

$$\begin{aligned} \varepsilon_{\text{лит}} = & 6,63 - 14,69 \cdot C - 14,69 \cdot C - 0,323 \cdot Si + 0,377 \cdot Cr + 19,2 \cdot V - 226,2 \cdot N - \\ & - 17,87 \cdot \varepsilon_{\text{нрр}} + 37,5 \cdot K_{\text{лу}} \cdot t_{\text{ну}} + 1226 \cdot \varepsilon_{\text{нрр}} \cdot K_{\text{лу}} \cdot t_{\text{ну}}, \quad (5) \\ R = & 0,828; \delta = 7,4\%; F_p = 3,53 > F_T^{0,05} = 2,77. \end{aligned}$$

Аналіз впливу легувальних елементів на зміну ливарної усадки сталі 20ХГСЛ показує, що з ростом вмісту в сталі марганцю і хрому ливарна усадка збільшується, а в разі вуглецю, кремнію, азоту та спільного легування азотом і ванадієм – зменшується. За питомою ефективністю впливу елементи можна розташувати в наступній послідовності: Cr, V, Si, Mn, C, V+N, N.

**Афтанділянц Є. Г.**  
**(НУБіП, м. Київ)**

## **МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ ПО ЛИВАРНОМУ ВИРОБНИЦТВУ**

**E-mail: aftyev@yahoo.com**

У зв'язку з переходом на дистанційне навчання на кафедрі технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства (ТКМіМ) факультету конструювання та дизайну Національного університету біоресурсів і природокористування України дистанційну навчальну практику організували таким чином.

На сайті кафедри ТКМіМ в розділі навчальної роботи була створена папка «Практика», що містить графік практик і папки «Навчальна практика» та «Виробнича практика» (рис. 1).

У папці «Навчальна практика» (<https://nubip.edu.ua/node/77793>) розташовані «Наскрізна програма практичної підготовки студентів», журнал з завданням по навчальній практиці (частина 1 і 2) та навчально-методичне забезпечення з навчальної практики за напрямом «Технологічний процес виготовлення ливарних форм і виливків» і іншими напрямами.

Головна · Структура університету · Факультет конструювання та дизайну · Кафедра технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства

- Головна
- Завідувач кафедри
- Навчальна робота
  - Атестація студентів
  - Практика**
- Наукова робота
- Співпраця
- Міжнародна діяльність
- Навчальні дисципліни
- Співробітники кафедри
- Патенти на винахід та патенти на корисну модель
- Участь у виставках
- Література та публікації
- Історія
- Робочі програми навчальних дисциплін

**Практика**

Навчальна практика  
Виробнича практика

**ГРАФІК ПРАКТИК**  
студентів факультету конструювання та дизайну на 2020 р.

Вид практики	Кількість тижнів	Термін проведення практики		Групи	Кафедра відповідальна за практику
		початок	кінець		
ОС «БАКАЛАВР»					
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ «ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ»					
1-й курс					
ТКМ	4	08.06	04.07	1,2	01.07 ТКМ іМ( зав.лаб. Гранкін Г., проф. Лопатько К.Г.)

Рис. 1. Зміст папки «Практика» на сайті кафедри ТКМіМ (<https://nubip.edu.ua/node/1152/4>)

Для кращого засвоєння практичного матеріалу в папку «Технологічний процес виготовлення ливарних форм і виливків» завантажені методичні вказівки та навчальний відеоматеріал (рис. 2).

Головна · «ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИГОТОВЛЕННЯ ЛИВАРНИХ ФОРМ І ВИПЛАВКІВ»

- Про університет
- Підрозділи університету
- Освітня діяльність
- Наукова та інноваційна діяльність
- Міжнародна діяльність
- Вступники

**«ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИГОТОВЛЕННЯ ЛИВАРНИХ ФОРМ І ВИПЛАВКІВ»**

- МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ З НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ НА КАФЕДРІ «ТЕХНОЛОГІЇ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ І МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА» «Технологічний процес виготовлення ливарних форм і виплавків»

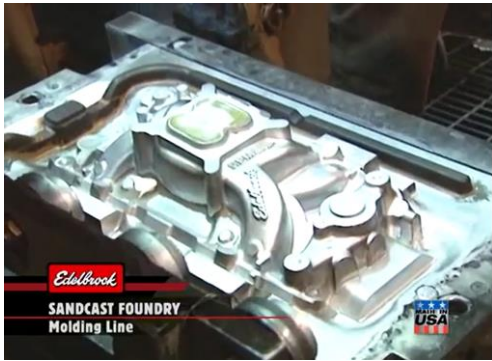
**НАВЧАЛЬНИЙ ВІДЕОМАТЕРІАЛ**

Навітні технології в машинобудуванні. Литво в ливарні форми

Рис. 2. Зміст папки «Технологічний процес виготовлення ливарних форм і виливків» на сайті кафедри ТКМіМ (<https://nubip.edu.ua/node/85699>)

Старостам груп і студентам, що повинні, відповідно до графіку, пройти навчальну практику на кафедрі ТКМіМ, відправляються повідомлення на їх електроні пошти. У повідомленні вказується, що відповідно до програми навчальної практики студенти повинні вивчити методичні вказівки та відеоматеріал, що розміщений в папці «Технологічний процес виготовлення ливарних форм і виливків» та ознайомитися з технологією виготовлення ливарних форм і отримання виливків. Наприклад, з технологією виготовлення

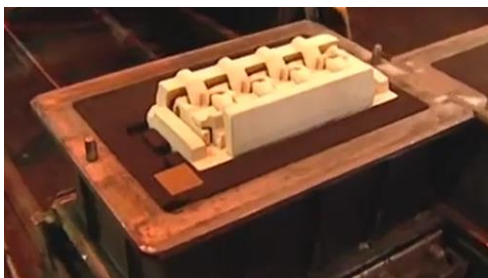
ХІІІ Міжнародна науково-технічна конференція. Нові матеріали і технології в машинобудуванні-2021  
алюмінієвих виливків, що наведена в навчальному відеоматеріалі «Новітні технології в машинобудуванні. Литво в ливарні форми» (рис. 3).



а



б



в



г



д



е

Рис. 3. Технологія виготовлення алюмінієвих виливків:

а – модель вилівка на модельній плиті; б – насипання формувальної суміші в опоку; в – встановлення стрижня в ливарну форму; г – плавлення алюмінію; д – заливання; е – вилівок з ливниковою системою після вибивання (<https://www.youtube.com/watch?v=QWcYC0m-gX8&t=39s>).

Після вивчення методичних вказівок та навчальних фільмів студенти заповнюють журнали навчальної практики, виконують розрахунки та дають відповіді в журналах на питання, що наведені в журналі, фотографують їх або в

XIII Міжнародна науково-технічна конференція. Нові матеріали і технології в машинобудуванні-2021  
форматі «Word» відправляють журнали керівникам практики на перевірку.

Студенти отримують заліки з дистанційної навчальної практики на кафедрі технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства за результатами перевірки заповнених журналів і можливого додаткового спілкування.

**Бабаченко О.І., Кононенко Г.А., Подольський Р.В., Сафронова О.А.**  
*(Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України, м. Дніпро)*

### **ВСТАНОВЛЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ШВИДКОСТЕЙ ОХОЛОДЖЕННЯ ПРИ ТЕРМІЧНІЙ ОБРОБЦІ ЗАЛІЗНИЧНОГО КОЛЕСА МАРКИ ER7 ЗА EN 13262**

Результати отримані в роботі, яка виконується відповідно до державної цільової програми «Підтримка розвитку пріоритетних напрямів наукових досліджень», код програмної класифікації видатків 6541230.

За прийнятою технологією термічна обробка суцільнокатаних залізничних коліс полягає в їх нагріванні до температури аустенітизації, переривчастому охолодженні водою зі спреєрів поверхні обода при обертанні колеса, подальшій витримці колеса на повітрі (підстужування) та відпуску. Механічні властивості ободу колеса визначаються структурою, яка формується в процесі термічної обробки. Для досягнення механічних властивостей в центральних об'ємах ободу коліс зі сталі марки ER7 згідно вимог EN 13262, необхідно реалізувати певні швидкості охолодження для формування високодисперсної ферито-перлітної структури. Разом з тим, з точки зору забезпечення високої експлуатаційної надійності та довговічності коліс, необхідно забезпечити відсутність голчастих структур (мартенситу, бейніту, відманштетту) поблизу поверхні кочення колеса, тобто швидкість охолодження має не перевищувати певні значення.

Для експериментального визначення раціонального інтервалу швидкостей проводили випробування на прогартовуваність (ГОСТ 5657) методом торцевого гартування (однобічне охолодження) двох ідентичних зразків, виготовлених з ободу колеса.