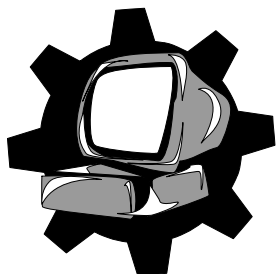


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Кафедра "ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН"

ДМ-07

КЕРІВНИЦТВО

**до використання системи автоматизованого
проектування "АРМ WinMachine"
при виконанні лабораторних, практичних занять
і курсовому проектуванні з деталей машин
(для студентів напрямку «Інженерна механіка»)**

2006

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

КЕРІВНИЦТВО
до використання системи автоматизованого
проектування “АРМ WinMachine“
при виконанні лабораторних, практичних занять
і курсовому проектуванні з деталей машин
(для студентів напрямку «Інженерна механіка»)

Розглянуто на засіданні кафедри
"Основи проектування машин"
Протокол № 16 від 25.04.2006 г.

Затверджено на засіданні навчально-
видавничої ради ДонНТУ
Протокол № 2 від 24 травня 2006 р.

2006

УДК 621.01 (071)

Керівництво до використання системи автоматизованого проектування “**APM Win Machine**” при виконанні лабораторних, практичних занять і курсовому проектуванні з деталей машин (для студентів напрямку “Інженерна механіка”) / Автори: В.П. Блескун, В.О. Голдобін, С.Л. Сулейманов – Донецьк: ДонНТУ, 2006. - 17 с.

Керівництво до використання системи автоматизованого проектування “**APM WinMachine**” містить указівки про послідовність проведення проектувального і перевірного розрахунків зубчастих і черв'ячних передач, валів, підшипників кочення, а також шпонкових і зубчастих (шліцевих) з'єднань.

Посібник складений на базі програми **APM WinMachine** і може бути використований як при проектуванні нових елементів машин, так і при оцінці навантажувальної здатності існуючих.

Автори:

В.П. Блескун
В.О. Голдобін
С.Л. Сулейманов

Відповідальний за випуск

В.Г. Нечепасєв, д.т.н., проф., зав. каф.
"Основи проектування машин"

Зміст

Вступ.....	4
1. Передачі.....	5
1.1. Проектний розрахунок циліндричної передачі.....	6
1.2. Перевірочний розрахунок циліндричної передачі	7
1.3. Проектний розрахунок конічної передачі	8
1.4. Проектний розрахунок черв'ячної передачі	9
2. Вали.....	10
3. Підшипники	12
4. Шпонкові та зубчасті (шліцеві) з'єднання.....	14
5. Ліцензійна угода APM WinMachine	16

Вступ

Керівництво до використання системи автоматизованого проектування “APM WinMachine“ призначено не тільки для допомоги студентам у засвоєнні її використання, але й у першу чергу – засвоєння складного матеріалу по проектуванню типових деталей машин, аналізу конкретних факторів, що впливають на їхню працездатність, оптимізації отриманих результатів.

Використання комп'ютерних програм дозволяє користувачу швидко одержати наочну інформацію про вплив, наприклад, виду термообробки на розміри зубчастих передач, запаси міцності в різних перетинах вала і визначити небезпечний переріз вала.

У зв'язку з тим, що діалогові вікна програми представлені російською мовою, текст посібника написаний з урахуванням мови оригіналу.

1. Передачі

Розрахунок передач здійснюється за допомогою програми **APM Trans**, призначеної для розрахунку зубчастих, черв'ячних, пасових і ланцюгових передач, а також генерації креслень елементів цих передач в автоматичному режимі.

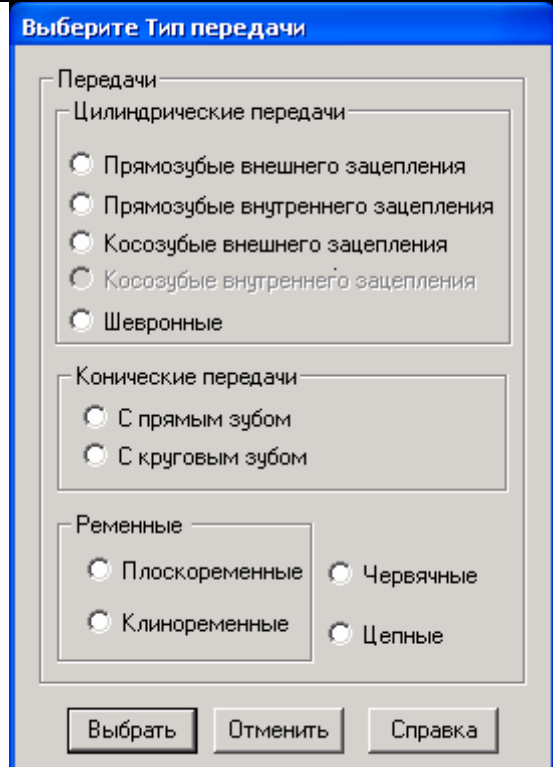
Початок роботи в програмі «Проектування і розрахунок передач».

1. На робочому столі подвійним натисканням лівої кнопки миші виконати запуск ярлика **APM Integrator**, потім виконати п.п. 2, 3.

№	Выбір	Дії
2	<p>Инженерный анализ</p>  <p>Инженерный анализ</p>	Одним нажатием мыши на піктограмі
3	<p>APM Trans</p>  <p>APM Trans</p>	Подвійним натисканням миші на піктограмі

Примітка: альтернативний пуск: « Пуск → Программы → **APM WinMachine** → **APM Trans** »: натисканням лівої кнопки миші.

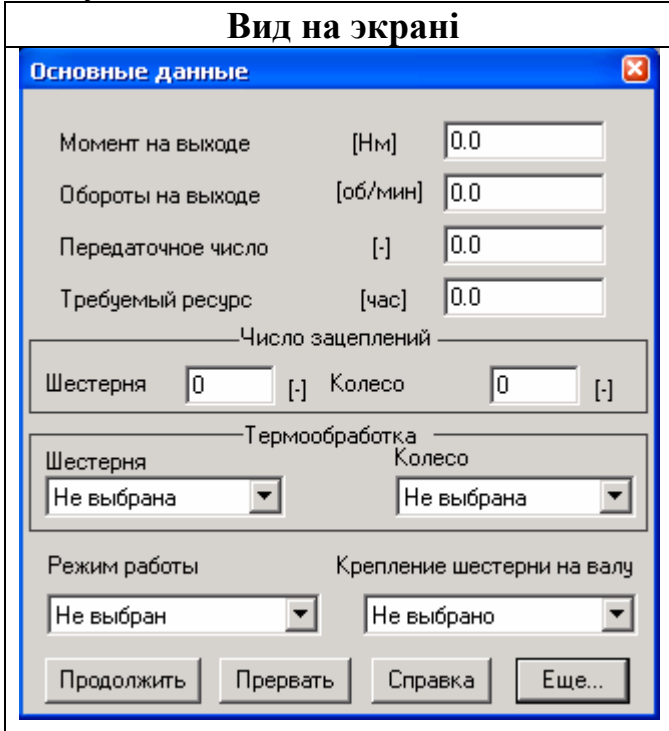
4. Вибір типу передачі для розрахунку здійснюється за допомогою верхнього меню: «Тип → Передачи».

Вид на екрані	Приклад заповнення
	Вибір здійснюється натисканням лівої кнопки миші на відповідному типі передач, потім – «Выбрать».

1.1. Проектний розрахунок циліндричної передачі

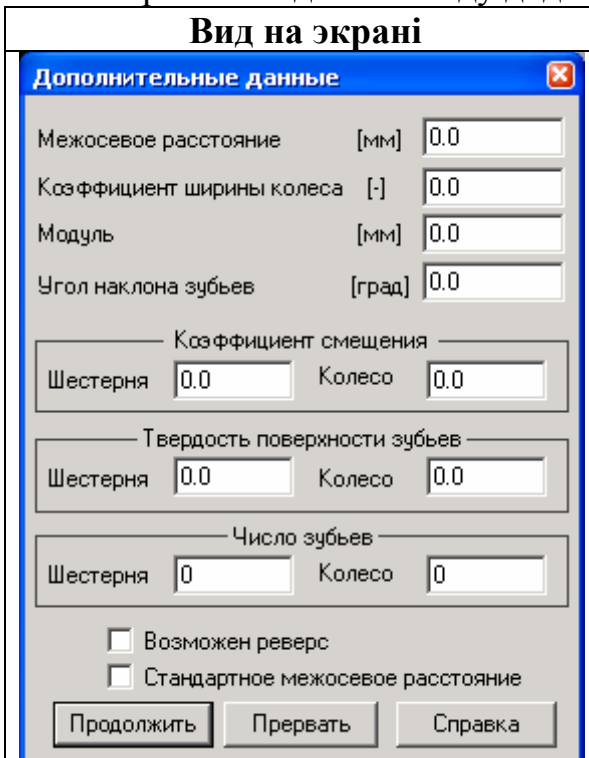
Після запуску програми (п.п. 1-4 див. вище) перейти до наступних операцій, використовуючи верхнє меню: « Тип → Расчета → Проектировочный ».

Для початку вводу даних необхідно вибрати у верхньому меню пункт «Данные». У з'явившомуся діалоговому вікні «Основные данные» заповнити наступні поля.

Вид на екрані	Приклад заповнення																														
	<table> <tr> <td>Момент на выходе (Нм)</td> <td>20000</td> </tr> <tr> <td>Обороты на выходе (об/мин)</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Передаточное число</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Требуемый ресурс (час)</td> <td>17000</td> </tr> <tr> <td>Число зацеплений:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Шестерня</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Колесо</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Термообработка:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Шестерня</td> <td>Улучшение</td> </tr> <tr> <td>Колесо</td> <td>Улучшение</td> </tr> <tr> <td>Режим работы</td> <td>Постоянный</td> </tr> <tr> <td>Крепление шестерни на валу:</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>симметрично,</td> </tr> <tr> <td></td> <td>несимметрично,</td> </tr> <tr> <td></td> <td>консольно</td> </tr> </table>	Момент на выходе (Нм)	20000	Обороты на выходе (об/мин)	20	Передаточное число	5	Требуемый ресурс (час)	17000	Число зацеплений:		Шестерня	1	Колесо	1	Термообработка:		Шестерня	Улучшение	Колесо	Улучшение	Режим работы	Постоянный	Крепление шестерни на валу:			симметрично,		несимметрично,		консольно
Момент на выходе (Нм)	20000																														
Обороты на выходе (об/мин)	20																														
Передаточное число	5																														
Требуемый ресурс (час)	17000																														
Число зацеплений:																															
Шестерня	1																														
Колесо	1																														
Термообработка:																															
Шестерня	Улучшение																														
Колесо	Улучшение																														
Режим работы	Постоянный																														
Крепление шестерни на валу:																															
	симметрично,																														
	несимметрично,																														
	консольно																														

Натиснути кнопку «Продолжить».

При необхідності вводу додаткових даних натиснути кнопку «Ещё...»

Вид на екрані	Приклад заповнення																														
	<table> <tr> <td>Межосевое расстояние (мм)</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>Коэфф. ширины зуба ψ_a</td> <td>0,3</td> </tr> <tr> <td>Модуль (мм)</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Угол наклона β</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Коэфф. смещения</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Шестерня</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Колесо</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Твердость поверхности зубьев HRC</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Шестерня</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>Колесо</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>Число зубьев</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Шестерня</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Колесо</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Возможность реверса</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Стандартное межосевое расстояние</td> <td></td> </tr> </table>	Межосевое расстояние (мм)	200	Коэфф. ширины зуба ψ_a	0,3	Модуль (мм)	5	Угол наклона β	10	Коэфф. смещения		Шестерня	0	Колесо	0	Твердость поверхности зубьев HRC		Шестерня	45	Колесо	45	Число зубьев		Шестерня	20	Колесо	100	Возможность реверса		Стандартное межосевое расстояние	
Межосевое расстояние (мм)	200																														
Коэфф. ширины зуба ψ_a	0,3																														
Модуль (мм)	5																														
Угол наклона β	10																														
Коэфф. смещения																															
Шестерня	0																														
Колесо	0																														
Твердость поверхности зубьев HRC																															
Шестерня	45																														
Колесо	45																														
Число зубьев																															
Шестерня	20																														
Колесо	100																														
Возможность реверса																															
Стандартное межосевое расстояние																															

Після завершення вводу усіх даних необхідно натиснути кнопку «Продолжить».

По закінченню вводу вихідних даних необхідно виконати у верхньому меню команду «Расчет». По закінченню розрахунків необхідно виконати команду «Результаты». Рекомендується вибрати пункт «Основные результаты». Якщо в ході аналізу отримані результати були неприйнятні, то при цьому необхідно змінити отримані результати, увівши додаткові необхідні дані, використовуючи кнопку «Еще» при введенні основних даних.

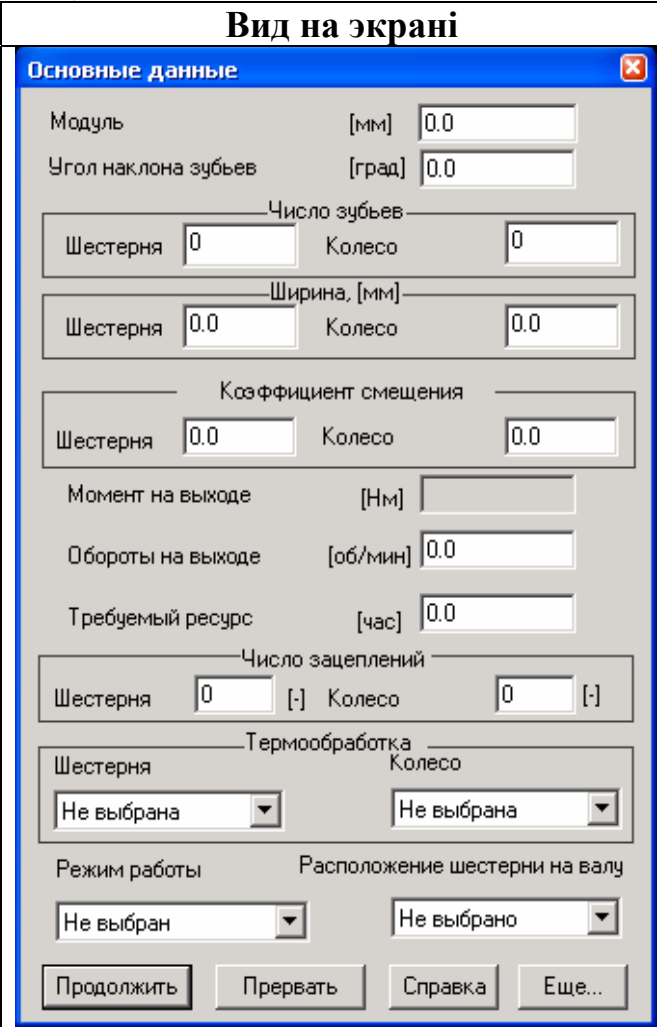
1.2 Перевірочний розрахунок циліндричної передачі

За допомогою перевірного розрахунку визначається навантажувальна здатність передачі. Перевірочний розрахунок можна виконувати двома способами:

- визначення максимального моменту при заданій довговічності;
- визначення довговічності при заданому навантаженні.

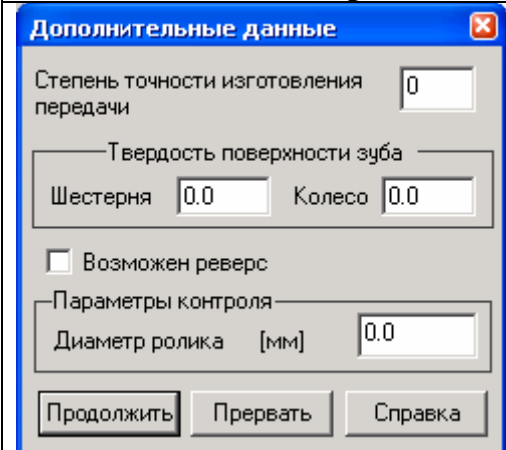
Для визначення максимального моменту при заданій довговічності після запуску програми (п.п. 1-4 див. вище) перейти до наступних операцій, використовуючи верхнє меню: «Тип → Расчета → Проверка по моменту».

Для початку введення даних необхідно вибрати у верхньому меню пункт «Данные». У діалоговому вікні, що з'явилося, «Основные данные» заповнити наступні поля.

Вид на екрані	Приклад заповнення																																														
	<table> <tr> <td>Модуль (мм)</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Угол наклона β</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Число зубьев:</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Шестерня</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td> Колесо</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Ширина:</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Шестерня</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td> Колесо</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>Коэфф. смещения</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Шестерня</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td> Колесо</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Момент на выходе (Нм) не указывается</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Обороты на выходе (об/мин)</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Требуемый ресурс (час)</td> <td>17000</td> </tr> <tr> <td>Число зацеплений:</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Шестерня</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td> Колесо</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Термообработка:</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Шестерня</td> <td>Улучшение</td> </tr> <tr> <td> Колесо</td> <td>Улучшение</td> </tr> <tr> <td>Режим работы</td> <td>Постоянный</td> </tr> <tr> <td>Крепление шестерни на валу:</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Симметрично, несимметрично, консольно</td> <td></td> </tr> </table>	Модуль (мм)	5	Угол наклона β	10	Число зубьев:		Шестерня	20	Колесо	100	Ширина:		Шестерня	50	Колесо	45	Коэфф. смещения		Шестерня	0	Колесо	0	Момент на выходе (Нм) не указывается		Обороты на выходе (об/мин)	20	Требуемый ресурс (час)	17000	Число зацеплений:		Шестерня	1	Колесо	1	Термообработка:		Шестерня	Улучшение	Колесо	Улучшение	Режим работы	Постоянный	Крепление шестерни на валу:		Симметрично, несимметрично, консольно	
Модуль (мм)	5																																														
Угол наклона β	10																																														
Число зубьев:																																															
Шестерня	20																																														
Колесо	100																																														
Ширина:																																															
Шестерня	50																																														
Колесо	45																																														
Коэфф. смещения																																															
Шестерня	0																																														
Колесо	0																																														
Момент на выходе (Нм) не указывается																																															
Обороты на выходе (об/мин)	20																																														
Требуемый ресурс (час)	17000																																														
Число зацеплений:																																															
Шестерня	1																																														
Колесо	1																																														
Термообработка:																																															
Шестерня	Улучшение																																														
Колесо	Улучшение																																														
Режим работы	Постоянный																																														
Крепление шестерни на валу:																																															
Симметрично, несимметрично, консольно																																															

Натиснути кнопку «Продолжить».

При необхідності вводу додаткових даних натиснути кнопку «Ещё...»

Вид на екрані	Приклад заповнення										
	<table> <tr> <td>Степень точности изготовления</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Твердость поверхности зубьев HRC</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Шестерня</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td> Колесо</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>Возможен реверс</td> <td></td> </tr> </table>	Степень точности изготовления	8	Твердость поверхности зубьев HRC		Шестерня	45	Колесо	45	Возможен реверс	
Степень точности изготовления	8										
Твердость поверхности зубьев HRC											
Шестерня	45										
Колесо	45										
Возможен реверс											

Після завершення введення усіх даних натиснути кнопку «Продолжить».

По закінченню введення вихідних даних необхідно виконати команду «Расчет» у верхньому меню, потім команду «Результаты». Рекомендується вибрати пункт «Максимальный момент», «Основные результаты», «Параметры материала». Натиснувши кнопку «Продолжить» на екрані одержимо усі обрані пункти.

Результати розрахунків можна зберегти у файл (для наступної роздруковки).

«Файл → Сохранить»

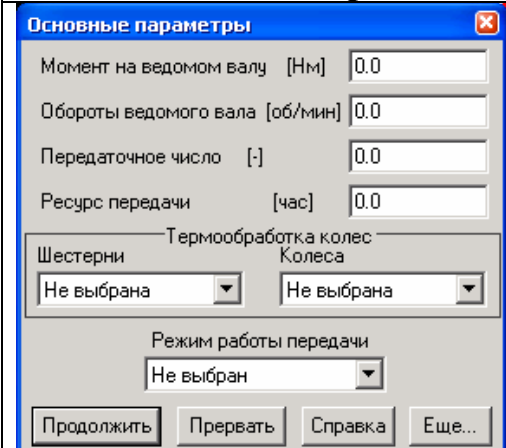
У вікні, що з'явилося, «Запись файла» виконати наступні дії:

1. Вибрати тип файлу: Текст у форматі RTF.
2. Задати ім'я файлу: Raschet
3. Натиснути кнопку «Сохранить» ↵ Enter

1.3. Проектний розрахунок конічної передачі

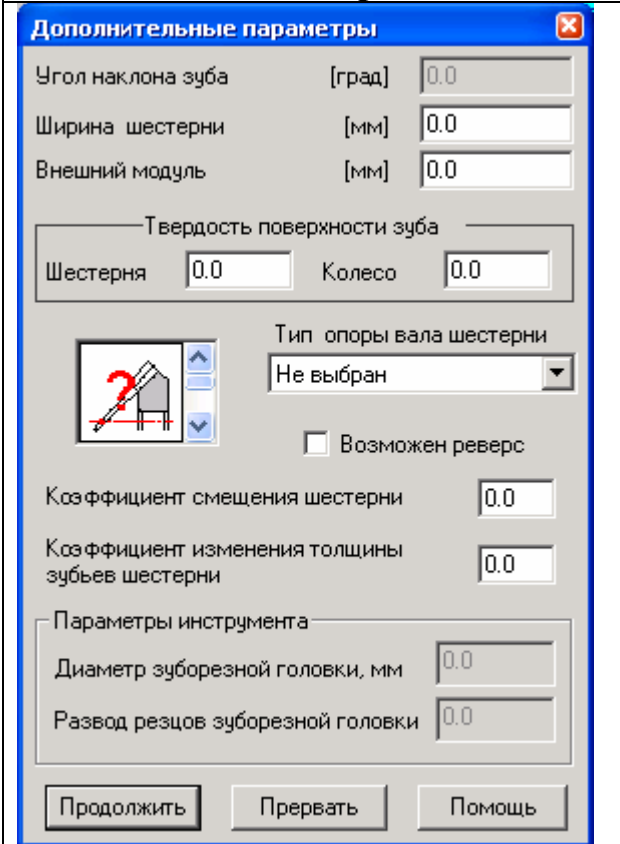
Після запуску програми (п.п. 1-4 див. вище) перейти до наступних операцій, використовуючи верхнє меню «Тип → Расчета → Проектировочный».

Для початку введення даних необхідно вибрати у верхньому меню пункт «Данные». У діалоговому вікні, що з'явилося, «Основные параметры» заповнити наступні поля.

Вид на екрані	Приклад заповнення																
	<table> <tr> <td>Момент на ведомом валу (Нм)</td> <td>20000</td> </tr> <tr> <td>Обороты на ведомом валу (об/мин)</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Передаточное число</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Требуемый ресурс (час)</td> <td>17000</td> </tr> <tr> <td>Термообработка:</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Шестерни</td> <td>Улучшение</td> </tr> <tr> <td> Колеса</td> <td>Улучшение</td> </tr> <tr> <td>Режим работы</td> <td>Постоянный</td> </tr> </table>	Момент на ведомом валу (Нм)	20000	Обороты на ведомом валу (об/мин)	20	Передаточное число	5	Требуемый ресурс (час)	17000	Термообработка:		Шестерни	Улучшение	Колеса	Улучшение	Режим работы	Постоянный
Момент на ведомом валу (Нм)	20000																
Обороты на ведомом валу (об/мин)	20																
Передаточное число	5																
Требуемый ресурс (час)	17000																
Термообработка:																	
Шестерни	Улучшение																
Колеса	Улучшение																
Режим работы	Постоянный																

Натиснути кнопку «Продолжить».

При необхідності вводу додаткових даних натиснути кнопку «Ещё...»

Вид на екрані	Приклад заповнення																				
	<table border="0"> <tr> <td>Ширина шестерни, мм</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Внешний модуль m_t, мм</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Твердость поверхности зубьев HRC</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Шестерня</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>Колесо</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>Тип опоры вала шестерни</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Роликоподшипники</td> </tr> <tr> <td>Возможен реверс</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Коэфф. смещения шестерни</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Коэфф. изменения толщины зубьев шестерни</td> <td>0</td> </tr> </table>	Ширина шестерни, мм	30	Внешний модуль m_t , мм	3	Твердость поверхности зубьев HRC		Шестерня	45	Колесо	45	Тип опоры вала шестерни			Роликоподшипники	Возможен реверс		Коэфф. смещения шестерни	0	Коэфф. изменения толщины зубьев шестерни	0
Ширина шестерни, мм	30																				
Внешний модуль m_t , мм	3																				
Твердость поверхности зубьев HRC																					
Шестерня	45																				
Колесо	45																				
Тип опоры вала шестерни																					
	Роликоподшипники																				
Возможен реверс																					
Коэфф. смещения шестерни	0																				
Коэфф. изменения толщины зубьев шестерни	0																				

Після завершення введення усіх даних необхідно натиснути кнопку «Продолжить».

По закінченню введення вихідних даних необхідно виконати команду у верхньому меню «Расчет». По закінченню розрахунків необхідно виконати команду «Результаты».

Якщо в ході аналізу отримані результати були неприйнятні, то при цьому необхідно змінити отримані результати, введенням додаткових даних, використовуючи кнопку «Еще» при введенні основних даних.

Результати розрахунків можна зберегти у файл (для наступної роздруківки).

Файл → Сохранить

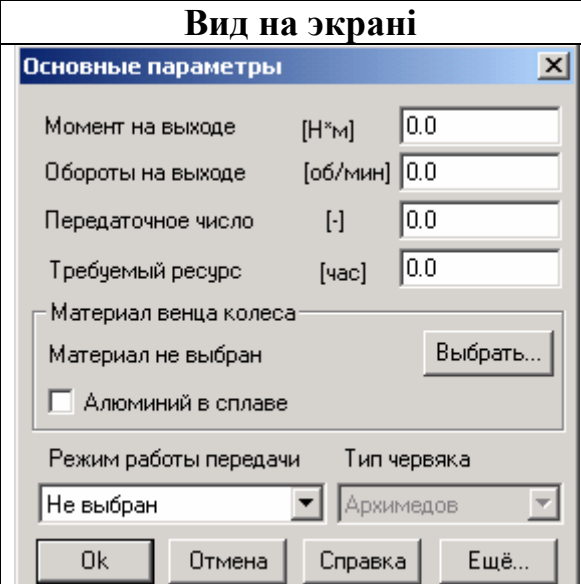
У вікні, що з'явилося, «Запись файла» виконати наступні дії:

1. Вибрати тип файлу: Текст у форматі RTF.
2. Задати ім'я файлу: Raschet
3. Натиснути кнопку «Сохранить» ↵ Enter

1.4. Проектний розрахунок черв'ячної передачі

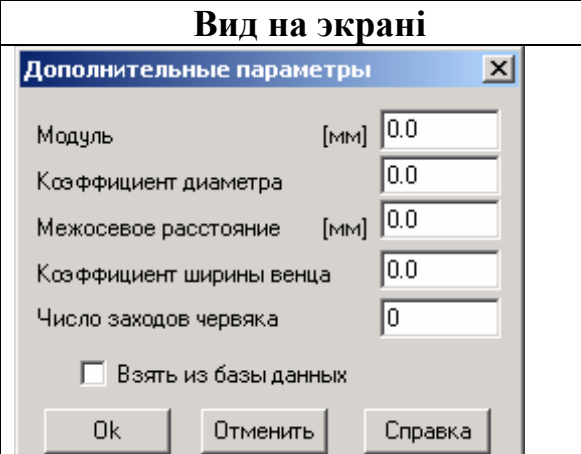
Після запуску програми (п.п. 1-4 див. вище) перейти до наступних операцій, використовуючи верхнє меню «Тип → Расчета → Проектировочный».

Для початку введення даних необхідно вибрати у верхньому меню пункт «Данные». У діалоговому вікні, що з'явилося, «Основные параметры» заповнити наступні поля.

Вид на екрані	Приклад заповнення														
	<table> <tr> <td>Момент на выходе (Нм)</td> <td>20000</td> </tr> <tr> <td>Обороты на выходе (об/мин)</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Передаточное число</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Требуемый ресурс (час)</td> <td>17000</td> </tr> <tr> <td>Материал венца колес:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Выбрать материал:</td> <td>«В соответствии с заданием»</td> </tr> <tr> <td>Режим работы передачи</td> <td>Постоянный</td> </tr> </table>	Момент на выходе (Нм)	20000	Обороты на выходе (об/мин)	20	Передаточное число	20	Требуемый ресурс (час)	17000	Материал венца колес:		Выбрать материал:	«В соответствии с заданием»	Режим работы передачи	Постоянный
Момент на выходе (Нм)	20000														
Обороты на выходе (об/мин)	20														
Передаточное число	20														
Требуемый ресурс (час)	17000														
Материал венца колес:															
Выбрать материал:	«В соответствии с заданием»														
Режим работы передачи	Постоянный														

Натиснути кнопку «Ок».

При необхідності вводу додаткових даних натиснути кнопку «Ещё...»

Вид на екрані	Приклад заповнення										
	<table> <tr> <td>Модуль, мм</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Коэфф. диаметра</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Межосевое расстояние</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>Коэфф. ширины венца</td> <td>0,3</td> </tr> <tr> <td>Число заходов червяка</td> <td>2</td> </tr> </table> <p><u>Примечание:</u> Можно взять из базы данных</p>	Модуль, мм	8	Коэфф. диаметра	12	Межосевое расстояние	200	Коэфф. ширины венца	0,3	Число заходов червяка	2
Модуль, мм	8										
Коэфф. диаметра	12										
Межосевое расстояние	200										
Коэфф. ширины венца	0,3										
Число заходов червяка	2										

Після завершення введення усіх даних необхідно натиснути кнопку «Ок».

По закінченню введення вихідних даних необхідно виконати команду у верхньому меню «Расчет». По закінченню розрахунків необхідно виконати команду «Результаты».

Якщо в ході аналізу отримані результати були неприйнятні, то при цьому необхідно змінити отримані результати, введенням додаткових даних, використовуючи кнопку «Еще» при введенні основних даних.

Результати розрахунків можна зберегти у файл (для наступної роздруківки).

Файл → Сохранить

У вікні, що з'явилося, «Запись файла» виконати наступні дії:



1. Вибрати тип файлу: Текст у форматі RTF.
2. Задати ім'я файлу: Raschet
3. Натиснути кнопку «Сохранить» ↵ Enter

2. Вали

Розрахунок валів здійснюється за допомогою програми **APM Shaft**, призначеної для розрахунку деталей типу “вал”, а також генерація креслення в автоматичному режимі.

Початок роботи в програмі «Проектирование и расчет вала».

1. На робочому столі, подвійним натиском лівої кнопки миші, виконати запуск ярлика **APM Integrator**, потім виконати п.п. 2, 3.

№	Выбір	Дії
2	<p>Инженерный анализ</p>  <p>Инженерный анализ</p>	одним натиском миші на піктограмі
3	<p>APM Shaft</p>  <p>APM Shaft</p>	подвійним натиском миші на піктограмі

Примітка: альтернативний пуск: « Пуск → Программы → **APM WinMachine** → **APM Shaft** »: натиском лівої кнопки миші.

Редактор валів, що входить до складу програми **APM Shaft**, являє собою спеціалізований графічний редактор, призначений для завдання геометрії валів і осей. Редактор дає в розпорядження користувача гнучкі і зручні засоби.

Вид на екрані	Призначення
	Завдання конструкції вала
	Введення навантажень, що діють на вал
	Розміщення опор, на яких установлений вал

Інструментальна панель **APM Shaft** містить у собі основні елементи конструкції вала (циліндричні і конічні сегменти, фаски, галтелі, канавки, отвори, ділянки з різьбою, шпонкові і шліцеві з'єднання), а також умовні позначки для навантажень, що можуть діяти на вал і опори, на яких він установлений.

Робоче поле є головним компонентом редактора валів. У ньому відображається вал і виконуються операції по його формуванню і зміні.

Робоче поле містить у собі дві лінійки—вертикальну і горизонтальну. На лінійках показані шкали, що залежать від поточного масштабу зображення і від того, яка частина вала показується в даний момент у робочому полі.

Якщо натиснути правою кнопкою миші на обраному об'єкті, то з'являється інформаційна панель.

Інформаційна панель використовується для висновку поточних значень параметрів у процесі малювання вала. Набір відображуваних параметрів залежить від того, з яким елементом Ви працюєте. Так, наприклад, при малюванні циліндричної ділянки вала на інформаційній панелі показуються координати курсору, а також поточні значення довжини і діаметра циліндричної секції.

Примітка! У процесі редагування необхідно точно встановлювати курсор у виді «+» на те місце, яке необхідно редагувати.

Наступні дії після виконання ескізу :

4. Введення матеріалу.

Материал вала

Характеристики материала

Предел прочности, МПа 0

Модуль Юнга, МПа 0

Коэффициент Пуассона 0

Плотность материала, кг/куб.м 0

Ок Отмена Справка База данных...

Ресурс работы вала

Данные

Ресурс работы, [час] 0

Частота вращения вала, [об/мин] 0

Ок Отмена Справка

Використовуючи верхнє меню

Материал → Параметри...

Для заповнення значеннями необхідно вибрати матеріал з бази даних у відповідності зі своїм завданням. Натиснути кнопку «Ок».

Далі виконати наступну команду

«Расчитать → Общий расчет вала»

Виконується розрахунок вала на статичну й втомну міцність.

Перед розрахунком на екран

виводиться діалог ресурсу роботи вала.

Необхідно ввести «Ресурс работы» в годинах і «Частота вращения вала» в об/хв.

Натиснути кнопку «Ок».

Команда «**Результаты**» викликає на екран діалогове вікно, за допомогою якого Ви можете переглянути результати розрахунків. Кожна кнопка цього вікна виводить на екран значення відповідного параметра, представленого у виді графіка чи таблиці. Якщо в діалозі включити « Рисовать вал», то на графіках розрахункових параметрів буде показаний сам вал.

У ньому вибрати те, що необхідно переглянути:

- «Реакции в опорах»;
- «Момент изгиба»;
- «Угол изгиба»;
- «Момент кручения»;
- «Напряжения»;
- «Поперечные силы»;
- «Осевые силы»;
- «Перемещения»;
- «Угол кручения»;
- «Усталостная прочность».

3. Підшипники

Розрахунок підшипників здійснюється за допомогою програми **APM Bear**, призначеної для розрахунку деталей типу «підшипник», а також візуального спостереження підшипника під навантаженням.

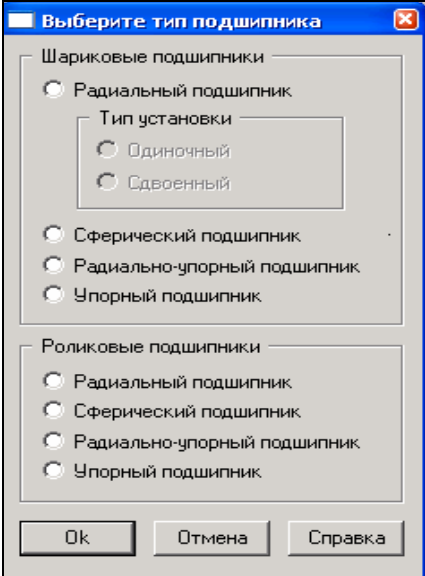
Початок роботи в програмі «Проектирование и расчет подшипников».

1. На робочому столі, подвійним натиском лівої кнопки миші, виконати запуск ярлика **APM Integrator**, потім виконати п.п. 2, 3.

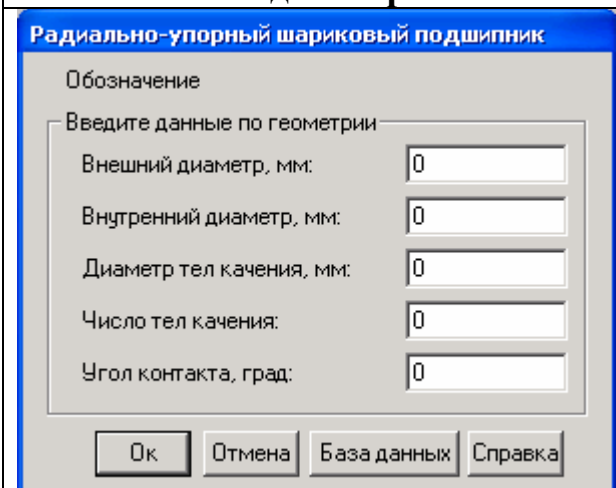
№	Вибір	Дії
2	<p>Инженерный анализ</p> 	одним натиском миші на піктограмі
3	<p>APM Bear</p> 	Подвійним натиском миші на піктограмі

Примітка: альтернативний пуск: « Пуск → Программы → **APM WinMachine** → **APM Bear** »: натиском лівої кнопки миші.

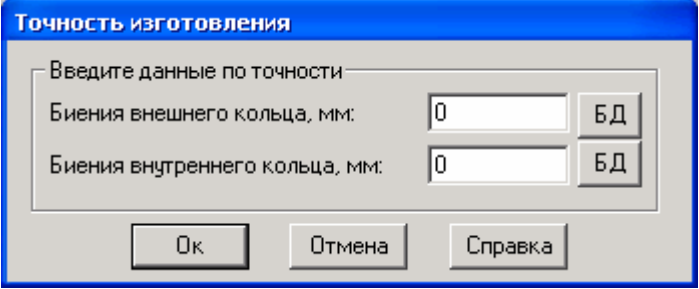
4. Вибір типу підшипника для розрахунку здійснюється за допомогою вікна на екрані.

Вид на екрані	Приклад заповнення
	Вибір здійснюється натиском лівої кнопки миші на відповідному типі підшипника, потім – «Ок»

5. Для початку вводу даних необхідно вибрати у верхньому меню пункт «Данные → Геометрия».

Вид на екрані	Приклад заповнення
	Поля заповнюються автоматично, після того як з бази даних обран встановлений на вал підшипник, що перевіряється. Після завершення вибору підшипника натиснути кнопку «Ок»

6. Для початку вводу даних необхідно вибрати у верхньому меню пункт «Данные → Точность»

Вид на екрані	Приклад заповнення
	<p>Поля биття зовнішнього і внутрішнього кільця заповнюються автоматично, після того як з «БД» вибирається діаметр, відповідний зовнішньому чи внутрішньому значенню підшипника для «Класу точності 0». Після завершення вибору значень биття підшипника натиснути кнопку «Ок»</p>

7. Для початку введення даних необхідно вибрати у верхньому меню пункт «Данные → Условия работы».

Ввести радіальні реакції опор R_A , R_B і осьову силу F_a . Вважається, що навантаження постійне.

8. Після введення даних необхідно виконати розрахунок натисненням «Расчет».

Для перегляду результатів необхідно виконати «Результаты → Еще»

Записати отримані значення. Результати порівняти з ручним розрахунком.

4. Шпонкові та зубчасті (шліцеві) з'єднання

Програма **APM Joint** представляє модуль, призначений для розрахунку і проектування роз'ємних і нероз'ємних з'єднань деталей машин.

Початок роботи в програмі «Шпоночные и шлицевые соединения».

1. На робочому столі, подвійним натиском лівої кнопки миші, виконати запуск ярлика **APM Integrator**, потім виконати п.п. 2, 3.

№	Вибір	Дії
2	<p style="text-align: center;">Инженерный анализ</p>  <p style="text-align: center;">Инженерный анализ</p>	одним натиском миші на піктограмі
3	<p style="text-align: center;">APM Joint</p>  <p style="text-align: center;">APM Joint</p>	Подвійним натиском миші на піктограмі

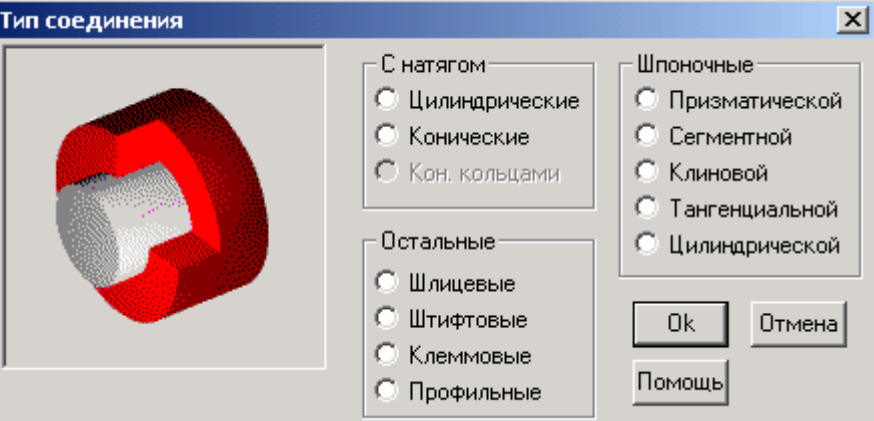
Примітка: альтернативний пуск: «Пуск → Программы → **APM WinMachine** → **APM Joint**»: натиском лівої кнопки миші.

Порядок розрахунку

4. Вибрати подвійним натиском миші вид з'єднання «Вал-Ступица» (лівий

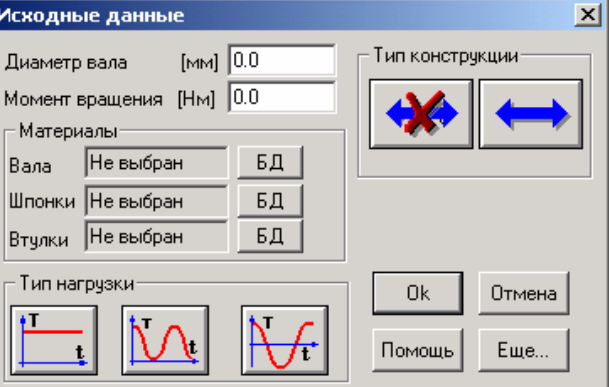
нижній прямокутник)

5. Вибір типу з'єднання для розрахунку здійснюється, використовуючи верхнє меню «Тип → Соединение».

Вид на екрані	Приклад заповнення
	<p>Вибір здійснюється натиском лівої кнопки миші на відповідному типі з'єднання, потім – «Ok»</p>

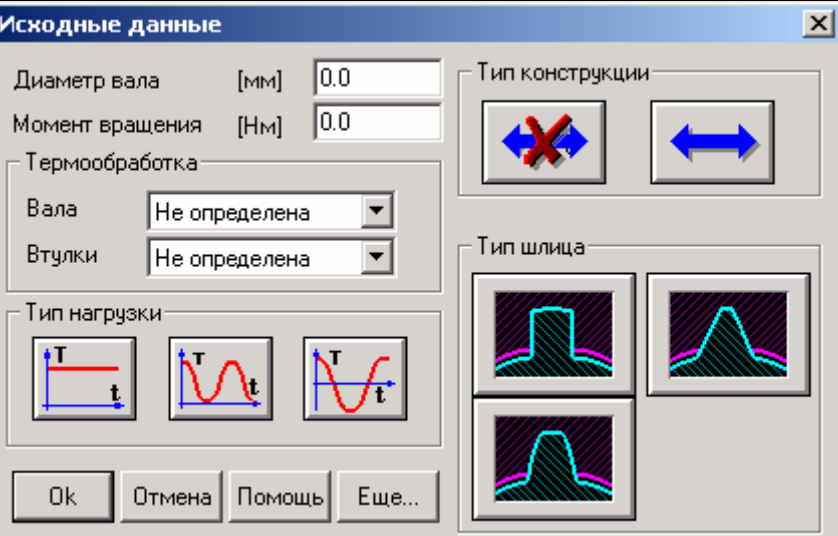
6. Введення вихідних даних для розрахунку здійснюється, використовуючи верхнє меню «Данные»

6.1 Приклад для введення даних шпоночних з'єднань

Вид на екрані	Приклад заповнення
	<p>Диаметр вала (мм): 60 Момент вращения (Нм): 350 Тип конструкции: неподвижное Материалы: Вала БД Шпонки БД Втулки БД Тип нагрузки: Постоянная</p>

Натиснути кнопку «Ok».

6.2. Приклад для введення даних шліцевих з'єднань

Вид на екрані	Приклад заповнення
	<p>Диаметр вала (мм): 60 Момент вращения (Нм): 350 Тип конструкции: Неподвижное Термообработка: Вала БД Втулки БД Тип нагрузки: Постоянная Тип шлица: прямобочный</p>

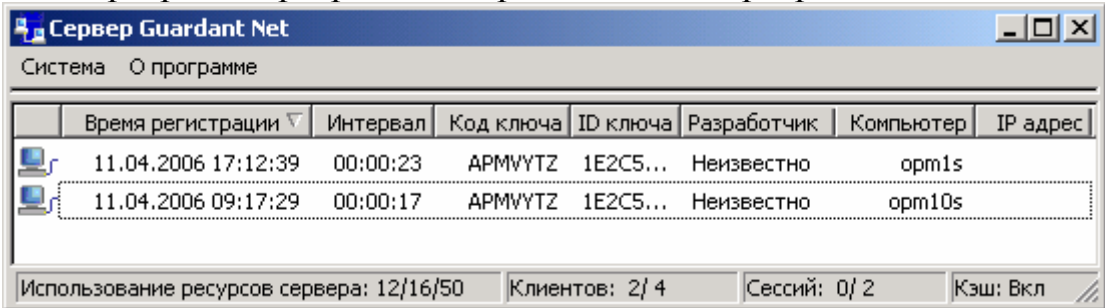
Натиснути кнопку «Ок».

Команда – Ок. Верхнє меню – «Команда- Расчет». Верхнє меню – «Команда- Результаты».

По закінченню введення вихідних даних необхідно виконати команду у верхньому меню «Расчет». По закінченню розрахунків необхідно виконати команду «Результаты».

5. Ліцензійна угода APM WinMachine

Програма APM WinMachine є ліцензійною. Для її роботи потрібно використовувати ліцензійний ключ. Перед виконанням програми необхідно, щоб працювала програма сервер менеджера ліцензій «Сервер Guardant Net».



The screenshot shows a window titled "Сервер Guardant Net" with a menu bar containing "Система" and "О программе". Below the menu bar is a table with the following columns: "Время регистрации", "Интервал", "Код ключа", "ID ключа", "Разработчик", "Компьютер", and "IP адрес". The table contains two rows of data. The first row shows a registration time of 11.04.2006 17:12:39, an interval of 00:00:23, a key code of APMVYTZ, an ID of 1E2C5..., developer as Неизвестно, and computer name opm1s. The second row shows a registration time of 11.04.2006 09:17:29, an interval of 00:00:17, a key code of APMVYTZ, an ID of 1E2C5..., developer as Неизвестно, and computer name opm10s. At the bottom of the window, there is a status bar with the following information: "Использование ресурсов сервера: 12/16/50", "Клиентов: 2/ 4", "Сессий: 0/ 2", and "Кэш: Вкл".

Время регистрации	Интервал	Код ключа	ID ключа	Разработчик	Компьютер	IP адрес
11.04.2006 17:12:39	00:00:23	APMVYTZ	1E2C5...	Неизвестно	opm1s	
11.04.2006 09:17:29	00:00:17	APMVYTZ	1E2C5...	Неизвестно	opm10s	

Использование ресурсов сервера: 12/16/50 Клиентов: 2/ 4 Сессий: 0/ 2 Кэш: Вкл

Увага: програма APM WinMachine не працює без сервера «Менеджер ліцензій».

Примітка: У випадку відсутності запущеної програми необхідно скористатися наступними діями: «Пуск → Программы → APM WinMachine → Сервер сетевых ключей Guardant »→ натиском лівої кнопки миши.

Керівництво до використання системи
автоматизованого проектування “**APM WinMachine**”
при виконанні лабораторних, практичних занять
і курсовому проектуванні з деталей машин
(для студентів напрямку «Інженерна механіка»)

Автори:

В.П. Блескун
В.О. Голдобін
С.Л. Сулейманов

Формат 60x84¹/₁₆, ум. друк. арк. –
Тираж – 50 прим., 83000, м. Донецьк, вул. Артема 58, ДонНТУ