

# ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПРОЦЕССЫ ЛИТЬЯ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

УДК 621.74:001.5:389.6

**В.А. Стрыгун**, канд. наук гос. упр., зам. зав. отделом, e-mail: standartfims@gmail.com

**Н.М. Волошин**, вед. инженер

**С.В. Гнилокурченко**, канд. техн. наук, зав. отделом

**Л.С. Чаплыгина**, гл. технолог

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Киев, Украина

## Научные исследования в стандартизации литейного производства Украины

*В статье рассматривается актуальная для экономики Украины задача, непосредственно связанная с переориентацией производства на высокие качественные показатели выпускаемой продукции – разработка новых национальных стандартов, гармонизированных с международными и европейскими стандартами. Для исследования выбрана литейная отрасль, как основа машиностроительного комплекса страны. В частности, объектами выбраны стандарты на наиболее важные современные конструкционные материалы – чугуны, стали и вторичные металлы.*

*В результате исследования положений ГОСТ 977-88 и ряда национальных и европейских стандартов на марки сталей и методы контроля химического состава и механических свойств отливок из стали, разработан и введен в действие национальный стандарт Украины ДСТУ 8781:2018 «Виливки зі сталі. Загальні технічні умови».*

*Исследованы положения ГОСТ 1412-82 и ряда национальных и европейских стандартов на чугуны, в результате чего разработан национальный стандарт Украины ДСТУ 8833:2019 «Виливки з сірого чавуну з пластинчатим графітом. Загальні технічні умови». Установлен срок введения его в действие с 1.01.2020 г.*

*Изучены положения ГОСТ 7769-82 и ряда национальных и европейских стандартов на легированные чугуны, в результате чего разработан национальный стандарт Украины ДСТУ 8851:2019 (ISO 2892:2007, NEQ, ISO/TR 15931:2004, NEQ) «Виливки з легованого чавуну зі спеціальними властивостями. Загальні технічні умови». Установлен срок введения его в действие с 1.07.2020 г.*

*В результате исследования положений ДСТУ 4121-2002, ряда национальных и европейских стандартов, Европейской спецификации стального лома EU-27, Рекомендаций по стальному лому FS-2017 Института переработки лома США разработана первая редакция нового национального стандарта «Метали чорні вторинні. Загальні технічні умови».*

**Ключевые слова:** марки, механические свойства, национальный стандарт, нормативная документация, стальные отливки, химический состав, чугунные отливки.

**И**нтеграция Украины в мировое экономическое пространство, эффективное межгосударственное научно-техническое сотрудничество и устранение барьеров в международной торговле являются необходимыми процессами для успешного развития экономики страны. Для ускорения этих процессов необходима переориентация производства на высокие качественные показатели выпускаемой продукции, которые должны устанавливаться новыми национальными стандартами, гармонизированными с международными и европейскими стандартами.

Базовым законом Украины, который определяет правовые и организационные принципы стандартизации, а также обеспечивает формирование и реализацию государственной политики в этой сфере является Закон Украины «О стандартизации», введенный в действие в 2015 году.

Украиной определен курс на евроинтеграцию, который требует внедрения стратегии развитых стран

– членов Европейского Союза, в том числе и в сфере стандартизации. Это будет способствовать выходу украинских товаров на мировой рынок.

В соответствии с постановлением Кабинета Министров Украины от 09.12.2014 № 695, одобренным постановлением Верховного Совета Украины от 11.12.2014 № 26-VIII, в Украине отменяются межгосударственные стандарты – ГОСТ, разработанные до 1992 года.

Литейное производство является основой машиностроения, и его уровень во многом определяет промышленный потенциал страны. Поэтому ориентация на высокие показатели качества продукции этой отрасли является необходимым трендом и может внести существенный вклад в развитие экономики Украины в целом.

Литейная отрасль в Украине развивалась, в основном, с использованием межгосударственных стандартов – ГОСТов. Она отличается от европейской и

требует несколько иных подходов в разработке новых стандартов. Кроме того, не на все материалы и технологические процессы, которые используются в Украине, существуют европейские стандарты.

Поэтому Технический комитет стандартизации 177 «Литейное производство» разрабатывает национальные стандарты на основе межгосударственных стандартов – ГОСТ с учетом положений европейских и международных стандартов. При этом создаются системы соответствия марок материала отливок, в зависимости от их химического состава, механических и других свойств, приведенных в ГОСТ, европейским показателям, с целью беспрепятственного выхода продукции литейного производства на европейский рынок.

В результате исследования положений межгосударственных нормативных документов, изучения европейских стандартов на марки сталей и чугунов относительно их химического состава и механических свойств разработаны следующие проекты национальных стандартов.

**Отливки из стали. Общие технические условия.**

С целью создания системы соответствия марок сталей, приведенных в межгосударственных стандартах, маркам сталей, приведенным в европейских стандартах, выполнена научно-исследовательская работа «Разработка раздела «Марки» Государственного стандарта Украины «Отливки из стали. Общие технические условия» (государственный регистрационный номер 0116 U 008920). В ходе работы изучены положения ГОСТ 977-88 и ряда национальных и европейских стандартов на марки сталей, проведен сравнительный анализ химического состава и механических свойств марок сталей и создана система соответствия марок сталей, приведенных в ГОСТ 977-88, таковым из ДСТУ EN 10027-1:2004 (табл. 1).

Разработанному национальному стандарту присвоен номер – ДСТУ 8781:2018. Он введен в действие с 1.01.2019 г.

**Отливки из серого чугуна с пластинчатым графитом. Общие технические условия.**

В процессе разработки проекта национального стандарта исследованы положения ГОСТ 1412-82 и ряда национальных и европейских стандартов на марки чугуна. Проведен сравнительный анализ предела прочности, приведенной в ГОСТ 1412-82 и ряде

Таблица 2

**Соответствие марок чугуна по проекту разработанного ДСТУ маркам чугуна по ДСТУ EN 1561:2010**

Марка чугуна в соответствии с ДСТУ 8833:2019	Марка чугуна в соответствии с ДСТУ EN 1561:2010	Предел прочности при растяжении, $\sigma_B$ , Н/мм <sup>2</sup> , не менее чем
СЧ 100	EN – GJL-100	100 (10)
СЧ 150	EN – GJL-150	150 (15)
СЧ 200	EN – GJL-200	200 (20)
СЧ250	EN – GJL-250	250 (25)
СЧ300	EN – GJL-300	300 (30)
СЧ350	EN – GJL-350	350 (35)

европейских стандартов, и на основе этого создана система соответствия марок чугуна, приведенных в проекте национального стандарта, маркам чугуна, приведенным в ДСТУ EN 1561:2010 (табл. 2).

Разработанному национальному стандарту присвоен номер – ДСТУ 8833:2019 и установлен срок введения его в действие с 1.01.2020 г.

**Отливки из легированного чугуна со специальными свойствами. Общие технические условия.**

В процессе разработки проекта национального стандарта исследованы положения ГОСТ 7769-82 и ряда национальных и европейских стандартов на марки чугуна. Разработана система обозначений чугуна в соответствии с международными стандартами ISO 2892:2007 «Чугун аустенитный. Классификация» и ISO/TR 15931:2004 «Система обозначений для литейного и чушкового чугуна». В разработанном проекте национального стандарта приводятся таблицы соответствия.

Пример маркировки высоконикелевого чугуна с пластинчатым и шаровидным графитом в зависимости от химического состава приведен в табл. 3.

Разработанному национальному стандарту присвоен номер – ДСТУ 8851:2019 (ISO 2892:2007, NEQ, ISO/TR 15931:2004, NEQ) и установлен срок введения его в действие с 1.07.2020 г.

**Металлы черные вторичные. Общие технические условия.**

В процессе разработки проекта национального стандарта исследованы положения ДСТУ 4121-2002, ряда национальных и европейских стандартов, Европейской спецификации стального лома EU-27, Рекомендаций по стальному лому FS-2017 Института переработки лома США.

Разработана система классификации металлов черных вторичных в зависимости от содержания углерода в его составе.

За характеристиками и показателями качества металлы черные вторичные разделены на виды и подвиды. Каждый отдельный вид характеризуется способом его создания, физическими свойствами, размерами, массой отдельных кусков, степенью загрязнения и химическим составом.

Таблица 1

**Соответствие марок стали по ДСТУ 8781:2018 маркам стали по ДСТУ EN 10027-1**

Марка стали в соответствии с ДСТУ 8721:2018	Марка стали в соответствии с ДСТУ EN 10027-1:2004
16X18H12C4TЮЛ	GX15CrNiSi-18-12-4
10X18H3ГЗД2Л	GX8CrNiMnCu-16-3-3-2
12X21H5Г2СЛ	GX10CrNiMnSi-21-5-2-1
15X18H10Г2С2М2Л	GX12CrNiMoSiMn-18-10-2-2-2
07X18H10Г2С2М2Л	X7CrNiMoMnSi-18-11-2-2-2
15X18H10Г2С2М2ТЛ	X15CrNiMoMnSi-16-11-2-2-2

Таблица 3

**Химический состав высоконикелевого чугуна с пластинчатым и шаровидным графитом**

Марка чугуна в соответствии с ISO 2892:2007	Массовая доля элемента, %						
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	P
JLA/XNi13Mn7	≤ 3,0	1,5–3,0	6,0–7,0	12,0–14,0	≤ 0,2	≤ 0,5	≤ 0,25
JLA/XNi15Cu6Cr2	≤ 3,0	1,0–2,8	0,5–1,5	13,5–17,5	1,0–2,5	5,5–7,5	≤ 0,08
JSA/XNi13Mn7	≤ 3,0	2,0–3,0	6,0–7,0	12,0–14,0	≤ 0,2	≤ 0,5	≤ 0,08
JSA/XNi20Cr2	≤ 3,0	1,5–3,0	0,5–1,5	18,0–22,0	1,0–2,5	≤ 0,5	≤ 0,08
JSA/XNi20Cr2Nb	≤ 3,0	1,5–2,4	0,5–1,5	18,0–22,0	1,0–3,5	≤ 0,5	≤ 0,08
JSA/XNi22	≤ 3,0	1,5–3,0	1,5–2,5	21,0–24,0	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,08

Таблица 4

**Соответствие видов лома по национальной классификации шихтового металлолома и металлолома для переработки углеродосодержащих сталей и чугунов видам лома по Европейской спецификации стального лома**

Вид в соответствии с Европейской спецификацией стального лома	Описание лома	Вид лома в соответствии с проектом ДСТУ	Примечание
E2	Новый толстый стальной лом	5	Габаритный лом
E3	Старый толстый стальной лом	1, 2, 3	
E8	Новый тонкий стальной лом	6	
ELV	Автомобильный лом	8	
E40	Размельченный стальной лом	9	
E26	Габаритный чугунный лом	17	

В результате изучения всех показателей разработана таблица соответствия видов шихтового металлолома и металлолома для переработки углеродистых сталей и чугунов национальной классификации видам Европейской спецификации стального лома EU-27 (табл. 4).

Стандарт дополнен вновь разработанными разделами: «Классификация. Основные параметры и размеры», «Общие технические требования» вместо «Технические требования», «Правила приемки, маркировки, упаковки, переработки, транспортировки и хранения» вместо «Правила приемки», «Методы контроля» вместо «Методы испытаний».

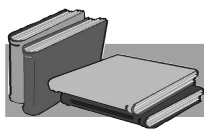
Разработана первая редакция проекта нового стандарта и размещена на сайте Физико-технологического института металлов и сплавов Национальной академии наук Украины. Готовится окончательная редакция проекта стандарта.

**Выводы**

В ходе выполнения работы изучены положения ряда национальных и европейских стандартов, спецификаций и в результате созданы национальные стандарты: ДСТУ 8781:2018 «Виливки зі сталі. Загальні технічні умови» (введен в действие с 1.01.2019 г.), ДСТУ 8833:2019 «Виливки з сірого чавуну з пластинчастим графітом. Загальні технічні умови», (срок введения его в действие с 1.01.2020 г.), ДСТУ 8851:2019 (ISO 2892:2007,NEQ, ISO/TR 15931:2004,NEQ), «Ви-

ливки з легованого чавуну зі спеціальними властивостями» и установлен срок введения его в действие с 1.07.2020 г. Также разработан проект нового ДСТУ «Метали чорні вторинні. Загальні технічні умови». Готовится окончательная редакция проекта стандарта.

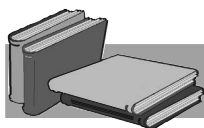
Внедрение вышеуказанных национальных стандартов позволит обеспечить терминологическую совместимость, рациональное производство, а также устранение технических барьеров в торговле и поддержание конкурентоспособности отечественной продукции на международном рынке.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Постанова Верховної Ради України від 11.12.2014 р. № 26-VIII «Про Програму діяльності Кабінету Міністрів України». Київ, 2014. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/26-19>
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 09.12.2014 р. № 695 «Про затвердження Програми діяльності Кабінету Міністрів України». Київ, 2014. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2014-p>
3. ДСТУ EN 1561:2015 (EN 15610:2009, IDT) Литво. Сірий чавун. Технічні умови. Національний стандарт України. [Чинний від 2016-01-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2015. 28 с.
4. ДСТУ EN 10027-1:2004 Сталь. Системи позначання. Частина 1. Назви сталі. Основні символи. Національний стандарт України. [Чинний від 2005-07-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. 10 с.
5. ГОСТ 977-88 Отливки стальные. Общие технические условия. М.: Издательство стандартов, 1989. 56 с.
6. ГОСТ 1412-82 Чугун с пластинчатым графитом для отливок. М.: Издательство стандартов, 1989. 5 с.
7. ГОСТ 7769-82 Чугун легированный для отливок со специальными свойствами. Марки. М.: Издательство стандартов, 1982. 19 с.
8. ISO 2892:2007 Чугун аустенитный. Классификация. ISO, 2007. 32 с.
9. ISO/TR 15931:2004 Система обозначений для литейного и чушкового чугуна. ISO, 2004. 14 с.
10. EC-27. European steel scrap specification (Европейская спецификации стального лома). JBF, 2000. 6 с.

Поступила 14.08.2019



## REFERENCES

1. Resolution of the Supreme Council of Ukraine on 11.12.2014, no. 26-VIII "On the Program of Activities of the Cabinet of Ministers of Ukraine". Kyiv, 2014. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/26-19> [in Ukrainian].
2. Resolution of the Supreme Council of Ukraine on 09.12.2014, no. 695 "On the approval of the Program of Activities of the Cabinet of Ministers of Ukraine". Kyiv, 2014. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2014-p> [in Ukrainian].
3. DSTU EN 1561:2015 (EN 15610:2009, IDT): Founding. Grey cast iron. Kyiv: DP "UkrNDNTS". 2015, 28 p. [in Ukrainian].
4. DSTU EN 10027-1:2004: Designation systems for steels. Part 1: Steel names. Kyiv: DP "UkrNDNTS", 2019, 10 p. [in Ukrainian].
5. GOST 977-88: Steel castings. General specifications. Moscow: Izdatel'stvo standartov, 1989, 56 p. [in Russian].
6. GOST 1412-82: Castings of grey cast iron with flake graphite. General specifications. Moscow: Izdatel'stvo standartov, 1989, 5 p. [in Russian].
7. GOST 7769-82: Alloy cast iron for castings of special properties. General technical conditions. Moscow: Izdatel'stvo standartov, 1982, 19 p. [in Russian].
8. ISO 2892:2007: Austenitic cast irons. Classification. ISO, 2007, 32 p. [in Russian].
9. ISO/TR 15931:2004: Designation system for cast irons and pig irons, ISO, 2004, 14 p. [in Russian].
10. EC-27. European steel scrap specification, JBF, 2000, 6 p. [in English].

Received 14.08.2019

### Анотація

**В.О. Стригун**, канд. наук держ. упр., зам. зав. відділу,  
e-mail: [standartfims@gmail.com](mailto:standartfims@gmail.com); **Н.М. Волошин**, пров. інженер;  
**С.В. Гнилоскуренко**, канд. техн. наук, зав. відділу;  
**Л.С. Чаплигіна**, гол. технолог

*Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України,  
Київ, Україна*

### Наукові дослідження в стандартизації ливарного виробництва України

*У статті розглядається актуальне для економіки України завдання, безпосередньо пов'язане з переорієнтацією виробництва на високі якісні показники продукції, що випускається – розробка нових національних стандартів, гармонізованих з міжнародними та європейськими стандартами. Для дослідження обрано ливарну галузь, як основу машинобудівного комплексу країни. Зокрема, об'єктами обрано стандарти на найважливіші сучасні конструкційні матеріали – чавуни, сталі і вторинні метали.*

*За результатами дослідження положень ГОСТ 977-88 та ряду національних і європейських стандартів на марки сталей та методи контролю хімічного складу і механічних властивостей виливків із сталі розроблено та надано чинності*

національному стандарту України ДСТУ 8781:2018 «Виливки зі сталі. Загальні технічні умови».

Досліджено положення ГОСТ 1412-82 та ряду національних і європейських стандартів на чавуни, в результаті чого розроблено національний стандарт України ДСТУ 8833:2019 «Виливки з сірого чавуну із пластинчастим графітом. Загальні технічні умови». Термін надання чинності – 1.01.2020 р.

Досліджено також положення ГОСТ 7769-82 та ряду національних і європейських стандартів на леговані чавуни, в результаті чого розроблено національний стандарт України ДСТУ 8851:2019 (ISO 2892:2007, NEQ, ISO/TR 15931:2004, NEQ) «Виливки з легованого чавуну зі спеціальними властивостями. Загальні технічні умови». Термін надання чинності – 1.07.2020 р.

За результатами дослідження положень ДСТУ 4121-2002, ряду національних і європейських стандартів, Європейської специфікації сталюго лому EU-27, Рекомендацій зі сталюго лому FS-2017 Інституту переробки лому США розроблено першу редакцію нового національного стандарту України «Метали чорні вторинні. Загальні технічні умови».

## Ключові слова

Марки, механічні властивості, національний стандарт, нормативна документація, стальні виливки, хімічний склад, чавунні виливки.

## Summary

**V.A. Strygun**, PhD in State Administration, Deputy Head of the Department, e-mail: standartfims@gmail.com; **N.M. Voloshin**, Leading Engineer; **S.V. Gnyloskurenko**, Ph.D (Engin.), Head of the Department; **L.S. Chaplygina**, Chief Technologist

*Physico-technological Institute of Metals and Alloys of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

## Research on the standardization in foundry of Ukraine

The article deals with the important task for the Ukrainian economy, directly related to the reorientation of production to high quality indicators of products – the development of new national standards that are harmonized with International and European standards. For the research, the foundry industry was chosen as the basis of the country's engineering complex. In particular, the standards for the most important modern structural materials – cast iron, steel and secondary metals – were selected as objects.

As a result of the study of the provisions of GOST 977-88 and a number of national and European standards for steel grades and methods for monitoring the chemical composition and mechanical properties of steel castings, the national standard of Ukraine DSTU 8781: 2018 "Steel castings. General specifications" was developed and introduced.

The provisions of GOST 1412-82 and a number of national and European standards for cast irons are studied, as a result of which the national standard of Ukraine DSTU 8833: 2019 "Gray iron castings with plate graphite. General specifications" was developed. The term of its issue is 1.01.2020.

The provisions of GOST 7769-82 and a number of national and European standards for alloyed cast irons are studied, as a result of which the national standard of Ukraine DSTU 8851: 2019 (ISO 2892: 2007, NEQ, ISO/TR 15931: 2004, NEQ) "Castings from alloyed cast iron with special properties. General specifications" was developed. The term of its issue is 1.07.2020.

As a result of the study of the provisions of DSTU 4121-2002, a number of national and European standards, the European specification of steel scrap EU-27, Recommendations for steel scrap FS-2017 of the US Scrap Processing Institute, the first edition of the new national standard "Secondary ferrous metals. General specifications" was developed.

## Keywords

Grades, mechanical properties, national standard, normative documentation, steel castings, chemical composition, cast iron castings.