

Комбинированный инструмент,
применяемый при формообразовании
отверстий с отбортовками под резьбу
термическим сверлением



Тема исследования: снижение осевой силы при термическом сверлении посредством применения комбинированного инструмента.

Участники исследования

1. Пивцаева Марина Сергеевна, Южно-Уральский государственный университет, кафедра ТАМ, группа П-453

E-mail: marinapivtsaeva@yandex.ru



2. Чванова Анастасия Юрьевна, Южно-Уральский государственный университет, кафедра ТАМ, группа П-161

E-mail: chyayu_15@mail.ru



3. Шамгунов Артур Эдуардович, Южно-Уральский государственный университет, кафедра ТАМ, группа П-161

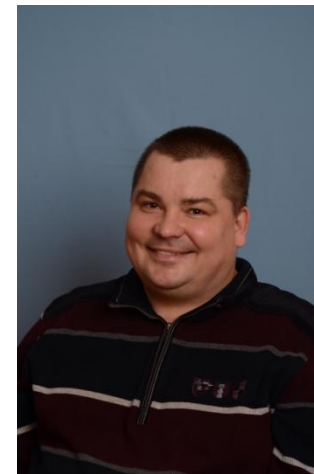
E-mail: artur-shamgunov@mail.ru



Руководитель исследования

Шаламов Павел Викторович, Южно-Уральский государственный университет, кандидат технических наук, доцент кафедры ТАМ

E-mail: shalamovpv@susu.ru



Цель и задачи исследования

Цель исследования – уменьшение деформации заготовки за счет снижения осевой силы в процессе термического сверления комбинированным инструментом.

Задачами исследования являются:

- 1) Проектирование комбинированного инструмента;
- 2) Проведение экспериментов для определения максимально фиксируемой осевой силы, действующей на заготовку в процессе термического сверления;
- 3) Определение рациональных режимов обработки;
- 4) Исследование геометрических параметров, получаемого отверстия.

Актуальность темы исследования

В машиностроении широко применяются тонкостенные изделия, предусматривающие резьбовое крепление к ним различных деталей. Одним из способов получения отверстий является термическое сверление – процесс формообразования отверстий под резьбу пластическим деформированием в листовых заготовках с температурным воздействием от сил трения инструмента на заготовку. В процессе термического сверления вокруг формируемого сквозного отверстия на заготовке с обеих сторон образуются отбортовки, тем самым увеличивая длину свинчивания. Основной проблемой является деформация заготовки (рис.1) из-за действия на нее осевой силы.



Рис. 1 - Деформированная заготовка в разрезе по оси отверстия

Содержание работы

Для уменьшения осевой силы на основе равенства сечений снимаемого припуска спроектирован комбинированный инструмент (рис.2) (была одобрена заявка на патент (рис.3) МПК В23В35/00 В21D28/26). Диаметр первой ступени определяется по формуле: $d_1 = \frac{4,2}{\sqrt{2}}$

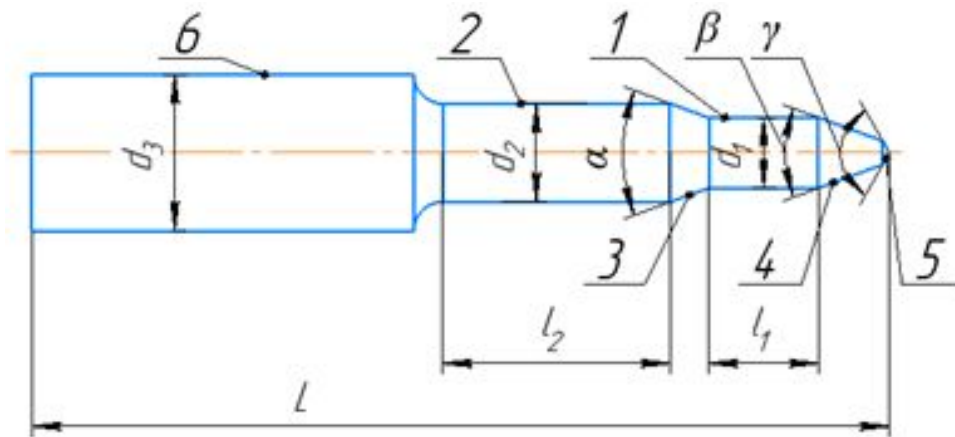


Рис. 2 – Комбинированный инструмент:

1 – первая ступень; 2 – вторая ступень; 3 – второй конус; 4 – первый конус; 5 – предохранительный конус; 6 – хвостовая часть; d_1 – диаметр первой ступени; d_2 – диаметр второй ступени; d_3 – диаметр хвостовой части; α – угол заточки второго конуса; β – угол заточки первого конуса; γ – угол заточки предохранительного конуса; l_1 – длина первой ступени; l_2 – длина второй ступени; L – длина инструмента.

Форм. № 94 ВЗ, ПМ, ПО-2016

Федеральная служба по интеллектуальной собственности
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Федеральный институт промышленной собственности»
(ФИПС)

Брянская наб., 10, стр. 1, Москва, Г-90, ГЭС-5, 125993 Телефон (8-499) 240-66-15 Факс (8-495) 131-43-18

УВЕДОМЛЕНИЕ О ПРИЕМЕ И РЕГИСТРАЦИИ ЗАЯВКИ

05.03.2020 <i>Дата поступления</i>	016197 <i>Входной №</i>	2020109794 <i>Регистрационный №</i>
---------------------------------------	----------------------------	----------------------------------------

НАИМЕНОВАНИЕ ЗАЯВКИ	СИМВОЛЫ И КОДЫ	КОДЫ
<p>1) НАИМЕНОВАНИЕ ЗАЯВКИ: КОМПЛЕКСНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ МАТЕРИАЛА АЛЮМИНИЙ</p> <p>2) ЗАЯВКА: 1) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 2) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100 3) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 4) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>3) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 4) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>4) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 5) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>5) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 6) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>6) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 7) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>7) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 8) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>8) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 9) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>9) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 10) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>10) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 11) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>11) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 12) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>12) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 13) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>13) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 14) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>14) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 15) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>15) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 16) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>16) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 17) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>17) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 18) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>18) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 19) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>19) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 20) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>20) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 21) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>21) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 22) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>22) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 23) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>23) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 24) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>24) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 25) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>25) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 26) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>26) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 27) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>27) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 28) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>28) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 29) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>29) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 30) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>30) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 31) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>31) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 32) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>32) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 33) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>33) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 34) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>34) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 35) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>35) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 36) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>36) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 37) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>37) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 38) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>38) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 39) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>39) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 40) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>40) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 41) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>41) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 42) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>42) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 43) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>43) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 44) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>44) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 45) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>45) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 46) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>46) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 47) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>47) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 48) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>48) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 49) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>49) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 50) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>50) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 51) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>51) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 52) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>52) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 53) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>53) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 54) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>54) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 55) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>55) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 56) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>56) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 57) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>57) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 58) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>58) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 59) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>59) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 60) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>60) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 61) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>61) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 62) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>62) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 63) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>63) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 64) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>64) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 65) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>65) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 66) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>66) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 67) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>67) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 68) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>68) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 69) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>69) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 70) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>70) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 71) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>71) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 72) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>72) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 73) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>73) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 74) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>74) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 75) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>75) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 76) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>76) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 77) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>77) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 78) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>78) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 79) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>79) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 80) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>80) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 81) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>81) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 82) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>82) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 83) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>83) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 84) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>84) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 85) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>85) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 86) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>86) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 87) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>87) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 88) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>88) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 89) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>89) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 90) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>90) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 91) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>91) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 92) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>92) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 93) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>93) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 94) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>94) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 95) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>95) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 96) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>96) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 97) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>97) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 98) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>98) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 99) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p> <p>99) ФИО: СЕКАЛОВ Е.А. 100) АДРЕС: Москва, ул. Б. Садовая, 7/8, стр. 1, кв. 100/100/100</p>	<p>1) СИМВОЛЫ: А1, А2, А3, А4, А5, А6, А7, А8, А9, А10, А11, А12, А13, А14, А15, А16, А17, А18, А19, А20, А21, А22, А23, А24, А25, А26, А27, А28, А29, А30, А31, А32, А33, А34, А35, А36, А37, А38, А39, А40, А41, А42, А43, А44, А45, А46, А47, А48, А49, А50, А51, А52, А53, А54, А55, А56, А57, А58, А59, А60, А61, А62, А63, А64, А65, А66, А67, А68, А69, А70, А71, А72, А73, А74, А75, А76, А77, А78, А79, А80, А81, А82, А83, А84, А85, А86, А87, А88, А89, А90, А91, А92, А93, А94, А95, А96, А97, А98, А99, А100</p> <p>2) КОДЫ: А1, А2, А3, А4, А5, А6, А7, А8, А9, А10, А11, А12, А13, А14, А15, А16, А17, А18, А19, А20, А21, А22, А23, А24, А25, А26, А27, А28, А29, А30, А31, А32, А33, А34, А35, А36, А37, А38, А39, А40, А41, А42, А43, А44, А45, А46, А47, А48, А49, А50, А51, А52, А53, А54, А55, А56, А57, А58, А59, А60, А61, А62, А63, А64, А65, А66, А67, А68, А69, А70, А71, А72, А73, А74, А75, А76, А77, А78, А79, А80, А81, А82, А83, А84, А85, А86, А87, А88, А89, А90, А91, А92, А93, А94, А95, А96, А97, А98, А99, А100</p>	<p>1) КОДЫ: А1, А2, А3, А4, А5, А6, А7, А8, А9, А10, А11, А12, А13, А14, А15, А16, А17, А18, А19, А20, А21, А22, А23, А24, А25, А26, А27, А28, А29, А30, А31, А32, А33, А34, А35, А36, А37, А38, А39, А40, А41, А42, А43, А44, А45, А46, А47, А48, А49, А50, А51, А52, А53, А54, А55, А56, А57, А58, А59, А60, А61, А62, А63, А64, А65, А66, А67, А68, А69, А70, А71, А72, А73, А74, А75, А76, А77, А78, А79, А80, А81, А82, А83, А84, А85, А86, А87, А88, А89, А90, А91, А92, А93, А94, А95, А96, А97, А98, А99, А100</p> <p>2) КОДЫ: А1, А2, А3, А4, А5, А6, А7, А8, А9, А10, А11, А12, А13, А14, А15, А16, А17, А18, А19, А20, А21, А22, А23, А24, А25, А26, А27, А28, А29, А30, А31, А32, А33, А34, А35, А36, А37, А38, А39, А40, А41, А42, А43, А44, А45, А46, А47, А48, А49, А50, А51, А52, А53, А54, А55, А56, А57, А58, А59, А60, А61, А62, А63, А64, А65, А66, А67, А68, А69, А70, А71, А72, А73, А74, А75, А76, А77, А78, А79, А80, А81, А82, А83, А84, А85, А86, А87, А88, А89, А90, А91, А92, А93, А94, А95, А96, А97, А98, А99, А100</p>

17/11

Общее количество документов в листах	27	Листы, зарегистрированные документы
Из них - количество листов комплекта изображений в издании (для промышленного образца)	0	Секалов Е.А.
Количество патентных документов	1	

Сведения об оставлении депозитных экземпляров по данному изобретению на сайте ФИПС по адресу www.fips.ru и разделе «Информационные ресурсы / Депозитные экземпляры»

8 17/94

Рис. 3 - Одобренная заявка на патент

Для определения осевой силы при формообразовании отверстия под резьбу М5 изготовлен комбинированный инструмент (рис.4). Диаметр первой ступени $d_1=3$ мм, диаметр второй ступени $d_2=4,2$ мм, углы рабочей части $\alpha=30^\circ$; $\beta=30^\circ$, угол заточки предохранительного конуса $\gamma=70^\circ$.



Рис.4 – Комбинированный инструмент

Эксперименты (рис.5) проводились на вертикальном обрабатывающем центре Emco Concept Mill 300. В качестве заготовок использовались пластины (Ст3) с толщинами 0,8 мм, 1,0 мм, 1,2 мм, 1,5 мм и 2,0 мм. Обработка производилась при частоте вращения 2000 об/мин, 3000 об/мин, 4000 об/мин и подаче 0,05 мм/об, 0,1 мм/об, 1,5 мм/об и 0,2 мм/об. Измерение осевой силы в процессе формообразования отверстия проводилось с помощью трёхкомпонентного динамометра модели 9257В фирмы Kistler (Швейцария) со встроенным усилителем типа 5070A01110.



Рис.5 – Проведение эксперимента

График изменения осевой силы по времени при частоте вращения инструмента $n=2000$ об/мин и осевой подаче $s=0,05$ мм/об представлен на рис.6. Из графика видно, что максимальная фиксируемая осевая сила при рабочем ходе первой и второй конусной части инструмента практически одинакова.

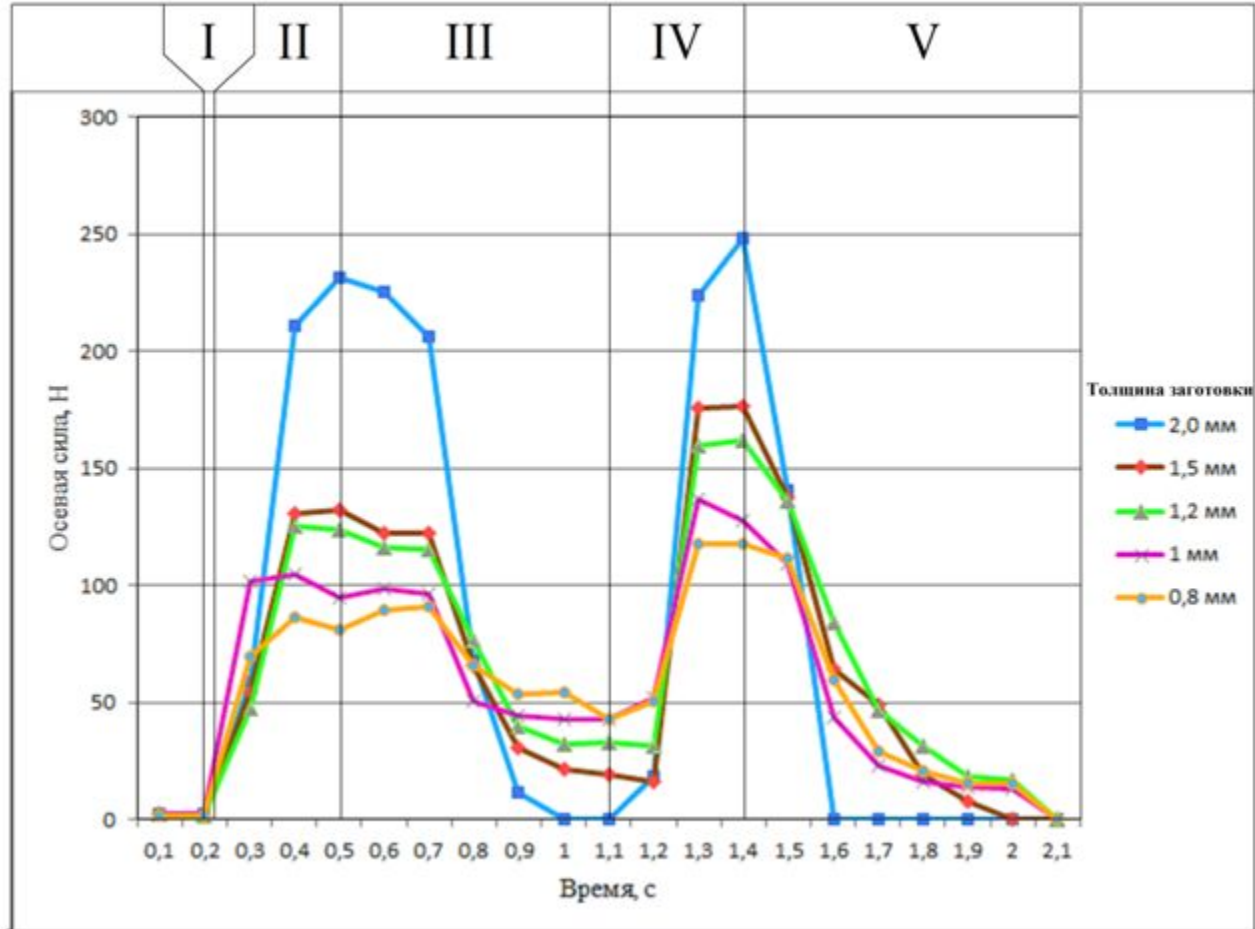


Рис.6 – Изменение осевой силы по времени для различных толщин заготовок в процессе термического сверления комбинированным инструментом:

I –внедрение предохранительного конуса; II –внедрение первого конуса; III –внедрение первой ступени;
 IV – внедрение второго конуса; V – внедрение второй ступени

При сравнении с максимальной фиксируемой осевой силой (рис.7) при работе простым инструментом (рис.8) установлено, что максимально фиксируемая осевая сила на 30-40% больше, чем при работе комбинированным инструментом.

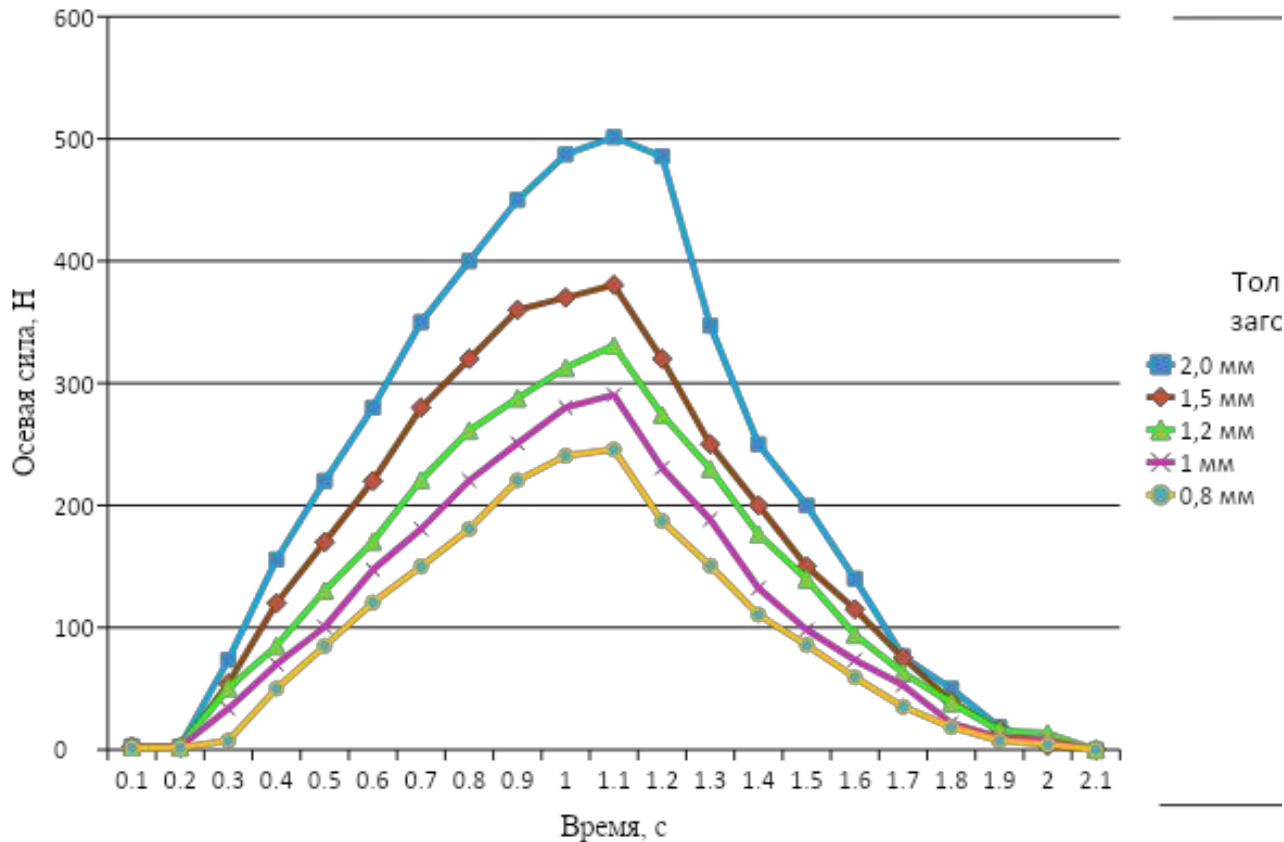


Рис. 7 – Изменение осевой силы по времени для различных толщин заготовок в процессе термического сверления простым инструментом



Рис. 8 – Простой инструмент

Научные результаты

В результате проведения экспериментов получены данные, представленные в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты экспериментов

Частота, об/мин	2000				3000				4000			
	0,05	0,1	0,15	0,2	0,05	0,1	0,15	0,2	0,05	0,1	0,15	0,2
Толщина заготовки, мм	Максимальная фиксируемая осевая сила, Н											
0,8	80,05	98,65	104,20	105,80	96,53	109,07	109,17	104,63	111,50	104,63	107,40	108,33
1,0	108,50	113,00	129,93	118,00	103,52	116,30	131,31	139,47	119,50	120,23	127,13	134,10
1,2	132,01	153,92	161,80	159,78	112,86	146,02	161,49	165,51	132,00	140,54	145,66	147,36
1,5	147,78	172,83	199,08	201,83	123,30	161,70	179,05	178,40	148,47	158,27	163,90	188,80
2,0	193,85	264,17	268,55	334,02	196,60	224,34	250,73	284,17	168,82	210,82	225,35	264,58

По данным таблицы 1 были построены графики зависимостей максимальной фиксируемой осевой силы от подачи при трех частотах вращения инструмента для пяти выбранных толщин заготовок (рис. 9,10,11).

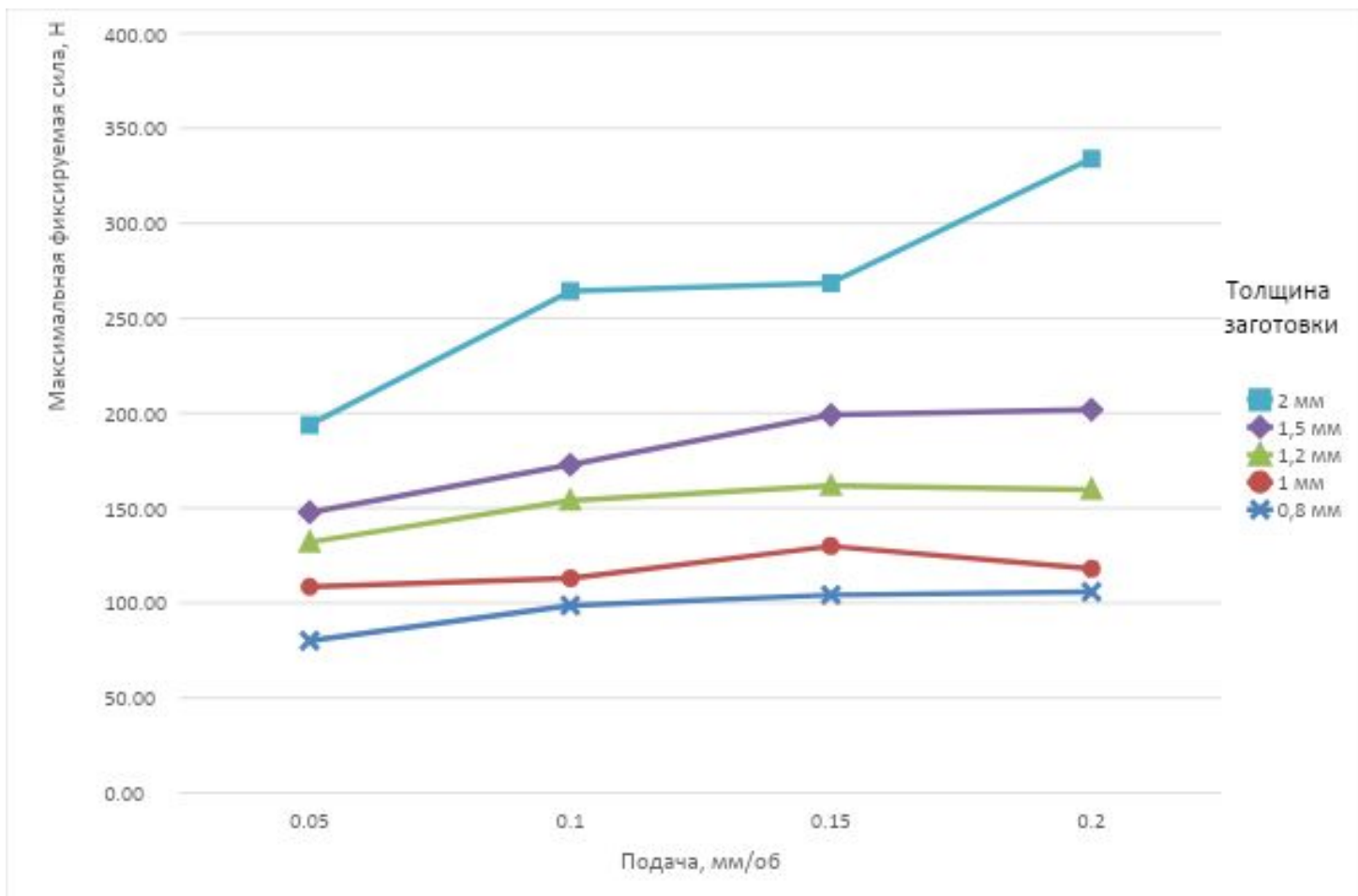


Рис.9 – Зависимость максимальной силы от подачи при частоте вращения инструмента 2000 об/мин

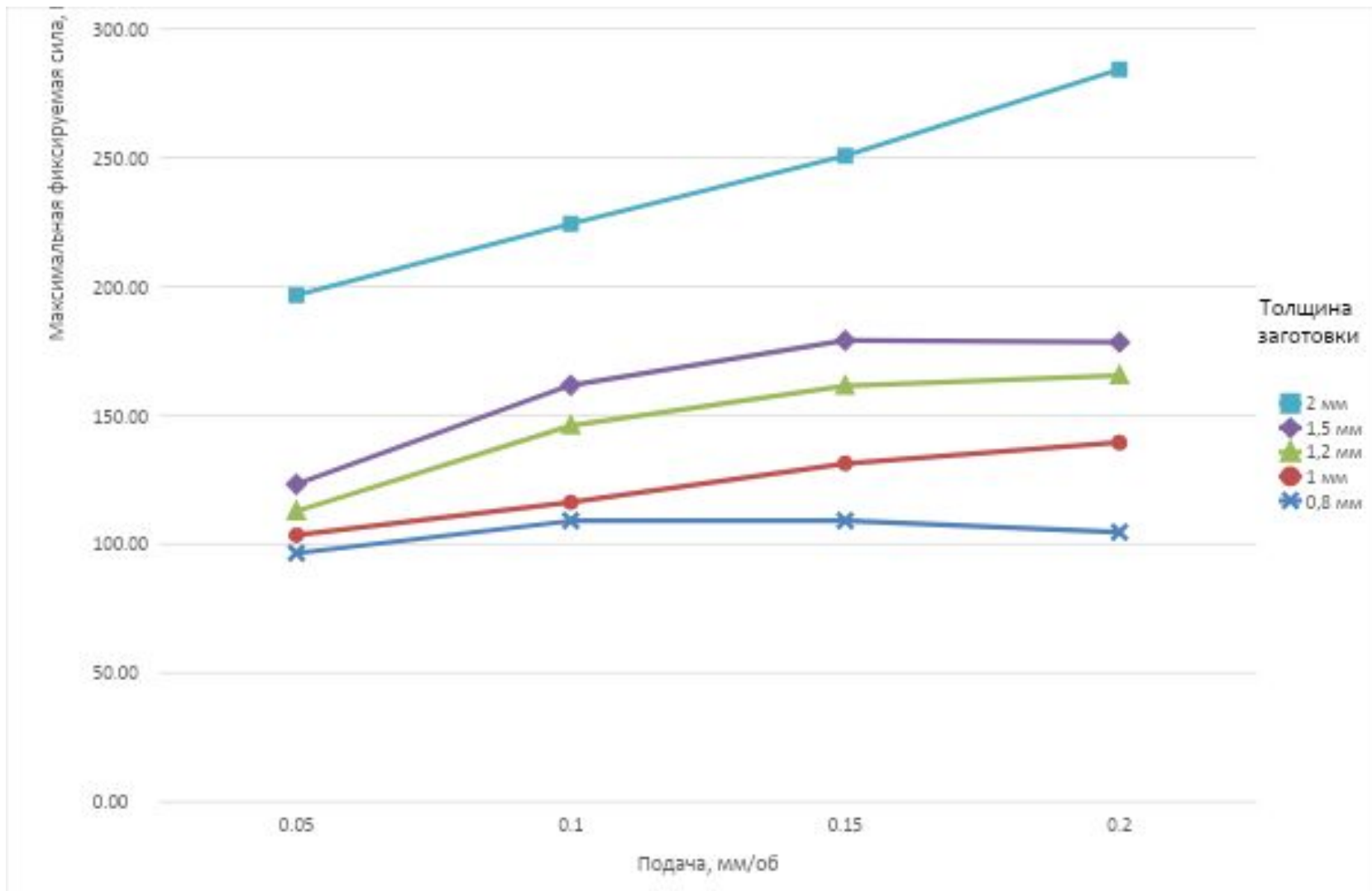


Рис.10 – Зависимость максимальной силы от подачи при частоте вращения инструмента 3000 об/мин

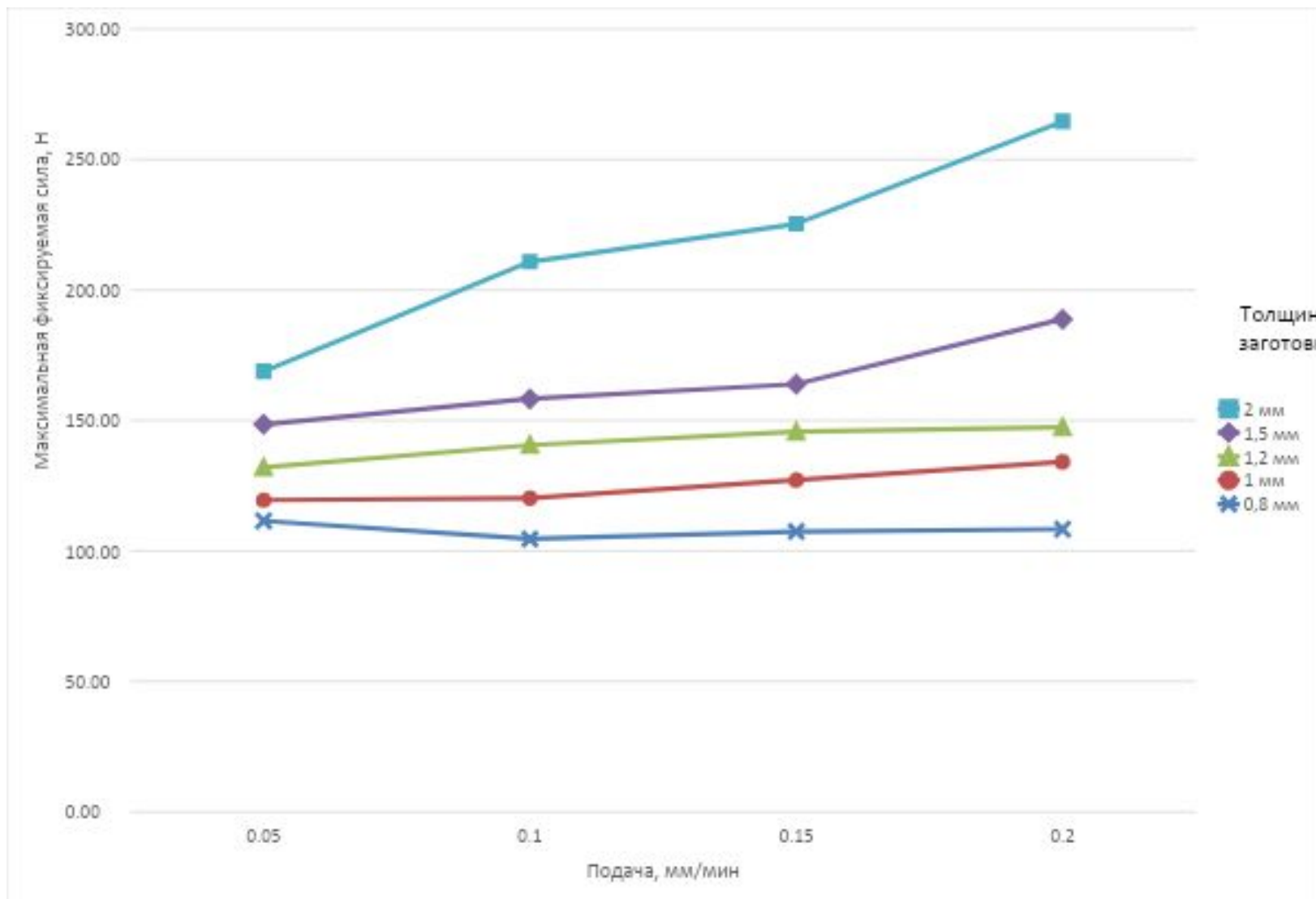


Рис.11 – Зависимость максимальной силы от подачи при частоте вращения инструмента 4000 об/мин

Была исследована зависимость максимальной осевой силы от частоты вращения инструмента. В качестве исходных данных принимаются: толщина заготовки и частота вращения инструмента. В результате анализа была выведена математическая модель вида:

$$Y = -3,27 + 136,366 * X_1 - 1,892 * 10^{(-3)} * X_2$$

При проверке модели на адекватность критерий Фишера составил $F_1 = 0,004375$. При сравнении с табличным значением критерия Фишера $F = 3,88$ делаем вывод, что осевая сила не зависит от частоты вращения инструмента (частота является незначимым фактором).

На основе экспериментальных данных сформирован график рациональных режимов обработки для различных толщин заготовок (рис.12). При данных режимах обработки деформация заготовки отсутствует (рис.13).

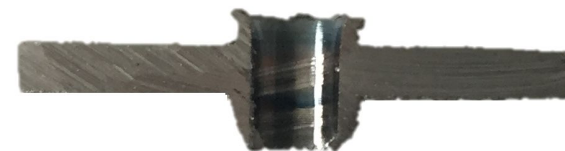
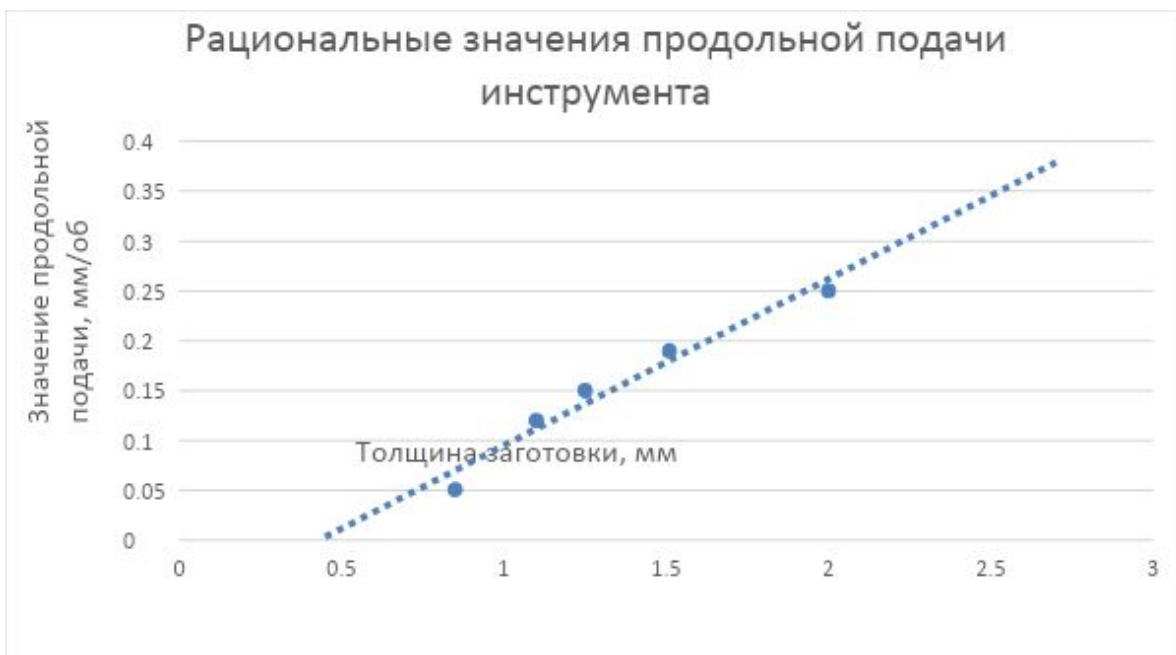


Рис.13 – Недеформированная заготовка в разрезе по оси отверстия

Рис.12 – Рациональные значения продольной подачи инструмента

Выводы

1. Частота вращения инструмента не влияет на величину осевой силы в процессе формообразования отверстий.

2. При увеличении осевой подачи инструмента осевая сила увеличивается.

3. Использование комбинированного инструмента ведет к уменьшению осевой силы на 30-40%, тем самым уменьшая деформацию заготовки.