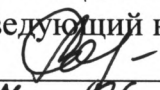


БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА «МАШИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
 С.Л. Ровин
«17» 06 2019 г.

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

**«Исследовать структуру и свойства, оптимизировать состав литых
быстрорежущих сталей, а также разработать технологию получения заготовок
технологической оснастки горнодобывающих машин, эксплуатируемых в условиях
ОАО «Беларуськалий»»**

Специальность 1 – 36 02 01 «Машины и технология литейного производства»

Обучающийся
группы 10404114




А.А. Скворцов

Руководитель


_____ 12.06.19.

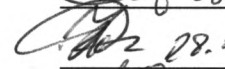
к.т.н., доцент Ф.И. Рудницкий

Консультанты
по охране труда


_____ 28.06.19.

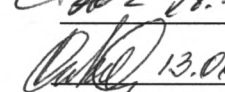
д.т.н., профессор А.М. Лазаренков

по экономической части


_____ 28.06.19.

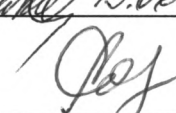
к.т.н., доцент Ф.И. Рудницкий

по технологической части


_____ 13.06.19.

к.т.н., доцент В.А. Скворцов

Ответственный
за нормоконтроль



д.т.н., доцент С.Л. Ровин

Объем проекта:

расчетно-пояснительная записка - 74 страниц;

графическая часть - 8 листов;

магнитные (цифровые) носители - 1 единиц.

Минск 2019

РЕФЕРАТ

Быстрорежущие стали, структура, твердый сплав, модернизация, технология.

Объектом исследования являются условия кристаллизации отливок из литых быстрорежущих сталей ледебуритного класса Р6М5 и Р18, получаемых путем модифицирования расплава наноструктурированным диборидом титана, а также особенности эксплуатации литого инструмента и технологической оснастки.

Основной целью работы, является исследование и разработка эффективной технологии плавки и заливки литых заготовок обрабатывающего инструмента и технологической оснастки из модифицированных сталей мартенситного и ледебуритного класса.

В процессе работы выбран и оптимизирован состав материалов для изготовления литых заготовок инструмента и технологической оснастки, эксплуатируемой в условиях повышенных изнашивающих воздействий, осуществлен выбор способа получения заготовок. Исследована структура литой модифицированной стали Р18Л.

По результатам лабораторных и производственных испытаний выявлены перспективы технологии изготовления литых вставок резцов, с использованием в технологическом процессе в качестве шихтового материала отходов инструментального производства. Это позволяет заменить стандартные деформируемые стали Р6М5 и Р18, а также дорогостоящие твёрдые сплавы.

Разработана технология изготовления цельнолитых резцов горнодобывающих машин, исключая сложные операции механической обработки, сборки комбинированных резцов путем пайки или других методов крепления.

Областью возможного практического применения являются машиностроительные заводы и предприятия горнодобывающей промышленности.

					ДП – 10404114 – 2019 – РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Марукович, Е.И. Исследование технологических факторов, определяющих эксплуатационную стойкость литого инструмента и оснастки из быстрорежущих сталей. Актуальные проблемы прочности: монография:– в 2-х т. / Е.И. Марукович, Ф.И. Рудницкий. – под ред. В.В.Рубаника. – Витебск: УО «ВГТУ», 2018. – Т.2. – с 206-230.
2. Hufenbach J., Helth A., Lee Wendrock H., Giebeler L., Choe C.-Y., Kim K.-H., Kuhn U., Kim T.-S., Eckert J. Effect of cerium addition on microstructure and mechanical properties of high-strength Fe85Cr4Mo8V2C1 cast steel // Mater. Sci. Eng.A 2016.Vol. 674. P. 366-374.
3. Bleckmann M., Gleinig J., Hufenbach J., Wendrock H., Giebeler L., Zeisig J., Diekmann U., Eckert J., Kuhn U. Effect of cooling rate on the microstructure and properties of FeCrVC// J. Alloys Compd. 2015. Vol. 634. P. 200-207.
4. Chaus A. S., Rudnickii F. I. Structure and properties of cast rapidly cooled high-speed steel R6M5 // Met. Sci. Fleat Treat. 2003. Vol. 45, No 5-6. P. 157-162.
5. Hufenbach J., Kunze K., Giebeler L., Gemming T., Wendrock H., Baldauf C., Kuhn U., Hufenbach W., Eckert J. The effect of boron on microstructure and mechanical properties of high-strength cast FeCrVC// Mater. Sci. Eng. A 2013. Vol. 586. P. 267-275.
6. Рудницкий, Ф.И. Технологические факторы эксплуатационной стойкости литого инструмента / Ф.И. Рудницкий // Литье и металлургия – 2005. Вып. 2. – С. 120–123.
7. Меськин, В.С. Основы легирования стали / В.С. Меськин. – М.: Металлургия, 1964. – 684 с.
8. Геллер, Ю.А. Быстрорежущие стали с пониженной карбидной неоднородностью / Ю.А. Геллер, Л.С. Кремнев, Ц.Л. Олесова // МиТОМ. – 1961. – № 6. – С. 25-30.
9. Гудремон, Э. Специальные стали: в 2-х т. – М.: Металлургия, 1966. – Т.1, 2. –1640 с.
- 10.Геллер, Ю.А. Современные быстрорежущие стали / Ю.А. Геллер // МиТОМ, 1977. – № 10. – С. 36-41.
- 11.Weigand H.H., Entwicklungsstandbei den Schnellarbeitsstählen. – Thyssen. Edelst.Techn.Ber. – 1977, – Bd. 3, – N 2, –s.67-80.
- 12.Berry J.T. Hochleistungstahige Schnellarbeitsstahle hoher Harte. – Techn. Mitt. – 1972, – 65. –N 10. – s. 482-499.
- 13.Геллер, Ю.А. Инструментальные стали / Ю.А. Геллер. – М.: Металлургия,

						ДП – 10404114 – 2019 – РПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			60

1983. – 527 с.
14. Коссович, Г.А. Структура и свойства быстрорежущих сталей, легированных молибденом / Г.А. Коссович, Г.А. Геллер // МиТОМ. – 1964. № 8. – С. 3-9.
 15. Weigand H.H., Haberling E. Sonderkerbide in Schnellarbeitstählen. - DEW-Techn. Berichte, 1975, Bd.I, N 2, s. 110-121.
 16. Геллер, Ю.А. Об оптимальном составе ванадиевых быстрорежущих сталей / Ю.А. Геллер, Ю.С. Иванов, Л.С. Кремнев // Сталь. – 1972. – № 4. – С. 355-357
 17. Геллер, Ю.А. Природа влияния хрома на свойства быстрорежущей стали / Ю.А. Геллер, Л.С. Кремнев // Известия ВУЗов. Черная металлургия. – 1961. – № 11. – С. 129–136.
 18. Вибе, А.Я. Влияние хрома на процессы, протекающие при отпуске быстрорежущей стали / А.Я. Вибе, Н.А. Ерофеев, В.С. Кондратенко // Известия ВУЗов. Черная металлургия. – 1975. – № 2. – С. 94–96.
 19. Гуляев, А.П. Влияние кобальта на структуру и свойства быстрорежущих сталей / А.П. Гуляев, И.К. Купалова // МиТОМ. - 1970. – № 8. – С.34–43.
 20. Араи, Т. Взаимосвязь между сопротивлением износу и термообработкой или структурой быстрорежущих сталей / Т. Араи, Н. Камацу // Тэцу то хаганэ. – 1973. – Т.59. – № 6. – С. 738–752.
 21. Кремнев, Л.С. Об оптимальном содержании углерода в быстрорежущих сталях / Л.С. Кремнев, А.М. Адашкин, Ю.А. Геллер // МиТОМ. – 1970. – № 1. – С. 25–31.
 22. Рудницкий, Ф.И. Технология изготовления заготовок литого инструмента из быстрорежущей стали с повышенным содержанием углерода / Ф.И. Рудницкий // Литье и металлургия – 2009 – № 3. – С. 136–138.
 23. Бессонов, К.А. Средневольфрамовая никельсодержащая быстрорежущая сталь для литого инструмента сложной формы: автореф. дис. ... канд. техн. наук. / К.А. Бессонов. – Новосибирск, 1956.
 24. Браун, М.П.. Модифицированная быстрорежущая сталь / М.П. Браун, Г.Л. Куруклис, М.Т. Дурд. – Киев: Машгиз, 1956. – 132 с.
 25. Chaus A. S., Rudnickii F. I. Effect of modification on the structure and properties of cast tungsten-molybdenum high-speed steels // Met. Sci. Heat Treat. – 1989. – Vol. 31, – № 1-2. – P. 121–128.
 26. Кукуй, Д.М. Разработка технологических решений получения черных и цветных сплавов с использованием среднечастотных индукционных печей / Д.М. Кукуй [и др.] // Литье и металлургия – 2014. – № 2. – С. 9–14.
 27. Astakhov, V. P. The assessment of cutting tool wear // Int. J. Machine Tools

						ДП – 10404114 – 2019 – РПЗ	Лист
							61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

- Manuf. – 2004. – Vol. 44. – P. 637–647.
28. Kose E., Kurt A., Seker U. The effects of the feed rate on the cutting tool stresses in machining of Inconel 718 // J. Mater. Proces. Technol. – 2008. – Vol. 196. – P. 165–173.
29. Astakhov V. P. Tribology of cutting tools, in: P. J. Davim (Ed.), Tribology in Manufacturing Technology, Springer, New York. – 2013. – P. 1–66.
30. Ji Y. P., Wu S. J., Xu L. J., Li Y., Wei S. Z. Effect of carbon contents on dry sliding wear behavior of high vanadium high speed steel // Wear – 2012. – Vol. 294–295. – P. 239–245.
31. Лоладзе, Т. Н. Износ режущего инструмента / Т.Н. Лоладзе. – М.: Машгиз, 1958. – 356 с.
32. Olortegui-Yume J. A., Kwon P. Y. Tool wear mechanisms in machining // Int. J. Mach. Mach. Mater. – 2007. – Vol. 2. – No. 3. – P. 316–334.
33. Vardavoulias M. The role of hard 2-nd phases in the mild oxidational wear of high-speed steel-based materials // Wear. – 1994. – Vol. 173, – No 1–2. – P. 105–114.
34. Garza-Montes-de-Oca N. F., Ra Inforth W. M. Wear mechanisms experienced by a work roll grade high speed steel under different environmental conditions // Wear – 2009. – Vol. 267. – P. 441–448.
35. Badisch E., Mitterer C. Abrasive wear of high speed steels: Influence of abrasive particles and primary carbides on wear resistance // Trib. Int. 2003. – Vol. 36, – No 10. – P. 765–770.
36. Zhang M. Z., Liu Y. B., Zhou H. Wear mechanism maps of uncoated HSS tools drilling die-cast aluminum alloy // Trib. Int. – 2001. – Vol. 34, – No 11. – P. 727–731.
37. Chaus A. S., Rudnickii F. I., Bogachik M., Uradnik P. Special features of microstructure of W - Mo high-speed steel modified with titanium diboride // Met. Sci. Heat Treat. – 2011. – Vol. 52, – No 11–12. – P. 575–580.
38. Chaus A. S., Rudnickii F. I., Murgas M. Structural inheritance and special features of fracture of high-speed steels // Met. Sci. Heat Treat. – 1997. – Vol. 39. – No 1–2. – P. 53–56.
39. Чаус, А.С. К вопросу выбора номенклатуры литого режущего инструмента из быстрорежущей стали: труды 25-ой международ. науч.—техн. конференции «Литейное производство и металлургия 2017. Беларусь» / А.С. Чаус, Ф.И. Рудницкий, М. Брачик // Минск. – С. 23–27.
40. Серенков, П.С. Стратегия планирования исследований разрабатываемых инновационных материалов в условиях наличия комплекса целевых показателей: материалы 11-ой международ. науч.-техн. конференции /

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата