УДК 621.745.01:681.3.06

Ж.К.Матисаков – ст.преп.ОшТУ
Zh.K.Matisakov – senior teacher OshTU

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ НАГРЕВА ВАЛОВ В ТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕЧИ

С помощью разработанной программы проведено исследование температурных полей валов нижнего и верхнего ряда садки. Удовлетворительное совпадение результатов проведенного вычислительного эксперимента и опытных данных позволяет использовать разработанную программу для анализа существующих режимов нагрева садки и поиска путей повышение эффективности тепловой работы термической печи.

Ключевые слова: вал, термическая печь, температура, эксперимент, промышленные печи.

NUMERICAL STUDY OF THE MODES OF HEATING SHAFTS IN A THERMAL FURNACE

With the help of the developed program, the temperature fields of the shafts of the lower and upper rows of the cage were investigated. Satisfactory coincidence of the results of the computational experiment and experimental data allows us to use the developed program to analyze the existing modes of heating the cage and to find ways to increase the efficiency of the thermal operation of the thermal furnace.

Key words: shaft, thermal furnace, temperature, experiment, industrial furnaces.

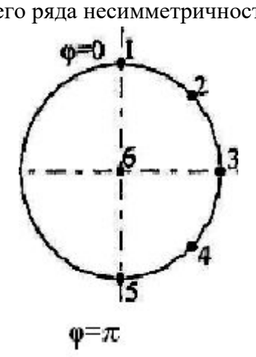
Экспериментальное исследование тепловых режимов работы промышленных печей является сложным, длительным и дорогостоящим мероприятием. Замена натурных опытов вычислительными экспериментами позволяет в короткие сроки получить обширную и весьма точную информацию о различных температурных режимах и выбрать среди них наиболее рациональный.

На основе математической модели тепловой работы термической печи для нагрева валов разработана программа для совместимых с IBM персональных компьютеров с операционной системой Windows 98/2000/XP/NT на языке программирования Delphi 7. Реализован удобный пользовательский интерфейс ввода данных, а также графическое представление результатов расчета [1,2].

Для условий, при которых был организован промышленный эксперимент, выполнен расчет на программе и проведено исследование температурных полей валов нижнего и верхнего ряда садки.

На рис. 1. изображено поперечное сечение нагреваемого вала с указанием контрольных точек - точек выбранных для анализа температурного поля вала и скорости его нагрева.

Изменение температуры в трех точках вала нижнего и верхнего ряда садки во времени показано на рис. 2 и 3. На начальном участке нагрева (t < 5 ч) наблюдается несимметричность температурного поля вала, причем для вала верхнего ряда несимметричность температурного поля выражена более ярко. Максимальная температура валов нижнего и верхнего ряда наблюдается в точке 1.



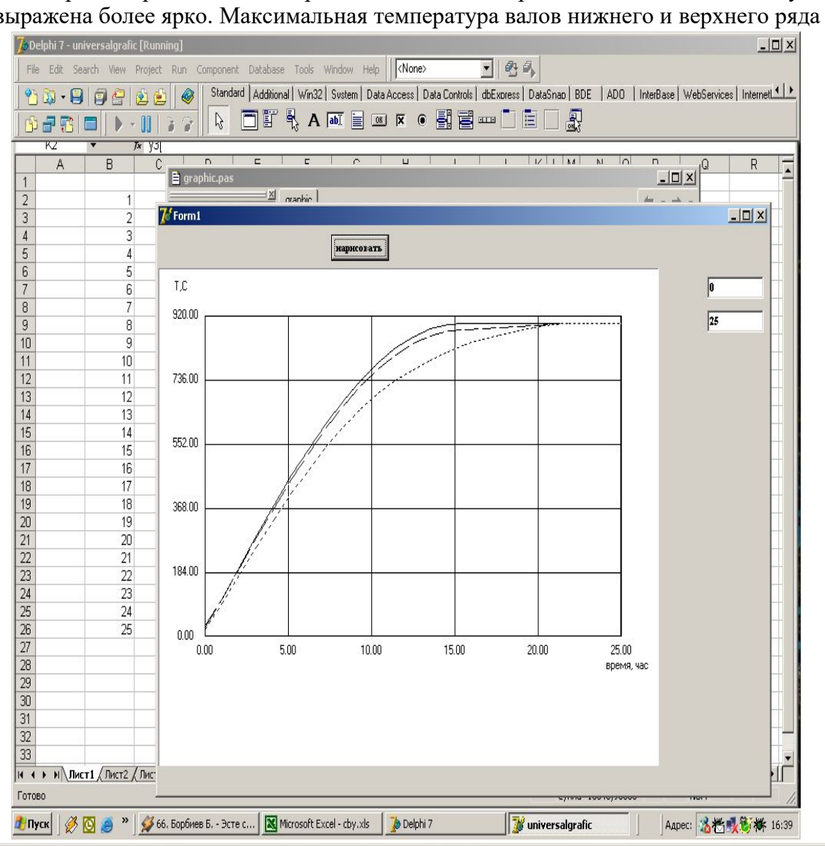
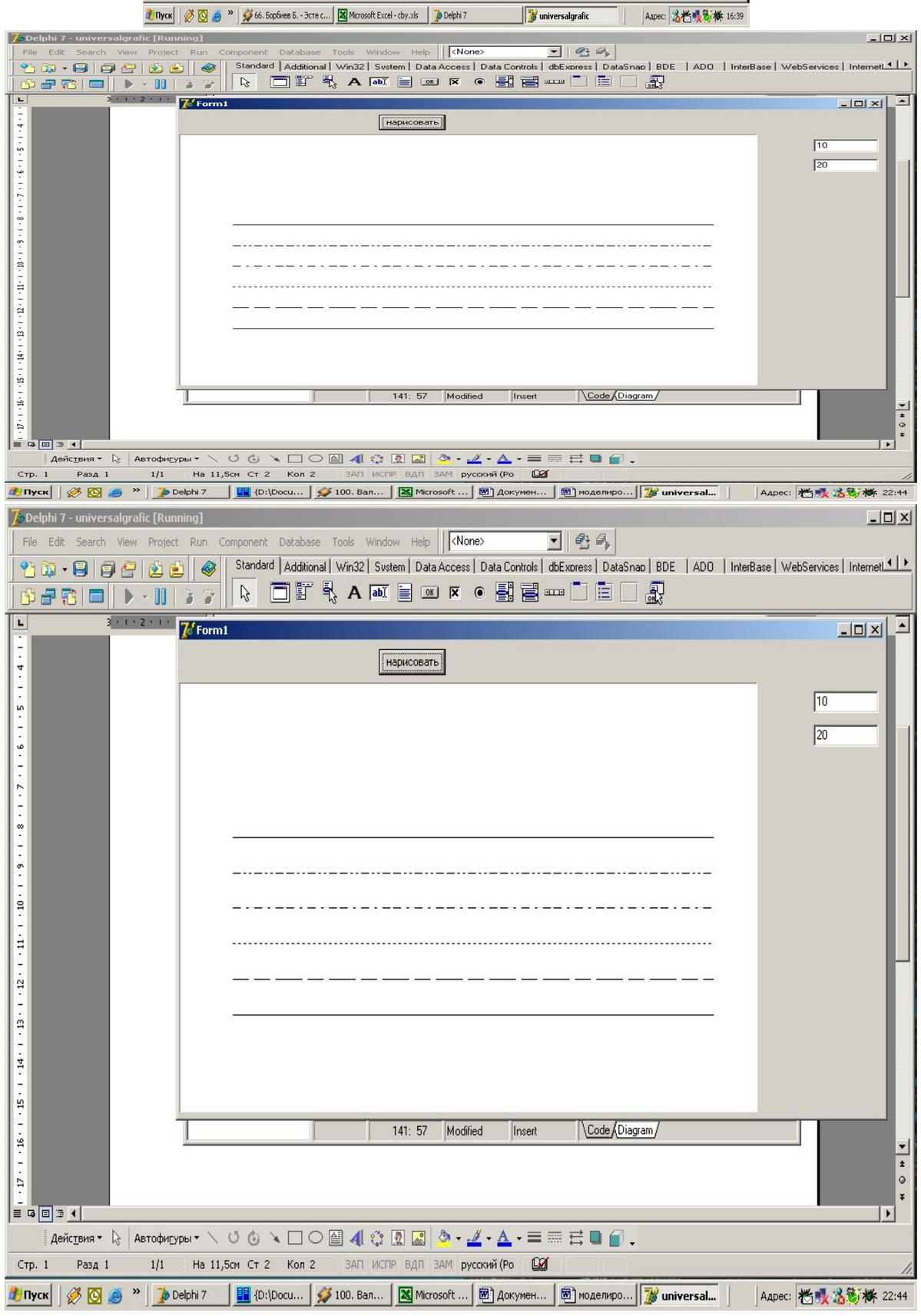
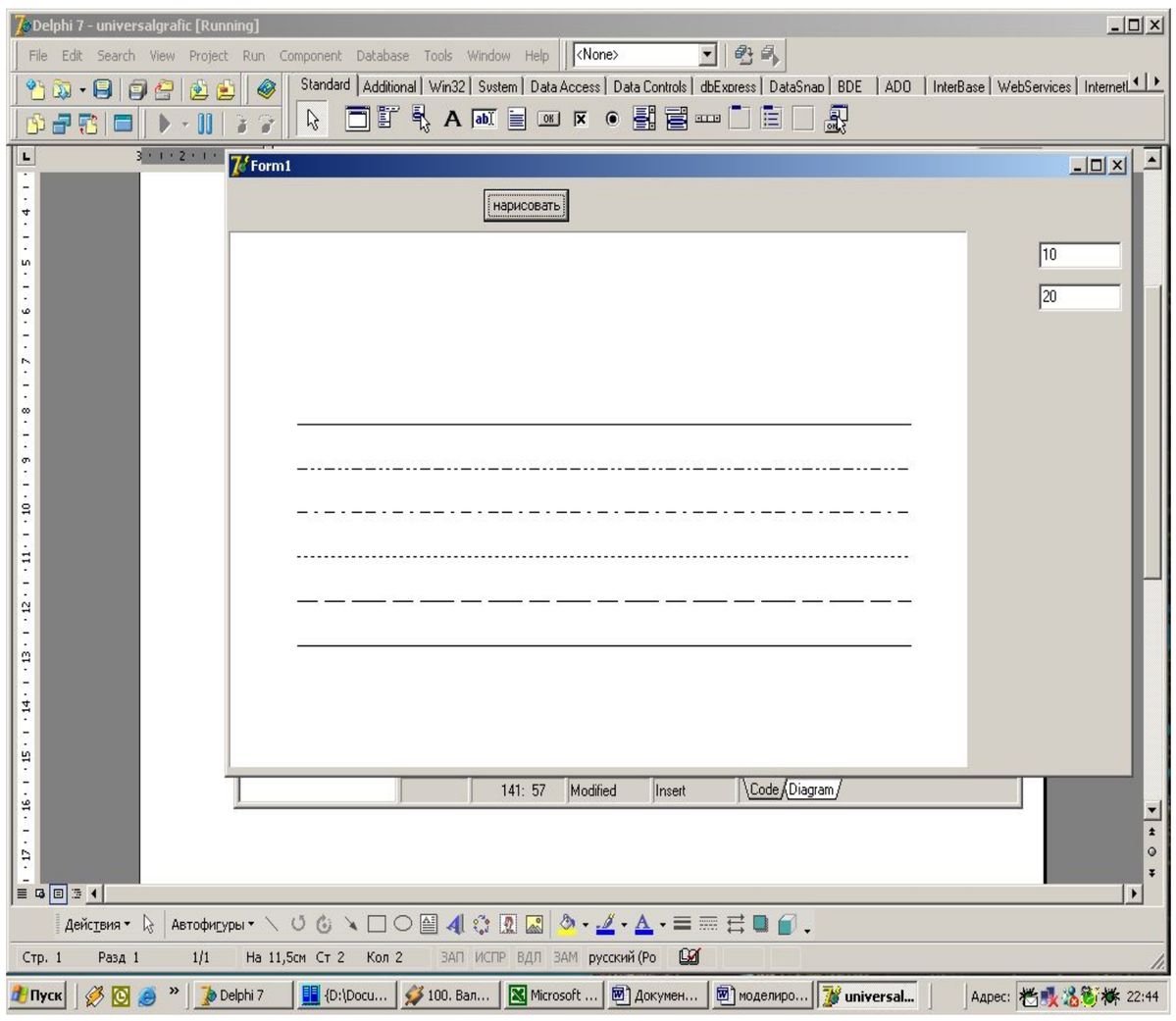


Рис. 1. Поперечное сечение нагреваемого вала

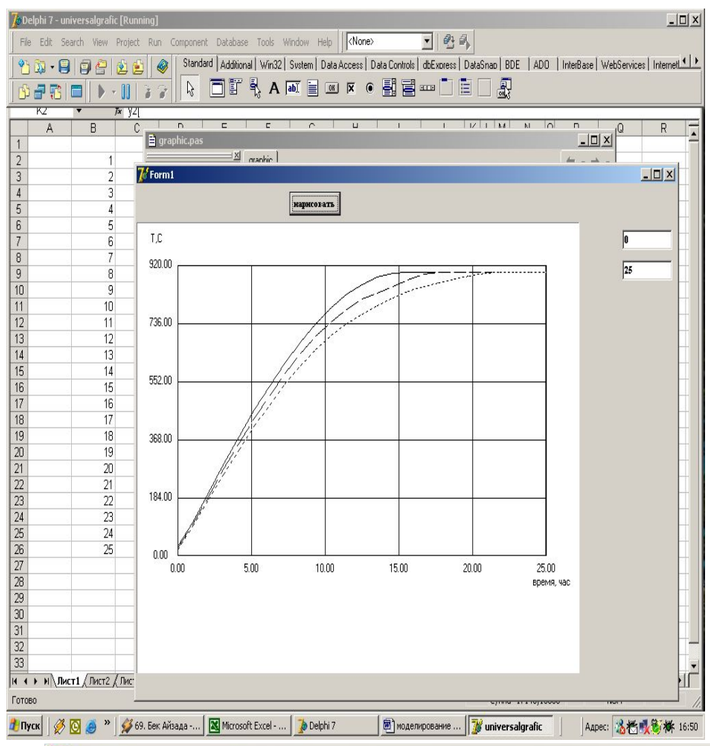


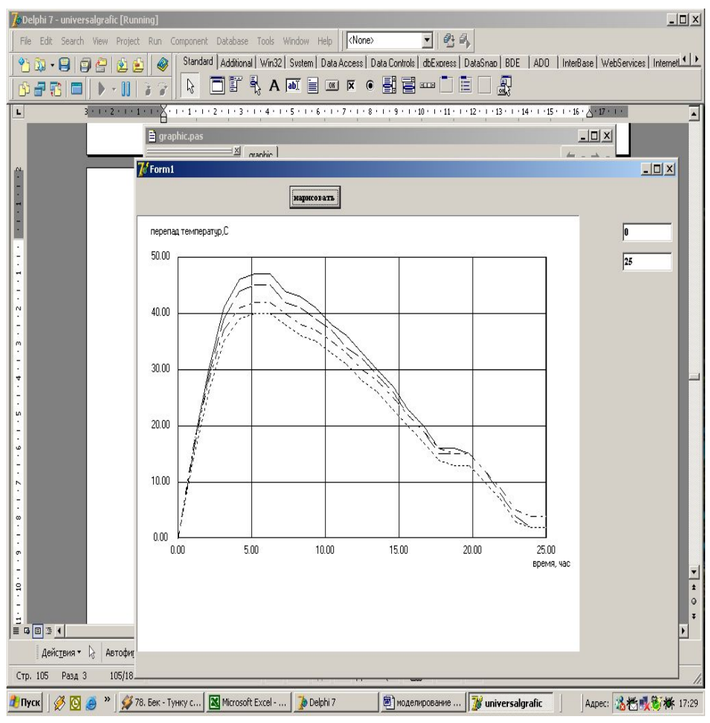
1

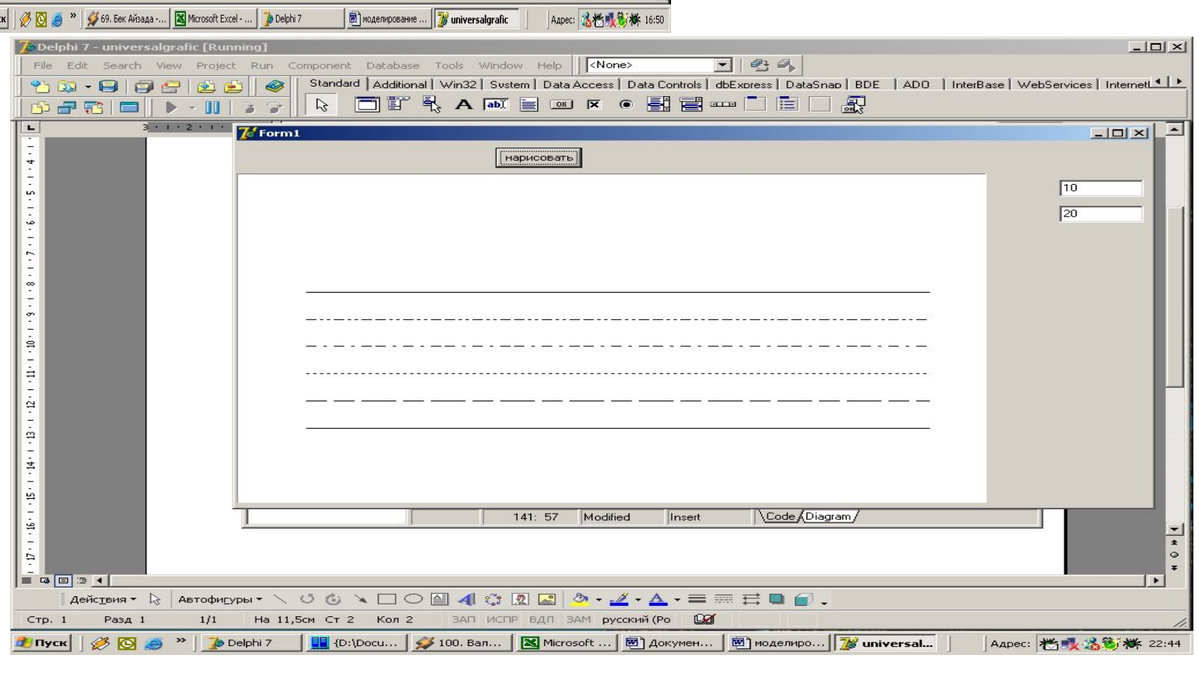


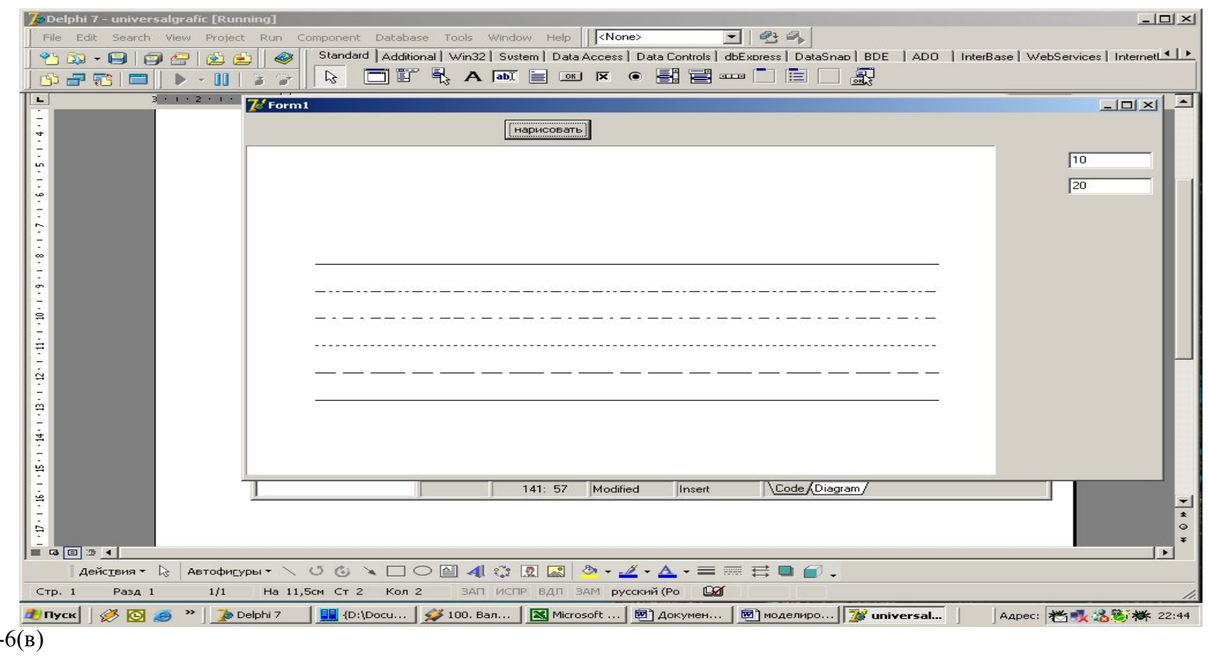
5
6

Рис. 2. Распределение температуры по объему вала (1-6 номера контрольных точек)

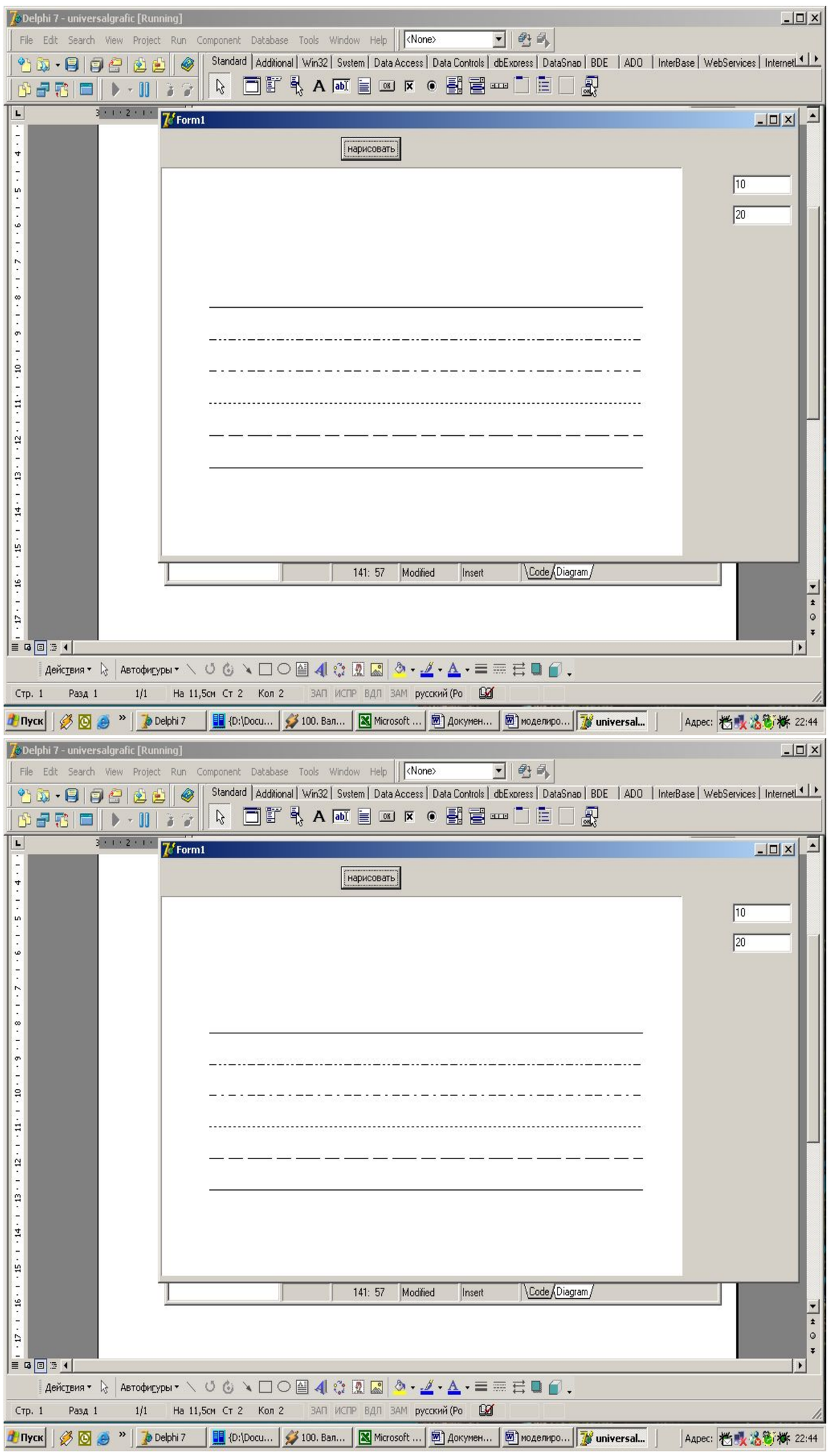








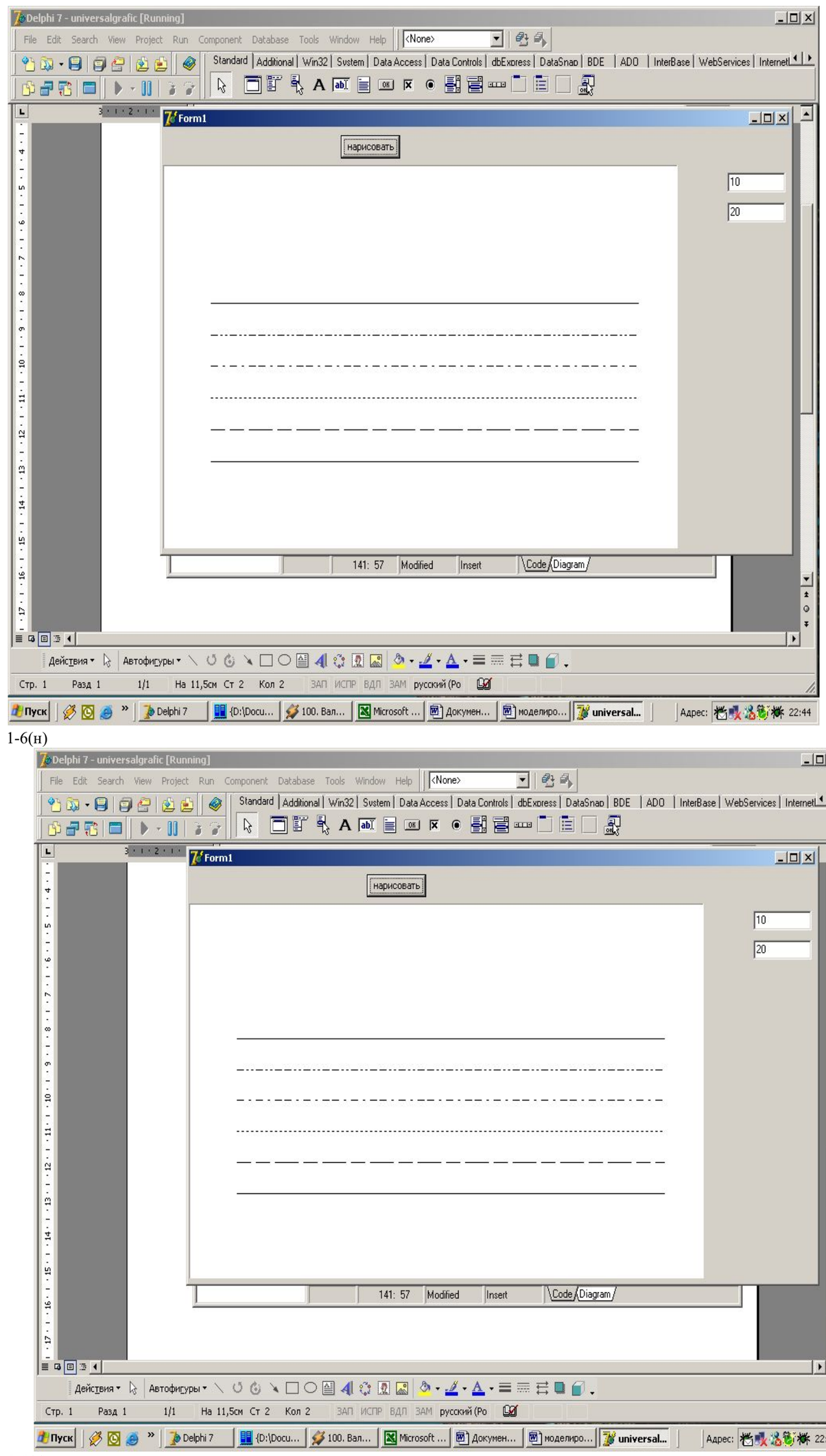
1-6(в)



1

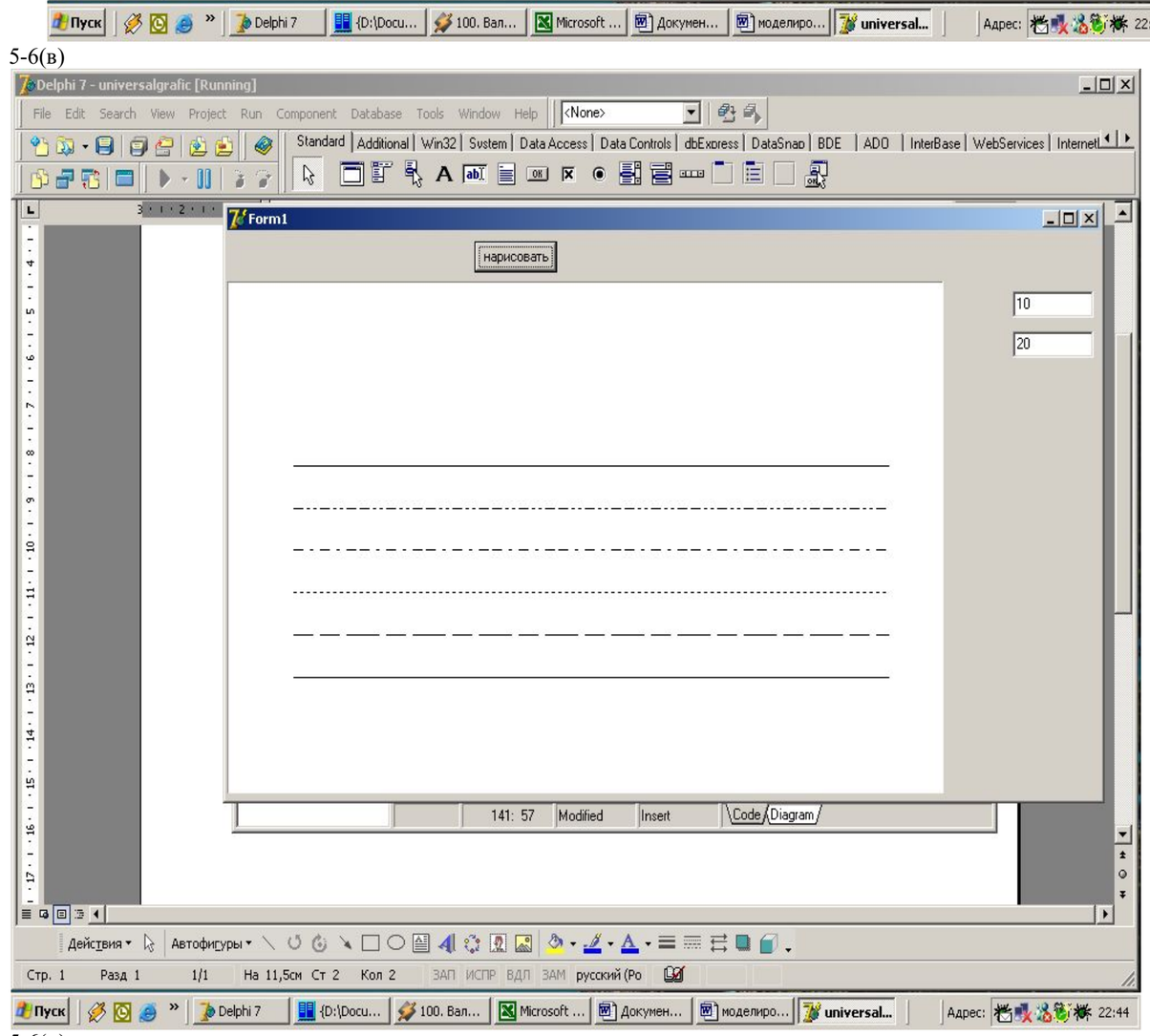
5

6



1-6(н)

5-6(в)



5-6(н)

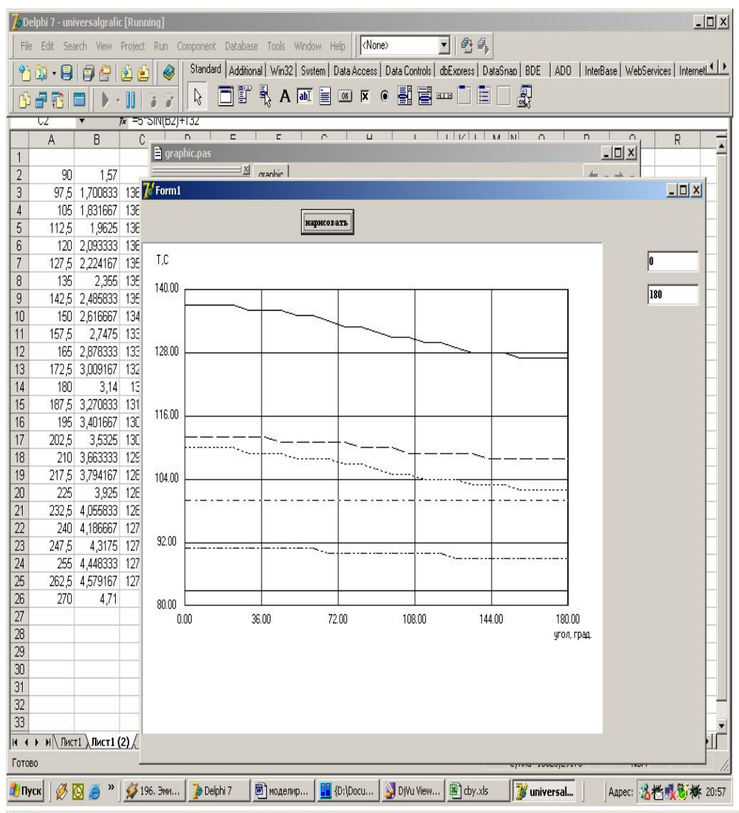
Рис. 3. Распределение температуры по объему вала нижнего ряда (1-6 номера контрольных точек)

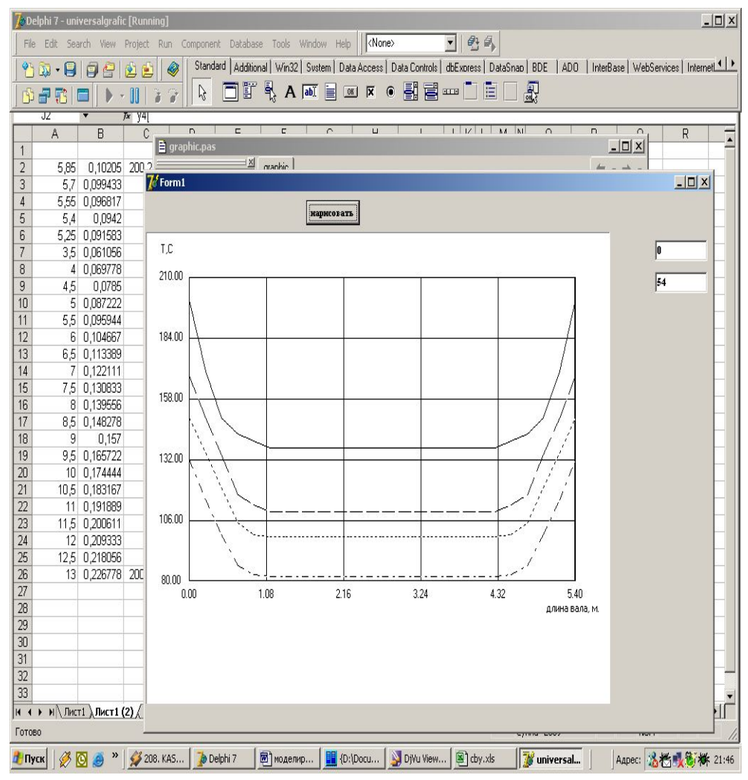
Рис. 4. перепад температур (1-6 номера контрольных точек, в – вал верхнего ряда, н – нижнего ряда)

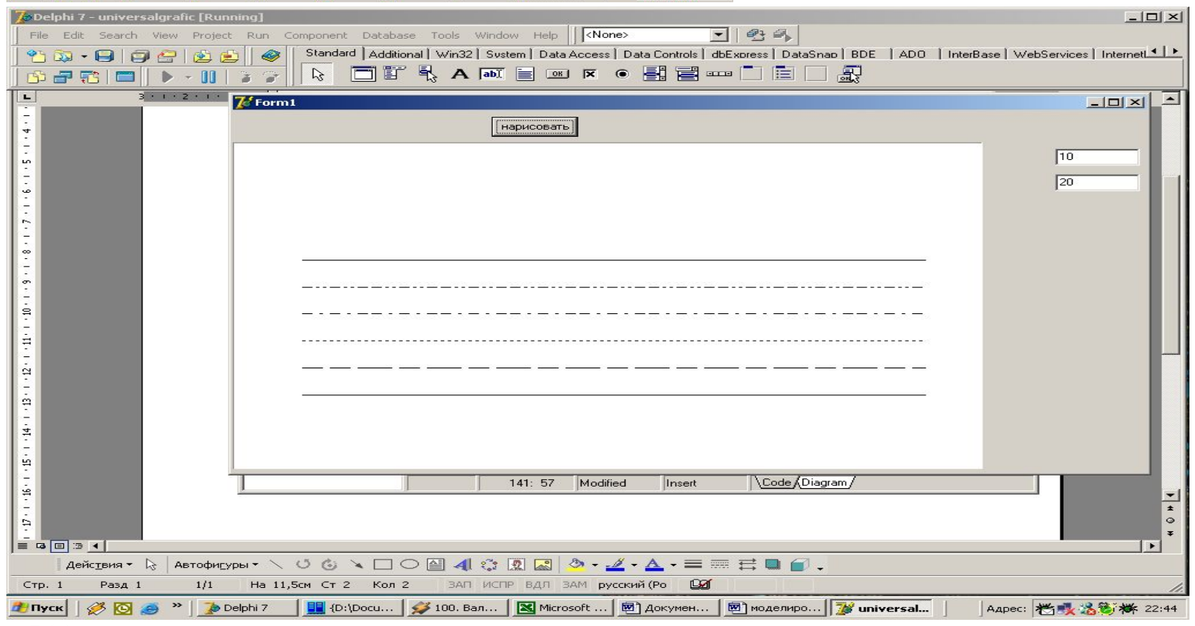
Из графика рис. 4 также видно, что перепад температур по сечению вала верхнего ряда больше чем вала нижнего ряда, следовательно, валы верхнего ряда находятся в худших температурных условиях и имеют большую неравномерность нагрева.

Графики изменения температур по радиальной координате валов нижнего и верхнего ряда садки изображены на рис. 5.

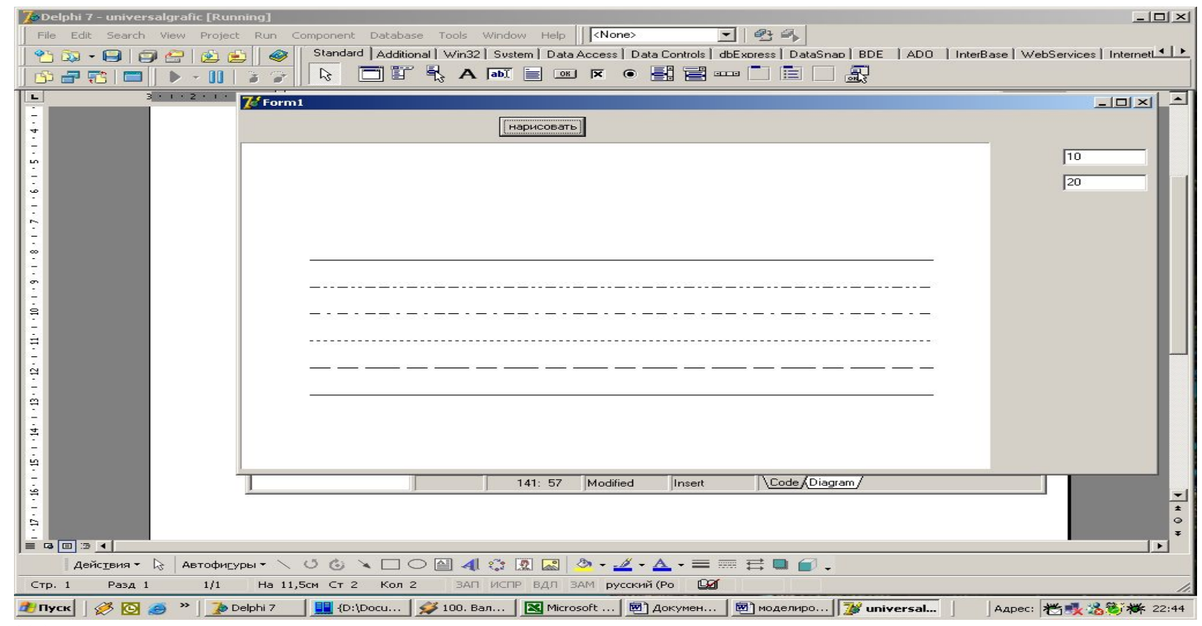
Из анализа рис. 5.(б) можно сделать вывод, что температурное поле торцевых участков вала практически симметрично относительно друг друга. Максимальная разность между температурным полем средней части вала и торцевых участков наблюдается в точке 1 и составляет 117 °С для вала нижнего ряда и 122 °С для верхнего ряда в момент времени t=5 ч. В конце нагрева температура по длине вала выравнивается и перепад составляет лишь 10-14 °С.


Delphi 7 - universalgrafic [Running]
graphic.pas
Form1
нарисовать
T,C
угол, град.

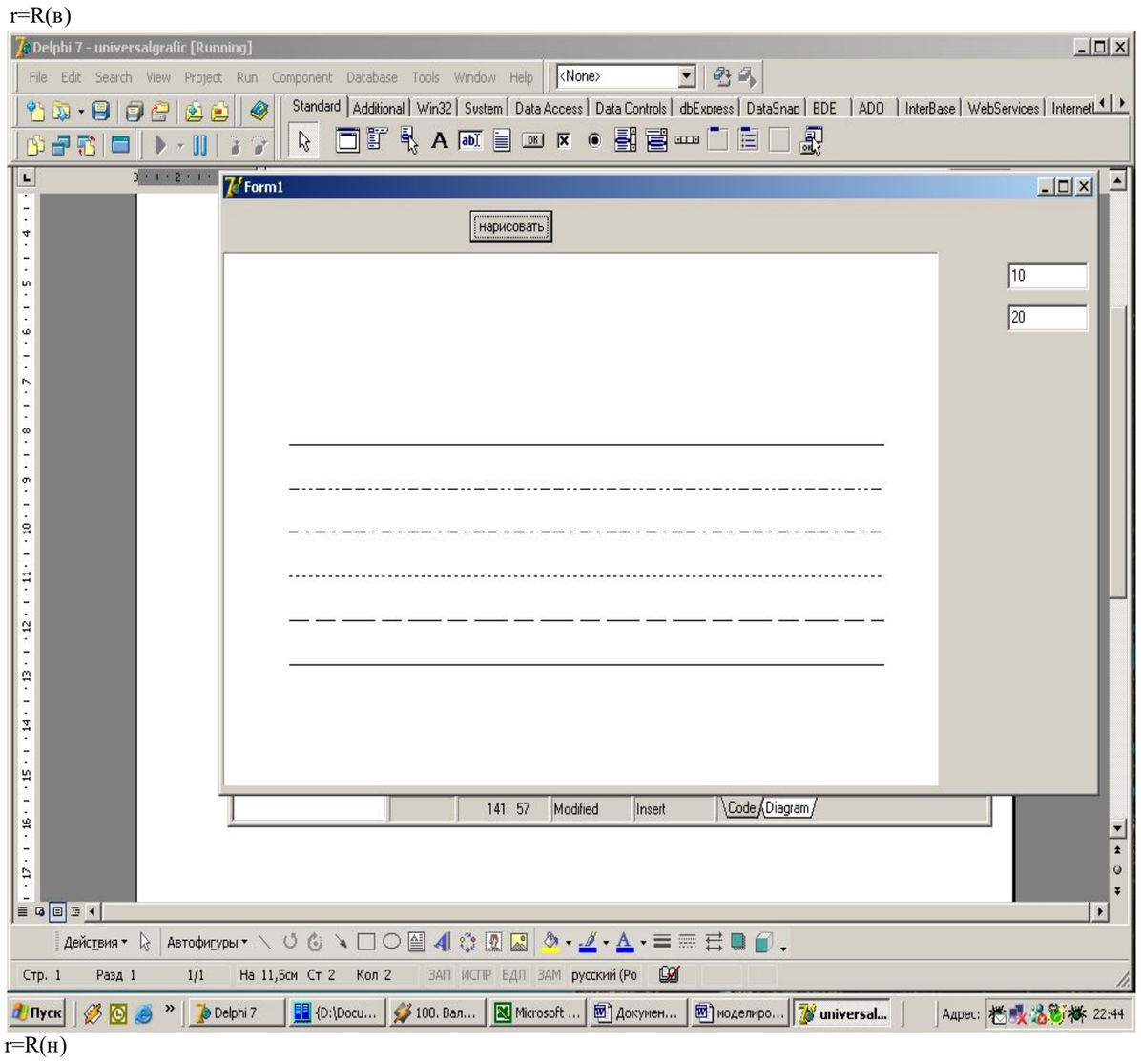

Delphi 7 - universalgrafic [Running]
graphic.pas
Form1
нарисовать
T,C
длина вала, м


Delphi 7 - universalgrafic [Running]
Form1
нарисовать

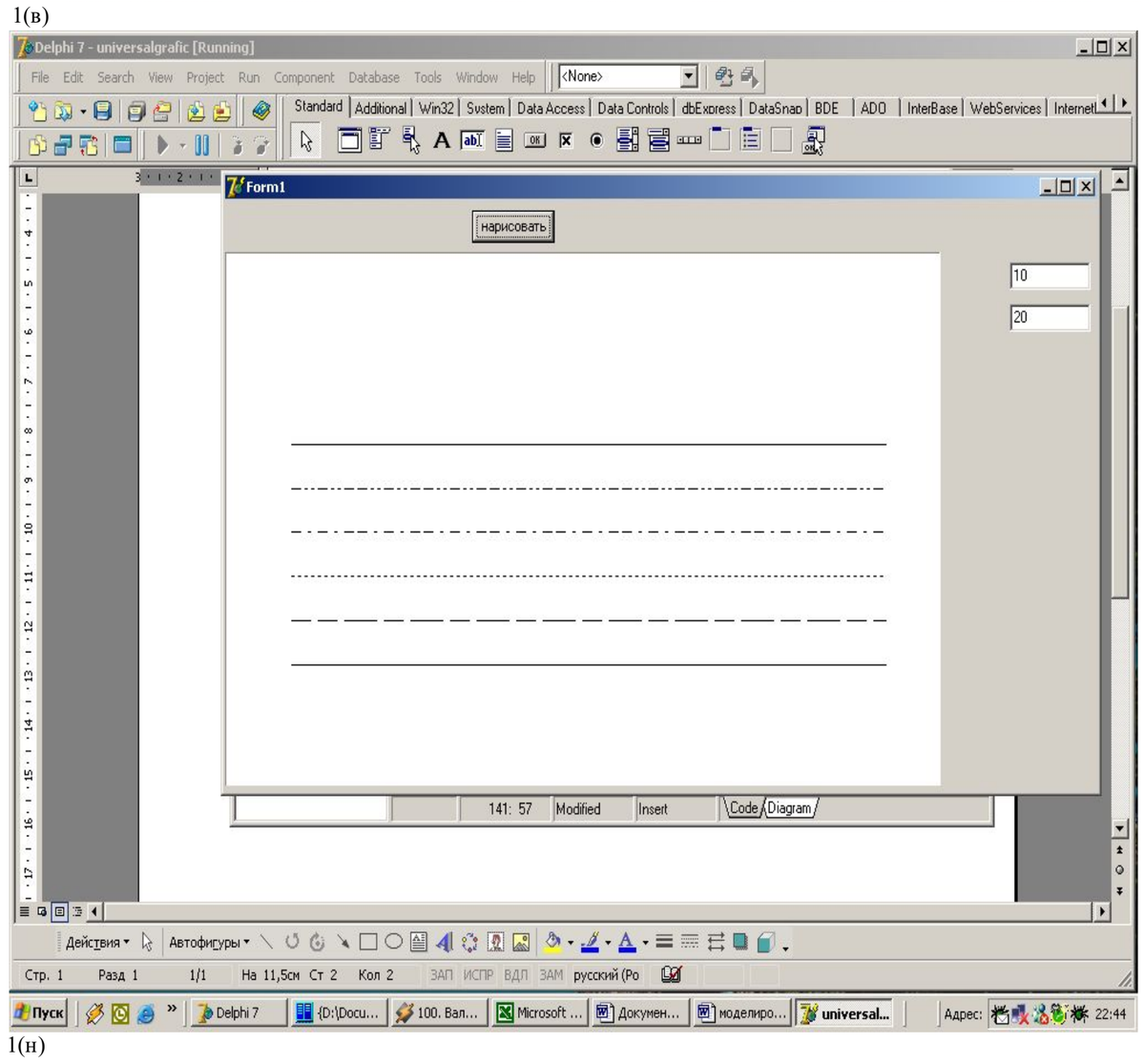
r=R(в)


Delphi 7 - universalgrafic [Running]
Form1
нарисовать

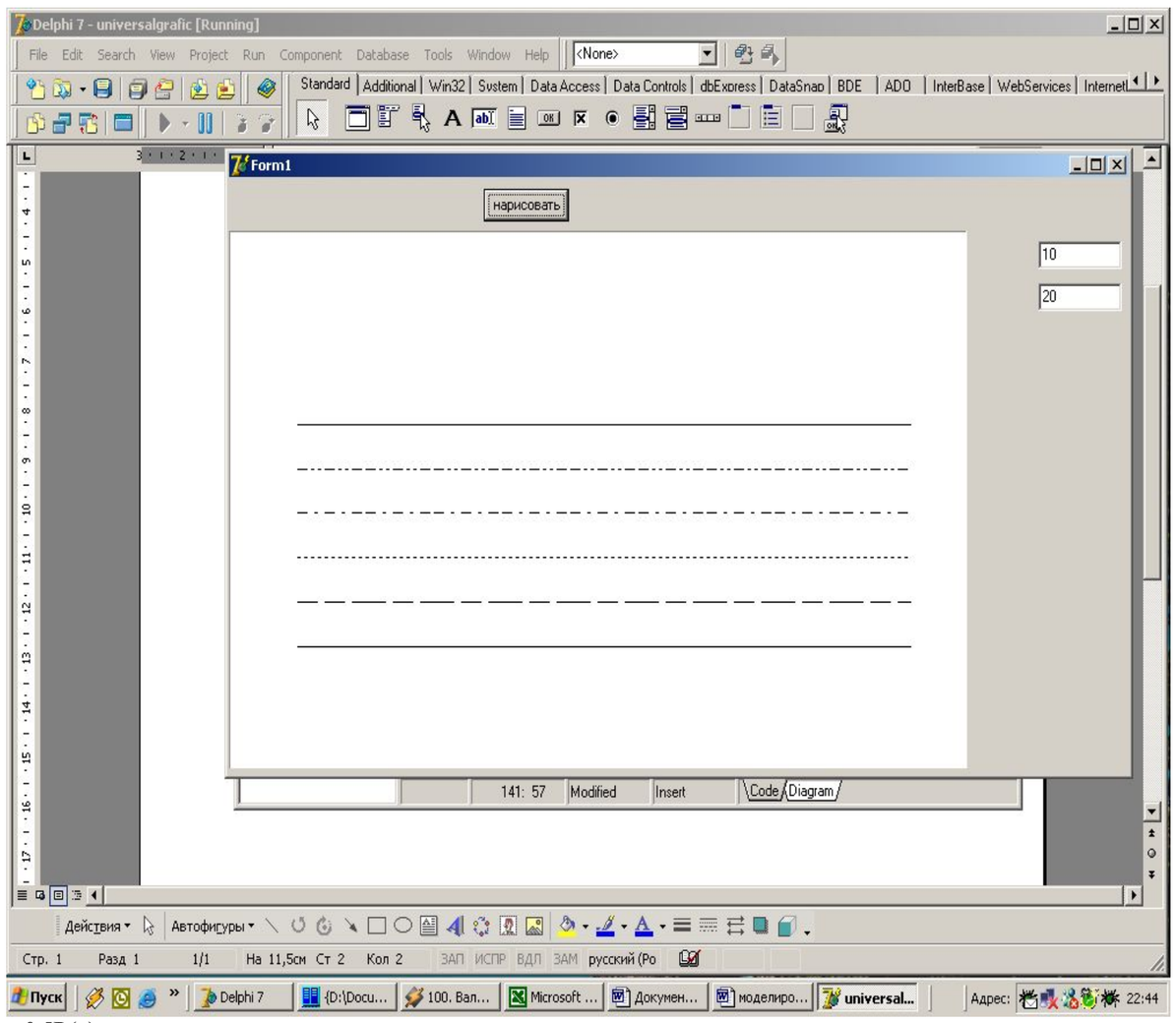
l(в)


Delphi 7 - universalgrafic [Running]
Form1
нарисовать

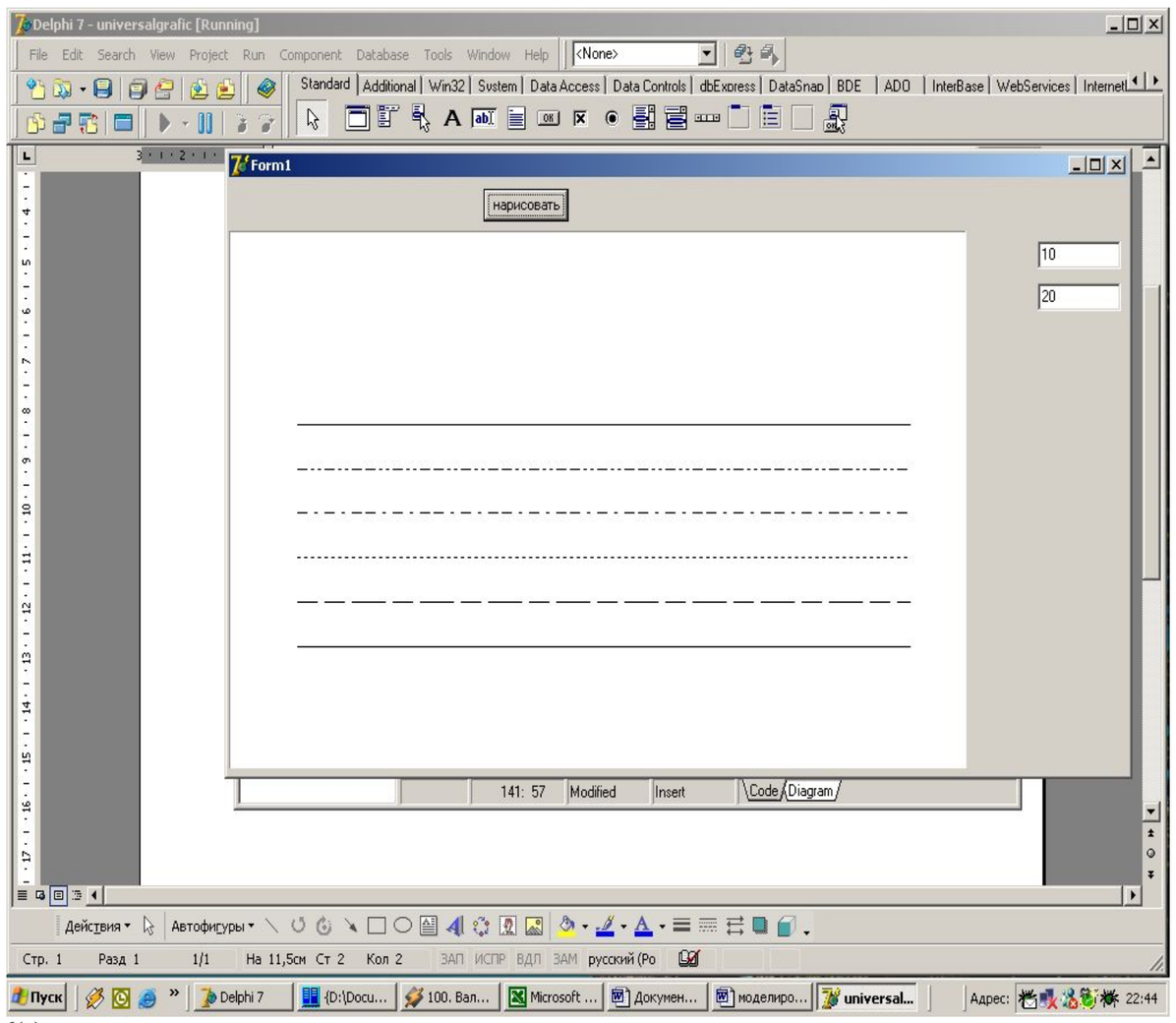
r=R(н)


Delphi 7 - universalgrafic [Running]
Form1
нарисовать

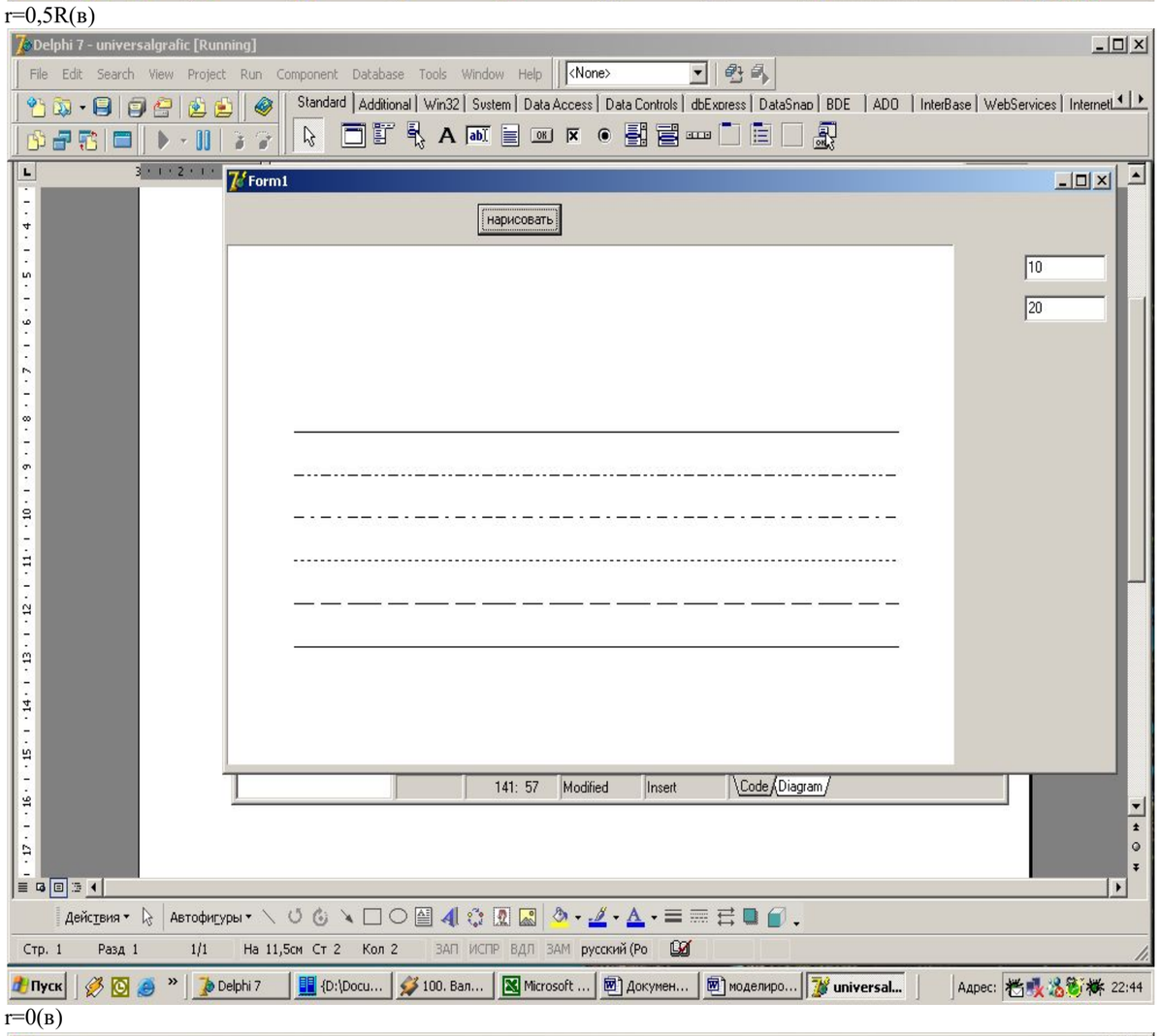
l(н)



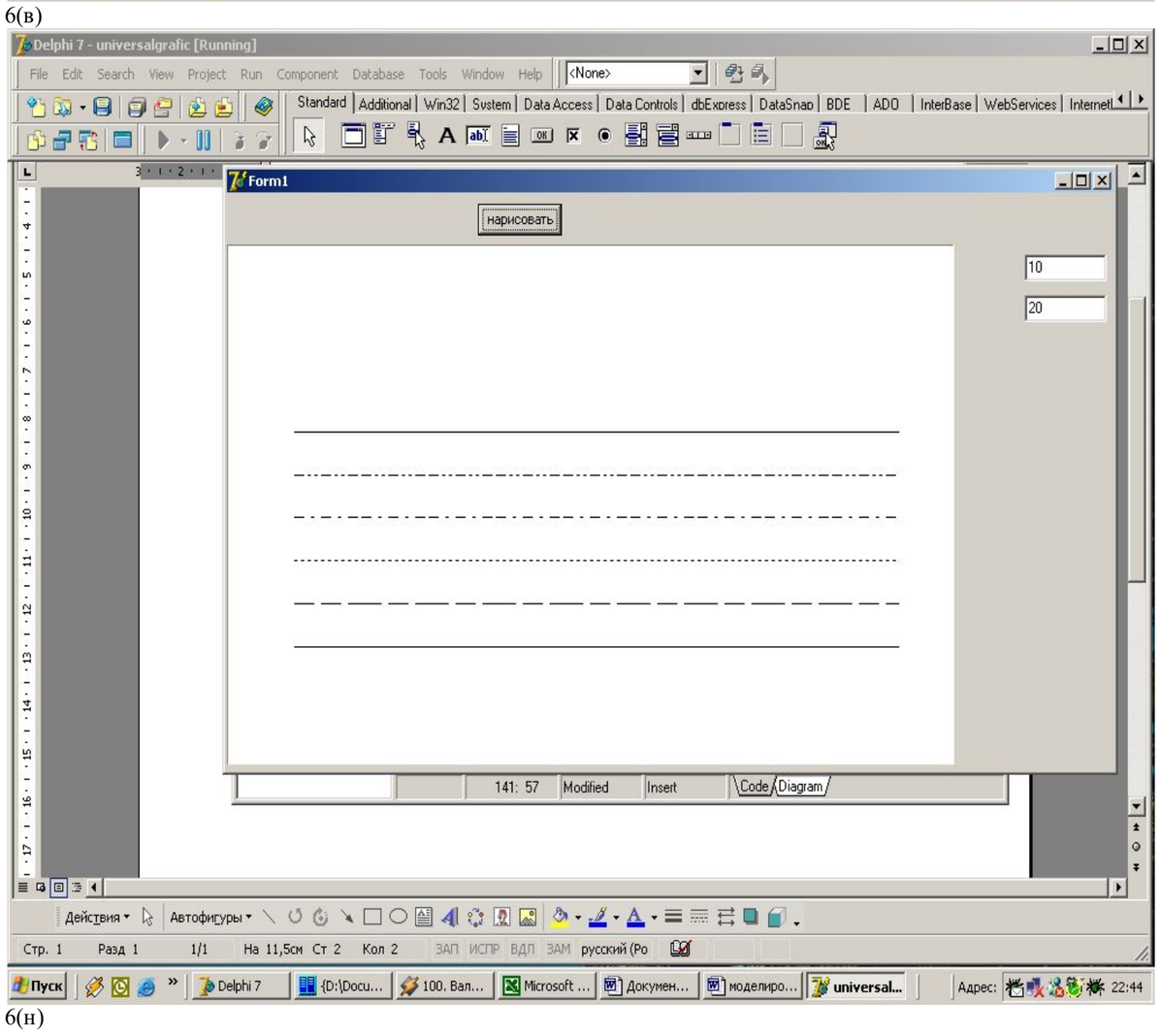
r=0,5R(в)



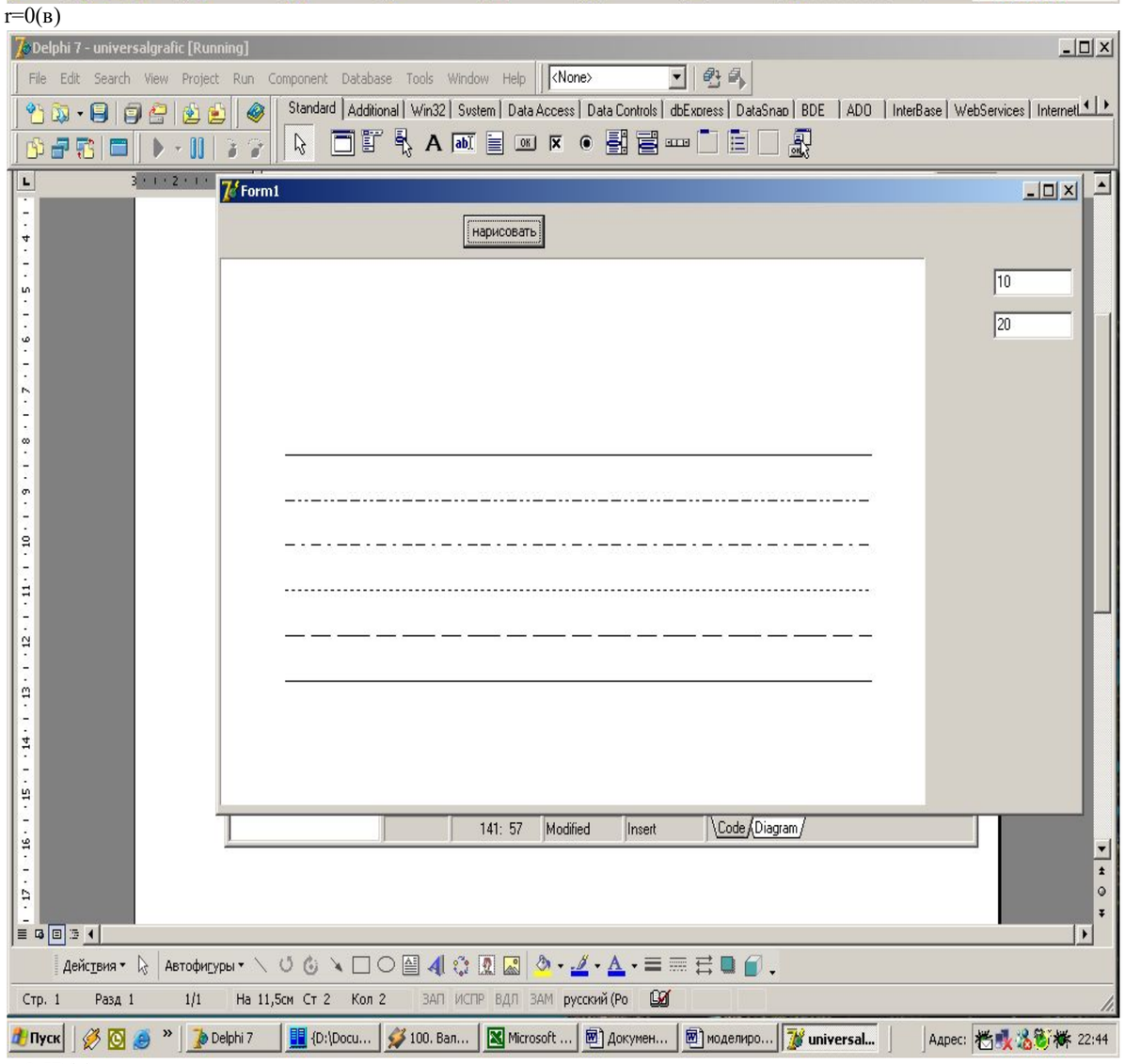
б(в)



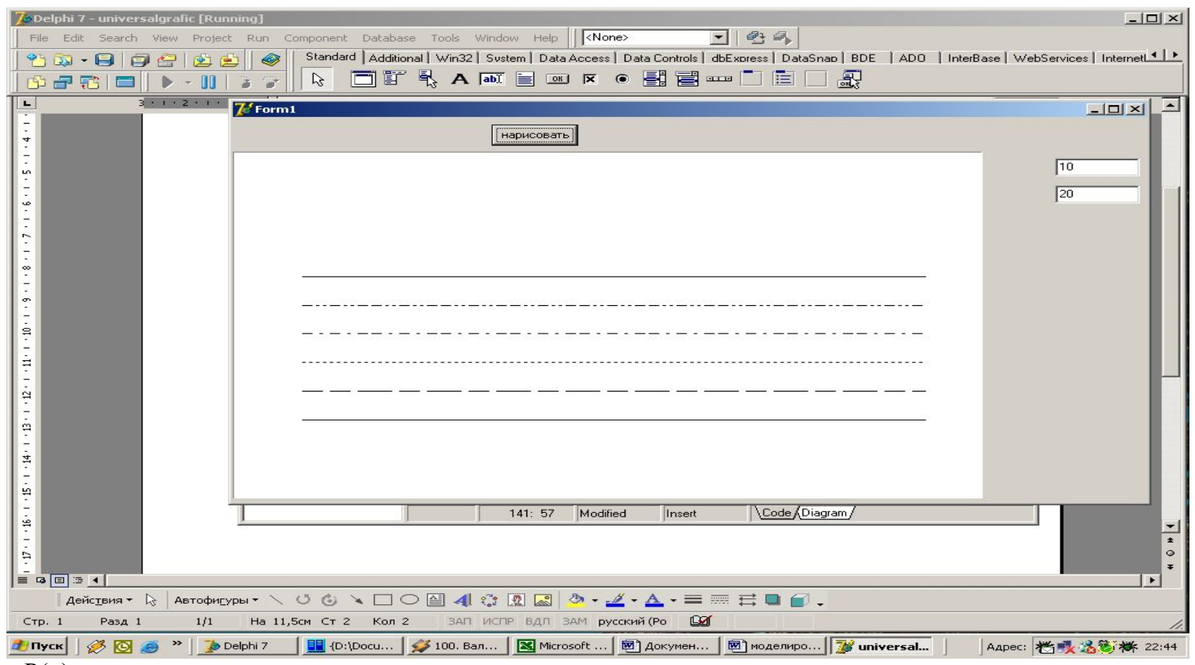
r=0(в)



б(н)



r=0,5R(н)



r=R(н)

а) б)

Рис. 5. Распределение температуры для момента времени t = 2 ч. а) в тангенциальном; б) в продольном направлении (в – вала верхнего ряда, н – вала нижнего ряда)

Литература:

1. Ташполотов Ы. Матисаков Ж.К. Моделирование и программная реализация распространения тепла в различных средах// Труды международной конференции «Автоматизация и управление. Перспективы, проблемы и решения». -Алматы: КазНТУ, 2007.-С. 248 -250.
2. Текенов Ж., Ташполотов Ы., Матисаков Ж.К. Программа расчета распределения температурного поля в различных средах: Свидетельство №134 Кыргызпатент; Заявка №20060024.6; Опубл.26.12.2006.- 2с.