

Таким образом, мы получаем три значения расхождения при разных точностях для каждого из решателей. Полученные данные представлены в Таблице 1.

Табл. 1. Значение ошибок для решателей при различных точностях

Решатель	Точность		
	1e-7	1e-5	1e-3
ode23	1,048 1e-5	1,048 1e-5	0,89212 1e-3
ode45	2,83 1e-6	2,83 1e-5	0,24109 1e-3
ode113	1,696 1e-5	1,665 1e-5	1,48766 1e-3
ode15s	1,9 * 1e-11	2,3530 1e-8	0,1381558 1e-5
ode23s	1,5 1e-9	5,835 1e-7	3,79720 1e-5
ode23b	1,1 1e-9	4,528 1e-7	6,69622 1e-5
ode23bt	0,6 1e-8	2,655 1e-7	2,19166 1e-5

Интересным является исследование знака погрешности. Немаловажно в дальнейшем оценить влияние накопления ошибки из-за автоматического выбора системой MatLab шага расчета. Наличие колебательности в передаточной функции, а также элементов переключения может повлиять на адекватность использования того или иного метода в расчетах.

При всех точностях наименьшее отклонение от аналитического решения ДУ 3-го порядка обеспечивает решатель ode15s. Это объясняется тем, что в основе лежит адаптивный метод решения ДУ от 1-го до 5-го порядка. За ode15 следует ode23tb, в основе которого лежит неявный метод Рунге-Кутты. Таким образом, первый шаг при выборе решателя - это вид ДУ и его порядок. Если вид неявный, то используют решатели ode15s, ode23s, ode23t, ode23tb, ode23b. Цифры в названии решателя говорят о том, какого порядка ДУ рекомендуется использовать. Так решатель ode23 и его модификации рекомендуют использовать для решения ДУ 2-го и 3-го порядка. Для решения ДУ 4-го и 5-го порядка рекомендуют использовать решатели ode15 и ode45.

Научный руководитель: Д.А. Гринюк, к.т.н., доцент ХИиТ БГТУ.

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ДИСКОВОЙ ПИЛЫ

М.А. Литвиненко, В. Ю. Козловский, Д.П. Шкудун
Белорусский государственный технологический университет

При исследовании динамических систем достаточно часто пренебрегают их размерами, считая, что речь идет о некоторых материальных точках, обладающих определенными физическими свойствами, но не имеющих геометрических размеров. В то же время, существует широкий класс объектов, для которых такое пренебрежение приводит к качественно неверным результатам моделирования. Изучение подобных объектов с распределенными параметрами, должно осуществляться с учетом их пространственной протяженности.

С целью исследования тепловых объектов с рассредоточенными параметрами, был произведен эксперимент с изменением температуры круглой дисковой пилы. Основной задачей проведения эксперимента являлось выявление распределения температурного поля на разогретой круглой дисковой пиле с помощью установки, представленной на рис.1.

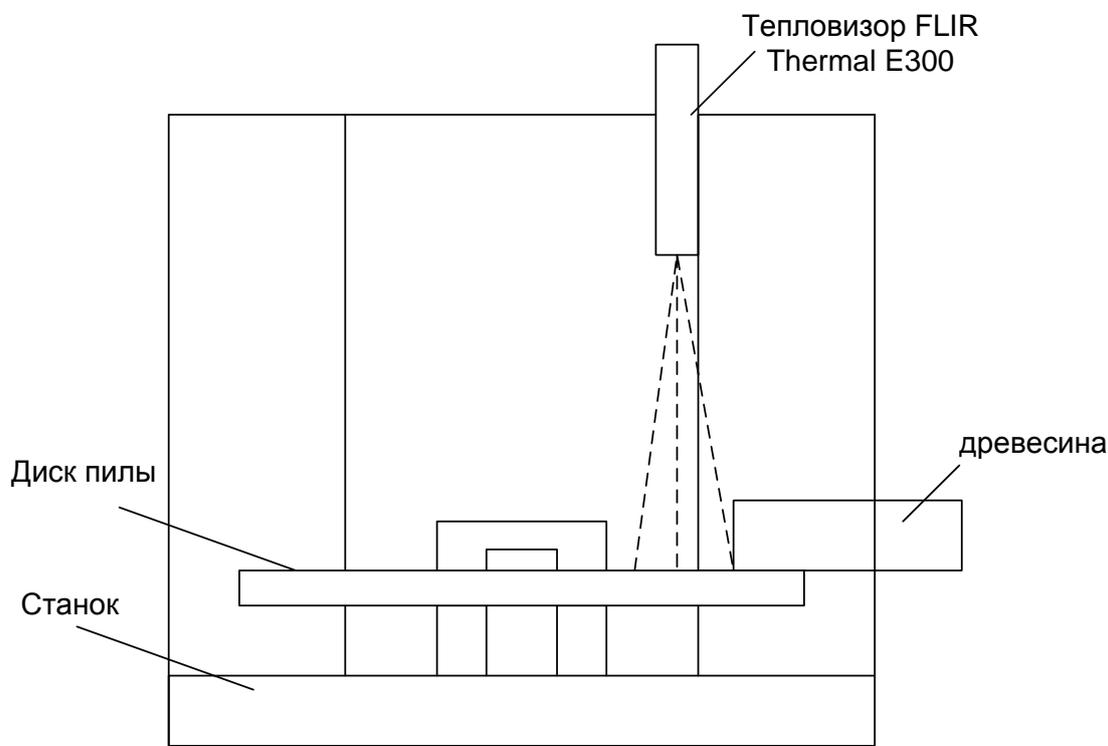


Рис. 1. Схема экспериментальной установки

Установка состоит из станка со специальным шпинделем и круглой дисковой пилой. Станок позволяет регулировать частоту вращения 1000-2000 об/мин. Эксперимент проводился при частоте 2000 об/мин, так как данная угловая скорость является наиболее типичной для реального дереворежущего инструмента

С целью стабилизации температурного режима исследования выполнялись при постоянной скорости. Проводилось два типа экспериментов. В одном случае нагревание происходило только за счет резания, во втором – за счет трения. Результаты распределения температур представлены на рис. 2-3.

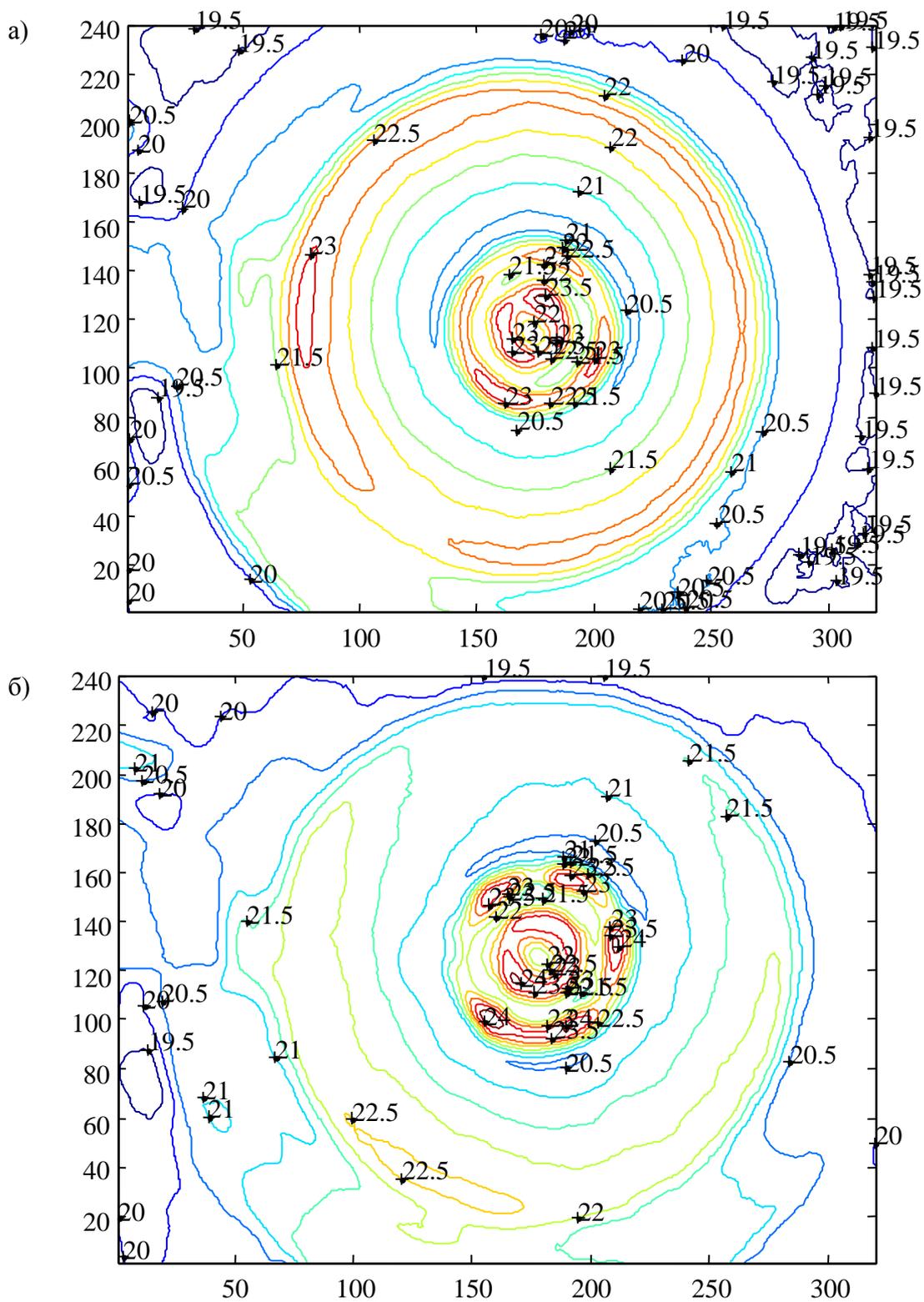


Рис. 2. Трехмерные линии уровня для массивов данных с метками значений (предварительно сглаженные) дисковой пилы в процесса резания:
 а) нагревание и б) охлаждения

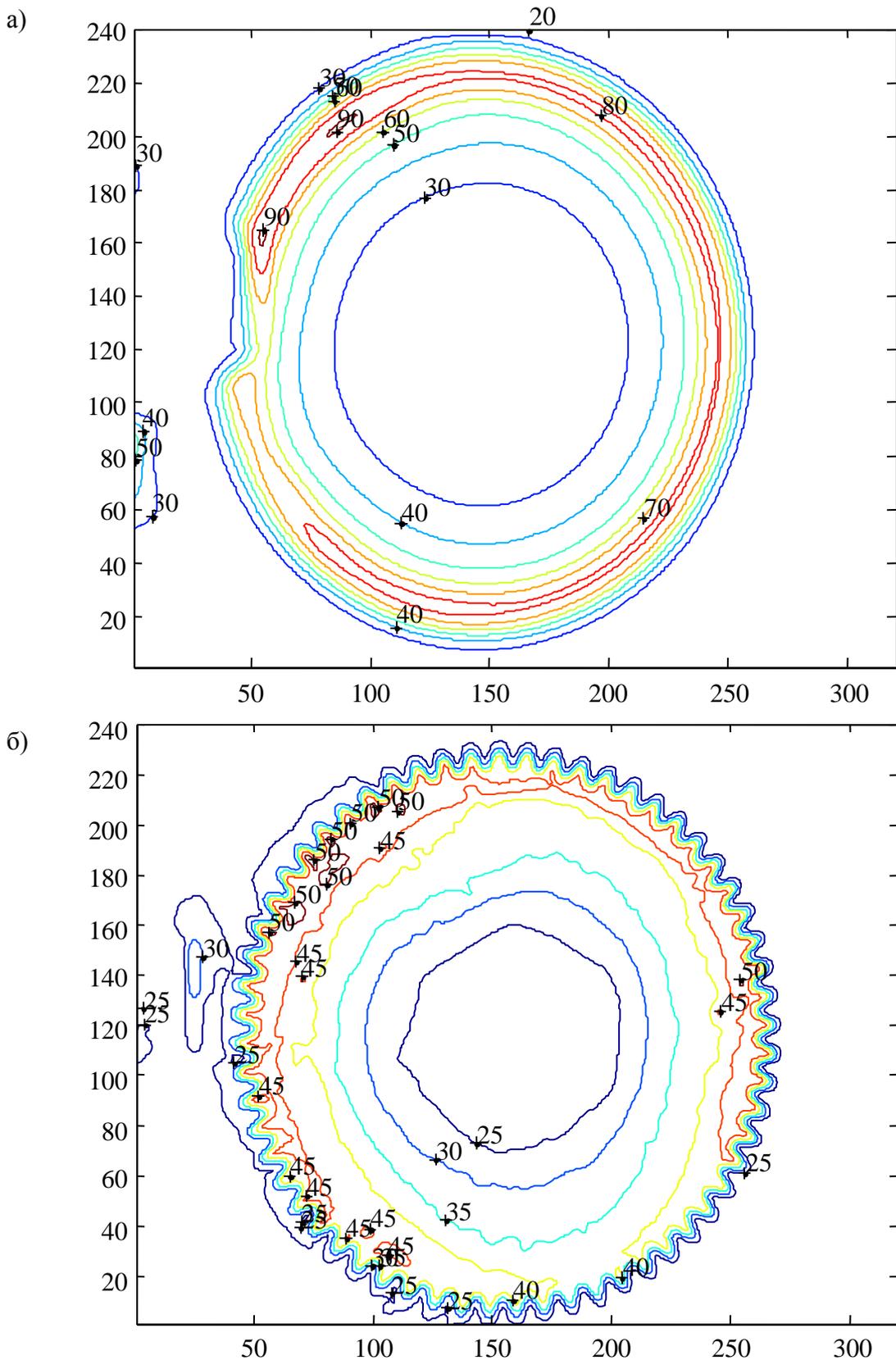


Рис. 3. Трехмерные линии уровня для массивов данных с метками значений (предварительно сглаженные) дисковой пилы в начале процесса трения
 а) нагревание и б) охлаждения

Покадровая расшифровка позволила получить передаточные функции изменения температуры.

Передаточные функции для максимальной и средней температуры в активной зоне, соответственно, при нагревании резанием:

$$W = \frac{3,5}{25p+1}, \quad W = \frac{2}{17p+1} e^{-18p};$$

при охлаждении после резания

$$W = \frac{1,97}{7,25p+1} e^{-15p}, \quad W = -\frac{1,89}{9,75p+1} e^{-15p};$$

при нагревании трением

$$W = \frac{62}{8,5p+1}, \quad W = \frac{45}{16,99p+1};$$

при охлаждении после нагревания трением

$$W = -\frac{23,02}{20p+1}, \quad W = -\frac{22,35}{19,25p+1}.$$

В процессе анализа нагрева и остывания круглой дисковой пилы было установлено, что первый является более динамичным, в то время как второй характеризуется более инерционным процессом.

Полученные передаточные функции также позволяют минимизировать динамическую ошибку в процессе диагностики работы инструмента.

Научный руководитель: Д.С. Карпович, к.т.н., доцент ХТИТ БГТУ.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

Г. Токенова, К. Окасова

Государственный Университет имени Шакарима города Семей

Развитие сферы теплоснабжения является актуальным направлением, реализация политики энергосбережения усиливает энергетическую безопасность. В Казахстане развиты централизованные системы теплоснабжения от ТЭЦ, районных, квартальных и групповых котельных и децентрализованное теплоснабжение от местных котельных и печей. [1]

Исследования эффективности работы системы отопления и моделирование условий работы отопительных приборов проводились в лаборатории энергетических систем Государственного университета имени Шакарима города Семей на базе кафедры «Техническая физика и теплоэнергетика».

Исследования были проведены термографическими методами. Определение температуры воздуха в помещении осуществлялось с помощью гигрометров психрометрических ВИТ-2, которые установлены в каждой учебной аудитории. Для дистанционного определения температуры отопительных приборов