УДК 631.33.024.2

USE OF HIGH-STRENGTH CAST IRON TO STRENGTHEN THE PLOUGHSHARES BY FORMING A WEAR-RESISTANT LAYER ON CUTTING SURFACE

Dobranskiy S., Buchko I.
Zhytomyr Agricultural Vocational College

The use of cast iron in the production of a ploughshare can significantly reduce the technological process to a liquid metal - finished product [1-4].

The main problem with producing a ploughshare using casting technology is that the ploughshare is considered a non-technological part due to its thin cross-section.

In addition, it should be noted that the ploughshare is a testable and interchangeable part, so there are certain restrictions on the possible change in its geometric parameters.

Thanks to the introduction of foundry technologies in the manufacture of ploughshares, the following geometric changes can be made

- achieving a wedge shape with a 1.5 mm slope along the length;
- creation of stiffeners in the section subjected to maximum

loads to ensure the strength of the part.

An analysis of the use of cast iron for ploughshares suggests that there are two main problems when using this material: improving the mechanical properties of high-strength cast iron and improving the casting process.

There are cases of ceramic ploughshares made of ceramic, whose wear resistance is more than 12 times higher than that of steel. However, during operation, their main disadvantages, increased fragility, were identified, which did not serve to make them widely used.

Iron-carbon alloys, such as steel and cast iron, are used as the main material for the manufacture of ploughshares. One of the most promising technologies is the foundry technology for producing finished products with specified mechanical properties, but this manufacturing method is not widely used at the moment and requires more detailed study.

In actual operating conditions, ploughshares of dump ploughs experience high bending moments, impact loads and abrasive wear of the cutting surface, which means that the following requirements are imposed on the material of their manufacture: high wear resistance, hardness and ductility of the surfaces in contact with the soil, and their impact strength.

To obtain this alternative set of properties in one product, surface alloying of steel is often used, which is a local change in the chemical composition of the wearing layer. Surface alloying of steel can be carried out in various ways: by

diffusion saturation with carbon, nitrogen, boron, carbide-forming metals, as well as by induction and laser arc surfacing of wear-resistant carbide-class alloys.

To improve the performance characteristics of the ploughshare, casting technology is the most promising. It is proposed to manufacture a ploughshare by pouring steel 45 into a mould made in accordance with the shape of the cutting surfaces and the attachment zone of the working body; a powder of a high-alloy metal alloy with a melting point lower than the liquidus of steel is applied to the cutting part of the ploughshare. This technology makes it possible to produce a hardening cladding on the surface of the working bodies with less labour compared to the electric arc or induction method.

To obtain the hardened layer, it is proposed to consider compositions of high-alloy powders.

The combination of alloying elements, as well as their fractional composition, was selected to obtain a high-quality deposited layer using a laser, induction or arc heat source, as well as for gas-flame spraying.

The use of casting technology with simultaneous alloying in the manufacture of ploughshares should ensure a highly efficient result of their use.

In contrast to the currently widely used methods of manufacturing and hardening, this technology combines these two technological operations into one, thereby eliminating the expensive and labour-intensive operation of electric arc or induction surfacing, which ensures high efficiency and productivity of their manufacture. In addition, compliance with the technology and the use of high-quality materials in the manufacture of these ploughshares should ensure an increased service life compared to most types of ploughshares that are widely used, whose manufacturers, according to research, do not always ensure proper quality of workmanship. However, the most complete answer to the question of the effectiveness and feasibility of the application and development of this technology will only be possible through a whole range of studies.

References

1. Пат. 142715 Україна, МПК G01N3/56 Установка для дослідження зносостійкості матеріалів / І.О. Бучко, В.І. Дворук, К.В. Борак, С.С. Добранський – заявник І.О. Бучко. – u 2019 11856; заяв. 12.12.2019; опублік. 25.06.2020, Бюл. №12 2020 р.

2. Dvoruk V., Borak K., Buchko I., Dobranskiy S. Destruction of Strain Hardened Steel Upon Abrasive Wear. *Journal of Friction and Wear*, 2021, 42(3), pp. 178–184.

3. Дворук В.І., Борак К.В., Добранський С.С. Підвищення зносостійкості конструкційної сталі при терті ковзання в масі незакріпленого абразиву методом електроерозійної обробки. Журнал Проблеми трибології (Problems of Tribology) 2014, № 4. С. 91-95.

4. Rogovskii I.L. (2021). Resource of removal expenses for strong agricultural period of volume of operations. Machinery and Energetics. Vol. 12. Issue 2. P. 123–131. https://doi.org/10.31548/machenergy2021.02.123.

ISBN 978-617-8102-06-7

Міністерство освіти і науки України

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Механіко-технологічний факультет

Кафедра сільськогосподарських машин та системотехніки імені академіка П. М. Василенка

ЗБІРНИК

ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
XXV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"Сучасні проблеми землеробської механіки"
(17–19 жовтня 2024 року)

присвяченій 124-й річниці з дня народження академіка Петра Мефодійовича Василенка, 95-й річниці з дня заснування механіко-технологічного факультету НУБіП України

Київ – 2024

ББК40.7
УДК 631.17+62-52-631.3
JEL CLASSIFICATION Q 01; D 24; P 42
З 38

Рекомендовано до друку збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" вченою радою механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України від 15 жовтня 2024 року протокол № 3.

Збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" (17–19 жовтня 2024 року). МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2024. 527 с.

ISBN 978-617-8102-06-7

В збірнику тез представлено анотований зміст доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок з: розвитку сучасної землеробської механіки; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для рослинництва; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для тваринництва; смарт-технологій машиновикористання, інженерного менеджменту, технічного сервісу; транспортних технологій та логістики; історії аграрної освіти і науки; будівництва сільських територій; надійності машин для сільського, лісового і водного господарств та харчових технологій; удосконалення та нові розробки біотехнологічних процесів і технічних засобів.

Організаційний комітет:
Ткачук В.А. – д.е.н., проф., ректор Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП), голова.
Ніколаєнко С.М. – д.п.н., проф., академік НАПН, академік НААН, президент НУБіП, співголова.
Тонха О.Л. – д.с.-г.н, проф., проректорка з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП, співголова.
Братішко В.В. – д.т.н., проф., декан НУБіП, співголова.

Войтюк Д.Г. – к.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри НУБіП, співголова.
Адамчук В.В. – д.т.н., проф., академік НААН, директор ІМА АПВ.
Аулін В.В. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.
Барановський В.М. – д.т.н., проф., ТНТУ імені Івана Пулюя.
Борак К.В. – д.т.н., проф., заступник директора ЖАТФК.
Бредихін В.В. – д.т.н., доц., декан ДБУ.
Вергунов В.А. – д.с.-г.н., д.і.н., проф., академік НААН, директор ННСГБ НААН.
Вечера О.М. – ст. викл. кафедри НУБіП, секретар оргкомітету конференції.
Гуменюк Ю.О. – к.т.н., доц., завідувач кафедри НУБіП.
Гуцол О.П. – к.т.н., доц., керівник приватного підприємства.
Зубко В.М. – д.т.н., проф., декан СНАУ.
Іванишин В.В. – д.е.н., проф., академік НААН, ректор ЗВО «ПДУ».
Іщенко Т.Д. – к.п.н., проф., директор ДУ «НМЦВФПО».
Калетнік Г.М. – д.е.н., проф., академік НААН, президент ВНАУ.
Кірчук Р.В. – к.т.н., проф., декан ЛНТУ.
Кобець А.С. – д.н. з держ. упр., проф., ректор ДДАЕУ.
Ковалишин С.Й. – к.т.н., проф., декан ЛНУП.
Гуцол О.П. – к.т.н., власник і бенецифіар аграрних компаній.
Козаченко Л.П. – президент Української аграрної конфедерації.
Кравчук В.І. – д.т.н., проф., академік НААН, директор УМІ АПІ.
Кропівний В.М. – к.т.н., проф., ректор ЦНТУ.
Кульгавий В.Ф. – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів».
Кюрчев В.М. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, радник ректора ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
Кюрчев С.В. – д.т.н., проф., ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
Лавріненко О.Т. – к.т.н., доц. кафедри НУБіП.
Лукач В.С. – к.п.н., проф., директор ВП НУБіП «НАТІ».
Марущак П.О. – д.т.н., проф., проректор ТНТУ імені Івана Пулюя.
Мельник В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ДБУ.
Мироненко В.Г. – д.т.н., проф., ІМА АПВ.
Мороз О.О. – Голова Верховної Ради України двох скликань.
Надикто В.Т. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
Панцир Ю.І. – к.т.н., доц., декан ЗВО «ПДУ».
Пастухов В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.
Пилипака С.Ф. – д.т.н., проф., завідувач кафедри НУБіП України.
Пугач А.М. – д.н. з держ. упр., проф., декан ДДАЕУ.
Пушка О.С. – к.т.н., доц., проректор УНУС.
Ребенко В.І. – к.т.н., доц., доцент кафедри НУБіП.