

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УДК 621.9.025:621.762

№ госрегистрации 19972122

Инв. N _____



О Т Ч Е Т

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

з/б N 404 (СИ-22-97)

Задание 2.22 ГНТП «Станки и инструмент»

*«Разработать безотходную технологию производства цельного
твердосплавного инструмента сложной формы».*

(окончательный)

Научный руководитель,
зав. кафедрой МТВПО ВГТУ, д.т.н., проф.

 С.С. Клименков

Начальник НИС ВГТУ

 С.А. Беликов

Витебск, 1998

Библиотека ВГТУ



ОГЛАВЛЕНИЕ

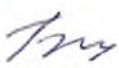
СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ.....	3
РЕФЕРАТ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. АНАЛИЗ НОМЕНКЛАТУРЫ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА, ВЫПУСКАЕМОГО ПРЕДПРИЯТИЯМИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	8
1.1. ТВЕРДОСПЛАВНЫЙ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ.	8
1.2. ИНСТРУМЕНТ ИЗ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ ДЛЯ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ.	8
1.3. ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ДЕРЕВООБРАБОТКИ.....	9
1.4. ВЫВОДЫ.....	9
2. АНАЛИЗ СПОСОБОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТВЕРДОСПЛАВНОГО РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА.....	11
2.1. ИЗГОТОВЛЕНИЕ РЕЖУЩИХ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ПЛАСТИН И ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ЗАГОТОВОК ПРОСТОЙ ФОРМЫ.....	11
2.2. АНАЛИЗ СПОСОБОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ЗАГОТОВОК.....	13
2.3. ИЗГОТОВЛЕНИЕ РЕЖУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВКИ ПРОСТОЙ КОНФИГУРАЦИИ	16
2.4. ВЫВОДЫ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ.....	18
3. РАЗРАБОТКА НОВЫХ СПОСОБОВ ПРЕССОВАНИЯ РЕЖУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ЦЕЛЬНОГО ТВЕРДОСПЛАВНОГО ИНСТРУМЕНТА	20
3.1. ПРЕССОВАНИЕ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ИЗДЕЛИЙ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ КВАЗИИЗОСТАТИЧЕСКИМ УПЛОТНЕНИЕМ.....	20
3.2. ПРЕССОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ С ЛЕГИРОВАННЫМ ПОВЕРХНОСТНЫМ СЛОЕМ	25
3.3. ПРЕССОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПРИ БОКОВОЙ СХЕМЕ НАГРУЖЕНИЯ ПОРОШКА	28
4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРЕССОВАНИЯ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ИЗДЕЛИЙ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ	32
4.1. ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕДАЮЩИХ СРЕД	32
4.2. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕССУЕМОСТИ ТВЕРДОСПЛАВНОЙ СМЕСИ В КВАЗИИЗОСТАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ	33
4.3. УСАДКА ТВЕРДОСПЛАВНОЙ СМЕСИ ПРИ ПРЕССОВАНИИ	35
4.4. УЧЕТ ИСКАЖЕНИЙ ФОРМЫ И РАЗМЕРОВ ИЗДЕЛИЯ ПРИ ПРЕССОВАНИИ.....	35
5. РАЗРАБОТКА ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЦЕЛЬНЫХ РЕЖУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ	38
5.1. КОРРЕКТИРОВКА ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ.....	38
5.2. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ПАРТИИ ОБРАЗЦОВ ИНСТРУМЕНТА	40
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	42
ЛИТЕРАТУРА	43
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	45

БІБЛІОТЕКА

НАУЧНО-ТЕХНІЧЕСЬКА

В.І.І.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель проекта, г.н.с.		д.т.н., проф. Клименков С.С.
В.н.с.		к.т.н, доц. Ходьков В.М.
С.н.с.		ст.преп. Силивончик В.В.
М.н.с.		инж. Матвеев К.С
Инженер		Голубев А.Н.
Лаборант с в/о		Стеканова О.А.
Лаборант I к.		Будкевич А.В.
Лаборант I к.		Кампут А.П.
Лаборант I к.		Парфенов В.П.
Нормоконтролер		Ходьков В.М.

РЕФЕРАТ

Отчет 41 с, 12 рис., 6 табл., 20 ист., 1 прил.

ТВЕРДЫЕ СПЛАВЫ, ЦЕЛЬНЫЙ ТВЕРДОСПЛАВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ, РЕЖУЩИЕ ТВЕРДОСПЛАВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ, КВАЗИИЗОСТАТИЧЕСКОЕ ПРЕССОВАНИЕ, РАВНОПЛОТНОСТЬ, РАССЛОЙ, УСАДКА ПРЕССОВОК

Объектом исследования являются способы изготовления цельного инструмента из твердосплавных смесей методами порошковой металлургии.

Цель – разработка безотходной технологии изготовления цельного твердосплавного инструмента.

В ходе выполнения работы проведены анализ номенклатуры режущего твердосплавного инструмента, выпускаемого предприятиями РБ, и сравнительный анализ существующих способов изготовления цельного инструмента. Разработаны новые способы прессования изделий сложной формы из непластифицированных твердосплавных порошков, результатом применения которых является повышение равноплотности и длинномерности изделий сложной формы и снижение требуемых объемов механической обработки. Экспериментально исследован и оптимизирован процесс прессования твердосплавных смесей в квазиизостатических условиях. Разработана опытно-промышленная технология прессования цельных твердосплавных элементов и комплект конструкторской документации на технологическую оснастку для ее осуществления.

Основные показатели разработанной технологии: пластификатор – отсутствует; длинномерность получаемых изделий – до 6...6,5; осуществляется на универсальном прессовом оборудовании; возможность многопозиционной загрузки и быстрой переналадки; минимальный объем механической обработки (заточки); снижение энергозатрат в 2 раза, уменьшение материалоемкости в 1,5...2 раза и трудоемкости изготовления в 3,5...4 раза по сравнению с традиционными технологиями изготовления твердосплавного инструмента.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в области машиностроения ведущее место среди способов обработки металлов занимает традиционный метод обработки металлов резанием, обладающий универсальностью и обеспечивающий высокую точность и чистоту обработанной поверхности при более низких, в сравнении с многими другими способами, энергозатратах и трудоемкости. Специфические технологические методы обработки целесообразно применять лишь в особых условиях, когда традиционные способы не дают требуемых характеристик обработанной поверхности либо вообще неприменимы. В остальных случаях преимущество механической обработки резанием над всеми остальными как в плане производительности, так и в плане удельных энергозатрат можно считать бесспорным.

Современные направления развития обработки металлов резанием во многом связаны с совершенствованием инструмента, материал и геометрия которого определяют и в значительной степени лимитируют возможности конкретного метода обработки металлов резанием. Одними из наиболее распространенных наряду с быстрорежущими сталями инструментальными материалами в настоящее время являются твердые сплавы, имеющие твердость свыше 90 HRA, критическую рабочую температуру 800...950°C и допустимую скорость резания до 200...250 м/мин [1]. По этой причине твердосплавный инструмент получает все большее распространение, вытесняя из употребления быстрорежущие стали и прочие материалы из легированных инструментальных сталей. Кроме того, твердые сплавы менее хрупки, чем применяемая в металлообработке минералокерамика и дешевле алмазных инструментов и инструментов на основе СМ. В таблице 1 приводится ориентировочное повышение стойкости при замене стального инструмента твердосплавным.

Таблица 1

Ориентировочное повышение стойкости при замене стального инструмента твердосплавным [2].

Инструмент	Повышение стойкости, раз
------------	--------------------------

Сверла Ø 2...5 мм	15...20
Угловые и трехсторонние фрезы Ø 33...75 мм	10...30
Прорезные фрезы Ø 25...50 мм	до 40
Развертки Ø 3...8 мм	до 200

Выпускаемый промышленностью твердосплавный инструмент можно условно разделить на две большие группы.

1) Инструмент, оснащенный твердым сплавом. В этом случае режущие элементы (в основном твердосплавные пластины простой формы) присоединяются определенным образом (в основном с помощью пайки) к державке, выполненной из конструкционной стали.

2) Цельный твердосплавный инструмент. Сюда относят как инструмент, целиком выполненный из твердого сплава, включая державку, так и цельные режущие элементы сложной формы (твердосплавные режущие части концевых фрез, сверл и т.д.), соединяемые с державкой из конструкционной стали.

Требованиям высокой износостойкости, повышенной жесткости, виброустойчивости и теплостойкости, особенно в случае резания труднообрабатываемых материалов, в большей степени отвечает инструмент второй группы. Однако более интенсивному внедрению такого инструмента препятствуют трудности, связанные с его изготовлением, а также вопросы экономичного использования дефицитных материалов, входящих в состав твердых сплавов. По причине тугоплавкости входящих в состав твердых сплавов компонентов единственно возможной технологией их получения остается порошковая металлургия, а значительное различие в температурах спекания твердых сплавов и плавления известных конструкционных материалов приводит к использованию технологии раздельного получения режущих элементов и державок с последующим их соединением воедино. Указанные обстоятельства привели к широкому распространению напайного инструмента (до 60...70% от общего числа по данным [1]). Эффективность напайного инструмента ниже, при этом до 20 % его выходит из строя по причине внутренних напряжений, остающихся в твердом сплаве после пайки.

Таким образом, задача разработки безотходной технологии изготовления цельного твердосплавного инструмента сложной формы, решению которой посвящена настоящая работа, является весьма актуальной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Самойлов В.С. и др. Металлический твердосплавной инструмент: Справочник.—М.: Машиностроение, 1988.
2. Кипарисов, Либенсон Г.А. Порошковая металлургия.—М.: Металлургия, 1991.
3. Либенсон Г.А. Основы порошковой металлургии.—М.: Металлургия, 1987.
4. Самойлов В.С. Инструмент с монокристаллическими твердосплавными вставками (Обзор).—М.: ЦНИИТЭИлегпищемаш, 1969.
5. Третьяков В.И. Основы металловедения и технологии спеченных твердых сплавов.—М.: Металлургия, 1976.
6. Роман О.В., Габриелов И.П. Справочник по порошковой металлургии: порошки, материалы, процессы.—Мн.: Беларусь, 1988.
7. Процессы изостатического прессования /Под ред. П.Дж.-Джеймса.—М.: Металлургия, 1990.
8. Уманский А.М. Изостатическое прессование.—М., 1971.
9. Степанчук А.Н. Технология порошковой металлургии.—Киев:Выща школа, 1989.
10. А.с. СССР N 356046.
11. Патент РФ N 2043870.
12. Ложечников Е.Б. Передовой опыт производства и эффективного применения высокопроизводительных твердосплавных инструментов. — Минск, 1976.
13. Муха И.М., Любимов В.Е. Технология изготовления твердосплавных деталей и инструмента.—Киев: Техніка, 1980.—191с.
14. Трусов А.А. Твердосплавный инструмент: Справочник.—М.:Машиностроение, 1966.
15. Брохин, Федермеер. Твердые сплавы. -- М.:Металлургия, 1959 (ВНИИТС N 1).
16. Шаталова И.Г., Горбунов Н.С., Лихтман В.И.Физико-химические основы вибрационного уплотнения порошковых материалов.— М.: Наука, 1965. -- 163 с.

17. Патент РФ N 2041023.

18. А.с. СССР N 1503176.

19. А.с. РФ N 1724437. Класс В 22 F 3/02, В 30 В 15/02. В.П.Бондаренко, И.Я. Аронин, В.А. Скрябин, И.Е. Ивашко. Способ изготовления изделий сложной формы.—Опубл. в Б.И. N 13, 1992.

20. А.с. N 1605407 (СССР). Класс В 22 F 3/02. И.С. Алексеев, К.С. Матвеев. Способ прессования изделий из порошков.—Опубл. 01.12.88 г.