



Компания НТЦ АПМ
предлагает Вашему вниманию
комплекс автоматизированного
проектирования
деталей машин и механизмов

APM Mechanic

APM Mechanic Standard



В состав комплекса входят модули:

APM Gears – модуль проектирования зубчатых механических передач

вращения

APM Plain – модуль проектирования подшипников

APM Shaft – модуль расчета, анализа и проектирования

скольжения валов и осей

APM Screw – модуль проектирования подшипниковых узлов

передач с учетом класса точности их изготовления

APM Drive – модуль автоматизированного проектирования

привода вращательного движения произвольной структуры с инструментом расчета размерных цепей

APM Joint – модуль проектирования соединений элементов

APM Mechanical Data – библиотека стандартных деталей и машин

узлов, справочных данных по машиностроению

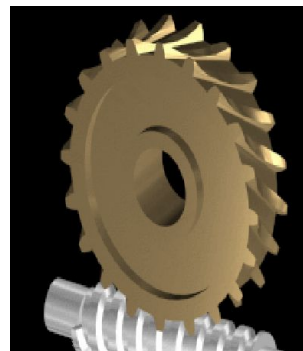
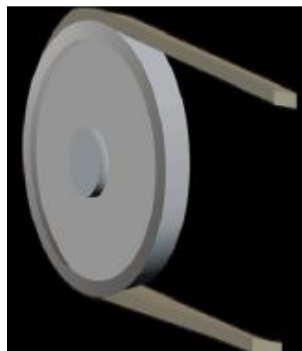
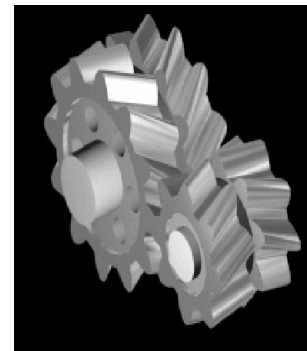
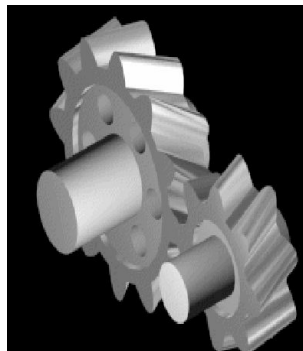
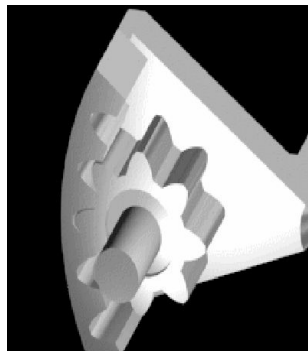
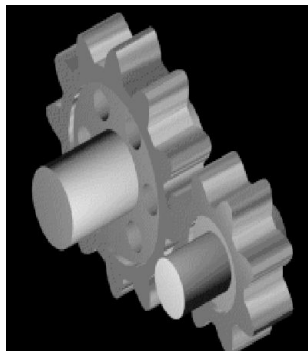
APM Spring – модуль проектирования упругих элементов

APM Material Data – библиотека материалов

APM Trans



APM Trans – модуль проектирования
механических передач вращения

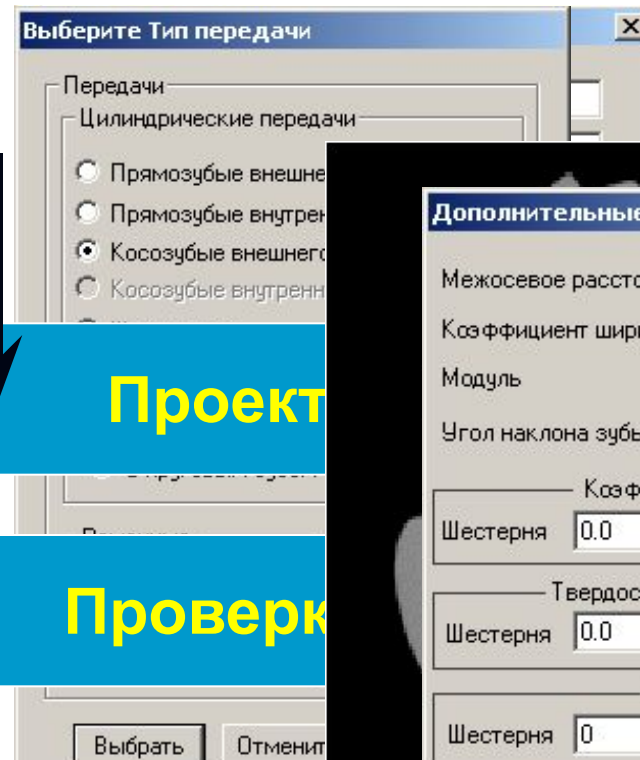


APM Trans



Расчет зубчатой передачи

- Выбираем тип передачи
- Выбираем тип расчета
- Задаем начальные данные

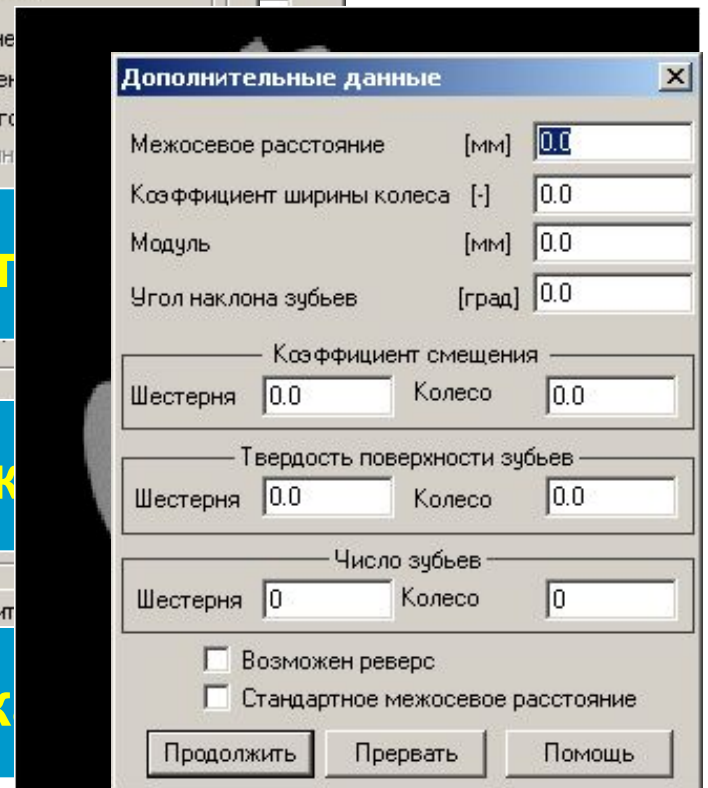


Проект

Проверка

Проверка

Проводим расчет и получаем следующие результаты



APM Trans



Результаты расчета зубчатой передачи

Основные геометрические параметры

a_w 72.001 [мм]
 m 1.0 [мм]
 β 9.564 [град]

Параметр	Шестерня	Колесо
d [мм]	28.395	115.607
d_b [мм]	26.638	108.455
d_w [мм]	28.395	115.607
d_a [мм]	30.395	117.607
d_f [мм]	25.895	113.107
x [-]	0.0	0.0
h [мм]	2.25	2.25
b_w [мм]	34.0	31.0
z [-]	28	114

Продолжить Прервать

Геометрия колес

Параметры материалов

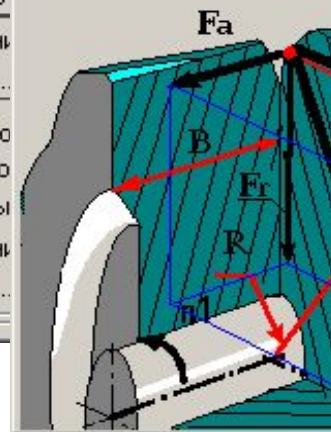
Допускаемые напряжения по контакту 875.0 [МПа]
Допускаемые напряжения изгиба:

Силы в зацеплении

Шестерня
Колеса...
Твердость
Шестерня
Колеса...
Действующ
Контактно
Изгибны
Шестерня
Колеса...

Продолжить Прервать

Параметры материала



Силы в зацеплении

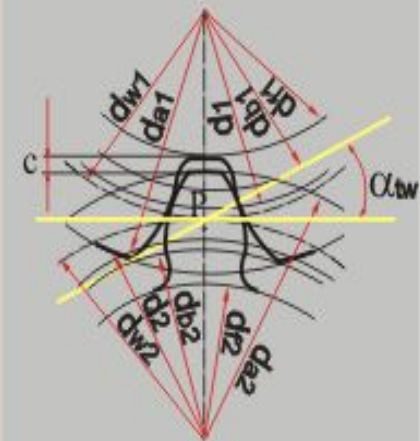
Fa.....	287.66	[Н]
---------	--------	-----

Качество передачи

z_{min}	17.097	[-]
α_{tw}	20.259	[град]
E_α	1.716	[-]
E_ρ	1.561	[-]
E_γ	3.278	[-]

Параметр	Шестерня	Колесо
β_t [град]	10.224	9.727
s_{na} [мм]	0.735	0.813
c [мм]	0.25	0.25

Продолжить Прервать



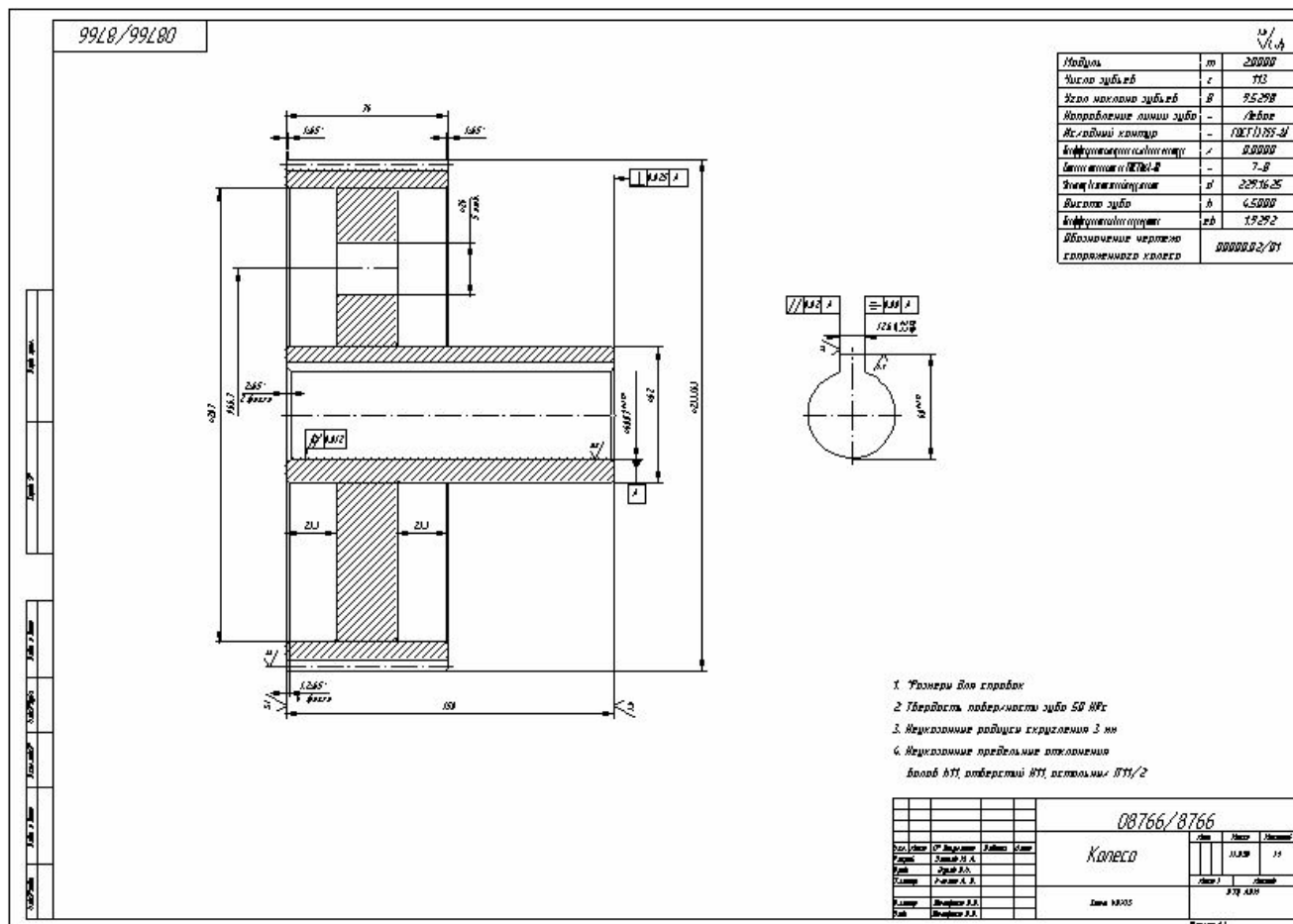
Силовые факторы в зацеплении

Оценка качества передачи

APM Trans



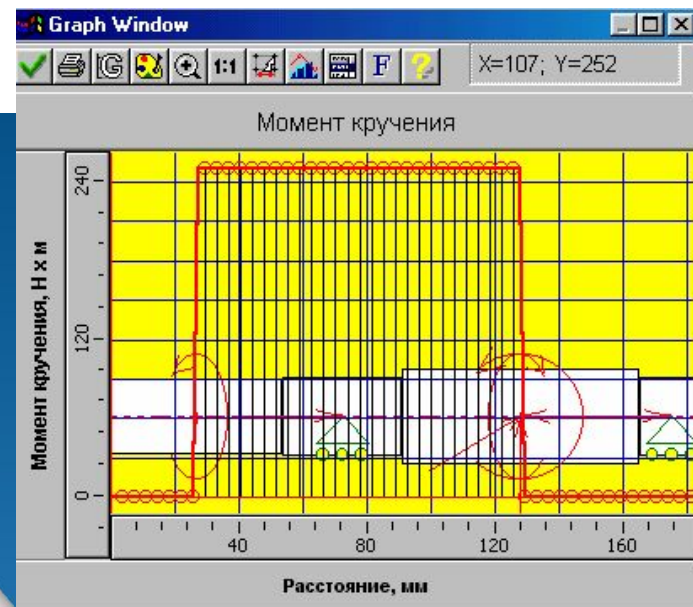
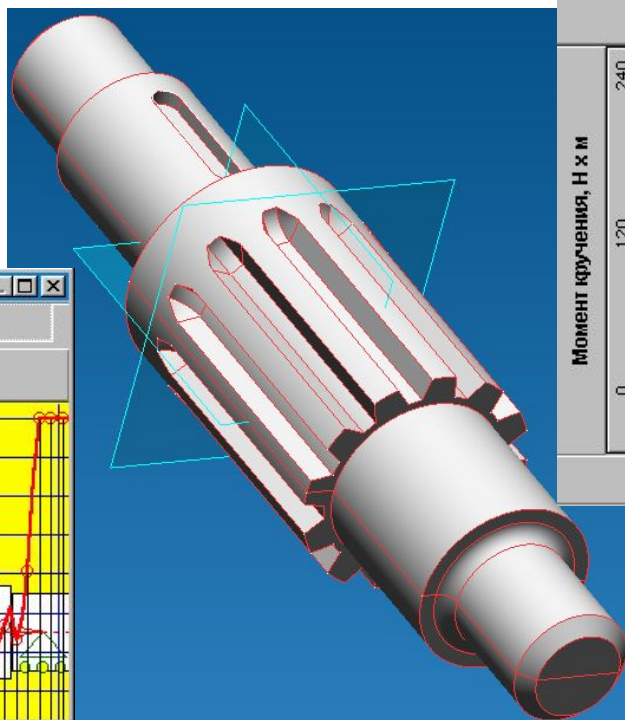
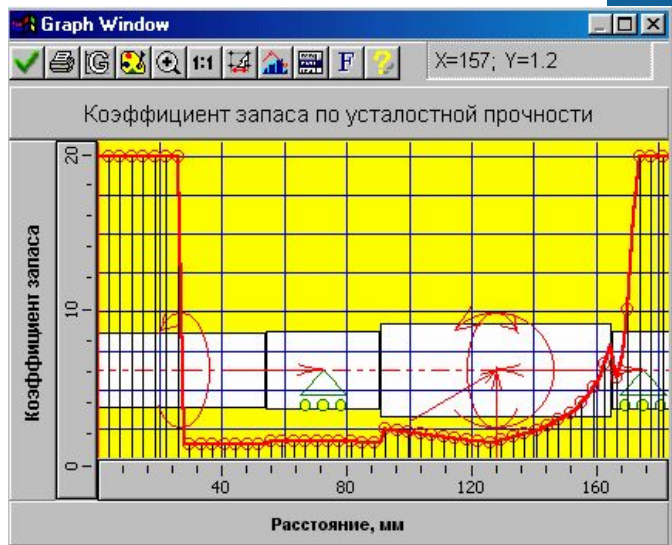
Работа модуля завершается получением чертежа колеса (шестерни) в автоматическом режиме



APM Shaft



APM Shaft – модуль расчета, анализа и проектирования валов и осей



APM Shaft



Расчет вала

- **Задаем геометрию вала**
- **Устанавливаем опоры**
- **Прикладываем нагрузки**
- **Выбираем вид расчета**
- **Указываем рабочие условия вала**

Ресурс работы вала

Данные

Ресурс работы, [час] 5000

Частота вращения вала, [об/мин] 50

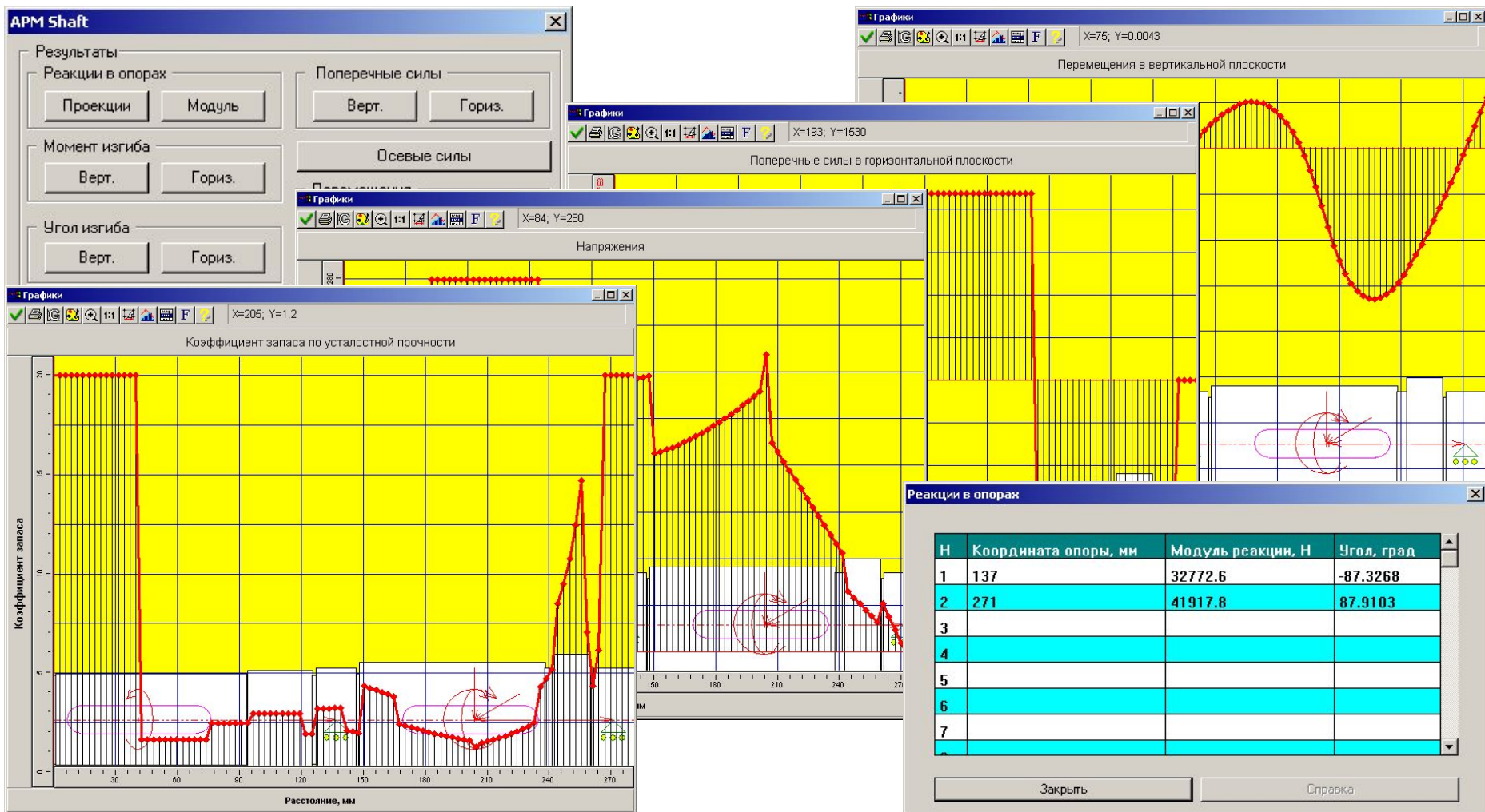
Ok Отмена Справка

Проводим расчет и получаем следующие результаты

APM Shaft



Результаты общего расчета вала



APM Shaft



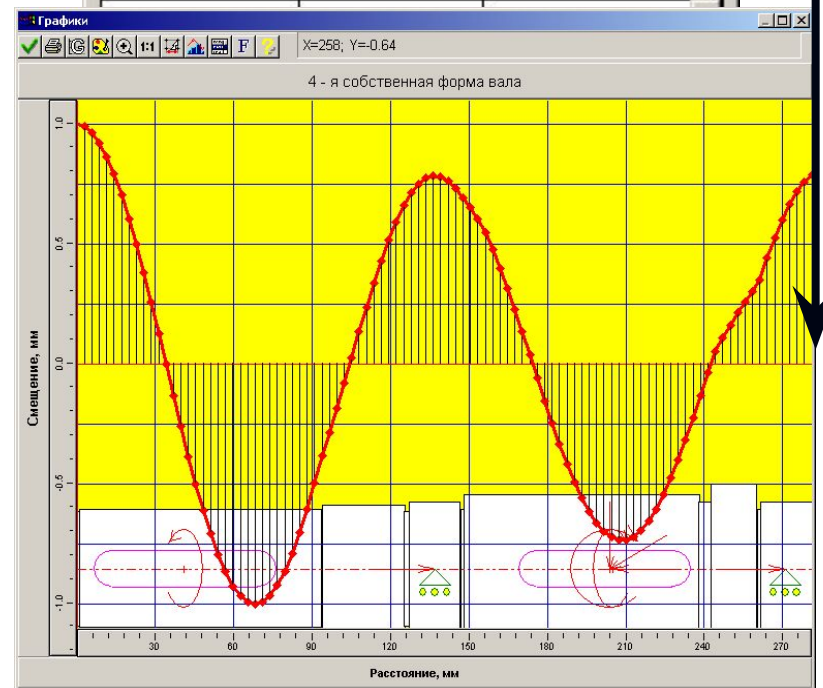
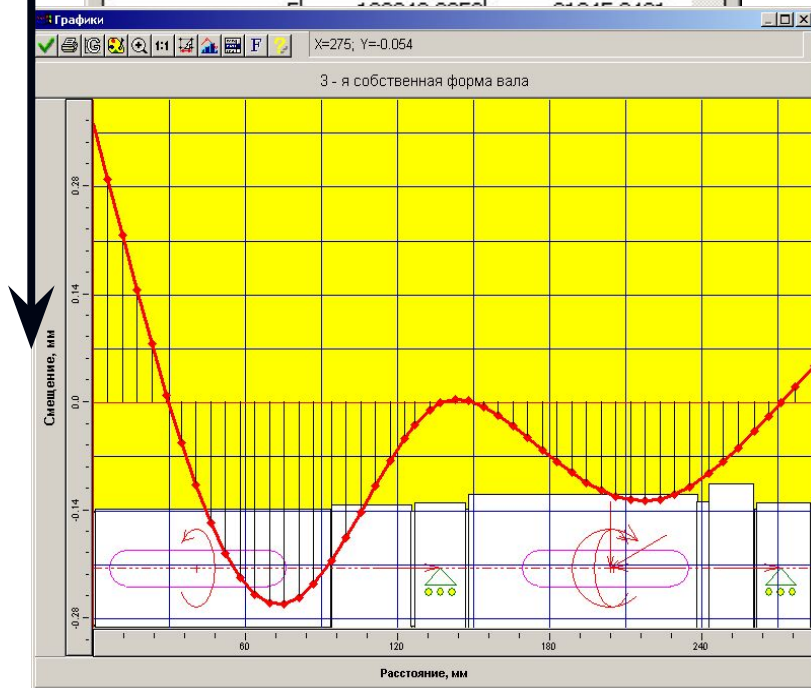
Результаты динамического расчета вала

Собственные частоты изгибных колебаний

Порядковый Номер	Частота [рад/с]	Частота [Гц]
1	9145.1654	1455.4983
2	42753.1895	6804.3814
3	67343.0386	10717.9775
4	159443.2824	25376.1865

Собственные частоты крутильных колебаний

Порядковый Номер	Частота [рад/с]	Частота [Гц]
1	36913.9858	5875.0433
2	70925.8034	11288.1922
3	108302.9781	17236.9543
4	148511.4713	23636.3346

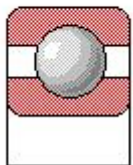


APM Bear

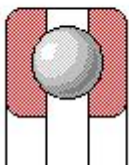


APM Bear – модуль проектирования подшипниковых узлов качения с учетом класса точности их изготовления

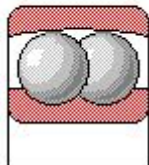
Радиальный шариковый подшипник



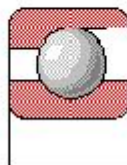
Упорный шариковый подшипник



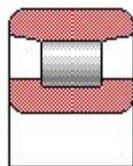
Сферический шариковый подшипник



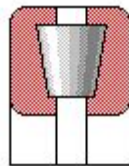
Радиально-упорный шариковый подшипник



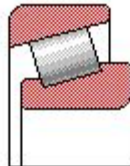
Радиальный роликовый подшипник



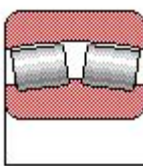
Упорный роликовый подшипник



Радиально-упорный роликовый подшипник



Сферический роликовый подшипник



Биения (нагруженный подшипник)

Распределение биений

Радиальные биения, мкм

Боковые биения, мкм

Осевые биения, мкм

Ok Выход Точки Проекция Справка

Нагр. подшипник Оба подшипника Разгр. подшипник

Результаты

Средняя долговечность, час	38184.773	Закрывать
Макс. конт. напр., Н/кв.мм	2357.315	Показать все
Выделение тепла, Дж/час	10896.177	Справка
Осевые биения, мкм	68.093	Еще...
Радиальные биения, мкм	4.454	Подшипник
Боковые биения, мкм	-2.060	<input checked="" type="radio"/> Нагруж.
Момент трения, Н м	0.193	<input type="radio"/> Ненагруж.
Потери мощности, Вт	3.027	

Нормальные силы Мультипликация

Параметры трения

Момент трения

Табл. Гисто Граф

Потери мощности

Табл. Гисто Граф

Биения

Осев. биения

Табл. Гисто

Бок. биения

Табл. Гисто

Рад. биения

Табл. Гисто

Поле биений

Табл. Гисто Граф

Справка

APM Bear



Расчет подшипника

- Выбираем тип подшипника
- Указываем геометрию подшипника
- Вводим учет неидеальности изготовления подшипника
- Указываем условия

Можно обратиться к базе данных

Нагрузка может быть переменной

Выбор типа подшипника

Обозначение: Подшипник
Введите данные по геометрии

Внешний диаметр, мм: 0
Внутренний диаметр, мм: 0
Диаметр тел качения, мм: 0

Точность изготовления

Введите данные по точности

Биения внешнего кольца, мм: 0 Б.
Биения внутреннего кольца, мм: 0 Б.

Козфф. динам

Тип установки: Внешнее кольцо Внутреннее кольцо
Тип нагрузки: Случайная нагрузка Постоянная нагрузка

Выбор Отклонения Диаметра

Класс	Точности	Класс точности
Мин. диаметр	Макс. диаметр	Отклонение Диаметра
10.0000	18.0000	15.0000
18.0000	30.0000	18.0000
30.0000	50.0000	20.0000
50.0000	80.0000	25.0000
80.0000	120.0000	30.0000
120.0000	180.0000	35.0000
180.0000	250.0000	50.0000
250.0000	315.0000	60.0000
315.0000	400.0000	70.0000

Выбор данных

Стандарт: ГОСТ
Подтип: 1/15

Средняя серия диаметров 3
Легкая широкая диаметров 5
Легкая диаметров 2
Особолегкая диаметров 1

Номер Подшипника: 7304 Г
Внутр. Диаметр: 20.0000 52.0000

Радиально-упорный роликовый подшипник

Обозначение: Подшипник 200710

Введите данные по геометрии:

Внешний диаметр, мм: 55
Внутренний диаметр, мм: 30
Диаметр тел качения, мм: 5.31
Число тел качения: 19
Угол контакта, град: 9
Длина ролика, мм: 10.3

Внутреннее кольцо

Задать переменную

APM Bear



Результаты расчета

Момент трения (Н x м)

0.178 0.252 0.229 0.21

Момент трения
Амплитуда и интервалы: 0.13381, 0.208227, 0.282643 N x m

Параметры сил трения (нагруженный подшипник)

Момент трения	0.193
Средняя долговечность, час	38184.773
Сред. конт. напр., Н/кв.мм	2357.315
Потребление тепла, Дж/час	10896.177
Средние биения, мкм	68.093
Максимальные биения, мкм	4.454
Средние биения, мкм	-2.060
Момент трения, Н x м	0.193
Средняя мощность, Вт	3.027

Результаты

Резюме

Подшипник: Нагруж. Ненагруж.

Мультипликация

Распределение биений (нагруженный подшипник)

Распределение биений

Силы, действующие на тела качения (нагруженный подшипник)

Распределение нормальных сил

Номер итерации	0	Рад. смещение, мкм...	2.68
Тел качения...	19	Бок. смещение, мкм...	-11.00
Нагруженных тел...	13	Осевая сила, Н...	1200.00
Макс. сила, Н...	2045.75		

Ок Следующий Справка

Радиально-упорный подшипник (нагруженный подшипник)

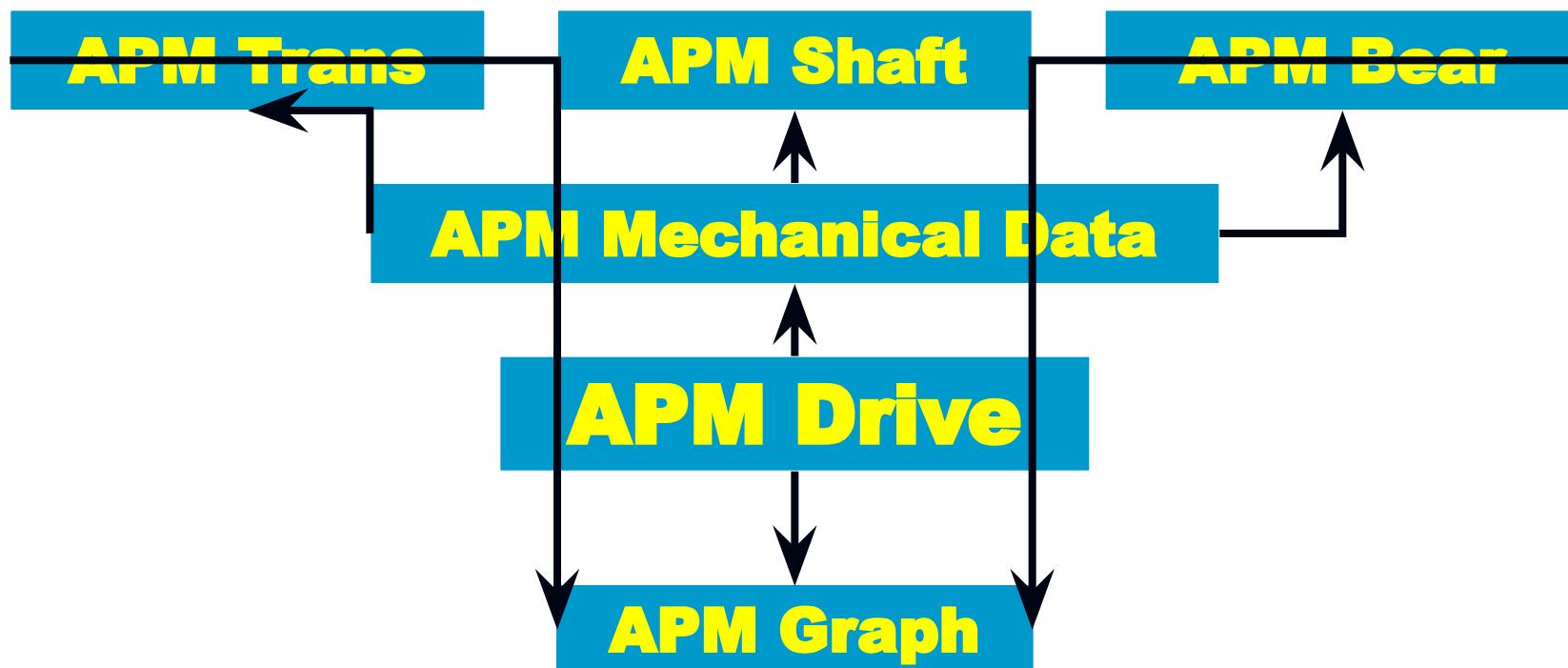
Ок Выход Справка

APM Drive



APM Drive - модуль автоматизированного проектирования привода вращательного движения произвольной структуры

Комплексный подход к проектированию передаточных механизмов



APM Drive



Комплексный проектировочный расчет редуктора

Задаем кинематическую схему передаточного механизма

The screenshot displays the APM Drive software interface. The main window shows a kinematic scheme of a gearbox with a motor (M) at the input and a shaft with a gear at the output. The scheme consists of three gear stages. Three dialog boxes are open over the main window:

- Начальные данные (Initial Data):** Contains input fields for output torque (1500 Н*м), output speed (150 об/мин), and other parameters (64 and 10000).
- Исходные данные (Initial Data):** Lists three gear stages with their respective parameters:
 - 1. $U=4.211$; $n=2280.000$ об/мин; $T=98.684$ Н*м
 - 2. $U=4.000$; $n=570.000$ об/мин; $T=394.737$ Н*м
 - 3. $U=3.800$; $n=150.000$ об/мин; $T=1500.000$ Н*м
- Параметры ступени №2 (Stage #2 Parameters):** Shows specific parameters for the second stage:
 - Передаточное отношение передачи: 4
 - Момент вращения на выходном валу, Н*м: 394.736
 - Частота вращения на выходном валу, об/мин: 569.999

APM Drive



Результаты расчета передачи

The screenshot displays the APM Drive software interface with several windows open, showing the results of a gear transmission calculation. The main window shows a schematic of a gear train with a motor (M) and a gear (Z).

Графики (Graphics): X=1.01; Y=-0.09

Основные геометрические параметры (Main geometric parameters):

a_w	72.001	[мм]
m	1.0	[мм]

Силы в зацеплении (Forces in meshing):

F_a	287.66	[Н]
F_r	639.025	[Н]
F_t	1237	[Н]
d_{a1}	97	[мм]
d_{a2}	97	[мм]

Качество передачи (Quality of transmission):

z_{min}	17.097	[-]
α_{tw}	20.259	[град]
ϵ_α	1.716	[-]
ϵ_β	1.561	[-]
ϵ_γ	3.278	[-]

Параметры Шестерня Колесо (Gear parameters):

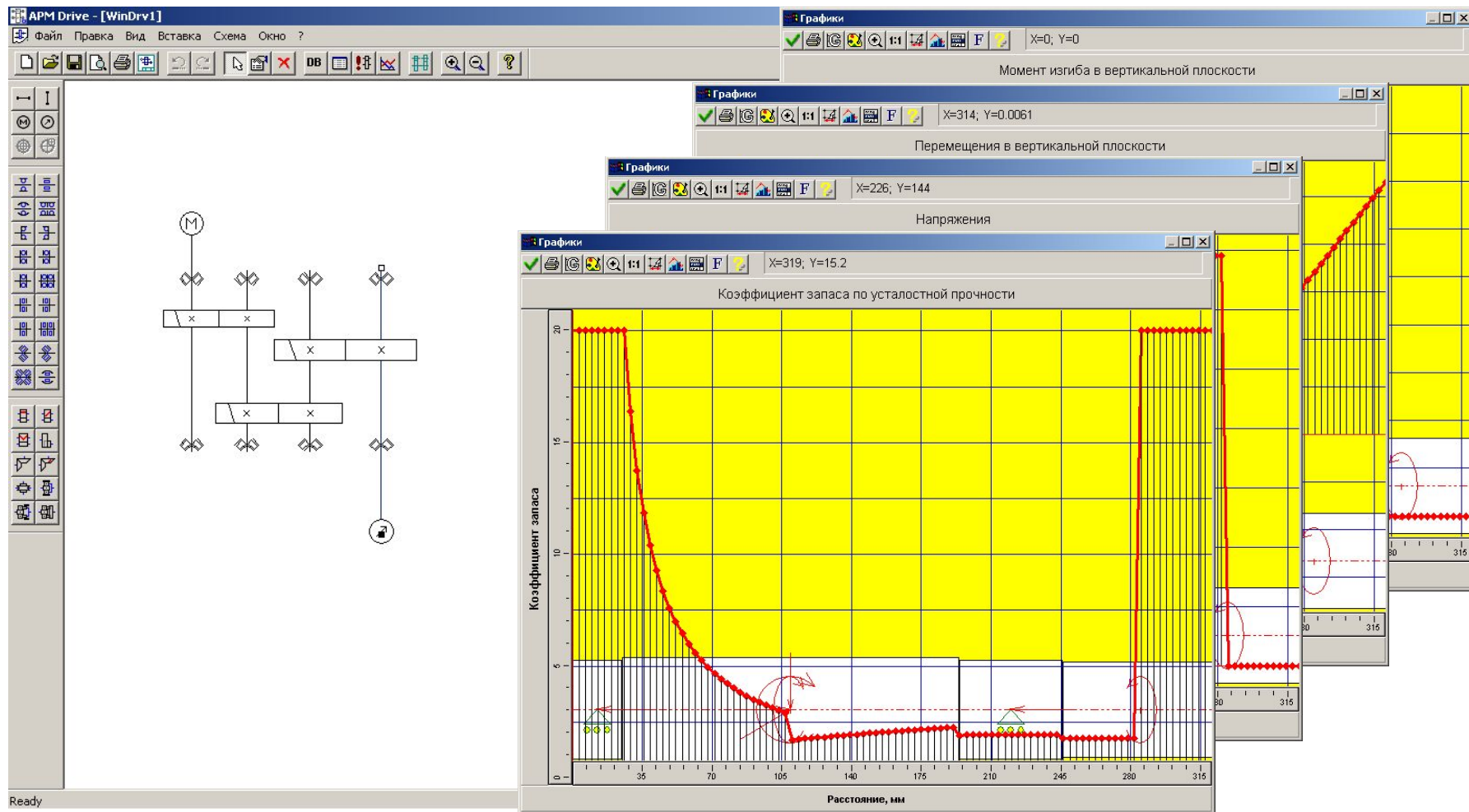
β_f [град]	10.224	9.727
s_{na} [мм]	0.735	0.813
c [мм]	0.25	0.25

Buttons: Продолжить (Continue), Прервать (Stop)

APM Drive



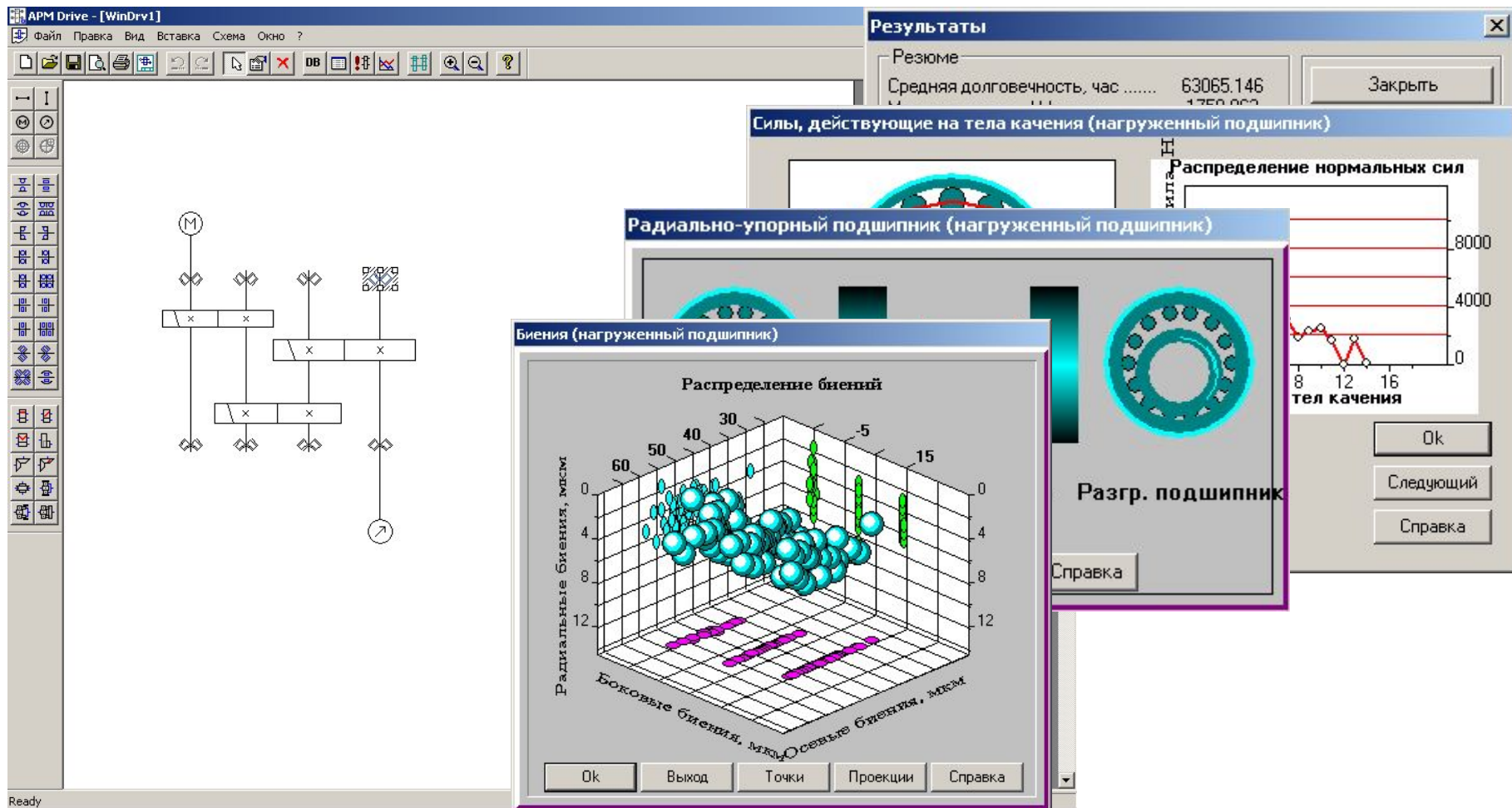
Результаты расчета вала



APM Drive



Результаты расчета подшипника



APM Drive



Автоматическое создание чертежей

чертежи деталей

Модель	м	№
Число зубьев	z	20000
Угол наклона зубьев	β	19.298
Направление наклона зубьев	-	Левое
Валовый диаметр	-	1027.195-0

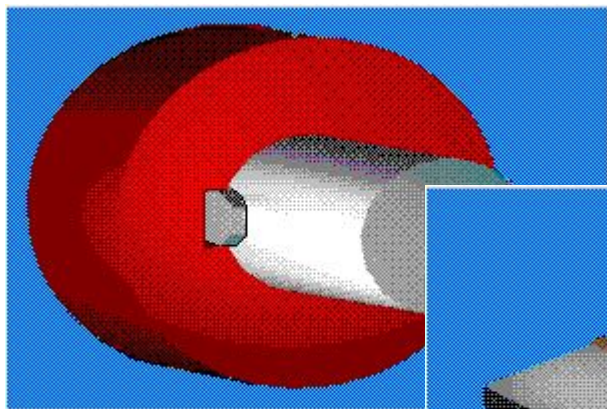
сборочные чертежи

Модель	м	№
Число зубьев	z	19

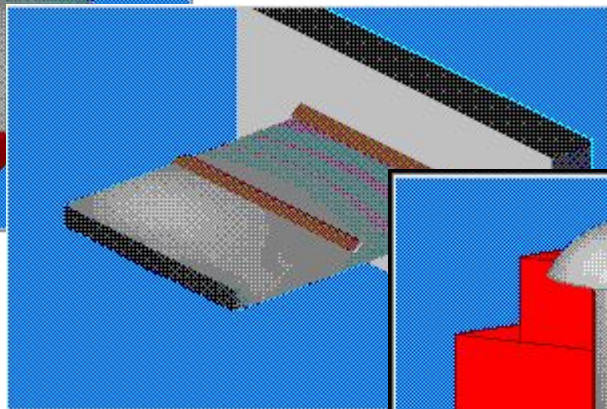
APM Joint



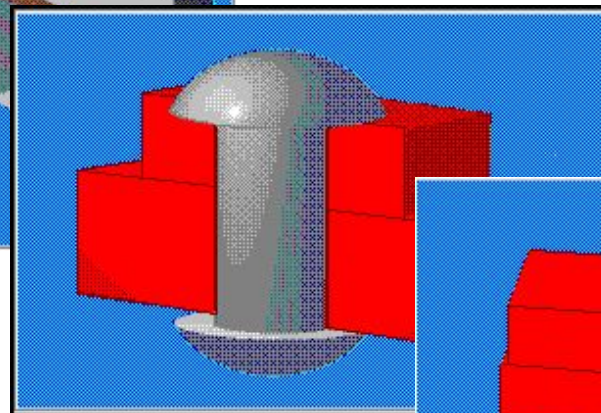
APM Joint – модуль проектирования соединений элементов машин



Соединения деталей вращения

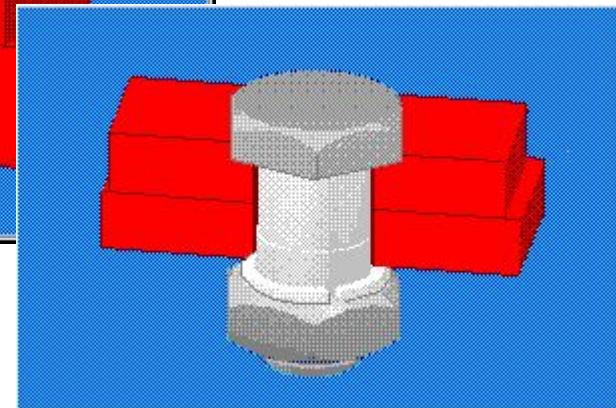


Сварные соединения



Заклепочные соединения

Групповые резьбовые соединения



APM Spring



APM Spring – модуль проектирования
упругих элементов машин

Пружина сжатия



Пружина растяжения



Пружина кручения



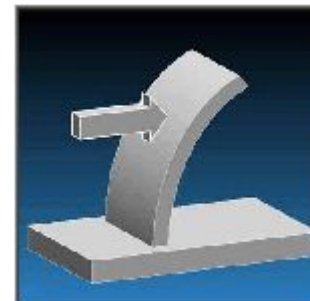
Тарельчатая пружина



Торсион



Плоская пружина

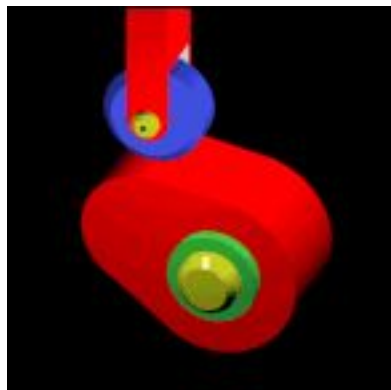


APM Cam

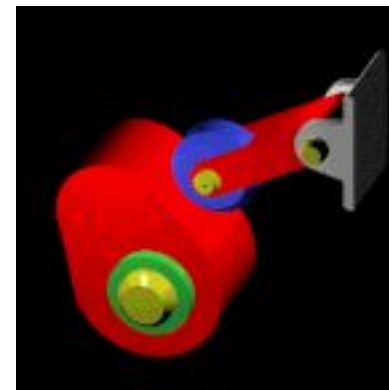


APM Cam – модуль проектирования кулачковых механизмов

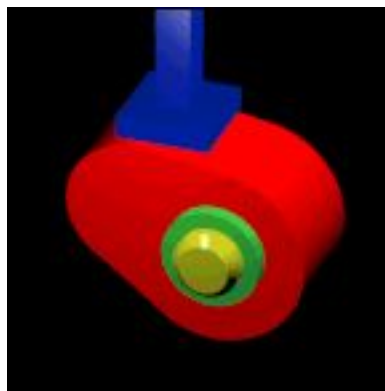
Поступательный толкатель с роликом



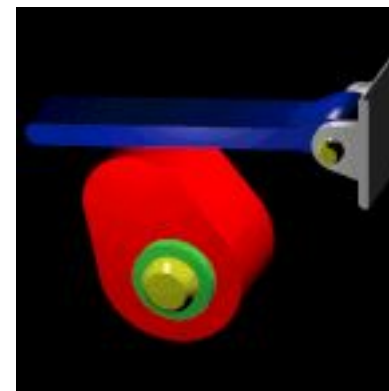
Коромысло с роликом



Поступательный толкатель плоский



Коромысло плоское

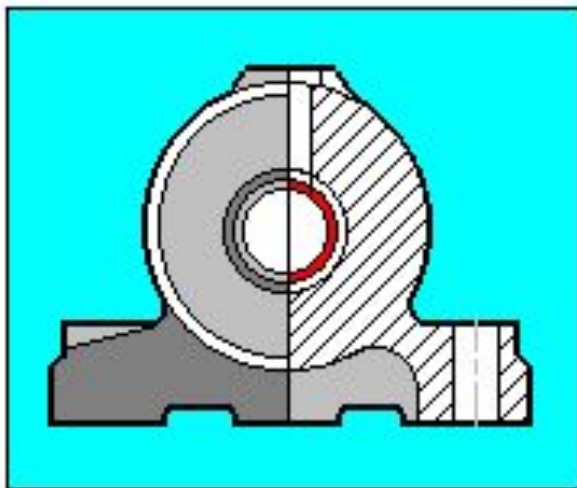


APM Plain

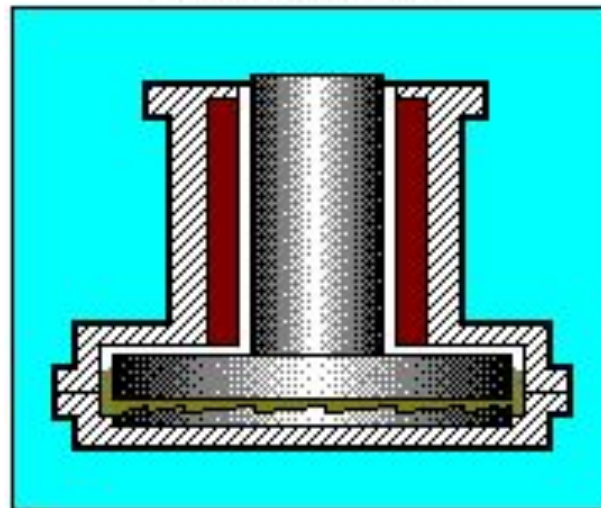


APM Plain – модуль проектирования подшипников скольжения

**радиальный подшипник
скольжения**



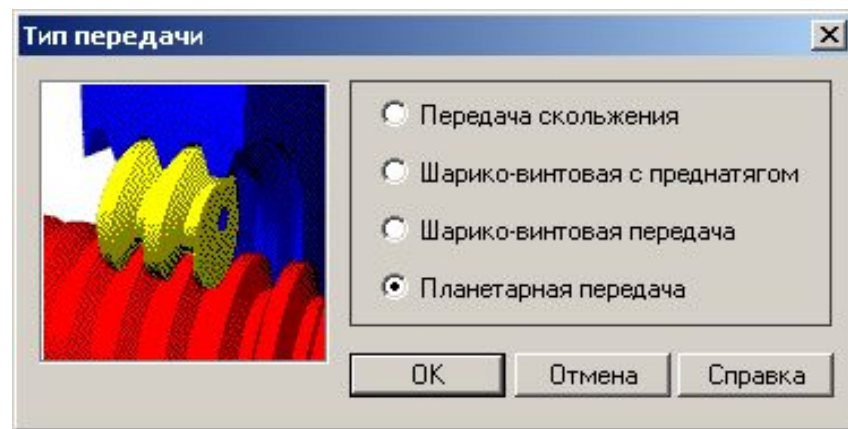
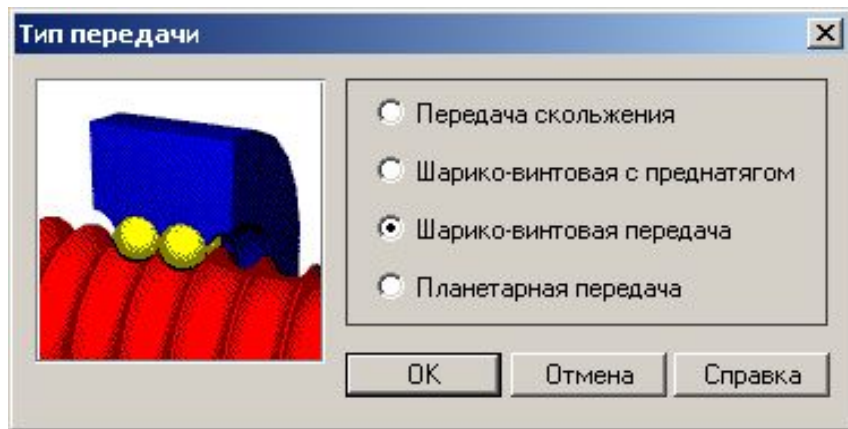
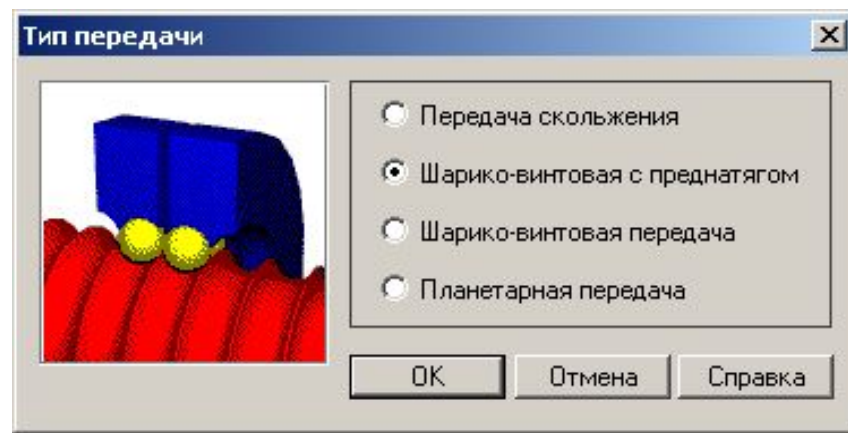
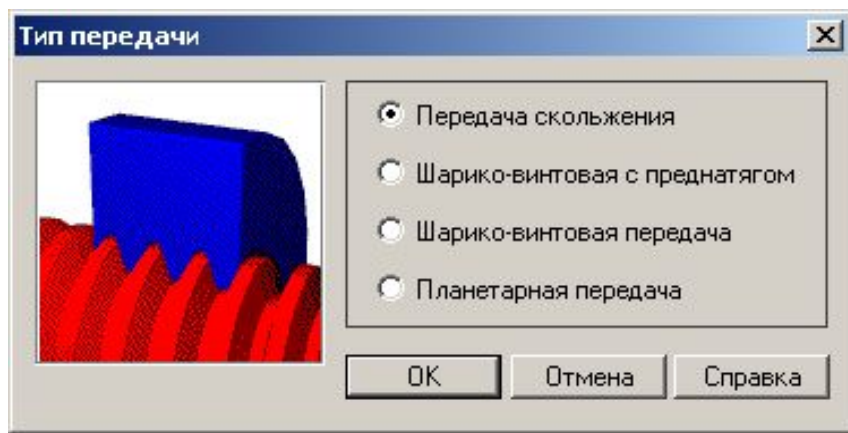
**упорный подшипник
скольжения**



APM Screw



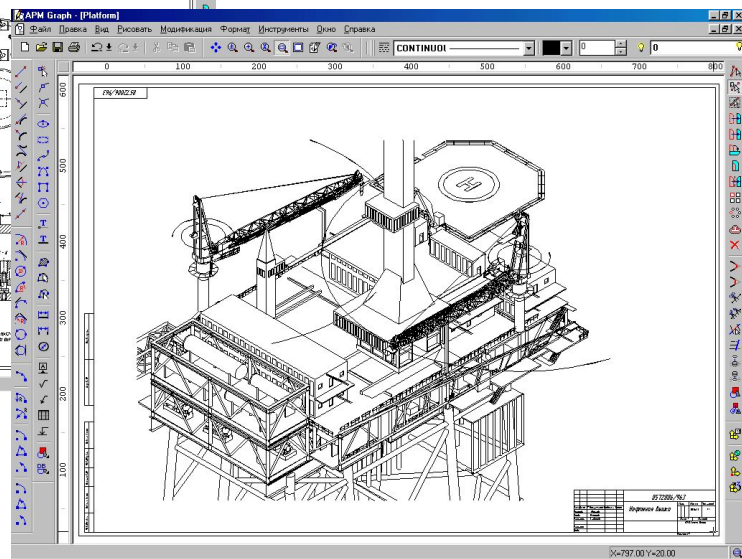
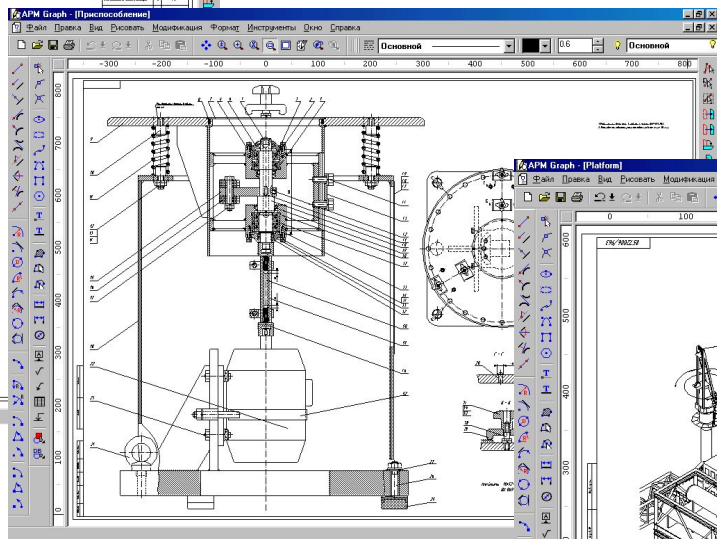
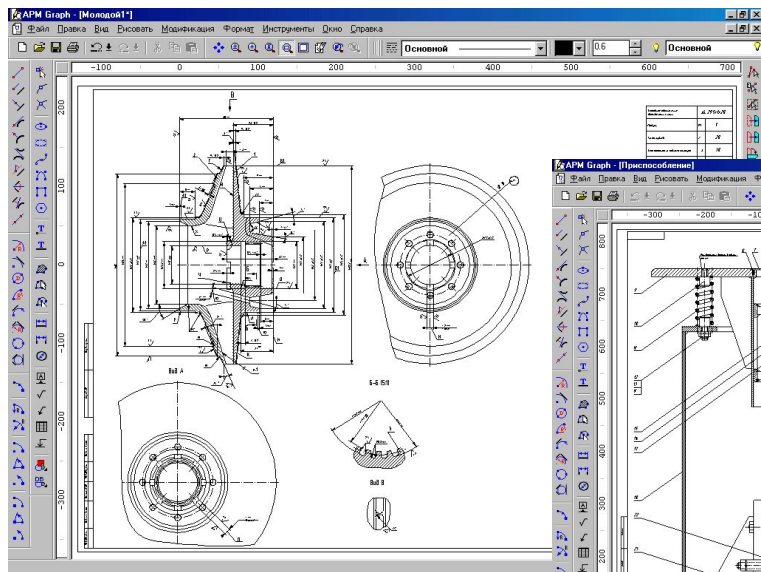
APM Screw – модуль расчета неидеальных винтовых передач



APM Graph



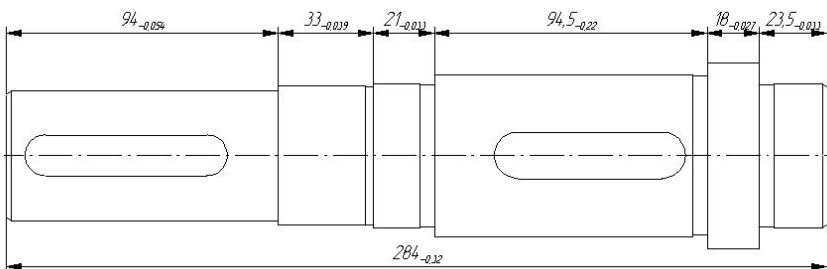
APM Graph – плоский чертежно-графический редактор с инструментом расчета размерных цепей



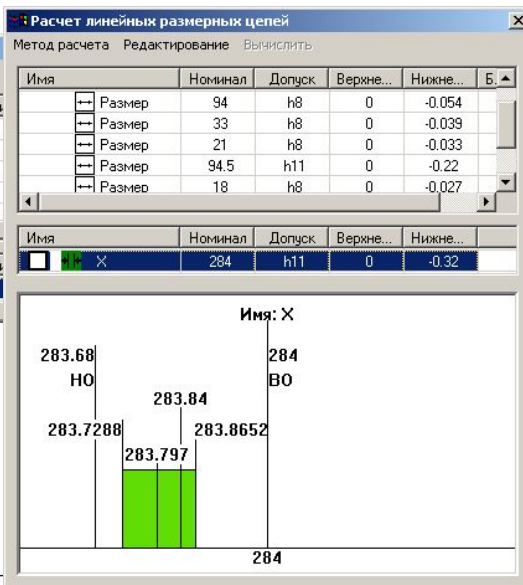
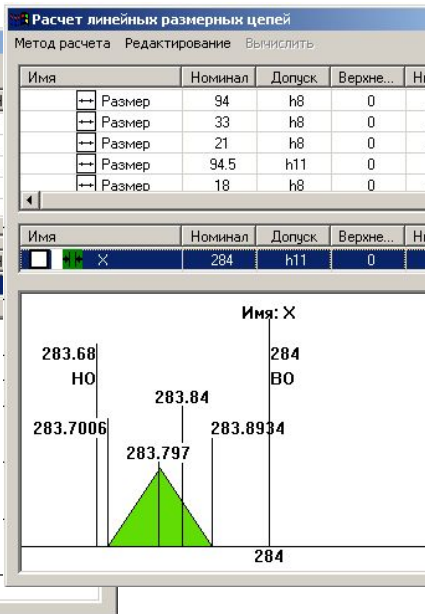
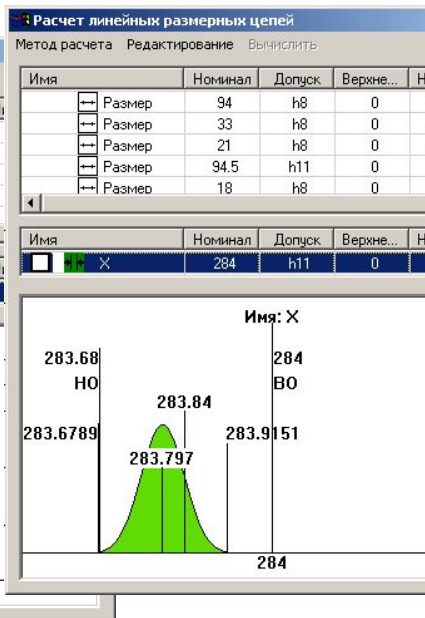
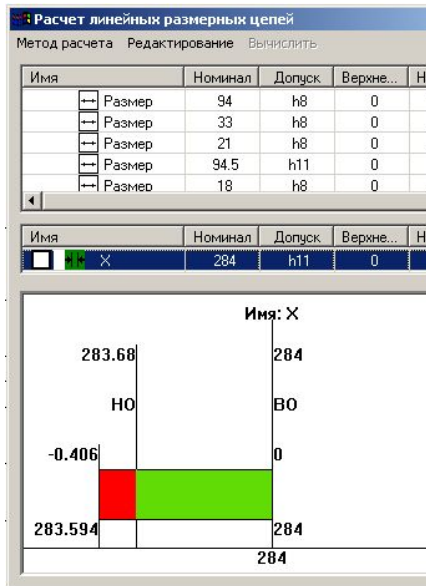
APM Graph



Расчет замкнутых линейных размерных цепей



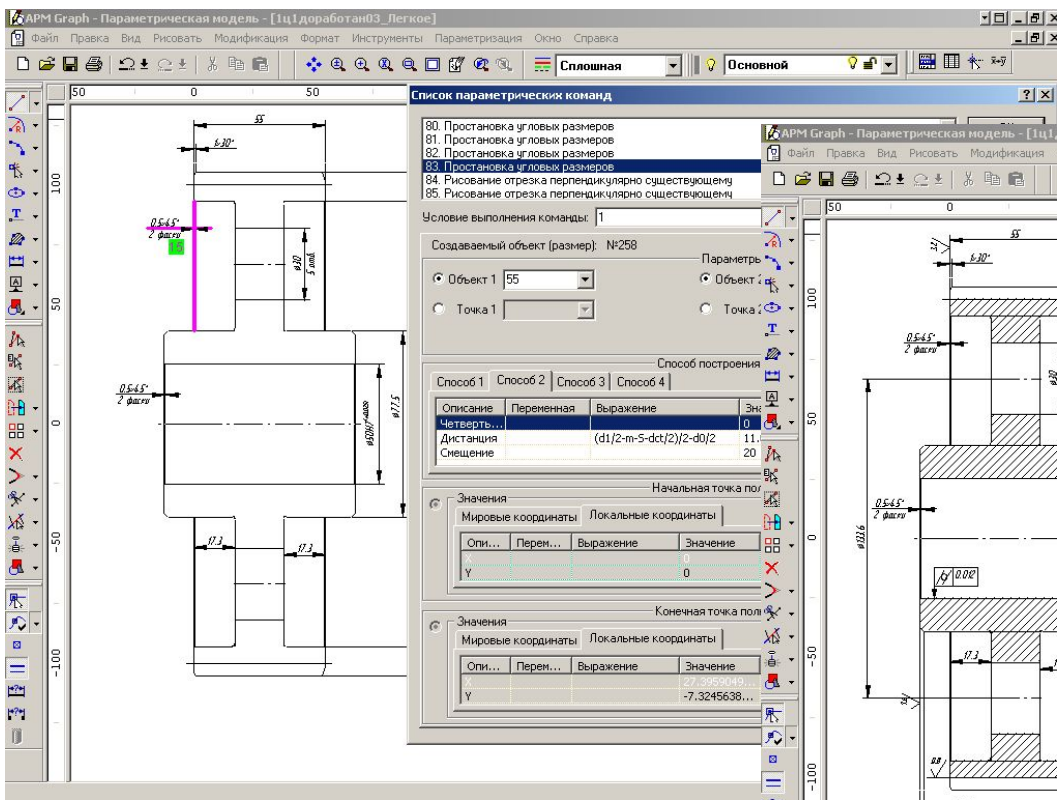
Расчет может быть проведен двумя методами:
методом максимума - минимума
вероятностным методом



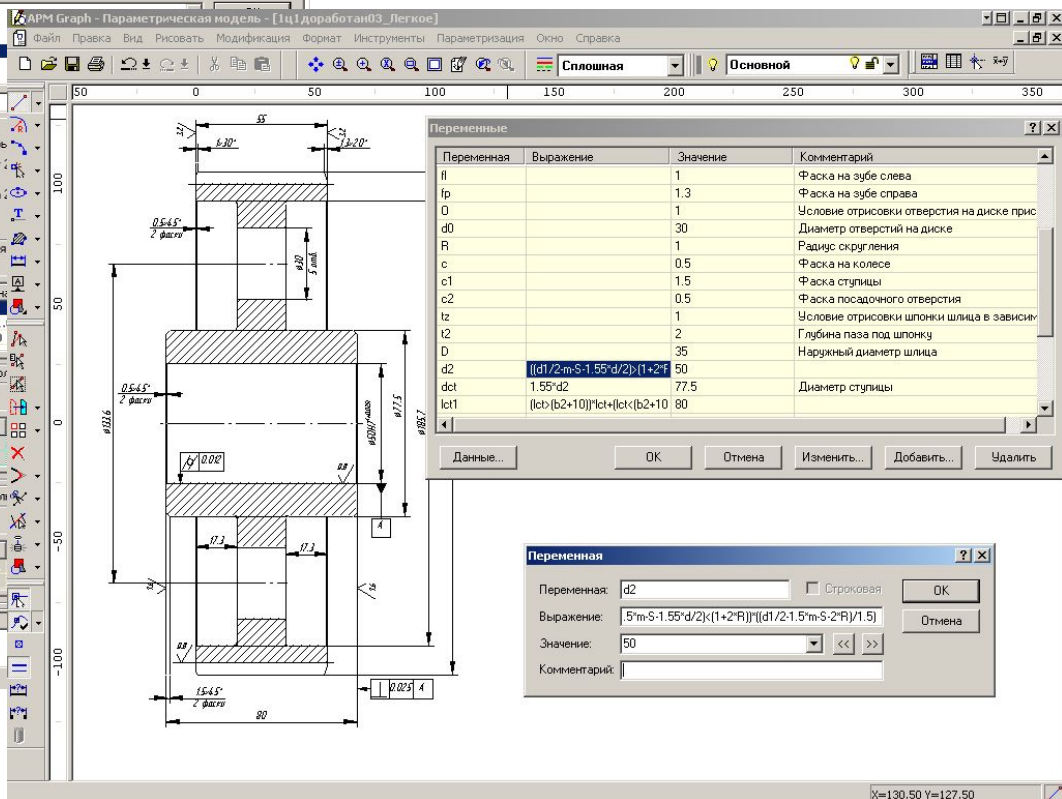
APM Graph



Создание параметрических моделей любой степени сложности



Простота и наглядность



Высокая функциональность

APM Mechanical Data



APM Mechanical Data – библиотека стандартных деталей и узлов, справочных данных по машиностроению

Детали, узлы и другие элементы выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ

L...	T...	Номинальный вращающий момент	d, Диаметр вала	D, Диаметр муфты	D1	D2	B	h, Толщина ре...
Муфн	25	14	110	108	108	85	32	7
Муфн	25	16	110	108	108	85	32	7
Муфн	25	18	110	108	108	85	32	7
Муфн	40	18	130	125	125	100	37	8
Муфн	40	19	130	125	125	100	37	8
Муфн	40	20	130	125	125	100	37	8
Муфн	40	22	130	125	125	100	37	8
Муфн	40	24	130	125	125	100	37	8
Муфн	40	25	130	125	125	100	37	8
Муфн	63	22	150	145	145	120	44	9
Муфн	63	24	150	145	145	120	44	9
Муфн	63	25	150	145	145	120	44	9
Муфн	63	28	150	145	145	120	44	9
Муфн	63	30	150	145	145	120	44	9
Муфн	100	25	170	165	165	140	50	11
Муфн	100	28	170	165	165	140	50	11
Муфн	100	30	170	165	165	140	50	11
Муфн	100	32	170	165	165	140	50	11
Муфн	100	35	170	165	165	140	50	11
Муфн	100	36	170	165	165	140	50	11
Муфн	100

**Существует
ВОЗМОЖНОСТЬ
ВНОСИТЬ СВОИ ИЗМЕНЕНИЯ**

APM Material Data



APM Material Data – библиотека материалов

Содержит справочную информацию по материалам

Применяется для проведения различных расчетов

APM Material Data

Файл Правка Помощь

- Алюминий и алюминиевые сплавы (прутки повышенной прочности)
- Алюминий и алюминиевые сплавы (прутки)
- Бетон
- Бронза
- Бронза (прутки)
- Дерево
- Кирпич и камень
- Латунь
- Латунь (ленты)
- Латунь (листы и полосы)
- Латунь (проволока)
- Латунь (прутки)
- Сталь конструкционная (прокат толстолистовой)
- Сталь конструкционная (прокат)
 - В нормализованном состоянии
 - В улучшенном состоянии размером до 16 мм
 - В улучшенном состоянии размером от 16 до 40 мм
 - В улучшенном состоянии размером от 40 до 100 мм
- Сталь легированная
 - Инструментальная сталь после закалки (ГОСТ 1435-90)
 - Прокат из улучшенной легированной стали толщиной до 25 мм
 - Сталь коррозионно-стойкая, жаростойкая и жаропрочная
 - Теплоустойчивая легированная сталь с толщиной до 90 мм
- Сталь литейная
 - Литейные конструкционные легированные стали (ГОСТ 977-88)
 - Литейные конструкционные нелегированные стали (ГОСТ 977-88)
- Сталь углеродистая (прокат)
- Сталь углеродистая сернистая (прокат)
- Титан и титановые сплавы
- Титан и титановые сплавы (прутки катаные)

Обозначение	Плотность	Модуль Юнга
20ГЛ	7800	210000
20ГЛ	7800	210000
35ГЛ	7800	210000
35ГЛ	7800	210000
20ГСЛ	7800	210000
30ГСЛ	7800	210000
30ГСЛ	7800	210000
20Г1ФЛ	7800	210000
20ФЛ	7800	210000
30ХГСФЛ	7800	210000
30ХГСФЛ	7800	210000
45ФЛ	7800	210000
45ФЛ	7800	210000
32Х06Л	7800	210000
40ХЛ	7800	210000
20ХМЛ	7800	210000
20ХМФЛ	7800	210000
20ГНМФЛ	7800	210000
20ГНМФЛ	7800	210000

Возможно добавление новых и редактирование свойств уже имеющихся материалов

Материалы

Обозначение: 30ХГСФЛ

Плотность: 7800

Модуль Юнга: 210000

Коэффициент Пуассона: 0.3

Предел прочности: 589

Предел прочности по растяжению: 589

Предел текучести: 392

Предел текучести сдвига: 392

Усталостная прочность по нормальным направлениям: 289

Усталостная прочность по касательным направлениям: 147

Категория прочнос: Прочнос

Примечание:

OK Отмена



Наши координаты

Адрес:

141070, Московская область,
г. Королев, Октябрьский бульвар, д. **14**, офис №**6**

Тел.: **+7 (498) 600-25-10, (495) 514-84-19**

Факс: **+7 (498) 600-25-10**

E-mail: com@apm.ru

Web: www.apm.ru