Министерство науки, высшей школы и технической политики
Российской Федерации

Комитет по высшей школе

Камский политехнический институт

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ИСПЫТАНИЙ ДВИГАТЕЛЕЙ

Методические указания к лабораторной работе

по дисциплинам: "Автоматизированные системы научных исследований", "Автоматизированные системы управления технологическими процессами", "Системы автоматизированного проектирования"

Набережные Челны
1992

УДК 681. 142. 1

Автоматизированная система испытаний двигателей: Методические указания к лабораторной работе. / Составители: к.ф. - м.н. Насыров И.Н. , д.т.н. Хайруллин А.Х., Фролов С.М., Мочалов И.Л. Набережные Челны: КамПИ, 1992. 17 с.

Методические указания предназначены в помощь студентам дневного и вечернего отделения. Рассматриваются структура, функциональные задачи, порядок вызова и работы автоматизированной системы испытаний двигателей, разработанной в Камском политехническом институте.

Печатается по решению научно-методического совета Камского политехнического института от 30 декабря 1991 года.

Ил. 7, список лит. 1 назв.

Рецензент кандидат технических наук старший научный сотрудник И.А.Ахмадеев

Камский политехнический институт, 1992

Цель работы: проведение автоматизированных испытаний компьютерного имитатора двигателя.

Принадлежности: компьютер типа IBM PC XT с пакетом прикладных программ имитатора двигателя, компьютер типа IBM PC AT с пакетом прикладных программ автоматизированной системы испытаний двигателей, соединенные линией связи.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАБОТЫ

Программное обеспечение представляет собой совокупность программ, необходимых для обработки исходной информации, управления вычислительным процессом, организации хранения исходных и промежуточных данных.

Программное обеспечение подразделяется на общее и специальное. Общее программное обеспечение слабо зависит от объекта контроля и включает в себя операционные системы программное обеспечение вычислительных сетей, системы программирования, обрабатывающие программы, пакеты программ общего назначения и комплекс программ диагностики технических средств автоматизированной системы испытании двигателей (АСИД) и технического обслуживания.

Специальное программное обеспечение является программной реализацией алгоритмов технологии автоматизированных испытаний и включает в себя пакеты прикладных программ АСИ.

СТРУКТУРА СИСТЕМЫ

Программное обеспечение АСИД включает в себя следующие пакеты программ:

- по управлению технологией при выполнении исследовательских, приемо-сдаточных и периодических испытаний, а также длительных испытаний на безотказность двигателя;
- по оценке параметров и характеристик двигателя на установившихся и переходных режимах;
- по реализации функциональных задач по непрерывному контролю аварийных и предаварийных ситуаций, осциллографированию, отображению информации, ведению архивов и т. д.;

- по оценке функциональных зависимостей параметров и характеристик двигателя;
- по управлению стендовым оборудованием;
- по обслуживанию модулей устройства связи с объектом;
- по градуировке и метрологической оценке электроизмерительных каналов.

ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ РЕАЛИЗАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ИСПЫТАНИЙ ДВИГАТЕЛЕЙ

1. Модуль имитатора работы двигателя

Используется для эмуляции работы двигателя. Предназначен для передачи данных, имитирующих поступающие с устройства сопряжения с двигателем параметры и сигналы. Испытателю предоставлена возможность изменять положение ручки управления и задавать значения дискретных сигналов.

2. Резидентный модуль автоматизированной системы испытаний двигателей

Используется для выполнения диспетчерских функций системы. Предназначен для организации очереди задач на выполнение, загрузки данных, индикации на экран текущих сообщений о ходе испытаний и списка выбора пунктов меню.

3. Модуль контроля аварийных ситуаций

Используется для контроля области значений параметров. Предназначен для определения, индикации на экран и безусловного выполнения заранее выбранных действий при наступлении аварийных ситуаций.

4. Модуль допускового контроля параметров с индикацией

Используется для контроля области значений параметров. Предназначен для индикации на экран наименований, численных и графических значений группы контролируемых параметров, допустимой области их изменения, а также количества контролируемых

параметров, вышедших за границы допустимой области. Испытателю предоставлена возможность просматривать полный список контролируемых параметров на ограниченном поле экрана.

5. Модуль индикации функциональных зависимостей

Используется для визуального отображения информации. Предназначен для индикации на экран графиков функциональных зависимостей измеренных и расчетных параметров. Испытателю предоставлена возможность вывести до 4 графиков одновременно или один из них на весь экран. Использует графический режим.

6. Модуль индикации циклограммы испытаний

Используется для визуального отображения информации. Предназначен для индикации на экран текущих сообщений о ходе испытаний, времени, даты, типа двигателя, времени, прошедшего с начала испытаний, времени работы на текущем режиме, наименования текущего режима, краткой инструкции по работе с модулем, а также циклограммы испытаний с указанием номеров этапов, кратностью выполнения и текущего номера цикла. Испытателю предоставлена возможность менять количество одновременно отображаемых на экране этапов. Использует графический режим.

7. Модуль индикации режимных параметров испытателю на экран монитора

Используется для визуального отображения информации. Предназначен для индикации на экран текущих сообщений о ходе испытаний, номера варианта индикации, краткой инструкции по работе с модулем, а также в увеличенном формате буквенных наименований и численных значений группы измеренных и расчетных параметров. Испытателю предоставлена возможность менять вариант индикации в процессе испытаний. Использует графический режим.

8. Модуль осциллографирования

Решает задачи сохранения информации на внешнем запоминающем устройстве. Предназначен для записи с заданной дискретностью

(осциллографирования) на магнитный диск (винчестер) группы аналоговых и дискретных параметров. Запись производится циклически, т.е. по заполнении файла данными запись осуществляется с начала файла, при этом старые данные затираются. Испытателю предоставлена возможность просматривать все возможные варианты группы параметров для записи и выбирать из них один в качестве действующего в процессе испытаний.

9. Модуль создания протокола

Решает задачи сохранения информации на внешнем запоминающем устройстве. Предназначен для записи оформленных листов протокола на магнитный диск (винчестер) и одновременного вывода на принтер. Испытателю предоставлена возможность просматривать протокол в процессе испытаний.

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

1. Вызов и работа с имитатором двигателя

Вызов имитатора двигателя осуществляется указанием имени исполняемого файла emulator.exe. На экране появляется сообщение "Ожидаю старта абонента...". Дальнейшая работа происходит после вызова по линии связи резидентной программой residl.exe.

На экране появляются изображения клавиш задания дискретных сигналов, которые меняют свое состояние с OFF на ON по нажатию соответствующих клавиш F1..F10, а также изображение ручки управления, положение которой регулируется клавишами стрелок, список скоростей изменения положения ручки управления, которые переключаются нажатием одновременно цифровых клавиш правой панели и клавиши ctrl, и список наименований и численных значений группы параметров в определенные моменты времени изменения дискретных параметров. Также индицируются текущее время, время изменения дискретных параметров, краткая инструкция по работе с модулем имитатора двигателя (рис.1).

2. Вызов автоматизированной системы испытаний двигателей

Если используется среда Norton Commander или Turbo Pascal, то сначала надо от них отказаться. Затем набрать имя исполняемого файла resid1.exe. На экране появится главное меню (рис.2).

3. Вызов и работа с задачей допускового контроля

Если на экране отображается главное меню, то для индикации только допускового контроля необходимо нажать клавишу F2. В ином случае сначала необходимо вернуться в главное меню, нажав клавишу F8.

После перехода в режим индикации только допускового контроля на экране наряду с окнами главного меню и текущих сообщений о ходе испытаний появляются окна с наименованиями и текущими значениями контролируемых параметров.

Кроме численных значений приводится графическое изображение в виде полос с указанием численных значений границ допустимой области изменения параметров. Точками на этой полосе отмечены текущие значения параметров.

Смена просматриваемой группы параметров осуществляется нажатием клавиши g.

Если текущее значение какого-либо параметра выходит за границы допустимой области изменения, то цвет графического изображения изменяется с зеленого на красный и в заголовке появляется надпись с указанием количества параметров не в норме (рис.2).

4. Вызов и работа с задачами аварийного и допускового контроля

Если на экране отображается главное меню, то для индикации одновременно аварийного и допускового контроля необходимо нажать клавишу F1. В ином случае сначала необходимо вернуться в главное меню, нажав клавишу F8.

После перехода в режим индикации аварийного и допускового контроля на экране наряду с окнами главного меню и текущих сообщений о ходе испытаний появляются окна с наименованиями, текущими значениями, допустимыми областями изменения контролируемых параметров, а также с сообщениями об авариях и условиях их возникновения.

Смена просматриваемой группы параметров допускового контроля осуществляется нажатием клавиши g (рис. 2).

5. Вызов и работа с задачей индикации функциональных зависимостей

Если на экране отображается главное меню, то для перехода в режим индикации графических зависимостей изменения параметров необходимо нажать клавишу F3 для индикации до 4 графиков или F4 для индикации 1 графика. В ином случае сначала необходимо вернуться в главное меню, нажав клавишу F8.

После перехода в режим индикации 4 графиков на экране появляются от 0 до 4 графиков в зависимости от заданного заранее количества. Выбор количества функций на каждом графике (1 или 2), параметров по осям координат, указание допустимых границ изменения осуществляется согласно заданным заранее данным.

После перехода в режим индикации 1 графика на экране появляется таблица с указанием нумерации мест размещения на экране описанных выше 4 графиков. Выбор отображаемого графика производится нажатием соответствующей цифровой клавиши (от 1 до 4). Выбранный график отображается на весь экран. Выход в главное меню осуществляется по нажатию клавиши F8, прекращение действия программы - по нажатию клавиши F10 (рис. 3).

6. Вызов и работа с задачей индикации циклограммы

Если на экране отображается главное меню, то для перехода в режим индикации циклограммы испытаний необходимо нажать клавишу F5. В ином случае сначала необходимо вернуться в главное меню, нажав клавишу F8.

После перехода в режим индикации циклограммы на экране появляется рамка с указанием текущих сообщений о ходе испытаний, времени, даты, типа двигателя, времени, прошедшего с начала испытаний, времени работы на текущем режиме, наименования текущего режима, краткой инструкции по работе с модулем, а также циклограммы испытаний с указанием номеров этапов, кратностью выполнения и текущего номера цикла. Изменение количества одновременно отображаемых на экране этапов осуществляется нажатием любой цифровой клавиши от 1 до 9. Если нажата клавиша 0, то ото-

бражаются все этапы, вся циклограмма испытаний. Если нажата клавиша от 1 до 9, то отображается указанное число этапов, причем текущий этап отображается в центре или слева от центра.

Выход в главное меню осуществляется по нажатию клавиши F8, прекращение действия программы - по нажатию клавиши F10 (рис. 4).

7. Вызов и работа с задачей индикации режимных параметров

Если на экране отображается главное меню, то для перехода в режим индикации в увеличенном формате имен и значений режимных параметров необходимо нажать одновременно клавиши Alt и F1. В ином случае сначала необходимо вернуться в главное меню, нажав клавишу F8.

После перехода в режим индикации на экране появляется рамка с указанием текущих сообщений о ходе испытаний, номера варианта индикации, краткой инструкции по работе с модулем, а также прямоугольные поля с наименованиями и значениями группы (от 0 до 7) измеренных и расчетных параметров. Изменение варианта индикации осуществляется нажатием любой цифровой клавиши от 0 до 9 или клавиш со стрелками. Если нажата клавиша 0, то выбор варианта индикации будет происходить автоматически согласно заложенному заранее порядку. Если нажата клавиша от 1 до 9, то выбирается и остается неизменным указанный вариант.

Выход в главное меню осуществляется по нажатию клавиши F8, прекращение действия программы - по нажатию клавиши F10 (рис. 5).

8. Вызов и работа с задачей просмотра осциллографируемой группы аналоговых и дискретных параметров

Если на экране отображается главное меню, то для перехода в режим просмотра осциллографируемой группы аналоговых и дискретных параметров необходимо нажать одновременно клавиши Alt и F2. В ином случае сначала необходимо вернуться в главное меню, нажав клавишу F8.

После перехода в режим просмотра на экране появляется рамка с окнами, в которых указываются номера действующего и просматриваемого вариантов осциллографирования, продолжительность (в минутах) записи информации от начала до заполнения файлов при указанных вариантах осциллографирования, наименования и значения

группы аналоговых и дискретных параметров, текущие сообщения о ходе испытаний, краткая инструкция по работе с модулем. Выбор вариантов осциллографирования для просмотра осуществляется нажатием клавиш со стрелками. Выбор действующего варианта осциллографирования осуществляется нажатием любой цифровой клавиши от 0 до 9. Если нажата клавиша 0, то выбор варианта осциллографирования будет происходить автоматически согласно заложенному заранее порядку. Если нажата клавиша от 1 до 9, то выбирается и остается неизменным указанный вариант.

Выход в главное меню осуществляется по нажатию клавиши F8, прекращение действия программы - по нажатию клавиши F10 (рис. 6).

9. Формирование и вывод протокола испытаний

Формирование протокола испытаний происходит автоматически в процессе испытаний. Для вывода протокола испытаний необходимо включить принтер, вставить лист бумаги, перевести принтер в режим on line (рис. 7).

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Задание: провести испытания имитатора двигателя и получить протокол испытания.

1. Вызовите имитатор двигателя и систему испытаний двигателя.
2. Выполните запуск имитатора двигателя.
3. Проведите испытания согласно циклограмме испытаний.
4. Составьте самостоятельно протокол испытаний в тетради.
5. Выведите протокол испытаний, полученный системой.
6. Внесите замечания и предложения по усовершенствованию системы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Нарисуйте структуру АСИД.
2. Какие функциональные задачи выполняет система и каков порядок их вызова.
3. Какие данные выводятся системой и в какой форме.

ЛИТЕРАТУРА

1. САПР/Под ред. И.П.Норенкова. М.: Высш.шк.,1986-1987. Вып.1-9.

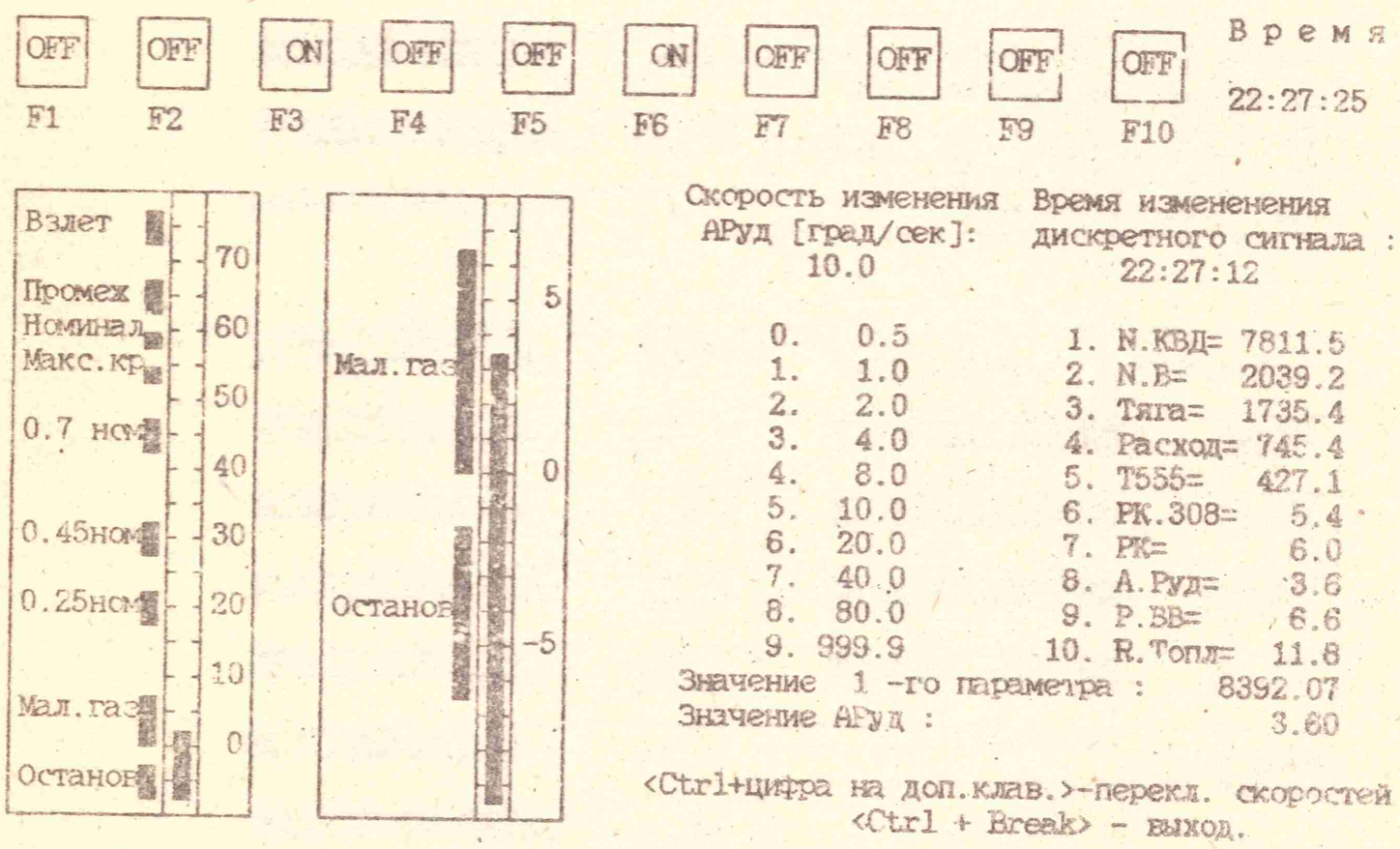


Рис. I.

Аварийный контроль

22ч47м14с
Авария по параметру ТЯГА_ПР

Авария по величинаН_КВД не соответствует Р_МАСЛА

Авария по изм. Н_КВД на 196.07 за 500 млс

Авария по изм. А_РУД на 0.00 изм. Н_КВД на 885.93 за 525млс

Аварийный контроль

СООБЩЕНИЯ

РЕЖИМ : ЗАПУСК_ЭЛ
Идет измерение на переходном режиме

Количество задач : 11 11

Клавиши активации режимов программы:

F1 - режим "Авар. Контроль и ДКИ"
F2 - режим "только ДКИ"
F3 - режим "индикация 4-х графиков"
F4 - режим "индикация 1-го графика"
F5 - режим "индикация ЭЦИ"
F6 - режим "редактор области ДМ"
F10 - выход из программы.

Допусковый контроль

1 ПАРАМЕТР ИЗ 9 НЕ В НОРМЕ

РТ_НР 3.59340	2.00000	12.0000
Р_ВВ 1.84320	0.00000	3.00000
РК 2.07160	1.50000	3.00000
РК_308 1.87160	1.20000	3.00000
А_РУД -3.0000	-2.0000	1.0000
Н_В 1100.40	0.0000	1000.00
Н_КВД 5895.00	0.0000	6000.00
Т_555 240.080	20.0000	450.000
ТЯГА 471.600	0.0000	1000.00

[g] - смена группы параметров

Допусковый контроль

17 ПАРАМЕТРОВ ИЗ 28 НЕ В НОРМЕ

ТВХ_109 2.29951	1.00000	7.00000
ТВХ_108 2.29951	0.00000	8.00000
ТВХ_107 2.29951	0.00000	9.00000
ТВХ_106 2.29951	0.00000	10.0000

СООБЩЕНИЯ

РЕЖИМ : МАЛ_ГАЗ
выдержка до измерения 9 сек

Количество задач : 11 16

Клавиши активации режимов программы:

F1 - режим "Авар. Контроль и ДКИ"
F2 - режим "только ДКИ"
F3 - режим "индикация 4-х графиков"
F4 - режим "индикация 1-го графика"
F5 - режим "индикация ЭЦИ"
F6 - режим "редактор области ДМ"
F10 - выход из программы.

Допусковый контроль

Р_МАСЛА 2.29951	2.50000	6.20000
РТ_НР 12.6060	15.0000	20.0000
Р_ВВ 6.70451	10.2000	12.1000
РК 5.20363	26.0000	30.4000
РК_308 5.60736	20.0000	40.0000
А_РУД -3.0000	54.0000	90.0000
Н_В 2002.07	0.0000	1800.00
Н_КВД 8199.00	0.0000	8000.00
Т_555 455.041		500.000
ТЯГА 1257.83	11000.0	11030.0

[g] - смена группы параметров

Рис. 2

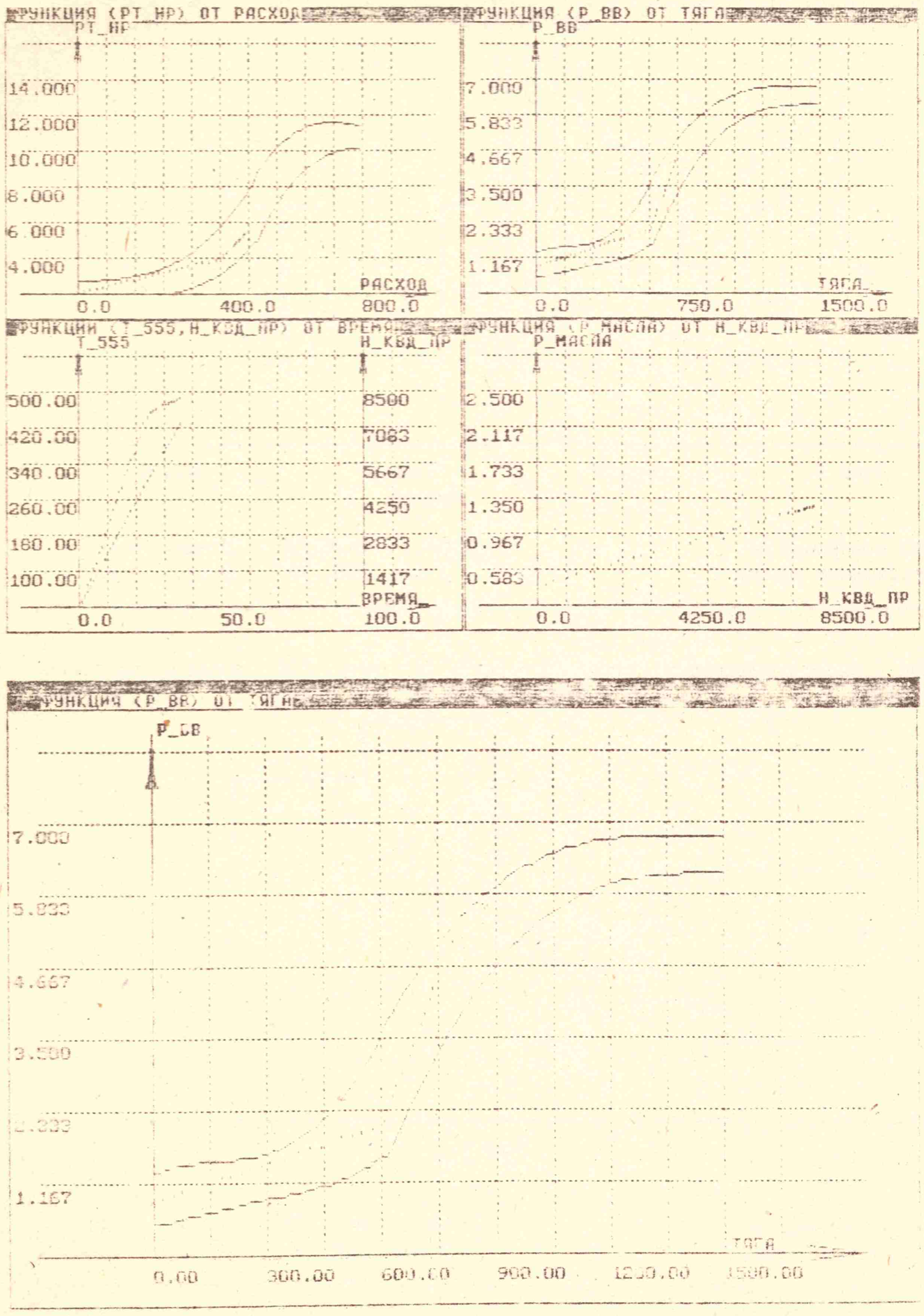
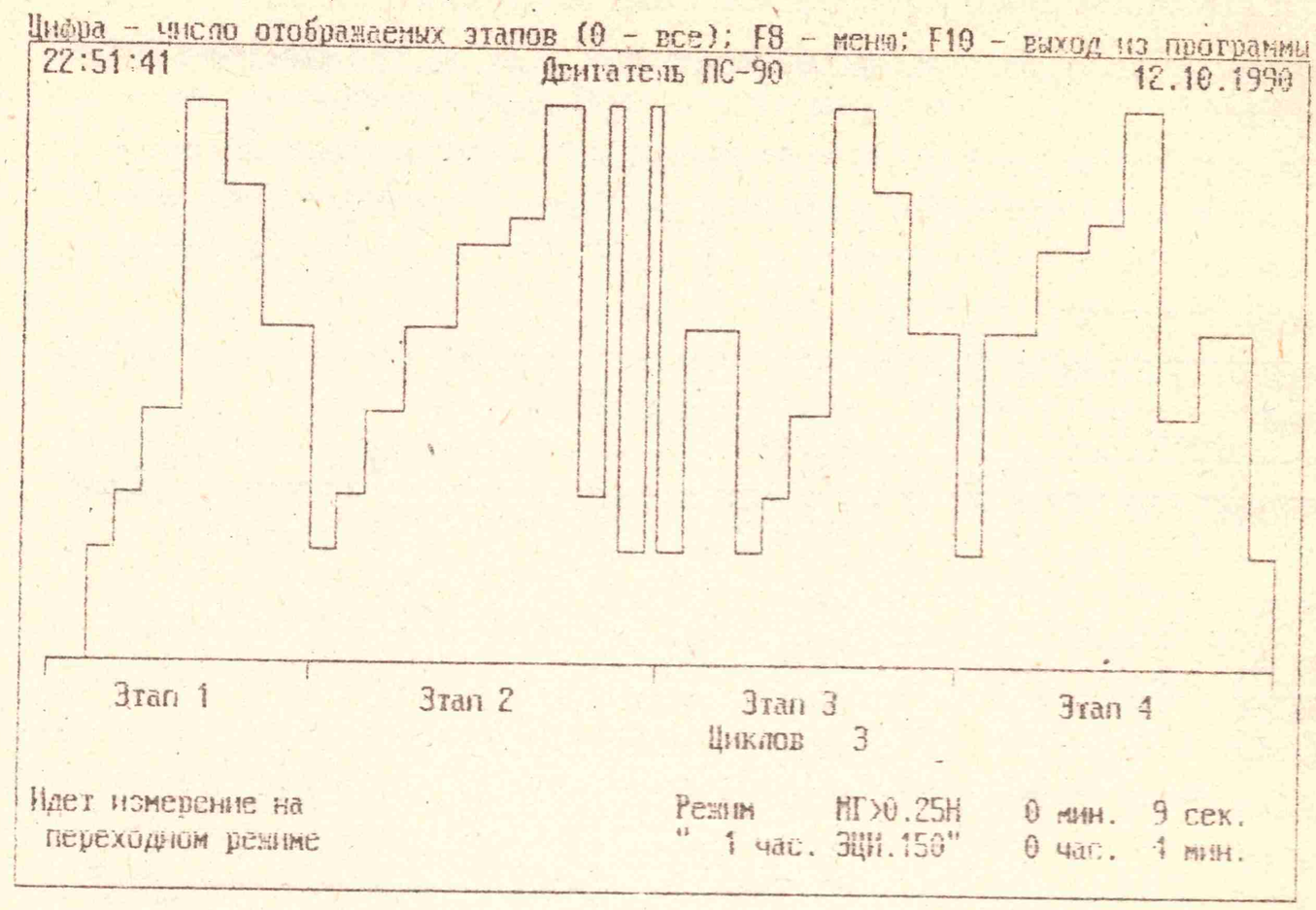

ФУНКЦИЯ (PT_HP) ОТ РАСХОД
PT_HP
14.000
12.000
10.000
8.000
6.000
4.000
РАСХОД
0.0
400.0
800.0
ФУНКЦИЯ (P_BB) ОТ ТЯГА
P_BB
7.000
5.833
4.667
3.500
2.333
1.167
ТЯГА
0.0
750.0
1500.0
ФУНКЦИИ (T_555,H_КВД_ПР) ОТ ВРЕМЯ
T_555
H_КВД_ПР
500.00
420.00
340.00
260.00
180.00
100.00
8500
7083
5667
4250
2833
1417
ВРЕМЯ
0.0
50.0
100.0
ФУНКЦИЯ (P_МАСЛА) ОТ H_КВД_ПР
P_МАСЛА
2.500
2.117
1.733
1.350
0.967
0.583
H_КВД_ПР
0.0
4250.0
8500.0
ФУНКЦИЯ (P_BB) ОТ ТЯГА
P_BB
7.000
5.833
4.667
3.500
2.333
1.167
ТЯГА
0.00
300.00
600.00
900.00
1200.00
1500.00

Рис. 3


Цифра - число отображаемых этапов (0 - все); F8 - меню; F10 - выход из программы
22:51:41
Двигатель ПС-90
12.10.1990
Этап 1
Этап 2
Этап 3
Циклов 3
Этап 4
Идет измерение на переходном режиме
Режим МГ>0.25Н
" 1 час. ЗЦИ.150"
0 мин. 9 сек.
0 час. 1 мин.

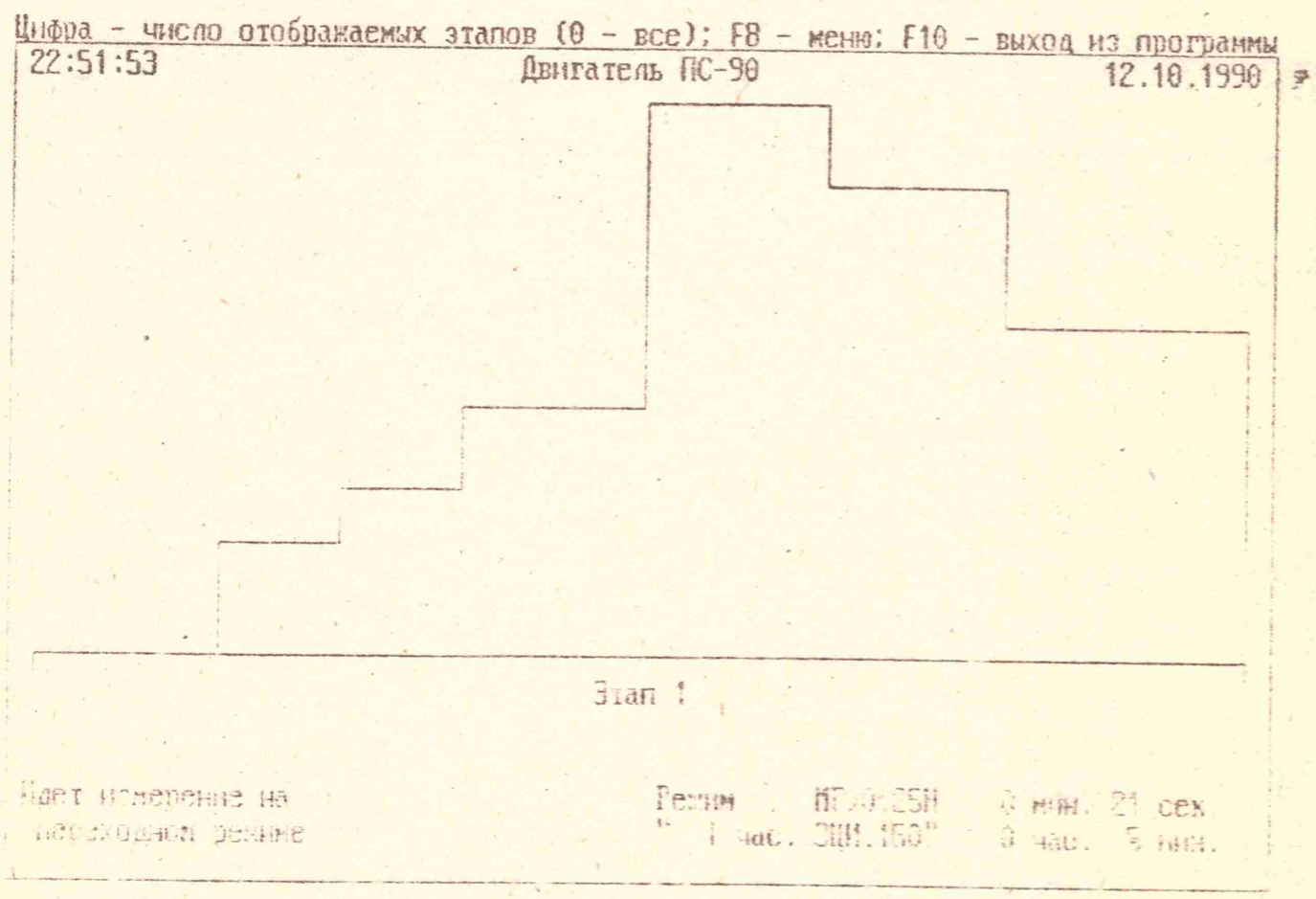

Цифра - число отображаемых этапов (0 - все); F8 - меню; F10 - выход из программы
22:51:53
Двигатель ПС-90
12.10.1990
Этап 1
Идет измерение на переходном режиме
Режим МГ>0.25Н
" 1 час. ЗЦИ.150"
0 мин. 21 сек.
0 час. 5 мин.

Рис. 4

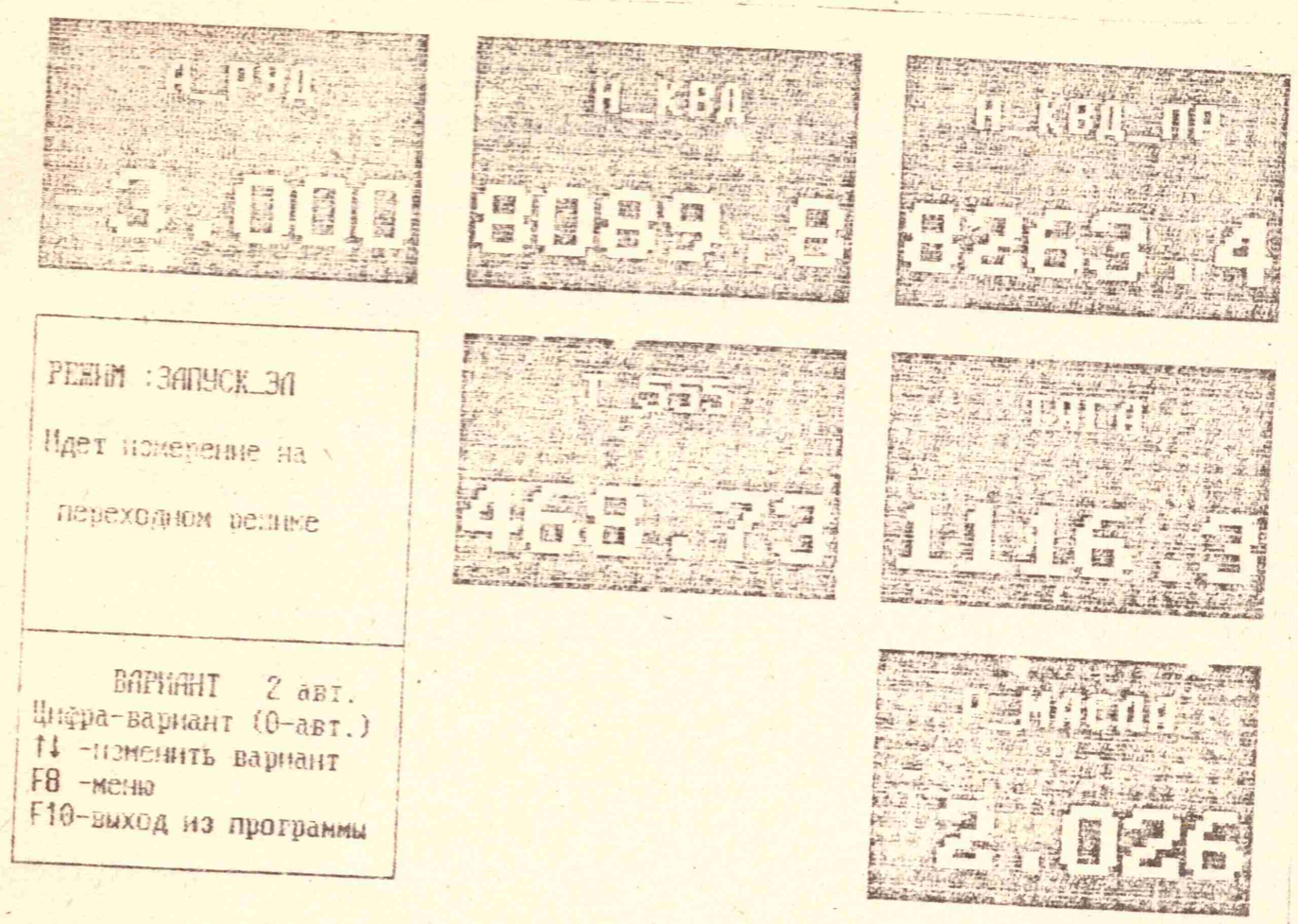


Рис. 5

Возможный вариант 2 ↑↓-увел.,умен. Длительность записи сигналов, мин.: Аналоговых 5 Дискретных 13			Действующий вариант 2 авт. Длительность записи сигналов, мин.: Аналоговых 5 Дискретных 13		
1.РПС_200	1.3E+00	16.ТЯГА	7.5E+02	1.ДР_ХАР	0
2.РПС_201	1.3E+00	17.РМ_ШП_РУ	1.3E+00	2.ИЗИГР	0
3.РПС_202	0.0E+00	18.ТВХ_106	1.3E+00	3 СБРОС	0
4.РВ_СТВ	1.3E+00	19.ТВХ_107	1.3E+00	4.ВЫС_НРЭД	0
5.ТК_331	1.3E+00	20.ТВХ_108	1.3E+00	5.СТРУЖКА	0
6.Т_555	4.4E+02	21.ТВХ_109	1.3E+00	6.ОТКАЗ	0
7.А_РУД	-3.0E+00	22.ТВХ_110	1.3E+00	7.КПВ	0
8.Н_КВД	8.2E+03	23.ТВХ_111	1.3E+00	8.ВНА	0
9.Н_В	2.1E+03	24.ТВХ_112	1.3E+00	9.ЗАПУСК	1
10.РАСХОД	4.7E+02	25.РМ_СУФЛ	1.3E+00	10.ПОМПАЖ	0
11.РК_308	3.5E+00	26.РМ_ВКГН_1	1.3E+00		
12.РК	3.6E+00				
13.Р_МАСЛА	1.3E+00				
14.РТ_НР	5.5E+00				
15.Р_ВЬ	4.4E+00				
РЕЖИМ :ЗАПУСК_ЭП Идет измерение на переходном режиме			Цифра - действующий вариант (0-авт.) ↵ - возможный в действующий вариант F8 - меню, F10 - выход из программы		

Рис. 6

Просмотр файла протокола. Выход - F8. Запрет/разрешение протяга - ScrollLock

ЛИСТ 3

Дата 12.10.1990 Протокол по испытанию двигателя ПС-90
Стенд 1 Распоряжение ОТ_12-05-90

Комплекс 1 Этап 1

УСТАНОВИВШИЙСЯ РЕЖИМ

Ци л 1 Точка 3
Измеренные параметры :
Н_КВД=8405.814 ; ТЯГА=1367.387 ; Н_В=2194.299 ; А_РУД=3.600 ; Т_555=459.605 ;
Расчетные параметры :
Т_ВХ_СР=2.414 ; ВЛАЖН=-0.000 ; Н_КВД_ПР=8596.699 ; Н_В_ПР=2244.128 ;
ТЯГА_ПР=1924.772 ; Т_555_ПР=1250.099 ;
Поступившие дискретные сигналы :

МАЛ_ГАЗ ВР_МУ =12.34 РН=763.00 ТН=20.00 ДМ.ВЛАЖН=0.60

Используйте ↑↓ - для просмотра листа, PgUp,PgDn,Home,End - для выбора листа

Рис. 7

Редактор Д.К.Мухамадеева

Подписано в печать 4.02.92 г.
Формат 60х84 1/16 Печать офсетная Бумага типографская
1,0 уч.-изд.л. 1,0 усл.печ.л. Тираж 200 экз.
Заказ 99/74 Бесплатно

Издательство Казанского политехнического института.
Участок оперативной полиграфии КамПИ, г.Наб.Челны, пр.Мира,13