2	
Find d (mm)	r = g2 =
uangih I = 12 < [mm]	Start fron C Left C Right
	FunDut C < C = C >
	Standars Canool Hido
	JUGI LIGHTER LIGHTER

Length l=: Beedume 12

4 Выберите ОК.

Mechanical Desktop Power Pack вычисляет резьбу и добавляет ее к валу, затем возвращает Вас к диалоговому окну 3D Shaft Generator.

После резьбового сегмента, Вы должны добавить другой цилиндрический сегмент с диаметром меньшим, чем сопрягаемая секция.

5 Укажите нижний значок Cylinder, и ответьте на подсказ

Specify length or [Associate to/Equation assistant] <28>: Beedume 2

Specify diameter or [Associate to/Equation assistant] <32>: Beedume 25

Новый сегмент добавлен, и Вы готовы добавить профиль к вашему валу.

Добавление Информации Профиля

Диалоговое окно 3D Shaft Generator обеспечивает опцию, добавляющую к валу профиль. Вы далее определяете информацию профиля в диалоговом окне Shaft.

Добавьте сегмент с профилем, чтобы присоединить к валу участок со шлицами.

Добавление профиля к валу

1 В диал

В диалоговом окне 3D Shaft Generator, выберите значок

2 В диалоговом окне Profile, выберите ISO 14.

3 В диалоговом окне Splined Shaft, определите: Standard Size [mm]: 6 x 26 x 30

Splined Shaft ISO 14		×
Nominal Size nxdxD [mm]		
6 × 23 × 26 6 × 26 × 30 6 × 28 × 32 8 × 32 × 36 8 × 36 × 40 8 × 42 × 46 8 × 46 × 50 8 × 52 × 58 8 × 56 × 62 8 × 62 × 68 10 × 72 × 78 Find d =	Set CL Set CL Tolerance fr c [mm] d g7	ight C Middle
	Modified Design	Standard
	OK Cancel	Help

Length l=: *Введите* 30 Выберите OK.

Профиль добавлен к валу.

Добавьте другой маленький цилиндрический сегмент к концу вала.



4

В диалоговом окне 3D Shaft Generator, выберите нижни и ответьте на подсказки следующим образом:

Specify length or [Associate to/Equation assistant] <30>: Beedume 5

Specify diameter or [Associate to/Equation assistant] <30>: Beedume 25

Контур вала закончен.

5 Закройте диалоговое окно 3D Shaft Generator. Ваш рисунок должен выглядеть так.



Вопросы для самоконтроля

- 1. Возможности баз данных Mechanical Desktop?
- 2. Создание геометрии стандартных деталей?
- 3. Способ создания резбы на стандартных деталях?
- 4. Способ добавление информации профиля?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЯ №5

Вставка отверстий, используя цилиндрический осевой метод размещения.

Вставка Сквозного Отверстия

Нет необходимости вставлять рабочую точку на грани цилиндра, образмеривать ее, и вставлять по ней отверстие. Вместо этого, стандартная функция отверстия автоматически определяет workpoint в месте, которое Вы указываете, образмеривает ее, и размещает отверстие, которое Вы определяете. Вы можете также определять точку ввода динамически. [1, глава 17, стр.610]

Использование Цилиндрического Осевого Размещение

В этом упражнении, Вы вставите стандартное сквозное отверстие, используя цилиндрический осевой метод размещения. Используйте этот метод вставки отверстия параллельно оси цилиндра. Вы вводите технические требования и выбираете размер из списка стандартных отверстий, и отверстие вставляется автоматически.

Вставка отверстия, используя цилиндрическое осевое размещение

1 Откройте диалоговое окно Select a Through Hole.

		2		
5	1	e	Ľ.	6
	а.	8	1	2
з	8.	8	8	ε.
	-	Í	Í	Û

МенюContent 3D .. Holes . Through HolesКомандаAMTHOLE3D

- 2 В диалоговом окне Select a Through Hole, выберите нормаль ISO 273.
- 3 6 В диалоговом окне Hole Position Method First Hole, определите:

Hole Position Method First Hole	Placement ? 2 E dges Concentric On Point Erom Point Concentric to RefPlane Cylinder Badial Cylinder Axial Verticality EID2
ОК Са	ncel Help Plac

ement: Cylinder Axial Выберите OK.

5

4 В командной строке, ответьте на подсказки следующим образом:



Select circular edge: *Укажите верхнее кольцевое ребро (1)* Продолжите в командной строке.

Select radius: Нажмите SHIFT и в графической области, щелкните правой кнопкой мыши, и выберите Midpoint



- 6 Укажите середину верхнего горизонтального ребра (2).
- 7 Ответьте на подсказки следующим образом:

Выберите метод вставки

Angle to plane or edge/parallel to Line/plane Normal/plane Parallel>: (Угол плоскости Parallel] <plane к или ребру/параллельно линии/Перпендикулярно к Плоскости] Плоскости/Параллельно Параллельно <Плоскости >: Введите а

Select straight edge, work plane or planar face to add angular constraint to: *Haжмume* ENTER



Select angle: Укажите угол приблизительно 135 градусов (3)

8 Продолжите отвечать на подсказки следующим образом:

Enter angle [Associate to/Equation assistant] <145>: Beedume 135

Radius [Associate to/Equation assistant] <90>: *Haэкмите* ENTER

Hole termination [toPlane/Thru] <Thru>: Hammume ENTER

份 55-ISU 273 nd	ormal - Nominal Drainet	er	Y X
Location Cliameter		Select a Size [mm] M10 M12 M14 M16 M16 M20 M22 M24 M27 M30 M33 M30 M33 M38 M38 M39 M45	
	C Back New	A > Finish	Cancel

Select a size: M10 Выберите Finish.



⁹ В диалоговом окне ISO 273 normal - Nominal Diameter, определите:

Сквозное отверстие вставлено по размерам в место, которое Вы выбрали.

Вопросы для самоконтроля

- 1. Какие существуют методы размещения отверстий?
- 2. В каких случаях используется цилиндрический осевой метод размещения?
- 3. Способ выбора нормали для создания сквозных отверстий в случае осевого метода размещения.
- 4. Методы вставки отверстий.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЯ №6

Вставка отверстий, используя радиальный <u>метод размещения.</u>

Использование Цилиндрического Радиального Размещения

В этом упражнении, Вы вставите сквозное отверстие, используя цилиндрический радиальный метод. [1, глава 17, стр.613]

Используйте этот метод для вставки отверстий касательно к грани цилиндра.

Вставка отверстия, используя цилиндрическое радиальное размещение

1 Откройте диалоговое окно Select a Through Hole.

1	
-	

МенюContent 3D . Holes . Through HolesКомандаAMTHOLE3D

2 В диалоговом окне Select a Through Hole, выберите нормаль ISO 273.

3 В диалоговом окне Hole Position Method First Hole, определите:



Placement: Cylinder Radial Выберите ОК.

4 В командной строке, ответьте на подсказки следующим образом:



Select cylindrical face: Укажите верхнюю цилиндрическую грань (1)

Продолжите в командной строке.

Specify hole location [Line/Plane]:

Нажмите SHIFT и в графической области, щелкните правой кнопкой мыши, и выберите Midpoint

5 Укажите середину верхнего вертикального ребра (2).



6 Ответьте на подсказки следующим образом:

Enter distance from base plane [Associate to/Equation assistant] <15>: Нажмите ENTER

Select drill direction (Укажите направление сверления)

[Angle to plane or edge/parallel to Line/plane Normal/plane Parallel] Parallel>: Beedume a

Select straight edge, work plane or planar face to add angular constraint to: *Нажмите* ENTER



Select angle: Укажите угол приблизительно 180 градусов (3)

7 Продолжите отвечать на подсказки следующим образом:

Enter angle [Associate to/Equation assistant] <181>: Beedume 180

Hole termination [toPlane/Thru] <Thru>: Нажмите ENTER

8 В диалоговом окне нормали ISO 273 - Nominal Diameter, определите:



Select a size: M10

Выберите Finish.



Сквозное отверстие вставлено. Ваш рисунок должен выглядеть следующим образом:

Вопросы для самоконтроля

- 1. В каких случаях используется цилиндрический радиальный метод размещения?
- Способ выбора нормали для создания сквозных отверстий в случае радиального метода размещения.
- 3. Методы вставки отверстий.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЯ №7

Вставка крепежных соединений

Вставка Болтовых Соединений

В этом упражнении, Вы начнете с рисунка двух частей, которые необходимо соединить винтом.

Используя функцию болтового соединения, Вы выбираете винт, отверстия, и гайку, которую Вы хотите использовать. [1, глава 17, стр.617]

Сначала, определите болтовое соединение, затем вставьте его в сборку. При этом Вы не должны создавать отверстия прежде, чем Вы вставите винт и гайку. Функция болтового соединения делает это автоматически.



Рисунок содержит две части корпуса.

Вставка болтового соединения

Меню

Команда

1 Откройте диалоговое окно Screw connection.

	1	-			н.
L	16	С	1		U.
	P	9	4		
10	2	-	2	۰.	

Content 3D . Screw Connection AMSCREWCON3D

В диалоговом окне Screw connection, Вы выбираете и определяете винт. Затем Вы повторяете процесс, чтобы выбрать и определить каждое из отверстий и гайки для винтового соединения.

2 В диалоговом окне Screw connection, выберите Screw. Затем, определите тип винта.

	×
(Washer)	[×]
	×.
(Holes	×
(Washer)	
(Washer)	×
T (Nub)	×
CNUD	×
< cloitPine	×
	Korrew) (Washer) (Holo (Holo (Hole (Washer) (Washer) (Washer) (Wuch (Nuch (Nuch (SpitPire

3 В диалоговом окне Please select a Screw, укажите Socket Head Types. Выберите винт ISO 4762.

Selection Courterenk head Type Heir Head Types Socket Head Types Cociality Head Types Stude W	Fite Cell Tapping Wit	INeck
	Ville Nip Then Soched Ha Closed Ville Nip Then Soched Ha Closed Souchet Dur Shutted Thump Shutter Souchet Dur	Por IIe

Отображается диалоговое окно Screw connection. Повторите процедуру выбора для каждой из оставшихся деталей.

4 Повторите шаги 2 и 3, чтобы выбрать и определить следующие части:

Holes. Through Cylindrical. нормаль ISO 273

Holes . Through Cylindrical . нормаль ISO 273

Nuts. Hex Nuts. ISO 4032

После того, как Вы выберите и определите детали для винтового соединения, укажите размер для диаметра.

Screw Connectio	n - 3D	<u>? ×</u>
Templates Selection	ISD 4762	× M16 M2
Grip Location	<washero< td=""><td>M 20 M 3 M 4</td></washero<>	M 20 M 3 M 4
		₩ 5 ₩ 6
	ISD 273 normal	× M 10 M 12
	ISD 273 normal	× M 14 M 15
	-Washers	₩ 20 ₩ 24 M 30
	<washer:< td=""><td>M 36 M 42</td></washer:<>	M 36 M 42
	150 4032	M 40 M 56 M 64
	Chub .	*
	sple Per	×
	<back 11<="" td=""><td>ext> Finish Cancel</td></back>	ext> Finish Cancel

5 Укажите для диаметра M10. Выберите Finish.

Отображено диалоговое окно Hole Position Method First Hole.

Определите метод размещения отверстия.

6 В диалоговом окне Hole Position Method First Hole, определите:



Placement: 2 Edges Ответьте ОК

- 7 Ответьте на подсказки следующим образом: Select first edge or planar face: *Укажите первое ребро (1)* Select second edge or planar face: *Укажите второе ребро*
- (2)



Продолжите в командной строке.

Specify the hole location: Укажите точку на грани, параллельно двум граням

Enter distance from first geometry (highlighted)[Associate to/Equation assistant] <15.06>: *Beedume* 20

Enter distance from second geometry (highlighted)[Associate to/Equation assistant] <23.05>: *Beedume* 20

Hole termination [toPlane/Thru] <Thru>: Haskmume ENTER



8 В диалоговом окне Hole Position Method Next Hole, определите:

Placement: Workpoint UCS Выберите OK.

9 Ответьте на подсказку следующим образом:

Select next part to drill through: Укажите нижнюю деталь (3)

Продолжите в командной строке:

Hole termination [toPlane/Thru] <Thru>: Нажмите ENTER-



Винтовое соединение вставлено. Ваш рисунок должен выглядеть следующим образом:

Вопросы для самоконтроля

- 1. Выбор типов крепежных соединений?
- 2. Выбор баз под крепежные соединения.
- 3. Способ вставки и привязки крепежных соединений.
- 4. Использование библиотеки крепежных соединений.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЯ №8

<u>Вычерчивание деталей сборок</u> <u>Сборка частей</u>

Вы можете создавать модели сборок частей из двух или более частей, или частей, сгруппированных в подсборки. Подобно телам части, части и подсборки являются строительными блоками.

Mechanical Desktop создает отдельные части и подсборки в сборках

В этой программе, Вы создадите модель сборки пары плоскогубцев из четырех частей. Три части созданы в файлах, на которые имеются внешние ссылки в файле сборки.

Использование ссылок на внешние части создает правильно спроектированную сборку. Изменение внешних частей может быть выполнено из сборки или в их файлах.

Основные Концепции Сборок Частей

Вы создаете сборки из частей, объединенных индивидуально или сгруппированных в подсборки. Mechanical Desktop объединяет эти индивидуальные части и подсборки в сборку в иерархической системе согласно соотношениям, определенным ограничениями.

Как и в моделировании части, параметрические соотношения позволяют Вам быстро обновлять (модифицировать) полную сборку в связи с изменениями в одной из ее частей.

Вы можете создавать 3-хмерные твердотельные модели сборки из двух или более частей или подсборок. [1, глава 11, стр.348]

Подобно телам части, части и подсборки являются элементами блоков.

При создании сборок и подсборок характерен следующий процесс, подобно процессу создания частей:

- Размещение сборки.
- Создание основной части.
- Создание других частей.
- Создание сборки и подсборок.
- Анализ сборки.
- Изменение сборки по мере необходимости.

При создании файла сборки, Вы можете создавать ваши части в сборочном чертеже, или Вы можете ссылаться на внешние файлы.

Использование внешне упомянутых частей дает Вам большую гибкость в управлении вашей сборкой. При необходимости выполнения изменений к любой из ваших

частей, Вы можете открыть отдельный файл части и сделать в нем изменения. Так как больше, чем один чертеж может быть открыт в одной сессии Mechanical Desktop, Вы можете сразу видеть эффект от ваших изменений в файле сборки. Вы можете также редактировать внешние ссылки изнутри файла сборки. Это особенно полезно в небольших сборках. В зависимости от ваших системных ресурсов, Вы можете редактировать внешние файлы отдельно, если они - часть большой сборки.

После того, как Вы собрали ваши части, Вы должны проверить сборку на пересекаемость. Вы можете также захотеть выполнить весовые расчеты ваших частей, чтобы гарантировать, что они структурно верны

Наконец, Вы должны создать чертежи проекта. Чтобы упростить визуализацию вашего проекта, Вы можете захотеть скорректировать, или выделить вашу сборку и добавить следы для указания, как ваши части собираются вместе. Затем, Вы установите виды вашего чертежа и добавите информацию, типа справочных размеров и аннотаций для завершения чертежа перед его выводом.

Начало Создания Сборки

Создание сборки можно было бы начать в виде полного концептуального проекта. Вы можете знать, как части собраны, но Вы не можете знать все в деталях о каждой части.

Прежде, чем Вы начнете, решите, как Вы хотите скомпоновать вашу сборку.

- Начните с идеи проекта.
- Решите, надо ли Вы создавать новые части, или Вы можете использовать существующие части.
- Начните проектировать части.

Заметьте, что каждому из внешних файлов предшествует значок, указывающий, является ли это файлом сборки, или частью.

1 Прикрепите и установите части HEXNUT и HEXBOLT к текущей сборке.



hexbolt

hexnut

При установке каждой части каждая часть, Вы обращаетесь к Assembly Catalog. В списке Part и Subassembly Definitions, каждая приложенная часть отображена на белом фоне. Когда все части установлены в сборку, отвечают OK.

Проанализируйте Навигатор. Четыре части вложены под определением сборки.



Каждая часть сопровождается номером. При создании копий части, каждая копия нумеруется, чтобы указать порядок, в котором Вы добавляли их к сборке

Заметьте, что pliert, hexbolt, и hexnut имеют за значками цветной фон. Это указывает, что части внешне упомянуты.

2 Перейдите к изометрическому виду вашего отображения.

Настольное Меню View . 3D Views . Front Left Isometric

Теперь Вы готовы начать процесс создания сборки.

Сборка Частей

После того, как части или подсборки были созданы, Вы наложите ограничения для установки их относительно друг друга. Каждый раз при наложении ограничения к части, Вы устраняете некоторые степени свободы (DOF). Число степеней свободы определяет движение части в любом направлении; чем большее количество ограничений было наложено, тем меньше часть может перемещаться.

Символа степеней свободы иллюстрируют порядок установки части и как части могут перемещаться. Символы DOF показывают, сколько степеней свободы не решены и помогают Вам визуализировать и накладывать ограничения к частям.

Наложите многократные ограничения сборки на две части, чтобы полностью установить их относительно друг друга. Болт все еще может поворачиваться (степень свободы вращения не решена), но только пока болт и отверстие не будут выровнены по их осям, а грань болта - не совмещена с плоскостью отверстия; никакие другие ограничения не нужны.

Так как части и их ограничения сборки параметрические, они могут быть отредактированы. Ограничения сборки, наложенные на каждую часть, постоянно сохраняются сборкой, что обеспечивает параметрическое обновление при изменениях частей.

Отображение символов DOF

1 Используя Навигатор, отобразите символ DOF для hexbolt_1.

Навигатор Щелкните правой кнопкой мыши по Symbol.

Символ DOF отображен в центре hexbolt. Это указывает, что болт может двигаться в любом направлении.



1 Совместите части plierb и pliert, отвечая на подсказки.

Меню Контекста В графической области, щелкните и выберите 3D Constraints. Mate.

Select first set of geometry: Укажите внутреннюю грань plierb (5)

First set = Axis, (arc)

Select first set or [Clear/fAce/Point/cYcle] <accept>: Введите а, чтобы высветить грань

First set = Plane

Enter an option [Clear/aXis/Point/Flip/cYcle] <accept>: Введите у, чтобы перейти к следующей грани, или нажмите ENTER

2 Select the second set of geometry to complete the mate constraint.



Select second set of geometry: Укажите внутреннюю грань pliert (6)

Second set = Axis, (arc)

Select second set or [Clear/fAce/Point/cYcle] <accept>: Введите а, чтобы высветить грань

Second set = Plane

Enter an option [Clear/aXis/Point/Next/Flip/cYcle] <accept>: Введите у, чтобы перейти к внутренней грани, или нажмите ENTER

Enter offset <0.0000>: *Hammume* ENTER

Две части тела плоскогубцев - теперь помещены по плоскости по соответствующим граням.



Совмещение частей по их осям

1 Присоедините часть hexbolt к части plierb по их осям, отвечая на подсказки.



Меню Контекста В графической области, щелкните и выберите 3D Constraints. Mate.

Select first set of geometry: Укажите отверстие под болт в pliert (7)

First set = Axis, (arc)

Select first set or [Clear/fAce/Point/cYcle] <accept>: *Hancmume* ENTER

Select second set of geometry: Укажите отверстие под болт plierb (8)

Second set = Axis, (arc)

Select second set or [Clear/fAce/Point/cYcle] <accept>: *Hammume* ENTER

Enter offset <0.0000>: *Hammume* ENTER





Части теперь собраны.

2 Убедитесь, что части собраны правильно.







 \Diamond

Настольное Меню View . 3D Views . Тор

3 Вернитесь к изометрическому виду.

Настольное Меню View . 3D Views . Front Right Isometric

Вопросы для самоконтроля

- 1. Отличие сборки от подсборок
- 2. Редактирование сборок.
- 3. Способ ограничения частей сборки.
- 4. Осуществление компоновок сборок и подсборки.

ЛИТЕРАТУРА

- 1. Алексеев К. «Mechanical Desktop» Пособие пользователя. Казань 2000 г.
- 2. С.Б. Константинов «Автоматизация конструирования самолетов». Учебное пособие. М. Изд.МАИ. 1992г.
- Труды ЦАГИ им. Н.Е Жуковского «Автоматизированное конструирование и изготовление тонкостенных деталей». Выпуск 2217. М. 1984г.
- Труды ЦАГИ им. Н.Е Жуковского «Вопросы автоматизации конструирования в авиационной технике» Выпуск 1835. М. 1984г
- С.Б. Константинов «Основные вопросы организации подсистемы автоматизированного конструирования элементов планера самолета». М. ВИНИТИ 1982г.
- 6. С.Б Константинов «Структура и состав данных типовых операции конструирования, образующих обобщенный алгоритм работы

конструктора при разработке элементов планера самолета». М. ВИНИТИ. 1982г.

7. Интернет сайты:

www.autodesk.com www.hot.ee/su www.nicask.ru www.csa.ru www.csa.ru www.cad.dp.ua www.autocad.ru www.bee-pitron.com www.manual.h1.ru

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1
СОВРЕМЕННЫЕ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ПРОГРАММНЫЕ Н
СРЕДСТВА АСК (СИСТЕМЫ CAD/CAM)
Практическое занятие № 2
СОЗДАНИЕ ТЕЛ ПО ЭСКИЗАМ
Практическое занятие №3
СОЗДАНИЕ ПОМЕЩАЕМЫХ ТЕЛ
Практическое занятие №4
ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
СТАНДАРТНЫХ
ЧАСТЕЙ
Практическое занятие №5
ВСТАВКА ОТВЕРСТИЙ, ИСПОЛЬЗУЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЙ
РАЗМЕЩЕНИЯ
Практическое занятие №6

ВСТАВКА	ОТВЕРСТИЙ,	ИСПОЛЬЗУЯ	РАДИАЛІ
РАЗМЕЩЕН	ия	•••••••••••••••••••••••••••••••••••••••	
Практичесі	кое занятие №	27	
ВСТАВКА К	РЕПЕЖНЫХ СОЕД	цинений	
Практичесі	кое занятие №	28	
ВЫЧЕРЧИВА	АНИЕ ДЕТАЛЕЙ С	БОРОК	
ЛИТЕРАТУІ	PA		