

УДК 621.89:621.762:621.822

doi:10.20998/2413-4295.2019.01.02

ВОЗМОЖНОСТИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ СМЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ ГРУНТООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ ЛИТЫМИ ИЗДЕЛИЯМИ ИЗ ВЫСОКОПРОЧНОГО БЕЙНИТНОГО ЧУГУНА

С. М. ВОЛОЩЕНКО¹, К. А. ГОГАЕВ¹, Ю. Н. ПОДРЕЗОВ¹, М. Г. АСКЕРОВ^{1*},
А. М. МИРОПОЛЬСКИЙ²

¹отдел № 10, ИПМНАН Украины, Киев, УКРАИНА

²ПДО НУХТ, Киев, УКРАИНА

*e-mail: mukafatask@gmail.com

АННОТАЦИЯ Проведен сравнительный анализ эксплуатации зарубежных и украинских сменных деталей почвообрабатывающей сельхозтехники. Ресурс работы отечественных деталей в несколько раз уступает ресурсу зарубежным образцам. Кроме того, импортные детали не подходят к навесному оборудованию техники, произведенной в Украине. Количество зарубежной сельхозтехники постоянно увеличивается, что требует увеличения поставок сменных деталей, стоимость которых в 5 – 8 раз превышает стоимость деталей украинского производства. В этой связи задача замены импортных деталей аналогичными деталями отечественного производства с высоким ресурсом работы, не уступающему ресурсу лучших образцов зарубежного производства, является весьма актуальной. В Институте проблем материаловедения НАНУ проведены работы по созданию технологии изготовления литых лемехов из высокопрочного бейнитного чугуна, обладающих ресурсом, сравнимым и превышающим ресурс лучших зарубежных образцов. Получено, что ресурс эксплуатации для сельхозтехники отечественного производства оказывается в 3-6 раз, а для машин, импортируемых из-за рубежа, в 1,5-3 раза больше при использовании бейнитного высокопрочного чугуна для сменных деталей, непосредственно участвующих в обработке почвы. Высокая износостойкость литых деталей из бейнитного высокопрочного чугуна объясняется появлением TRIP-эффекта (деформабилити), связанного с превращением остаточного аустенита в мартенсит. Перспектива использования представленной технологии литья деталей почвообрабатывающей техники позволит снизить себестоимость изготовления сменных деталей в Украине в 1,5-4 раза по сравнению с деталями, поставляемыми из-за рубежа.

Ключевые слова: высокопрочный бейнитный чугун; сменные детали; навесное оборудование; грунтообрабатывающая сельхозтехника; TRIP-эффект; аустенит; мартенсит

POSSIBILITIES OF IMPORT SUBSTITUTION OF REPLACEABLE PARTS FOR SOIL- CULTIVATING AGRICULTURAL MACHINERY BY PARTS FROM HIGH-STRENGTH BAINITIC CAST IRON

S. VOLOSCHENKO¹, K. GOGAEV¹, Yu. PODREZOV¹, M. ASKEROV¹, A. MIROPOLSKIY²

¹Department № 10, IPMS NAS of Ukraine, Kiev, UKRAINE

²IPE at the NU of Food Technology, Kiev, UKRAINE

ABSTRACT A comparative analysis of the exploitation of foreign and Ukrainian replaceable parts of soil-cultivating agricultural machinery is carried out. The resource of the work of domestic parts is several times less than the resource for foreign models. In addition, imported parts do not match the attachments of equipment produced in Ukraine. The number of foreign agricultural machinery is constantly increasing, which requires an increase in the supply of replacement parts, the cost of which is 5 – 8 times higher than the cost of parts produced in Ukraine. In this regard, the task of replacing imported parts with similar parts of domestic production with a high resource of work, not inferior to the resource of the best samples of foreign production, is very relevant. The Institute for Material Science Problems of the National Academy of Sciences of Ukraine has carried out work on the development of a technology for the production of cast plowshares from high-strength bainitic cast iron with a resource comparable and exceeding that of the best foreign samples. The purpose of this work is to develop a technology for the production of cast interchangeable parts in a high service life in replacement of existing serial steel samples. It was found that the service life for agricultural machinery in Ukraine is 3-6 times, and for foreign machinery is 1.5-3 times higher by using high-strength bainitic cast iron for replaceable parts involved in soil cultivation. The high wear resistance of cast parts from high-strength bainitic cast iron is explained by the appearance of the TRIP-effect (deformability) associated with the conversion of residual austenite to martensite. The proposed technology for casting parts of soil-cultivating machinery will reduce the cost of replaceable parts manufacturing in Ukraine by 1.5-4 times compared to foreign parts.

Keywords: high-strength bainite cast iron; replacement parts; attached equipment; soil cultivating equipment; TRIP-effect; austenite; martensite

Введение

Сравнительный анализ эксплуатации сменных деталей навесного оборудования грунто-

обрабатывающей сельхозтехники украинских и зарубежных производителей показывает, что последние по качеству изготовления значительно превосходят отечественные. Основным недостаток

деталей украинского производства – низкая износостойкость при пахотных работах. К примеру, качество и производительность плужной вспашки в первую очередь зависит от работы сменных деталей сельхозтехники. Современные украинские сменные детали для грунтообрабатывающей сельхозтехники имеют низкое качество изготовления, кроме того металл не всегда отвечает требованиям стандартов, что приводит к повышенному их срабатыванию. Вследствие этого, несмотря на значительное (с 30 млн. га до 18 млн. га) уменьшение обрабатываемых площадей, ежегодно увеличивается потребляемое количество рабочих органов (700 – 750 тыс. шт. лап культиваторов, до миллиона лемехов, 600 – 650 тыс. шт. дисков), кроме того теряется из-за отсутствия утилизации тысячи тонн дорогой легированной стали.

Цель работы

Целью данной работы является разработка технологии производства сменных литых деталей из высокопрочного бейнитного чугуна. Бейнитный чугун в последние годы привлекает повышенное внимание исследователей в связи с его уникальными свойствами сопротивляться усталостному разрушению и износу. В лабораторных условиях произвести триботехнические испытания образцов из высокопрочного бейнитного чугуна для сравнения с образцами из серийных стальных сменных деталей при работе в разных типах грунта.

Изложение основного материала

В ИПМ НАНУ разработана технология изготовления литых сменных деталей почвообрабатывающей сельхозтехники из высокопрочного бейнитного чугуна с шаровидным графитом. В основу технологии положено применение порошковых модификаторов, изготавливаемых методом прокатки, использование которых обеспечивает получение заданной структуры и свойств высокопрочного чугуна в литом состоянии для последующей термической обработки. Использование изотермической закалки в установленных термовременных режимах дает возможность получать за счет появления TRIP-эффекта [1-7] высокие триботехнические характеристики металла и, как следствие, большой ресурс эксплуатации деталей при работе в различных условиях. Лемеха, лапы культиваторов, долота различного типа испытывались в разных регионах Украины – Киевской, Полтавской, Черкасской и Одесской областях. Полевые испытания литых деталей из высокопрочного бейнитного чугуна показали увеличение ресурса эксплуатации в 3-4 раза по лемехам и в 5-6 раз по лапам культиваторов по сравнению с серийными деталями отечественного производства [8-12].

В дальнейшем работы были продолжены в направлении замены импортных деталей зарубежного производства на отечественные, которые изготавливались по разработанной технологии.

Используемая номенклатура деталей сельхозтехники зарубежного производства, работающих в Украине, очень разнообразна. К сожалению, используемая техника поставляется из разных стран различными производителями и, соответственно с различными схемами крепления. Крупная компания «Астарта», которая имеет в аренде около 300 тыс. га обрабатываемых угодий, использует главным образом оборудования компании «WIL-RICH». Опытная партия литых образцов лап культиваторов для предпосевной обработки была передана в ЧП им. Довженко этой компании (Полтавская обл.) и прошла испытания при обработке земельных участков в 2016-2017 годах. Кроме того, по заявкам ЧП им. Довженко в 2017 году было изготовлено долота рыхлителя «Vogel Noot» в количестве 65 шт., что обеспечило работу импортной техники в хозяйстве в 2017-2018 годах. В процессе испытаний проводились замеры деталей с целью определения динамики и зон износа. На рис. 1 показаны схемы замера износа лап культиватора и долота рыхлителя.

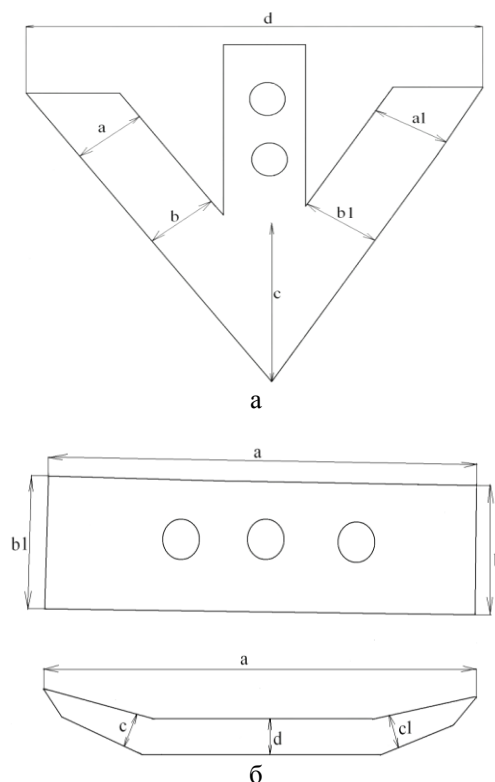


Рис. 1 – Схема проведения замеров для определения износа деталей: а - лапа культиватора, б - долото

В табл. 1 и табл. 2 указаны данные замеров при эксплуатации серийных изделий и литых деталей в 2016 г.

Литые детали из высокопрочного чугуна показали рост ресурса в 2 и более раз по сравнению с деталями зарубежного производства. Выявленные недостатки в конструкции крыльев лап культиваторов были устранены при проектировании пресс-форм для

серийного производства деталей этого типа. В последующем было дополнительно изготовлены рабочие партии лап культиваторов. Новые образцы вместе с деталями, работавшими ранее, продолжали эксплуатацию до предельного износа.

Таблица 1 – Данные по износу серийных и опытных лап после эксплуатации в летне-осенний период 2016 г.

Серийная лапа						Литая лапа				
Место измерения	Размеры новой лапы	Размер лапы после эксл.	Наработка на одну лапу	Износ		Размер новой лапы	Размер после эксл.	Наработка на единицу.	Износ	
				мм	%				мм	%
a	55	33	21,8	22	40	55	45	21,8	10	18
b	55	40	21,8	15	27	65	55	21,8	10	16
a1	55	20	21,8	25	64	55	45	21,8	10	18
b1	55	28	21,8	27	49	65	52	21,8	13	20
з	150	90	21,8	60	40	145	115	21,8	30	20
d	253	250	21,8	3	1	245	245	21,8	0	0

Таблица 2 – Данные по износу при сравнительных испытаниях долот глубокого рыхления

Серийное долото						Литое долото з БВЧКГ				
Место измерения	Размеры нового долота	Размеры после эксплуат.	Наработка на ед., га	Износ		Размер нового долота	Розм. после эксл.	Наработка на ед., га	Износ	
				мм	%				мм	%
a	455	361	23,3	94	21	454	385	78,8	69	15
b	85	70	23,3	15	18	86	85	78,8	1	1
b1	85	75	23,3	10	12	85	85	78,8	85	0
з	19,5	17	23,3	2,5	13	24	22	78,8	2	2
c1	19,5	15	23,3	4,5	23	24	18,5	78,8	5,5	23
d	19,5	17	23,3	2,5	13	24	22	78,8	2	9

Ресурс лап из высокопрочного бейнитного чугуна составил в среднем 180 га на единицу, и в 2,8-3 раза превысил ресурс оригинальных деталей. В 2017 году проходили испытания лапы пропашного культиватора, которые были изготовлены для ЧП им. Довженко в 2016 году. Эти детали проработали на уровне оригинальных, но из-за большого угла боковых крыльев давали значительный слой окучивание и мало выполняли основную задачу - подрезание бурьяна при прополке. В дальнейшем в технологическую оснастку были внесены коррективы в конструкцию и уменьшен угол боковых крыльев.

По заказам фирмы «Арника», которой принадлежит ЧП им. Т.Г. Шевченко (Полтавская обл.), в 2017 году было изготовлено оборудование для серийного производства по газмоделям лап культиваторов (рис. 2) «Great Plains» (близкий аналог WIL-RICH). На предприятии «Агромаш» г. Жмеринка Винницкой области было изготовлено 350 шт. лап культиваторов «Great Plains», из которых 56 шт. дополнительно было направлено в ЧП им. Довженко для дальнейшей эксплуатации. В 2017-2018 годах испытывались опытные литые лапы культиватора «JOHN DEERE» аналогичной конструкции в

агрофирме ООО «Лан-Агро» Полтавская область в количестве 200 шт.



Рис. 2 – Литая лапа культиватора Great Plains.
Масса детали – 2кг

Вместе с литыми лапами из высокопрочного бейнитного чугуна устанавливались также оригинальные стальные лапы производства «JOHN DEERE». Опытные лапы показали ресурс в 1,5 раза больше, чем у серийных. По результатам испытаний были внесены коррективы в конструкцию носовой части лапы культиватора для увеличения их ресурса и обеспечения при работе острой кромки лезвия.

Фирмой ООО «Лан-Агро» в 2017 году были дополнительно заказаны новые опытные образцы насадок для лемехов производства компании Gregorie Besson" и «Lemken» (рис. 3). Предприятием «Агромаш» было изготовлено по 350 шт. насадок на лемеха указанных фирм общей массой 1450 кг.



Рис. 3 – Насадки на лемеха фирм «Lemken»(а) и «Gregorie Besson»(б). Масса деталей – 2кг

Испытания насадок, начатые в ноябре 2017 г., были продолжены в 2018 году. Полевые испытания

показали увеличение ресурса работы литых деталей по сравнению с оригиналами более, чем в 1,5 раза. Детали не выработали своего ресурса при вспашке в 2018 году и будут продолжать работу до полного износа в 2019 году. Кроме того, по заказу агрофирмы «Арника» было изготовлено опытно-промышленную партию лап культиватора для передачи фирме-производителю этой техники "Einbock" (Австрия) для проведения сертификационных испытаний и получения сертификата качества деталей из высокопрочного бейнитного чугуна, изготовленных по технологии ИПМ НАН Украины. Были проведены также сравнительные испытания в ЧП им. Довженко литых рыхлителей глубокого рыхления культиватора «Soil Pro». Масса оливки 11,5 кг (рис. 4). Эти детали (оригинал) стоят 5500 грн. Наши расчеты показывают, что подобные детали, изготовленные из бейнитного высокопрочного чугуна, в условиях серийного производства будут стоить в пределах 1500 грн.



Рис. 4 – Лапы глубокого рыхления разрыхлителя «Soil Pro»

Отлитые детали были переданы для эксплуатации в ЧП им. Довженко и показали ресурс на уровне оригинальных. Нарботка на единицу составило 615-625га.

Проведенные нами исследования показали несомненную перспективность использования высокопрочного бейнитного чугуна для деталей почвообрабатывающей техники как отечественного, так и зарубежного производства. Ресурс работы литых деталей в 3-5 раз превышает ресурс деталей украинского производства и в 1,5-3 раза деталей зарубежного изготовления известных производителей. Себестоимость изготовления сменных деталей в Украине в 1,5-4 раза дешевле, чем деталей, поставляемых из-за рубежа.

Выводы

Использование технологии литья позволяет легко получать любые сменные детали почвообрабатывающей сельхозтехники и вносить в них дополнительные конструктивные изменения с

целью улучшения качества работы и повышения ресурса как для отечественных, так и для зарубежных машин.

Применения бейнитного высокопрочного чугуна для сменных деталей, непосредственно участвующих в обработке почвы, обеспечивает ресурс эксплуатации в 3-6 раз больше для сельхозтехники отечественного производства и в 1,5-3 раза для машин, импортируемых из-за рубежа.

Список литературы

1. Гогаев, К. А. Влияние остаточного аустенита на механические свойства и характеристики износа бейнитного чугуна с шаровидным графитом / К. А. Гогаев, С. М. Волощенко, Ю. Н. Подрезов, Н. В. Минаков, Н. М. Марченко // *Электронная микроскопия и прочность материалов*. – 2016. – Выпуск 21. – С. 38 – 50.
2. Fordyce, E. P. The Dry Sliding Wear Behaviour of an Austempered Spheroidal Cast Iron / E. P. Fordyce, C. Allen // *Wear*. – 1995. – No. 135. – P. 265– 278. – doi: 10.1016/0043-1648(90)90030-E.
3. Shimizu, K. Basic Study on Erosive Wear of Ductile Iron. / K. Shimizu, T. Noguchi, T. Yamaguchi, T. Kamada // *AFS Transactions*. – 1994. – No. 63. – P. 285 – 289.
4. Mohammad, BabaZadeh. Wear Characteristics of ADIs. A Comprehensive Review on Mechanisms and Effective Parameters / D. Mohammad BabaZadeh, HaMiD PourAsiabi, Hamed PourAsiabi // *J. Basic. Appl. Sci. Res*. – 2013. – 3(2). – P. 646 – 656.
5. Chang, L. C. Effects of Heat Treatment on the Erosion Behavior of Austempered Ductile Irons / L. C. Chang, I. C. Hsui, L. H. Chen, T. S. Lui // *Wear*. – 2006. – No. 260. – P. 783 – 793. – doi: 10.1016/j.wear.2005.04.017.
6. Schissler, J. M. Abrasive Wear Resistance of Austempered Ductile Iron at Room Temperature / J. M. Schissler, P. Brenot, J. P. Chobaut // *Mater. Sci. Tech*. – 1987. – No. 5. – P. 71 – 77.
7. Hayrynen, K. L. Carbide Austempered Ductile Iron (CADI) – The New Wear Material / K. L. Hayrynen, K. R. Barandberg // *AFS Transactions*. – 2003. – P. 1 – 6.
8. Волощенко, С. М. Возможности и перспективы использования бейнитного чугуна при изготовлении лемехов / С. М. Волощенко, А. С. Волощенко, А. И. Виноградский // *Процессы литья*. – 2007. – № 5. – С. 56 – 61.
9. Волощенко, С. М. Дослідження властивостей високоміцного чавуну для лемешів в залежності від хімічного складу та режимів термообробки / С. М. Волощенко, К. О. Гогаєв, О. К. Радченко, М. Г. Аскеров, В. Т. Варченко // *Зб.наук.праць «Вісник Донбаської державної машинобудівної академії»*, Краматорськ. – 2008. – № 1(11). – С. 56 – 61.
10. Волощенко, С. М. Термічна обробка лемешів із високоміцного чавуну / С. М. Волощенко, В. І. Ульшин, М. Г. Аскеров, М. Д. Бега, С. В. Ульшин // *Металознавство та обробка металів*. – 2009. – № 4. – С. 25 – 31.
11. Волощенко, С. М. Применение высокопрочного бейнитного чугуна для производства сменных деталей грунтообрабатывающей техники отечественного

производства / С. М. Волощенко, К. А. Гогаев, А. М. Мировольский, М. Г. Аскеров, В. В. Непомнящий // *Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Металургія*. – 2011. – Вип. 13 (194). – С. 131 – 137.

12. Гогаєв, К. О. Бейнітний чавун для швидкозношуваних змінних деталей сільгосптехніки / К. О. Гогаєв, С. М. Волощенко // *Вісник Національної академії наук України*. – 2015. – № 9. – С. 64 – 68.

References (transliterated)

1. Gogaev, K. A., Voloschenko, S. M., Podrezov, Yu. N., Minakov, N. V., Marchenko, N. M. Vliyanie ostatocznego austenita na mehanicheskie svoystva i harakteristiki iznosa beynitnogo chuguna s sharovidnyim grafitom. *Elektronnaya mikroskopiya i prochnost materialov*, 2016, 21, 38 – 50.
2. Fordyce, E. P., Allen, C. The Dry Sliding Wear Behaviour of an Austempered Spheroidal Cast Iron. *Wear*, 1995, 135, 265– 278, doi: 10.1016/0043-1648(90)90030-E.
3. Shimizu, K., Noguchi, T., Yamaguchi, T., Kamada, T. Basic Study on Erosive Wear of Ductile Iron. *AFS Transactions*, 1994, 63, 285 – 289.
4. Mohammad, BabaZadeh, PourAsiabi, HaMiD, PourAsiabi, Hamed. Wear Characteristics of ADIs. A Comprehensive Review on Mechanisms and Effective Parameters. *J. Basic. Appl. Sci. Res*, 2013, 3(2), 646 – 656.
5. Chang, L. C., Hsui, I. C., Chen, L. H., Lui, T. S. Effects of Heat Treatment on the Erosion Behavior of Austempered Ductile Irons. *Wear*, 2006, 260, 783 – 793, doi: 10.1016/j.wear.2005.04.017.
6. Schissler, J. M., Brenot, P., Chobaut, J. P. Abrasive Wear Resistance of Austempered Ductile Iron at Room Temperature. *Mater. Sci. Tech*, 1987, 5, 71 – 77.
7. Hayrynen, K. L., Barandberg, K. R. Carbide Austempered Ductile Iron (CADI) – The New Wear Material. *AFS Transactions*, 2003, 1 – 6.
8. Voloschenko, S. M., Voloschenko, A. S., Vinogradskiy, A. I. Vozmozhnosti i perspektivy ispolzovaniya beynitnogo chuguna pri izgotovlenii lemehov. *Protsesty liitya*, 2007, 5, 56 – 61.
9. Voloschenko, S. M., Gogaev, K. O., Radchenko, O. K., Askerov, M. G., Varchenko, V. T. Doslidzhennya vlastivostey visokomltsnogo chavunu dlya lemeshlv v zalezhnosti vld hlmchnogo skladu ta rezhimlv termoobrobki. *Zb.nauk.prats «VIsnik DonbaskoYi derzhavnoYi mashinobudlvnoYi akademIYi»*, Kramatorsk, 2008, 1 (11), 56-61.
10. Voloschenko, S. M., Ulshin, V. I., Askerov, M. G., Bega, M. D., Ulshin, S. V. TermIchna obrobka lemeshlv Iz visokomltsnogo chavunu. *MetaloZnavstvo ta obrobka metalv*, 2009, 4, 25 – 31.
11. Voloschenko, S. M., Gogaev, K. A., Miropolskiy, A. M., Askerov, M. G., Nepomnyaschiy, V. V. Primenenie vyisokoprochnogo beynitnogo chuguna dlya proizvodstva smennyih detaley gruntoobratyivayuschey tehniki otechestvennogo proizvodstva. *NaukovI pratsI Donetskogo natslonalnogo tehnIchnogo unlvrsitetu. SerIya: MetalurgIya*, 2011, 13 (194), 131 – 137.
12. Gogaev, K. O., Voloschenko, S. M. BeynItniy chavun dlya shvidkoznoshuvanih zmlnnih detaley slgospstehnlki. *VIsnik NatslonalnoYi akademIYi nauk UkraYini*, 2015, 9, 64 – 68.

Сведения об авторах (About authors)

Волощенко Сергей Михайлович - кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Институт проблем материаловедения НАН Украины, старший научный сотрудник отдела №10 ИПМ НАН Украины, г. Киев, Украина; e-mail: volosch@ipms.kiev.ua.

Sergey Voloshchenko - candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Institute for Problems of Materials Science of the National Academy of Sciences of Ukraine, Senior Researcher, Department №10 of IPM of NAS of Ukraine, Kiev, Ukraine; e-mail: volosch@ipms.kiev.ua.

Гогаев Казбек Александрович - доктор технических наук, профессор, Институт проблем материаловедения НАН Украины, зав. отделом №10 ИПМ НАН Украины, г. Киев, Украина; e-mail: gogaev@ipms.kiev.ua.

Kazbek Gogaev - doctor of technical, professor, Institute of Problems of Materials Science of NAS of Ukraine, head of the Department №10 of IPM of NAS of Ukraine, Kiev, Ukraine; e-mail: gogaev@ipms.kiev.ua.

Подрезов Юрий Николаевич - доктор физ.-мат. наук, зав. отделом, Институт проблем материаловедения НАН Украины, г. Киев, Украина; e-mail: yupodrezov@ukr.net.

Yuriy Podrezov – doctor of phys.-math, head of the Department, Institute of Problems of Materials Science of NAS of Ukraine, Kiev, Ukraine; e-mail: yupodrezov@ukr.net.

Аскеров Мукафат Гейбат оглы - кандидат технических наук, Институт проблем материаловедения НАН Украины, старший научный сотрудник отдела №10 ИПМ НАН Украины, г. Киев, Украина; e-mail: mukafatask@gmail.com.

Mukafat Geibat ogly Askerov - candidate of technical sciences, Institute for Problems of Materials Science of the National Academy of Sciences of Ukraine, senior researcher of the department №10 of IPM of NAS of Ukraine, Kiev, Ukraine; e-mail: mukafatask@gmail.com.

Миропольский Александр Михайлович - кандидат технических наук, доцент, Институт последипломного образования при Национальном университете пищевой технологии, доцент ИПДО при НУПТ, г. Киев, Украина; e-mail: miral50@ukr.net.

Alexander Miropolsky - candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Institute of Postgraduate Education at the National University of Food Technology, Associate Professor of EITI at NUPT, Kiev, Ukraine; e-mail: miral50@ukr.net.

Пожалуйста, ссылайтесь на эту статью следующим образом:

Волощенко, С. М. Возможности импортозамещения сменных деталей грунтообрабатывающей сельхозтехники литыми изделиями из высокопрочного бейнитного чугуна / **С. М. Волощенко, К. А. Гогаев, Ю. Н. Подрезов, М. Г. Аскеров, А. М. Миропольский** // *Вестник НТУ «ХПИ», Серия: Новые решения в современных технологиях.* – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2019. – № 1. – С. 14-19. – doi:10.20998/2413-4295.2019.01.02.

Please refer to this article as follows:

Voloshchenko, S., Gogaev, K., Podrezov, Yu., Askerov, M., Miropolsky, A. Possibilities of import substitution of replaceable parts for soil-cultivating agricultural machinery by parts from high-strength bainitic cast iron. *Bulletin of NTU "KhPI". Series: New solutions in modern technologies.* – Kharkiv: NTU "KhPI", 2019, 1, 14–19, doi:10.20998/2413-4295.2019.01.02.

Будь ласка, посилайтеся на цю статтю таким чином:

Волощенко, С. М. Можливості імпортозаміщення змінних деталей ґрунтообробної сільгосптехніки литими виробами з високоміцного бейнітного чавуну / **С. М. Волощенко, К. О. Гогаєв, М. Г. Аскеров, А. М. Міропольський** // *Вісник НТУ «ХПІ», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях.* – Харків: НТУ «ХПІ». – 2019. – № 1. – С. 14-19. – doi:10.20998/2413-4295.2019.01.02.

АНОТАЦІЯ Проведено порівняльний аналіз експлуатації зарубіжних і українських змінних деталей ґрунтообробної сільгосптехніки. Ресурс роботи вітчизняних деталей в кілька разів поступається ресурсу зарубіжним зразкам. Крім того, імпортні деталі не підходять до навісного устаткування техніки, виробленої в Україні. Кількість зарубіжної сільгосптехніки постійно збільшується, що вимагає збільшення поставок змінних деталей, вартість яких в 5 – 8 разів перевищує вартість деталей українського виробництва. У зв'язку з цим завдання заміни імпортних деталей аналогічними деталями вітчизняного виробництва з високим ресурсом роботи, що не поступається ресурсу кращих зразків зарубіжного виробництва, є вельми актуальною. В Інституті проблем матеріалознавства НАНУ проведено роботи по створенню технології виготовлення литих лемешів з високоміцного бейнітного чавуну, що володіють ресурсом, який близький та перевищує ресурс кращих зарубіжних зразків. Отримано, що ресурс експлуатації для сільгосптехніки вітчизняного виробництва виявляється в 3-6 разів, а для машин, що імпортуються, в 1,5-3 рази більшим при використанні високоміцного бейнітного чавуну для змінних деталей, які безпосередньо приймають участь в обробці ґрунту. Висока зносостійкість литих деталей з високоміцного бейнітного чавуну пояснюється появою TRIP-ефекту (деформабіліті), який пов'язаний з перетворенням залишкового аустеніту в мартенсит. Перспектива використання представленої технології лиття деталей ґрунтообробної техніки дозволить знизити собівартість виготовлення змінних деталей в Україні в 1,5-4 рази в порівнянні з деталями, що поставляються з-за кордону.

Ключові слова: високоміцний бейнітний чавун; змінні деталі; навісне обладнання; ґрунтообробна сільгосптехніка; TRIP-ефект; аустеніт; мартенсит

Поступила (received) 01.09.2019