

**8 - 10  
ВЕРЕСНЯ  
ЗАПОРІЖЖЯ**

**ХVІ МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
ЛИТВО - 2020**

**ІХ МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
МЕТАЛУРГІЯ - 2020**





Міністерство освіти та науки України  
Національна академія наук України

Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»



Фізико-технологічний інститут  
металів та сплавів НАН України

Національна металургійна академія України



Асоціація ливарників України

Одеський національний політехнічний університет



Національний університет «Запорізька політехніка»

Білоруський національний технічний університет



Магдебурзький університет ім. Отто-фон-Геріке

AGN University of Science and Technology  
A. Mickiewicza



Запорізька торгово-промислова палата

**XVI МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
ЛИТВО 2020**

**IX МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
МЕТАЛУРГІЯ 2020**

**ПРОГРАМА**

**8 – 10 вересня 2020 року**



**УКРАЇНА, ЗАПОРІЖЖЯ  
2020**

УДК 621.74+669(063)

Л64

**Литво. Металургія. 2020:** Матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції (8-10 вересня 2020 р., м. Запоріжжя) / Під заг. ред. д.т.н., проф. Пономаренко О.І. – Запоріжжя, АА Тандем. – 330 стор.

У збірнику представлено матеріали, що стосуються актуальних проблем ливарного і металургійного виробництва: отримання, обробки та структуроутворення сплавів; прогресивні технології та обладнання в ливарному виробництві; перспективні формувальні матеріали і суміші, технологічні процеси виготовлення форм і стрижнів; моделювання, комп'ютерні та інформаційні технології в ливарному виробництві; спеціальні способи литва та литва композиційних матеріалів; методи контролю ливарних і металургійних процесів, економіка та екологія ливарного виробництва.

Матеріали призначені для інженерно-технічних працівників металургійних і машинобудівних підприємств і науково-дослідницьких інститутів, аспірантів і студентів вищих навчальних закладів.

Друкується за рішенням Вченої ради Національного технічного університету «Харківського політехнічного інституту», протокол № 3 від 26.05.2020

Відповідальність за достовірність інформації, що викладена в матеріалах конференції, несуть їх автори.

УДК 621.74+669(063)

Л64

ISBN 978-966-488-169-9

© Запорізька торгово-промислова палата»  
© АА Тандем, 2020

**ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ**

**Сокол Є.І.** – д.т.н., проф., ректор Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (НТУ "ХПІ"), Харків;

**Нарівський А.В.** – д.т.н., член-кореспондент НАНУ, директор Фізико-технологічного інституту металів і сплавів Національної академії України (ФТІМС НАНУ), Київ;

**Величко О.Г.** – д.т.н., проф., ректор Національної металургійної академії України (НМетАУ), Дніпро;

**Шинський О. Й.** – д.т.н., проф., президент Асоціації ливарників України (АЛУ), зав. відділом ФТІМС НАНУ, Київ;

**Оборський Г. О.** – д.т.н., проф., ректор Одеського національного політехнічного університету (ОНПУ), Одеса;

**Беліков С. Б.** – д.т.н., проф., ректор Національного університету «Запорізька політехніка», Запоріжжя;

**Агравал П. Г.** – к.х.н., доц., зав. каф. Донбаської державної машинобудівної академії (ДДМА), Краматорськ;

**Акімов О. В.** – д.т.н., проф., зав. каф. НТУ «ХПІ», Харків;

**Афтанділянц Є. Г.** – д.т.н., проф., зав. каф. Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП), Київ;

**Бубликов В. Б.** – д.т.н., ст.н. спів., зав. відділом ФТІМС НАНУ, Київ;

**Бурбелко А.** – AGH University of Science and Technology A. Mickiewicza, проф., Краків, Польща;

**Верховлюк А.М.** – д.т.н., заст. директора з наукової роботи ФТІМС НАНУ, Київ;

**Гнилоскуренко С. В.** – к.т.н., зав. відділом ФТІМС НАНУ, вчений секретар (АЛУ), Київ;

**Губін Г. В.** – д.т.н., проф., зав. каф. Криворізького національного університету, Кривий Ріг;

**Єпіфанов В.В.** – проф., директор інституту НТУ «ХПІ», Харків;

**Предраг Д.** – SaTCIP (Scientific and Technical Center for Intellectual Property) Ltd., Vrnjсka Banja; Serbia;

**Дібров І. А.** – д.т.н., проф., президент Російської Асоціації ливарників, Росія;



**Дубодєлов В. І.** – д.т.н., проф., акад. НАНУ, зав. відділом ФТІМС НАНУ, Київ;

**Дурягіна З. А.** – д.т.н., проф., зав. каф. Національного університету "Львівська політехніка", Львів;

**Затуловський А. С.** – д.т.н., ст.н. спів., зав. відділом ФТІМС НАНУ, Київ;

**Клименко С. І.** – к.т.н., директор департаменту ливарного виробництва Міністерства економічного розвитку та торгівлі України, Київ;

**Кропівний В. М.** – к.т.н., проф., зав. каф. Центральноукраїнського національного технічного університету, Кропивницький;

**Луньов В. В.** – д.т.н., проф., директора інституту, зав. каф. Національного університету «Запорізька політехніка», Запоріжжя;

**Лисенко Т. В.** – д.т.н., проф., зав. каф. ОНПУ, Одеса;

**Марченко А. П.** – д.т.н., проф., проректор по науковій роботі НТУ «ХПІ», Харків;

**Мілко Міланов** – голова союзу ливарників Болгарії, директор фірми «Інститут литва та ливарні технології», Софія, Болгарія;

**Михаленков К.В.** – д.т.н., проф., зав. каф. Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. І. Сикорського» (НТУУ «КПІ»), Київ;

**Найдек В. Л.** – д.т.н., проф., почесний директор ФТІМС НАНУ, акад. НАНУ, Київ;

**Наумик В.В.** – д.т.н., проф., проректор по науковій роботі Національного університету «Запорізька політехніка», Запоріжжя;

**Немененок Б. М.** – д.т.н., проф., зав. каф. Білоруського національного технічного університету (БНТУ), Білорусь;

**Нізяєв К. Г.** – д.т.н., проф., в.о. зав. каф. НМетАУ, Дніпро;

**Ноговіцин О.В.** – д.т.н., заст. директора з науково-технічної роботи ФТІМС НАНУ, Київ;

**Пермяков О.А.** – д.т.н., проф., зав. каф. НТУ «ХПІ», Харків;

**Пономаренко О. І.** – д.т.н., проф. НТУ «ХПІ», віце-президент АЛУ, Харків;

**Пройдак Ю. С.** – д.т.н., проф., проректор по науковій роботі НМетАУ, Дніпро;

**Ровін С.Л.** – д.т.н., доц., зав. каф. БНТУ, Білорусь;

**Рюдигер Б.** – д.т.н., проф., зав. каф. Магдебурзького університету ім. Отто фон-Гюріке, Магдебург, Німеччина;

**Сігарьов Є. М.** – д.т.н., проф., зав. каф. Дніпровського державного технічного університету (ДДТУ), Кам'янське;

**Тарасевич М.І.** – д.т.н., заст. директора з наукової роботи ФТІМС НАНУ, Київ;

**Тарасюк Л. І.** – к.т.н., доц., зав. каф. Приазовського державного технічного університету (ПДТУ), Маріуполь;

**Турчанін М. А.** – д.х.н., проф., проректор з наукової роботи, управління розвитком та міжнародних зв'язків ДДМА, Краматорськ;

**Фесенко А. М.** – к.т.н., проф., перший проректор ДДМА, Краматорськ;

**Хричіков В. Є.** – д.т.н., проф., зав. каф. НМетАУ, Дніпро;

**Эфенберг Г.** – MSI (Material Science International), доктор, м. Штудгарт, Німеччина;

**Ямшинський М. М.** – д.т.н., доц., зав. каф. НТУУ «КПІ ім. І. Сикорського», Київ.

О. І. Пономаренко, І.А. Грімзін, Т.В. Берлізева, Н.С. Євтушенко. ВЛАСТИВОСТІ ХОЛОДНОТВЕРДІЮЧИХ СУМІШЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕФІРНОГО ЗАТВЕРДЖУВАЧА ФІРМИ PROTES FOND S.R.L (ІТАЛІЯ)	116
О. И. Пономаренко, Н.С. Евтушенко, А.А. Шейка, С.Д. Евтушенко. ВЛИЯНИЕ КВАРЦЕВЫХ ПЕСКОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЕСЧАНОСМОЛЯНЫХ ФОРМОВОЧНЫХ СМЕСЕЙ	118
С.В. Порохня. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ СТАЛЕВИХ ВИЛИВКІВ ПРИ ЛИТТІ ПО МОДЕЛЯХ, ЩО ГАЗИФІКУЮТЬСЯ	120
С.В. Порохня. ТЕПЛОВИЙ РЕЖИМ ЛИВАРНИХ ФОРМ З МОДЕЛЯМИ, ЩО ГАЗИФІКУЮТЬСЯ	122
А. Є. Русабров, Д.В. Мариненко, О. І. Пономаренко. ВДОСКОНАЛЕННЯ ЛИВНИКОВИХ СИСТЕМ ДЛЯ СТАЛЕВИХ ВИЛИВКІВ	124
В. М. Сажнев, Г. В. Сніжной. МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ВИСОКОМАРГАНЦЕВИХ АУСТЕНИТНИХ СТАЛЕЙ ПРИ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ	125
В. Ю. Селівьорстов, Ю. В. Доценко. ВИКОРИСТАННЯ КАРБІДУ КРЕМНІЮ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИЛИВКІВ ІЗ СПЛАВУ СИСТЕМИ Al-Si ПРИ ЛИТТІ В КОКІЛЬ	127
А. Ю. Семенко, О. П. Верзілов, Ю. Ю. Куліш, Д. І. Гойда. СУЧАСНІ МЕТОДИ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВПЛИВУ НА РОЗПЛАВ У МБЛЗ	129
Р. А. Сергієнко, О. А. Щерецький, А. М. Верховлюк, Д. С. Каніболоцький. ОДЕРЖАННЯ НАНОСТРУКТУРНИХ МАТЕРІАЛІВ ШЛЯХОМ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ АМОРФНИХ СПЛАВІВ	131
И.О. Серженко, В.Т. Калинин. ОСОБЕННОСТИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ЗАТВЕРДЕВАНИИ НАНОНОДИСПЕРСНОГО ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ОТЛИВКИ В ФОРМЕ	134
А. Г. Слуцкий, Б. М. Немененок, Г. А. Румянцева, В. А. Шейнерт. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ДРОБЕОЧИСТКИ КОТЛОВ ТЭЦ ДЛЯ ЛЕГИРОВАНИЯ ЧУГУНА	136
А.Н. Смирнов, Т.В. Лысенко, Д.С. Васильев. ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ ГИЛЬЗ КРИСТАЛЛИЗАТОРОВ МНЛЗ	138
Л. И. Солоненко, С. И. Репях, А. П. Белый, Т. А. Гуцу. РАСЧЕТ МИНИМАЛЬНО-ДОПУСТИМОЙ ПРОЧНОСТИ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЛИТЕЙНЫХ СТЕРЖНЕЙ	140

3. Дубинин Г.Н., Диффузионное хромирование сплавов / Дубинин Г.Н. // М.: Машиностроение. – 1994. – С. 451.

УДК 621.74

**Л. И. Солоненко<sup>1</sup>, С. И. Репях<sup>2</sup>, А. П. Белый<sup>2</sup>, Т. А. Гуцу<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Одесский национальный политехнический университет, г. Одесса

<sup>2</sup> Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепр

### **РАСЧЕТ МИНИМАЛЬНО–ДОПУСТИМОЙ ПРОЧНОСТИ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЛИТЕЙНЫХ СТЕРЖНЕЙ**

В настоящее время в литейных цехах склеиванием скрепляют не только полу-формы, но также собирают стержни сложной конфигурации, состоящие из отдельных частей, стержни консольного крепления приклеивают стержневым знаком к одной из полу-форм во избежание всплытия стержня или его смещения при заливке (см. рис. 1). При формовке в стержнях стержни также могут склеивать между собой для предупреждения их относительного смещения при заливке и ухода залитого в форму металла по поверхностям сопряжения стержней.

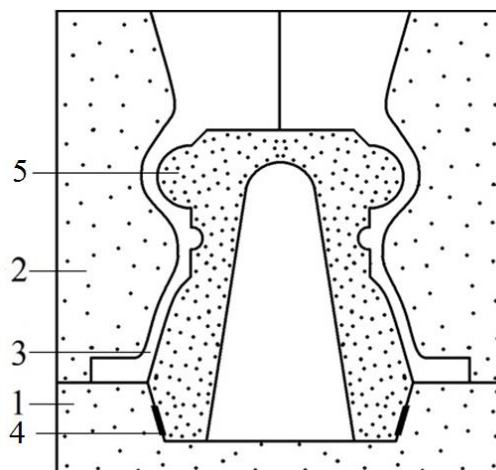


Рис. 1 – Схема приклеивания стержня к форме: 1 – нижняя полу-форма; 2 – верхняя полу-форма; 3 – полость отливки; 4 – клеевое соединение; 5 – полый стержень

Величину прочности клеевого соединения ( $\sigma_{PKC}$ ) при растяжении рассчитывали по формуле:

$$\sigma_{PKC} = \frac{k \cdot V_{cm} \cdot (\rho_{Me} - \rho_{cm})}{F_{KC}}, \quad (1)$$

где где  $k$  – коэффициент, учитывающий динамический удар расплава при заливке о верхнюю полу-форму ( $k = 1,3 \dots 1,5$ );  $V_{ст}$  – объем тела стержня,  $m^3$ ;  $\rho_{Me}$  – плотность жидкого металла в форме,  $kg/m^3$ ;  $\rho_{ст}$  – плотность стержня,  $kg/m^3$ ;  $F_{KC}$  – площадь поверхности клеевого соединения,  $cm^2$ :

$$F_{KC} = l \cdot h,$$

где  $l$  – длина нанесенного шва,  $m$ ;  $h$  – ширина клеевого шва,  $m$ .

Используя формулу (1), где подставив  $h = 1 \text{ см}^2$ , а  $k = 1,5$ , построили номограмму для определения величины минимально-допустимой прочности клеевого соединения при растяжении для стержня, представленную на рис. 2.

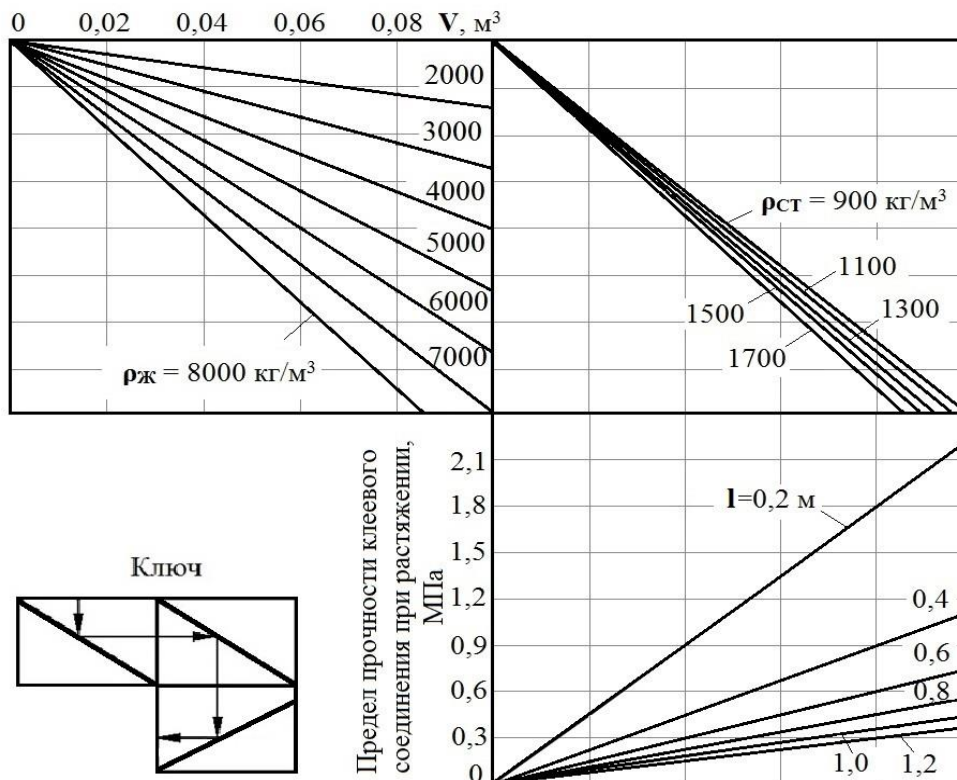


Рис. 2 – Номограмма для определения минимально допустимой прочности при растяжении клеевого соединения стержня в форме



Используя формулу (1) или номограмму на рис. 2, можно в первом приближении определить величину минимально-допустимого предела прочности при растяжении клеевого соединения, что позволит обеспечить целостность клеевого соединения между стержнем и формой либо между стержнями.

УДК 621

**В. О. Стригун, Н. М. Волошин, С. В. Гнилокурченко, Л. С. Чаплигіна,**

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України

e-mail:standartfims@gmail.com

### **РОЗШИРЕННЯ СФЕРИ ВПЛИВУ СТАНДАРТІВ У ЛИВАРНОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

Стандартизація продукції та послуг - це застосування загальних правил та норм з метою упорядкування показників та норм якості продукції, а також встановлення єдиних вимог до технологічних процесів та операцій.

Визначальним елементом, який найбільше впливає на процес виробництва та постачання на ринок конкурентоспроможної продукції, є стандартизація та сертифікація.

Розроблення стандартів здійснюється з урахуванням рівня розвитку науки та техніки, екологічних вимог, вимог щодо техніки безпеки, економічної доцільності тощо. Стандарти мають бути гармонізованими з міжнародними, регіональними стандартами та бути узгодженими з нормативними документами усіх рівнів.

Згідно нових нормативноправових документів вимоги національних стандартів не обов'язкові до використання суб'єктами господарювання. Але застосування цих нормативних документів є гарантією для споживачів продукції щодо її якості, безпеки тощо.

Систематизацією та розробкою стандартів у сфері ливарного виробництва, як базової підгалузі машинобудування, здійснюється технічним комітетом ТК 177 «Ливарне виробництво» разом із іншими спеціалістами ФТІМС НАН України.

У результаті дослідження положень міждержавних нормативних документів, вивчення регіональних та міжнародних стандартів та з урахуванням досягнень науки в галузі ливарного виробництва, ТК 177 розроблено національні стандарти на такі