

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Г. И. Анискович, В. М. Капцевич, Н. К. Толочко**

## **УПРОЧНЯЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ**

*Рекомендовано Учебно-методическим объединением  
по аграрному техническому образованию  
в качестве практикума для студентов учреждений  
высшего образования по специальности  
1-74 06 03 Ремонтно-обслуживающее производство  
в сельском хозяйстве*

Минск  
БГАТУ  
2017

УДК 621.78(07)  
ББК 30.61я7  
А67

**Рецензенты:**

Кафедра «Порошковая металлургия, сварка и технология материалов» Белорусского национального технического университета (заведующий кафедрой, член-корреспондент НАН Беларуси, доктор технических наук, профессор Ф. И. Пантелеенко);  
Генеральный директор ГНПО порошковой металлургии – директор ГНУ «Институт порошковой металлургии», член-корреспондент НАН Беларуси, доктор технических наук, профессор *А.Ф. Ильющенко*

*Под редакцией Н. К. Толочко*

**Анискович, Г. И.**

А67 Упрочняющие технологии : практикум / Г. И. Анискович, В. М. Капцевич, Н. К. Толочко ; под ред. Н. К. Толочко. – Минск : БГАТУ, 2017. – 196 с.

ISBN 978-985-519-832-2.

Содержится учебно-методический материал для выполнения лабораторных и практических работ по учебной дисциплине «Упрочняющие технологии».

Для студентов, обучающихся по специальности 1-74 06 03 Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве.

УДК 621.78(07)  
ББК 30.61я7

**ISBN 978-985-519-832-2**

© БГАТУ, 2017

## Содержание

Введение .....	4
1. Компьютерное моделирование процессов формирования мелкозернистой структуры слитка методом твердожидкого литья.....	5
2. Изучение структуры порошковых материалов.....	18
3. Компьютерное моделирование процессов получения изделий из композиционных материалов методом лазерного спекания порошков .....	27
4. Изучение структуры наноматериалов .....	39
5. Изучение процессов магнитно-абразивной обработки металлических деталей .....	48
6. Изучение структуры напыленных и наплавленных покрытий.....	61
7. Изучение структуры припекаемых покрытий .....	70
8. Изучение процессов нанесения гальванических покрытий.....	76
9. Рациональный выбор сталей для изготовления деталей, работающих в разных условиях эксплуатации.....	85
10. Рациональный выбор методов обработки заготовок поверхностным пластическим деформированием .....	132
11. Упрочнение деталей сельскохозяйственных машин импульсным закалочным охлаждением жидкостью .....	148
12. Упрочнение деталей сельскохозяйственных машин диффузионным намораживанием износостойкими сплавами .....	158
13. Исследование износостойкости упрочненных деталей сельскохозяйственных машин.....	169
14. Рациональный выбор технологий упрочнения деталей сельскохозяйственной техники.....	184
Список литературы.....	195