

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Порошковая металлургия, сварка
и технология материалов»
Филиал кафедры в ГНУ «Институт порошковой металлургии»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ПРОГРАММА
технологической практики в ГНУ
«Институт порошковой металлургии»
студентов специальности
1-42 01 02 «Порошковая металлургия, композиционные
материалы, покрытия»

М и н с к
Б Н Т У
2 0 1 1

УДК 621.762

ББК 34.39я7

М 54

Составители:

М.В. Тумилович, В.В. Савич, А.М. Яркович

Рецензенты:

канд. техн. наук, доцент А.Г. Слуцкий;

канд. техн. наук, доцент В.М. Трепачко

В издании сформулированы цели и задачи практики, приведено содержание технологической, научно-исследовательской и экономической частей практики, производственного и индивидуального заданий. Указан перечень материалов, которые необходимо привести в отчете, а также приведен список рекомендуемой литературы для ознакомления и использования при прохождении практики и оформлении отчета. Приведен перечень рекомендуемых тем для индивидуальных заданий.

Содержание

1 Общие положения.	4
2 Цели и задачи практики.	4
3 Обязанности студента.	6
4 Обязанности руководителя практики от ГНУ ИПМ.	7
5 База проведения технологической практики.	7
Места прохождения практики.	8
6 Методические указания по проведению практики.	9
6.1 Производственное задание.	9
6.2 Индивидуальное задание.	10
7 Подведение итогов практики.	10
7.1 Содержание отчета о практике.	11
7.2 Правила оформления отчета.	13
Рекомендуемая литература.	14
ПРИЛОЖЕНИЯ.	15
Приложение А.	15
Приложение Б.	16

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Технологическое обеспечение производства является одним из основных факторов, обеспечивающих выпуск конкурентоспособной продукции в рыночных условиях. В связи с этим необходимо, чтобы будущие специалисты всех специальностей владели вопросами технологии подготовки производства, изготовления, контроля, сборки и испытаний материалов, машин, приборов и др. При этом особое внимание следует уделять использованию наиболее современных и эффективных материалов, прогрессивных технологий производства изделий из них.

Изучение специальных и уникальных технологий производства изделий, нанесения функциональных покрытий, методов исследования их структуры и свойств в ГНУ «Институт порошковой металлургии» (в дальнейшем ГНУ ИПМ) и его производственных базах в сочетании с теоретической подготовкой дает хорошую базу для реализации полученных знаний студентами при работе над курсовыми и дипломными проектами, оптимальному выбору материалов для деталей и изделий на их основе, методов повышения их эксплуатационных характеристик.

Ознакомление со структурой ГНУ ИПМ, применяемыми технологиями и оборудованием, взаимосвязями подразделений и опытно-экспериментального производства ГНУ ИПМ дает представление об организации современного производства и ускоряет процесс адаптации будущего инженера в производственных условиях.

2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Технологическая практика проводится с целью закрепления и расширения знаний, полученных в университете при изучении общего курса порошковой металлургии, а также таких дисциплин, как «Технология материалов», «Материаловедение», «Технология приборостроения», «Технологическое оборудова-

ние и оснастка в приборостроении», приобретения практических навыков и ознакомления с исследовательским, испытательным и технологическим оборудованием, инструментом и технологической оснасткой, применяемыми в ГНУ ИПМ и его обособленных хозрасчетных подразделениях, получения производственного опыта по выбранной специальности.

Задачи практики:

– ознакомление со структурой ГНУ ИПМ, его подразделениями и службами, их взаимосвязями, характеристика всей выпускаемой продукции;

– изучение основного технологического оборудования и технологической оснастки для реализации техпроцессов опытно-экспериментального производства, специализированных участков НИЛ;

– углубленное изучение технологических процессов порошковой металлургии, изготовления этими методами деталей, используемых в приборах, бытовой технике;

– знакомство с оборудованием Испытательного центра ГНУ ИПМ – отделением исследований и испытаний материалов;

– изучение технологической документации, маршрутных, операционных карт техпроцессов, карт наладки, правил их оформления в соответствии с ЕСТД;

– изучение методов и средств контроля качества продукции, установление причин брака и способов их предупреждения и устранения;

– изучение и разработка новых методик оценки эффективности использования порошковых материалов в конкретных деталях – конструкционных, триботехнических (подшипники скольжения, тормозные элементы), электротехнических (контакты, изоляторы, магнитопроводы и сердечники РЭА и т. п.) и других;

– оценка уровня мероприятий по технике безопасности, охране труда и окружающей среды.

В процессе прохождения технологической практики студентам необходимо:

– изучить общую компоновку опытно-экспериментального производства ГНУ ИПМ, отдельных его участков, организацию рабочих мест;

– изучить исходные материалы для изготовления деталей методами порошковой металлургии;

– ознакомиться с прессовым оборудованием и оснасткой для формования заготовок и калибровки спеченных заготовок;

– ознакомиться с термическим оборудованием для спекания и термообработки прессовок;

– изучить основные технологические процессы получения типовых деталей: конструкционных, триботехнических и др.;

– ознакомиться с оборудованием и технологическим процессом для приготовления шихты, средствами механизации и автоматизации технологических процессов;

– изучить вопросы обеспечения качества выпускаемой продукции, применяемые средства измерений и контроля;

– изучить структуру управления опытно-экспериментальным производством, права и обязанности мастера, технолога, начальника участка и производства;

– ознакомиться со способами повышения производительности труда на производственных участках ГНУ ИПМ;

– изучить основные правила техники безопасности, охраны труда и окружающей среды в помещениях опытно-экспериментального производства и специализированных участков ГНУ ИПМ.

3 ОБЯЗАННОСТИ СТУДЕНТА

Студент-практикант обязан:

– изучить и строго соблюдать правила техники безопасности и охраны труда, производственной санитарии;

- подчиняться действующим на предприятии правилам внутреннего трудового распорядка;
- выполнять все указания руководителей практики от кафедры и предприятия;
- регулярно вести дневник и рабочую тетрадь, в которую заносить необходимые цифровые материалы и эскизы.

4 ОБЯЗАННОСТИ РУКОВОДИТЕЛЯ ПРАКТИКИ ОТ ГНУ ИПМ

Руководитель практики:

- организует непосредственное прохождение практики студентами, закрепленными за ним, осуществляет постоянный контроль за работой практикантов, помогает им в выполнении производственных заданий, знакомит с передовыми методами организации труда рабочих и ИТР и дает консультации по вопросам, возникающим в процессе работы;
- обучает студентов-практикантов безопасным методам труда, контролирует ведение студентами рабочих тетрадей и дневников, подготовку отчетов о практике и составляет на практикантов характеристики, которые должны содержать данные о качестве выполнения программы и индивидуальных заданий по практике, об отношении студентов к работе.

5 БАЗА ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Базой технологической практики является ГНУ ИПМ, который входит в состав Государственного научно-производственного объединения порошковой металлургии (ГНПО ПМ), которое, в свою очередь, является структурным подразделением Национальной академии наук Беларуси. Институт ведет научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) в области новых материалов, занимается разработкой новых

технологий их получения, выпускает опытно-промышленные партии изделий, используемых в современных приборах, бытовой технике, в агрегатах автомобилей, тракторов, дорожно-строительных машин, в железнодорожном и авиационном транспорте и др. Подробно с историей ГНУ ИПМ, его структурой, выпускаемой научно-технической продукцией можно ознакомиться на сайте: www.pminstitute.by.

Места прохождения практики

Местами прохождения практики является научно-исследовательские лаборатории (НИЛ) ГНУ ИПМ и входящих в его состав обособленных хозрасчетных подразделений – ГНУ «Институт импульсных процессов с опытным производством» и ГНУ «Институт сварки и защитных покрытий», планово-производственный отдел, испытательный центр, опытно-экспериментальное производство ГНУ ИПМ.

В течение практики студенты выполняют все работы, предусмотренные программой и индивидуальным заданием, в НИЛ, на производстве и в других подразделениях ГНУ ИПМ, под непосредственным контролем руководителя практики, назначенного предприятием.

Длительность работы студента на данном рабочем месте определяется календарным планом-графиком прохождения практики, разрабатываемым индивидуально для каждой базы. На рабочем месте студент обязан ознакомиться с основными направлениями НИОКР и другими функциями подразделения, в котором проходит практику, с конструкцией, техническими характеристиками и режимами работы имеющегося в подразделении исследовательского, лабораторного и технологического оборудования, методиками проведения исследований, применяемым инструментом и технологической оснасткой, средствами механизации и автоматизации НИОКР, программным обеспечением.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИКИ

Накануне практики проводится общее собрание студентов, на котором они знакомятся с руководителем практики от кафедры.

После собрания студент обязан получить:

- программу практики;
- направление на практику (индивидуальное или на группу);
- дневник практики;
- индивидуальное задание;
- расписание прохождения практики;

и пройти инструктаж по технике безопасности на кафедре.

6.1 Производственное задание

С целью упорядочения работы во время практики, развития творческой инициативы и оказания конкретной помощи каждому студенту выдается производственное задание.

Производственные задания составляются руководителями практики и по согласованию с руководителем от университета выдаются студентам в день их прихода в подразделения.

Задание составляется так, чтобы его выполнение расширяло технический кругозор студента, требовало от него применения полученных в университете знаний к решению реальных производственных задач ГНУ ИПМ. Желательно, чтобы задание содержало элементы исследования.

Основными направлениями, разрабатываемыми в производственном задании, являются следующие:

– анализ действующих технологических процессов и участие в разработке новых технологических процессов изготовления деталей методами порошковой металлургии, технологий нанесения функциональных покрытий, другими технологиями, разрабатываемыми и используемыми в институте; анализ экономической эффективности процессов;

- анализ конструкций исследовательских и контрольных приборов, технологического оборудования, оснастки и выработка рекомендаций по их совершенствованию;
- разработка рекомендаций по повышению технологичности выпускаемых изделий, разработка методик и оценка экономической эффективности изделий, полученных методами порошковой металлургии, сопоставление с традиционными технологиями получения этих изделий;
- автоматизация и механизация контрольных операций;
- анализ конструкций технологической оснастки и контрольных приспособлений, применяемых для различных операций;
- разработка рекомендаций по повышению экономической эффективности опытно-экспериментального производства, других подразделений и ГНУ ИПМ в целом.

6.2 Индивидуальное задание

Индивидуальное задание выдается преподавателем (руководителем практики). Оно должно быть согласовано с учебным планом той специальности, по которой обучается студент, и, как правило, является заданием, направленным на сбор материалов к курсовому проекту.

7 ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ ПРАКТИКИ

По окончании практики студент составляет письменный отчет, который является основным документом, характеризующим качество работы студента на практике. Материалом для составления отчета является содержание дневника практики. В отчет включаются вопросы, изучение которых предусмотрено программой практики и индивидуальным заданием, а также сведения, полученные во время теоретических занятий и экскурсий.

Защита результатов практики проводится в несколько этапов:

1. Собеседование с руководителем практики от ГНУ ИПМ и подписание им отчета.

2. Предварительное представление отчета и других материалов руководителю практики от кафедры.

3. Защита отчета перед комиссией, назначенной заведующим кафедрой «Порошковая металлургия, сварка и технология материалов» БНТУ.

Комиссии необходимо представить отчет о практике, подписанный руководителем практики от кафедры и предприятия (его подпись должна быть заверена печатью), полностью оформленный дневник с характеристикой работы студента на практике.

7.1 Содержание отчета о практике

Отчет о практике содержит следующие разделы:

Введение (структура ГНУ ИПМ, краткие сведения о выпускаемой продукции, перспективы развития).

1. Краткое описание опытно-экспериментального производства ГНУ ИПМ (либо экспериментального участка НИЛ).

2. Описание участков опытно-экспериментального производства ГНУ ИПМ: шихтоприготовительного, прессового, спекания, механической обработки (инструментального) с общей компоновкой одного из них (либо экспериментального участка НИЛ, в которой проходит практика).

3. Изучение маршрута и структуры операции (изготовление типовой порошковой детали в соответствии с индивидуальным заданием либо иной процесс по направлению НИЛ, в которой проходит практика).

4. Изучение используемого технологического оборудования и оснастки.

5. Анализ техпроцесса, выполняемый заполнением соответствующих таблиц (табл. 1–3). Таблицы могут быть заменены на иные, соответствующие направлению НИЛ, в которой проходит практика.

6. Анализ применяемых измерительных приборов, инструментов, приспособлений (табл. 4).

7. Стандартизация, методы и средства межоперационного контроля. Виды брака при изготовлении и пути их предупреждения.

Таблица 1 – Технологические возможности применяемого прессового оборудования

Модель и производитель	Номинальное усилие, кН	Наибольшая высота засыпки, мм	Наибольший размер детали в плане, мм	Число ходов, мин ⁻¹	Мощность привода, кВт	Назначение (прессование, калибровка)	Тип (гидравлический, механический)
1	2	3	4	5	6	7	8

Таблица 2 – Технологические возможности применяемого печного оборудования

Назначение	Тип	Рабочая температура, °С	Производительность, кг/ч	Размеры рабочей зоны (A × B × H), мм	Защитная атмосфера	Установленная мощность
1	2	3	4	5	6	7

Таблица 3 – Характеристики возраста, стоимости, сложности, производительности и степени использования применяемого оборудования

Модель оборудования и тип (пресс, печь и т. п.)	Год изготовления	Цена, тыс. руб.	Категория ремонтной сложности	Количество на операции	Трудоемкость $T_{шт}$, мин	Коэффициент загрузки
1	2	3	4	5	6	7

Таблица 4 – Средства технического контроля

Номер операции	Наименование инструмента (прибора)	Вид инструмента (универс., спец.)	Точность измерения, мкм	Допуск на измеряемую величину (размер, массу), мкм
1	2	3	4	5

7.2 Правила оформления отчета

1. Оформление текстового материала и иллюстраций выполняется в соответствии с требованиями СТП10-02.01.87 «Отчет о лабораторной работе. Общие требования и правила оформления».

2. Используемые источники располагают в порядке появления ссылок в тексте. В тексте ссылку на источник следует указывать порядковым номером в квадратных скобках.

В сведениях о книгах (монографии, учебники, справочники и т. д.) указываются: фамилии и инициалы авторов, заглавие книги, место издания, издательство, год издания, количество страниц. Место издания (город) записывается полностью, кроме г. Москва (М.), Ленинград (Л.), Санкт-Петербург (СПб.).

Рекомендуемая литература

1. Либенсон, Г.А. Процессы порошковой металлургии: учебник для вузов: в 2 т./ Г.А. Либенсон, В.Ю. Лопатин, Г.В. Комарницкий. – М.: МИСИС, 2001. – 732 с.
2. Порошковая металлургия и напыленные покрытия: учебник для вузов/ В.Н. Анциферов [и др.]. – М.: Металлургия, 1987. – 792 с.
3. Порошковая металлургия. Спеченные и композиционные материалы/ под ред. В. Шатта; пер. с нем. – М.: Металлургия, 1983. – 520 с.;
4. Либенсон, Г.А. Основы порошковой металлургии/ Г.А. Либенсон. – М.: Металлургия, 1987. – 208 с.
5. Кипарисов, С.С. Оборудование предприятий порошковой металлургии: учебник для вузов/ С.С. Кипарисов, О.В. Падалко. – М.: Металлургия, 1988. – 448 с.
6. Витязь, П.А. Пористые порошковые материалы и изделия из них/ П.А. Витязь, В.М. Капцевич, В.К. Шелег. – Минск: Вышэйшая школа, 1987. – 164 с.
7. Пористые проницаемые материалы: справочник/ С.В. Беллов [и др.]. – М.: Металлургия, 1987. – 332 с.
8. Теория и практика нанесения защитных покрытий/ П.А. Витязь [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 1998. – 583 с.
9. Спеченные порошковые материалы: методы и приборы контроля свойств исходных порошков, исследования структуры и эксплуатационных характеристик изделий из них/ В.В. Савич [и др.]. – Минск: Тонпик, 2008. – 320 с.
10. Периодические журналы «Порошковая металлургия» (Киев).
11. Ежегодные сборники научных трудов «Порошковая металлургия» (Минск, ГНУ ИПМ).
12. Материалы сайтов в Интернете и др.

ПРИЛОЖЕНИЯ
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Пример оформления титульного листа

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Порошковая металлургия, сварка
и технология материалов»

Группа 104610

О Т Ч Е Т

о технологической практике
в ГНУ «Институт порошковой металлургии»
ГНПО порошковой металлургии НАН Беларуси

Исполнитель **В.С. Иванов**

(подпись, дата)

Руководитель **А.И. Петров**

(подпись, дата)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ТЕМЫ

для подготовки отчетов о технологической практике
в ГНУ «Институт порошковой металлургии»

1. Основные технологии производства металлических порошков, используемых для изготовления деталей методами порошковой металлургии и нанесения функциональных покрытий.
2. Свойства металлических порошков и методы их определения.
3. Основные методы формования порошков.
4. Методы спекания в порошковой металлургии.
5. Оборудование для производства порошков и исследования их свойств.
6. Оборудование для формования порошковых изделий.
7. Оборудование для спекания порошковых изделий.
8. Порошковые материалы для узлов с вращательным и возвратно-поступательным движением. Их использование в элементах приборов.
9. Порошковые керамические материалы. Их использование в приборостроении, бытовой технике.
10. Пористые порошковые материалы.
11. Конструкционные порошковые детали.
12. Электротехнические порошковые материалы: контакты, магнитомягкие и магнито жесткие ферриты. Их использование в приборостроении, бытовой технике.
13. Инструментальные порошковые материалы.
14. Газотермические функциональные покрытия в деталях и узлах приборов. Методы и оборудование для их нанесения.
15. Методы и оборудование для нанесения тонкопленочных покрытий в вакууме.

16. Методы и приборы для исследования микроструктуры, химического и фазового состава порошковых материалов и покрытий.

17. Методы и приборы для исследования механических и триботехнических свойств порошковых материалов и покрытий.

18. Синтетические и натуральные сверхтвердые материалы. Их использование в приборостроении.

Учебное издание

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ПРОГРАММА
технологической практики в ГНУ
«Институт порошковой металлургии»
студентов специальности
1-42 01 02 «Порошковая металлургия, композиционные
материалы, покрытия»

Составители:
ТУМИЛОВИЧ Мирослав Викторович
САВИЧ Вадим Викторович
ЯРКОВИЧ Александр Михайлович

Редактор Т.Н. Микулик
Компьютерная верстка А.Г. Занкевич

Подписано в печать 06.09.2011.
Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная.
Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. 1,05. Уч.-изд. л. 0,82. Тираж 60. Заказ 596.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Белорусский национальный технический университет.
ЛИ № 02330/0494349 от 16.03.2009.
Проспект Независимости, 65. 220013, Минск.