

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Запорізька політехніка»

Методичні вказівки

до курсового проекту з дисциплін
„Технологія ливарного виробництва”
і **„Технологія ливарної форми”**
для студентів всіх форм навчання

2021

Методичні вказівки до курсового проекту з дисциплін "Технологія ливарного виробництва" та "Технологія ливарної форми": для студентів всіх форм навчання / уклад. : О. Ф. Кузовов, В. Г. Іванов. – Запоріжжя: НУЗП, 2021. – 34 с. – 35 с.

Укладачі: О.Ф. Кузовов, доцент, к.т.н.
В.Г. Іванов, доцент, к.т.н.

Рецензент: В.М. Сажнів, доцент, к.т.н.

Відповідальний
за випуск: В.Г. Іванов, зав.каф., д.т.н.

Схвалено
НМК Інженерно-фізичного
факультету

Затверджено
на засіданні кафедри машин і тех-
нології ливарного виробництва

Протокол № 1
від „ 19 ” серпня 2021 р.

Протокол № 1
від „ 17 ” серпня 2021 р.

ЗМІСТ

1	МЕТА КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ.....	5
2	ВИХІДНІ ДАНІ ТА ТЕРМІНИ ВИКОНАННЯ ПРОЕКТУ... 6	6
	2.1 Вихідні дані для курсового проектування.....	6
	2.2 Обсяг курсового проекту.....	8
	2.3 Послідовність виконання курсового проекту.....	8
	2.4 Терміни виконання проекту.....	8
3	ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ПРОЕКТУ.....	9
4	ЗМІСТ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ.....	9
	4.1 Лист 1. Креслення виливка.....	9
	4.2 Лист 2. Моделі низу та верху виливка, стрижневий ящик.....	9
	4.3 Лист 3. Модельна плита низу виливка.....	10
	4.4 Лист 4. Модельна плита верху виливка.....	10
	4.5 Лист 5. Ливарна форма у складеному стані.....	10
5	ЗМІСТ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ.....	11
	5.1 Вступ.....	11
	5.2 Розробка креслення виливка.....	11
	5.3 Розробка конструкції моделей і стрижневого ящика.....	11
	5.4 Проектування модельних плит.....	11
	5.5 Розрахунок ливникової системи.....	12
	5.6 Розрахунок надливів та холодильників.....	12
	5.7 Розрахунок висоти наповнювальної рамки.....	12
	5.8 Формоутворення.....	12
	5.9 Розрахунок маси вантажу.....	12
	5.10 Заливка форм.....	12
	5.11 Охолодження виливка.....	13
	5.12 Фінішна обробка виливка.....	13
	5.13 Контроль якості виливка.....	13
	5.14 Нормування робіт.....	13
	5.15 Карта технологічного процесу лиття у піщані форми.....	13
6	НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ ДЛЯ ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ.....	14
	6.1. Терміни.....	14
	6.2. ЄСКД і ЄСТД.....	14
	6.3. Формувальні матеріали.....	15

6.4 Моделі та стрижневі ящики.....	17
6.5 Модельні та підпочні плити.....	18
6.6 Опоки.....	19
6.7. Інструмент.....	19
6.8. Обладнання.....	20
6.9 Виливки з різних сплавів.....	21
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	23
ДОДАТОК А.....	25
ДОДАТОК Б.....	35

Важливе значення у підготовці бакалаврів за спеціальностями 131 – прикладна механіка (освітня програма: обладнання і технології ливарного виробництва) та 136 – металургія (освітня програма: ливарне виробництва чорних та кольорових металів і сплавів) має виконання курсового проекту з технології ливарної форми, передбаченого навчальними планами цих спеціальностей, як самостійна робота. В умовах кредитно-модульної системи навчання обсяг курсового проекту складає півтора кредиту ECTS.

Теоретичною основою для виконання курсового проекту є знання студентів, що були отримані при вивченні загальноінженерних та спеціальних дисциплін „Теоретичні основи формоутворення”, „ Основи теорії плавки та виробництва чавунів і сталей”, „Ливарні сплави і плавка чорних металів” та ін., а також при проходженні виробничих практик.

У методичних вказівках надані рекомендації для розроблення технологічного процесу отримання виливків у піщаних формах, як найбільш характерних для ливарного виробництва.

1 МЕТА КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Внаслідок виконання курсового проекту студент повинен вміти:

- аналізувати креслення деталі з метою визначення нетехнологічних елементів в конструкції, які можуть бути причиною браку, або підвищення трудомісткості виробництва литва, а також визначати елементи деталі, виконання яких литвом недоцільно;
- розробляти креслення виливка з виконанням вимог ливарної технології та оформляти його відповідно діючим стандартам;
- виконувати конструкторські розробки з проектування модельно-опокової оснастки;
- проектувати ливарну форму, гарантуючи високу якість та економічність отримання литва;
- вибирати оптимальний склад формувальної та стрижневої суміші, ливарних фарб, а також технологічний процес виготовлення форм та стрижнів;
- вибирати найбільш ефективне обладнання для формування, плавки металу, вибивання, очищення та інших операцій згідно з технологічним процесом виробництва виливків;
- оформляти нормативно – технічну документацію технологічного процесу виробництва виливків.

Уміння, що будуть отриманні внаслідок виконання курсового проекту, необхідні в майбутньому для проходження спеціальної технологічної практики та при виконанні технологічної частини дипломного проекту.

2 ВИХІДНІ ДАНІ ТА ТЕРМІНИ ВИКОНАННЯ ПРОЕКТУ

2.1 Вихідні дані для курсового проектування

Вихідними даними для курсового проекту є: завдання на курсовий проект, що містить тему проекту, креслення деталі з технічними вимогами до неї, матеріал виливка, серійність виробництва та рекомендовану літературу.

Завдання на курсовий проект та креслення деталі з технічними вимогами студент отримує у керівника курсового проекту.

Теми курсового проекту різняться кресленням деталі, типом сплаву, серійністю виробництва виливків та ін.

Загальна назва теми курсового проекту: Розробити технологію та модельно-опокову оснастку для виливка _____.
назва виливка

Додатково кожному студенту видається спецзавдання з умовами до технології та модельно-опокової оснастки:

1 Складання ливарної форми за допомогою складальних штирів, що знімаються.

2 Складальні штирі стаціонарно закріплені у верхній півформі.

3 Складальні штирі стаціонарно закріплені у нижній півформі.

4 Складання форм за допомогою штиря-втулки згідно ГОСТ 22964-78.

5 Формування з протяжною плитою.

6 Ущільнення півформ струшуванням з додатковим ущільненням пресуванням.

7 Ущільнення півформ верхнім пресуванням.

8 Ущільнення півформ нижнім пресуванням.

9 Опoki суцільнолиті сталеві і чавунні згідно ГОСТ 14973-69...15022-69.

10 Опoki суцільнолиті з алюмінієвих і магнієвих сплавів згідно ГОСТ 15491-70...15506-70.

11 Опoki зварні зі спеціального прокату згідно ГОСТ 20024-74...20053-74.

12 Опoки зварні із литих елементів згідно ГОСТ 17127-71...17132-71.

13 Опoки суцільнолиті круглі згідно ГОСТ 14973-69...15022-69.

14 Опoки другого типу виконання згідно ГОСТ 22962-78.

15 Опoки третього типу виконання згідно ГОСТ 22962-78.

16 Модельна плита під опoку 500×400 – орієнтовний розмір.

17 Модельна плита під опoку 600×500 – орієнтовний розмір.

18 Модельна плита під опoку 800×700 – орієнтовний розмір.

19 Модельна плита під опoку 1000×800 – орієнтовний розмір.

20 Модельна плита під опoку 1200×1000 – орієнтовний розмір.

21 Плита модельна спроектована самостійно згідно ГОСТ 20131-80.

22 Плита модельна з швидкозмінними модельними вставками.

23 Плита модельна координатна згідно ГОСТ 22437-77...22476-77.

24 Стрижневий ящик для піскодувного процесу.

25 Стрижневий ящик з електронагріванням для піскодувного процесу.

26 Надливи, що легко відокремлюються.

27 Надливи екзотермічні.

28 Надливи ізотермічні.

29 Кріплення форм під заливку.

30 Змінення конструкції виливка з метою покращення технологічності.

31 Застосування внутрішніх холодильників.

32 Виготовлення виливків у вертикальних безопокових формах типу Disamatic.

33 Розрахунок стрижня на спливання.

34 Формування за шаблоном з вертикальною віссю обертання.

35 Формування за шаблоном з ексцентриком.

36 Формування за протяжним шаблоном.

37 Ливарні форми з холоднотвердіючих сумішей (ХТС).

Для студентів заочного відділення викладачем схвалюється тематика проекту, спрямована на вдосконалення технологічного процесу виробництва виливків, що використовується на виробництві, де працює студент.

У якості завдання на курсовий проект рекомендуються деталі середньої складності з чавуну, сталі або кольорових сплавів з використанням одного або двох стрижнів.

2.2 Обсяг курсового проекту

Курсовий проект складається з графічної частини на чотирьох – п'яти аркушах форматів А2, А1 та пояснювальної записки на 30 – 40 аркушах формату А4 рукописного тексту або набраного за допомогою комп'ютерної техніки.

2.3 Послідовність виконання курсового проекту

Рекомендується виконувати проект у наступній послідовності:

- ознайомлення зі змістом рекомендованої літератури та стандартів;
- вивчення і аналіз креслення деталі, вибір положення вилівка у формі при заливці, поверхні роз'єму моделі та форми;
- розроблення креслення вилівка і елементів ливарної форми;
- ескізна проробка конструкції модельного комплекту;
- визначення кількості виливків у формі та вибір розмірів опоки;
- виконання всіх технологічних розрахунків згідно [1];
- виконання графічної частини проекту та оформлення пояснювальної записки.

Не рідше одного разу на тиждень студент повинен пред'являти самостійне рішення питань курсового проекту для узгодження з керівником.

2.4 Терміни виконання проекту

Приблизні нормативи часу на виконання основних етапів проекту (у тижнях):

Лист 1, 1а графічної частини	-1;
Лист 2, 2а графічної частини	-2;
Лист 3 графічної частини	-2;
Лист 4 графічної частини	-1;
Лист 5 графічної частини	-2;
Технологічні розрахунки та оформлення пояснювальної записки	-3;
Захист проекту	-1.

3 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ПРОЕКТУ

У курсовому проекті повинні бути використані сучасні досягнення в галузі ливарного виробництва.

При розробці технології користуватися тільки діючими стандартами, перелік яких додається у розділі 6.

Графічна частина проекту повинна бути виконана у відповідності з ЄСКД.

Пояснювальна записка повинна бути оформлена у відповідності з методичними вказівками [2]. Особливу увагу звернути на нумерацію розділів пояснювальної записки, оформлення таблиць, рисунків, списку використаної літератури та вказівок на них у тексті записки.

Перед здачею на перевірку викладачу усіх матеріалів курсового проекту вони повинні бути підписані студентом (титульний лист, спеціфікації, основний надпис креслень).

4 ЗМІСТ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

4.1 Лист 1. Креслення виливка

Креслення виливка виконується у відповідності з вимогами ГОСТ 3.1125 – 88 «Правила графического выполнения элементов литейных форм и отливок». Приклад наведено у додатку А (лист 1). Після погодження з керівником курсового проекту рекомендується замість вказаного креслення виконувати креслення елементів ливарної форми (Додаток А, лист 1а). На вільному місці креслення привести текст технічних вимог на виливок.

Для розробки креслень можна користуватися методичними вказівками [3].

Оптимальний формат креслення А3 або А2.

4.2 Лист 2. Моделі низу та верху виливка, стрижневий ящик

Розробити креслення моделей низу та верху виливка, а також стрижневого ящика. При цьому на кресленнях моделей вказати усі розміри у відповідності з ЄСКД, необхідні для їх виготовлення, вказати шорсткість поверхні та технічні вимоги. Звернути увагу на обов'язкове зображення отворів центрування моделей і кріплення їх

до модельних плит (Додаток А, лист 2, 2а). Стрижневий ящик виконати у вигляді складального креслення, на внутрішній частині ящика, що оформлює стрижень, вказати всі необхідні для побудови розміри. а також вказати габаритні та міжцентрову відстані. Допускається виконання стрижневого ящика у вигляді ескізу в пояснювальній записці.

Для розробки креслень можна користуватися методичними вказівками [3].

Дозволяється креслення листів 2. 2а розташовувати на вільних місцях наступних листів 3 і 4. Оптимальний формат креслення А2, А1.

4.3 Лист 3. Модельна плита низу виливка

Розробити та зобразити у двох проекціях (вигляд зверху та розріз) модельну плиту виливка (додаток А, лист3). На заданих проекціях або на виносних розрізах чітко зобразити центруючий і направляючий штирі, вузол центрування моделі на плиті за допомогою контрольних штифтів, а також вузол кріплення моделі до плити. Конструкцію і розміри ливникової системи показати або на самих проекціях креслення плити, або у вигляді винесених розрізів. Для розробки креслень можна користуватися методичними вказівками [3].

Рекомендований формат креслення – А1 або А2.

4.4 Лист 4. Модельна плита верху виливка

Вимоги аналогічні п.4.3. Приклад виконання листа (додаток А, лист 4).

4.5 Лист 5. Ливарна форма у зібраному стані.

Розробити і зобразити ливарну форму у зібраному стані. Креслення виконати у двох проекціях – розріз та вид зверху (додаток А, лист 5). Проекцію виду зверху показують при знятій верхній півформі. На розрізі показати найбільш важливі елементи ливарної форми, габаритні розміри, обов'язково навести вузли центрування направляючого і центруючого штирів зі відповідними втулками.

Для розробки креслень можна користуватися методичними вказівками [3].

Рекомендований формат креслення А1 або А2.

5 ЗМІСТ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Пояснювальна записка повинна складатися з наступних розділів

5.1 Вступ

У вступі навести актуальність виконання курсового проекту, привести сучасні досягнення в галузі технології виготовлення форм та стрижнів. Навести характеристику деталі: можливі умови її експлуатації, вимоги до якості виливка, характеристику та фізико-механічні властивості матеріалу виливка і зробити спробу обґрунтування доцільності вибору конструктором ливарного сплаву для деталі.

5.2 Розробка креслення виливка

Обґрунтувати прийняте положення виливка у формі при заливці, а також прийняту поверхню роз'єму моделі і форми, підтвердити недоцільність виконання у виливку окремих елементів деталі. Вибрати у відповідності зі стандартами припуски на механічну обробку.

5.3 Розробка конструкції моделей і стрижневого ящика

Обґрунтувати прийняту величину ливарної усадки виливка, виконати ескіз стрижня із вказівками всіх формоутворюючих розмірів, а також розмірів знаків, ухилів, зазорів, допусків на відхилення від розмірів. Вибрати матеріал моделей і стрижневого ящика, розрахувати товщину їх стінок, обґрунтувати конструкцію. Вибрати розміри вент і розрахувати їх кількість для стрижневого ящику.

5.4 Проектування модельних плит

Обґрунтувати прийняте положення та кількість виливків у формі, вибрати розміри опок. Вибрати конструкцію та розміри модельних плит, центруючого та направляючого штирів згідно стандартів.

5.5 Розрахунок ливникової системи

Обґрунтувати вибір місць підведення живильників до виливка, прийняту конструкцію ливникової системи. Виконати розрахунок сумарної площі розрізу живильників за допомогою 3 – 4 відомих методів та прийняти середнє значення. Визначити усі розміри живильників та інших елементів ливникової системи [1].

5.6 Розрахунок надливів та холодильників

Обґрунтувати необхідність використання надливів та холодильників . розрахувати їх розміри та кількість, визначити технологічний вихід придатного литва [1].

5.7 Розрахунок висоти наповнювальної рамки

Розрахувати висоту наповнювальної рамки. Для опок з розмірами у світу менш 800×700 мм виконати розрахунок пружинного стояку, зробити його ескіз.

5.8 Формоутворення

Вибрати типи відповідного обладнання для прийнятих способів виготовлення форм та стрижнів, . Вибрати найбільш відповідний склад формувальних та стрижневих сумішей та навести їх властивості. Обґрунтувати необхідність та вибрати склади вогнетривких покриттів для форм і стрижнів [4]. Навести послідовність операцій при збиранні форми.

5.9 Розрахунок маси вантажу

Розрахувати підйомну силу рідкого металу, що діє на верхню півформу, та масу вантажу. Вибрати спосіб скріплення форм під заливку [1].

5.10 Заливка форм

Вибрати тип плавильного агрегату та коротко описати процес виплавки, вказати температуру заливки форм [5, 6].

5.11 Охолодження виливка

Розрахувати час охолодження виливка у формі до вибивання, включаючи I, II, III, IV стадії охолодження [7, 8].

5.12 Фінішна обробка виливка

Вибрати спосіб і тип обладнання для вибивання, обрубання та очищення литва. Обґрунтувати доцільність та вибрати режим термічної обробки виливка [4].

5.13 Контроль якості виливка

Перелічіть параметри, за якими необхідно контролювати якість виливка. Проаналізувати можливі види дефектів, причини їх виникнення та заходи уникнення дефектів та браку виливка.

5.14 Нормування робіт

Розрахувати норми часу на виготовлення форми згідно [9].

5.15 Карта технологічного процесу лиття у піщані форми

Оформити карту технологічного процесу лиття у піщані форми (Додаток Б).

6 НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ ДЛЯ ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

6.1. Терміни

ДСТУ 2541-94.	Виробництво ливарне. Терміни та визначення.
ГОСТ 17819-84.	Оснастка технологическая литейного производства. Термины и определения.
ГОСТ 18169-86.	Процессы литейного производства. Термины и определения.
ГОСТ 18111-93.	Оборудование технологическое для литейного производства. Термины и определения.
ГОСТ 19200-80.	Отливки из чугуна и стали. Термины и определения.
ДСТУ 2891-94.	Чавун для виливків. Терміни та визначення.
ГОСТ 25142-82.	Шероховатость поверхности. Термины и определения.

6.2. ЄСКД і ЄСТД

ГОСТ 3.1125-88.	ЕСТД. Правила выполнения чертежей элементов литейной формы и отливки.
ГОСТ 3.1401-81	ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы литья.
ГОСТ 2.104-68.	Основные надписи.
ГОСТ 2.105-79.	Общие требования к текстовым документам.
ГОСТ 2.106-68.	Текстовые документы.
ГОСТ 2.108-68.	Спецификации.
ГОСТ 2.109-73.	Основные требования к чертежам.
ГОСТ 2.301-68.	Форматы.
ГОСТ 2.302-68.	Масштабы.
ГОСТ 2.303-68.	Линии.
ГОСТ 2.304-68.	Шрифты чертежные.
ГОСТ 2.305-68.	Изображения – виды, разрезы, сечения.
ГОСТ 2.306-68.	Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах.
ГОСТ 2.307-68.	Нанесение размеров и предельных отклонений.
ГОСТ 2.308-68.	Указание на чертежах допусков формы и располо-

	жения поверхностей.
ГОСТ 2.309-73.	Обозначение шероховатости поверхностей.
ГОСТ 2.311-68.	Изображение резьбы.
ГОСТ 2.316-68.	Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.
ГОСТ 2.318-68.	Правила упрощенного нанесения размеров отверстий.
ГОСТ 2.401-68.	Правила выполнения чертежей пружин.
ГОСТ 2.317-69.	АксонOMETрические проекции.
ГОСТ 3.1401-74.	Правила оформления документов на литье.
ГОСТ 3.1425-76.	Правила оформления документов, применяемых при автоматизированном проектировании технологических процессов. Литье.
ГОСТ 6636-80.	Нормальные линейные размеры.
ГОСТ 3.1401-85.	Правила оформления документов на технологические процессы литья.
ГОСТ 3.1118-82.	Формы и правила оформления маршрутных карт.
ГОСТ 3.1103-82.	Единая система технологической документации. Основные надписи.
ГОСТ 3.1119-83.	Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единые технологические процессы.
ГОСТ 3.1121-84.	Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на типовые и групповые технологические процессы (операции).
ГОСТ 3.1707-84.	Правила записей операций и переходов. Литьё.
ГОСТ 2789-73.	Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.
ДСТУ ISO 128-20:2003	Кресленики технічні. Загальні принципи подавання.

6.3. Формувальні матеріали

6.3.1 Формувальні матеріали

ГОСТ 2138-91.	Пески формовочные. Общие технические условия
ГОСТ 29234.0-91...29234.13	Пески формовочные. Общие требования к методам испытаний. Методы определения свойств

- ГОСТ 23408-78. Смеси формовочные и стержневые. Методы отбора и подготовки проб.
- ГОСТ 23409.0-78...23409.26-78. Пески формовочные, смеси формовочные и стержневые. Методы испытаний.
- ГОСТ 9077-82. К в а р ц м о л о т ы й п ы л е в и д н ы й .
- ГОСТ 21234-75. Тальк молотый для керамической промышленности.
- ГОСТ 17022-81. Графит, типы, марки и общие технические требования.
- ГОСТ 5279-74. Графит кристаллический литейный.
- ГОСТ 5420-74. Графит скрытнокристаллический.
- ГОСТ 10772-78. Покрытия литейные противопопригарные водные. Общие технические условия.

6.3.2. Зв'язуючі для сумішей і фарб, спеціальні добавки

- ГОСТ 3226-93. Глины формовочные. Общие технические условия.
- ГОСТ 28177-89. Глины формовочные бентонитовые. Общие ТУ
- ГОСТ 3594.0-93...3594.15-93. Глины формовочные. Методы испытаний.
- ГОСТ 13079-81. Силикат натрия растворимый. Технические условия.
- ГОСТ 2263-79. Натр едкий технический. Технические условия.
- ГОСТ 5791-81. Масло льняное.
- ГОСТ 7931-76. Олифа натуральная.
- ГОСТ 190-78. Олифа оксоль. Технические условия.
- ГОСТ 6034-74. Декстрины.
- ГОСТ 5194-68. Патока крахмальная.
- ГОСТ 969-77. Цемент глиноземистый.
- ГОСТ 13493-86. Натрия триполифосфат. Технические условия.
- ГОСТ 16508-70. Лаки кремнийорганические электроизоляционные.
- ГОСТ 15081-78. Лак КО-08 кремнийорганический термостойкий.
- ГОСТ 18565-73. Лаки полиалюмоорганосилоксановые марок К0-8Ю, К0-816. Технические условия.
- ГОСТ 11066-74. Лаки и эмали кремнийорганические термостойкие.
- ОСТ 81-79-74. Концентраты сульфитно-дрожжевой бражки. Лиг-

- 13-183-83. носульфонаты технические.
ГОСТ 10585-75. Топливо нефтяное. Мазут.
ГОСТ 16361-87. Мука древесная. Технические требования.

6.3.3. Смоли синтетичні

- ГОСТ 20907-75. Смолы фенолоформальдегидные жидкие. Технические условия.
ГОСТ 10779-78. Спирт поливиниловый. Технические условия.

6.3.4. Затверджувачі

- ГОСТ 10678-76. Кислота ортофосфорная техническая.
ГОСТ 2548-80. Ангидрид хромовый технический.

6.3.5. Піноутворювачі

- ГОСТ 6867-77. Смачиватель НБ. Технические условия.

6.3.6. Розчинники та стабілізатори фарб

- ГОСТ 18300-72. Спирт этиловый ректификованный технический.
ГОСТ 4448-71. Спирт этиловый регенерированный.
ГОСТ 11547-76. Спирт этиловый синтетический технический.
ГОСТ 17299-78. Спирт этиловый технический. Технические условия.
ГОСТ 9805-76. Спирт изопропиловый.
ГОСТ 2768-79. Ацетон технический. Технические условия.
ГОСТ 443-76. Бензин-растворитель для резиновой промышленности. Технические условия.
ГОСТ 9439-73. Поливинилбутираль.

6.4 Моделі та стрижневі ящики

- ГОСТ 8486-86Е. Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия.

- ГОСТ 2695-83. Пиломатериалы лиственных пород.
- ГОСТ 2067-93. Клей костный. Технические условия.
- ГОСТ 3056-90. Клей казеиновый в порошке.
- ГОСТ 3552-80. Клей мездровый. Технические условия.
- ГОСТ 18992-80. Дисперсия поливинилацетатная гомополимерная грубодисперсная.
- ГОСТ 3212-92. Комплекты модельные. Уклоны формовочные, стержневые знаки, допуски размеров.
- ГОСТ 13354-91. Комплекты модельные деревянные. Технические условия.
- ГОСТ 22325-93...22334-93. Модели и стержневые ящики литейные деревянные. Конструкция и размеры деталей и сборочных единиц.
- ГОСТ 13138-67. Модели и стержневые ящики литейные металлические. Толщина стенок и ребер.
- ГОСТ 13355-74. Ящики стержневые и модели литейные металлические. Шероховатость поверхностей.
- ГОСТ 19367-74...19410-74. Ящики стержневые металлические. Элементы конструкции.
- ГОСТ 21074-75...21078-75. Корпуса металлические стержневых ящиков для сменных вкладышей на встряхивающие формовочные литейные машины.
- ГОСТ 21079-75...21087-75. Модели литейные металлические. Элементы конструкции.
- ГОСТ 21293-75-21305-75. Ящики стержневые нагреваемые. Элементы конструкции.
- ГОСТ 19505-86. Модели литейные и стержневые ящики пластмассовые. Технические требования.
- ГОСТ 10587-93. Смолы эпоксидно-диановые неотвержденные. Технические условия.
- ДСТУ 2551-94. Галтельні переходи з пластмас для виготовлення модельної оснастки під виливки. Конструкція та розміри.
- ГОСТ 7313-75. Эмали ХВ-785 различных цветов и лак ХВ-784.

6.5 Модельні та підпочні плити

- ГОСТ 20084- Плиты модельные металлические для встряхива-

- 80...20131-80. ющих формовочных литейных машин. Конструкция и размеры.
- ГОСТ 20146-74...20175-74. Плиты модельные со сменными деревянными вкладышами для встряхивающих формовочных литейных машин. Конструкция и размеры.
- ГОСТ 20340-74...20351-74. Модели литейные. Крепление моделей на металлических модельных плитах. Конструкция и размеры.
- ГОСТ 22473-77...22476-77. Плиты модельные координатные. Элементы фиксирования и крепления моделей.
- ГОСТ 20377-74...20386-74. Плиты подпочные.

6.6 Опоки

- ГОСТ 2133-75. Опоки литейные. Классификация и основные размеры.
- ГОСТ 8909-75. Опоки литейные цельнолитые чугунные и стальные. Технические требования.
- ГОСТ 14973-69...14995-69. Опоки литейные цельнолитые стальные. Конструкция и размеры.
- ГОСТ 14996-69...15022-69. Опоки литейные цельнолитые чугунные. Конструкция и размеры.
- ГОСТ 15491-70...15506-70. Опоки литейные цельнолитые из алюминиевых и магниевых сплавов.
- ГОСТ 17127-71...17132-71. Опоки литейные сварные из литых стальных элементов.
- ГОСТ 22957-78...22966-78. Опоки литейные цельнолитые стальные и чугунные. Конструкция и размеры деталей и элементов.
- ГОСТ 14928-80. Опоки литейные прямоугольные для автоматических линий изготовления песчаных форм. Основные размеры. Технические требования.
- ГОСТ 21028-75. Кондукторы для механической обработки отверстий литейных опок и модельных плит.

6.7. Инструмент

- ГОСТ 11775-74...11801-74. Инструмент литейный формовочный и отделочный.

- ГОСТ 19645-74,
19646-74.
- ГОСТ 9062-89. Жеребейки для чугуновых и стальных отливок.
- ГОСТ 4035-63. Гвозди формовочные круглые. Размеры.
- ГОСТ 1144-80. Шурупы с полукруглой головкой. Конструкция и размеры.
- ГОСТ 1145-80. Шурупы с потайной головкой. Конструкция и размеры.
- ГОСТ 1491-80. Винты с цилиндрической головкой классов точности А и В. Конструкция и размеры.
- ГОСТ 5927-70. Гайки шестигранные класса точности А. Конструкция и размеры.
- 5915
- ГОСТ 6402-70. Шайбы пружинные. Технические условия.
- ГОСТ 7802-81. Болты с увеличенной полукруглой головкой и квадратным подголовком. Конструкция и размеры.
- ГОСТ 7808-70. Болты с шестигранной уменьшенной головкой (повышенной точности). Конструкция и размеры.
- ГОСТ 10302-80. Заклепки с полукруглой низкой головкой. Технические условия.
- ГОСТ 11371-78. Шайбы. Технические условия.
- ГОСТ 17475-80. Винты с потайной головкой классов А и В. Конструкция и размеры.

6.8. Обладнання

- ГОСТ 27884-93. Оборудование литейное. Ряды главных параметров
- ГОСТ 18111-93. Оборудование технологическое для литейного производства. Термины и определения
- ГОСТ 15955-80. Смесители литейные чашечные. Типы, основные параметры и размеры. Технические требования.
- ГОСТ 10665-80. Сита плоские вибрационные однодечные. Основные параметры и размеры.
- ГОСТ 9201-72. Сита барабанные полигональные. Основные параметры, размеры. Технические требования.
- ГОСТ 8749-79. Аэраторы литейные. Основные параметры и размеры.
- ГОСТ 22096-76. Линии автоматические формовочные. Типы, ос-

- новные параметры.
- ГОСТ 7020-75. Машины литейные формовочные встряхивающие. Типы, основные параметры.
- ГОСТ 19498-74. Пескометы формовочные. Типы, основные параметры и размеры.
- ГОСТ 9451-84. Машины литейные кокильные. Основные параметры и размеры.
- ГОСТ 8907-87. Машины стержневые пескодувные. Общие технические условия.
- ГОСТ 8262-75. Решетки литейные выбивные. Типы, основные параметры и размеры.
- ГОСТ 23484-79. Установки электрогидравлические для выбивки стержней. Технические требования.
- ГОСТ 18521-83. Аппараты дробетные. Основные параметры и размеры.
- ГОСТ 11964-81. Дробь чугунная и стальная техническая. Общие технические условия.
- ГОСТ 10548-74. Барабаны очистные галтовочные. Основные параметры и размеры.
- ГОСТ 10955-80. Барабаны очистные дробетные непрерывного действия. Основные параметры и размеры.
- ГОСТ 9227-85. Барабаны очистные дробетные конвейерные периодического действия. Основные параметры и размеры.
- ГОСТ 11946-87. Камеры очистные дробетные непрерывного действия. Основные параметры и размеры.

6.9 Виливки з різних сплавів

- ДСТУ 2551-94. Отримання високоміцного чавуну із кулястим графітом.
- ДСТУ 3925-99. Чавун з кулястим графітом для виливків. Марки.
- ДСТУ 3926-99. Чавун з вермикулярним графітом для виливків. Марки.
- ДСТУ 8833:2019. Виливки із сірого чавуну з пластинчастим графітом. Загальні технічні умови.
- ГОСТ 1215-79. Отливки из ковкого чугуна. Общие технические условия.

ДСТУ 8781:2018.	Виливки зі сталі. Загальні технічні умови
ДСТУ 2839-94 (ГОСТ 1583-93)	Сплави алюмінієві ливарні. Технічні умови
ДСТУ ГОСТ 15527:2005	Сплавы медно-цинковые (латуни) литейные. Марки.
ДСТУ 3474-96	Бронзи ливарні в чушках. Технічні умови

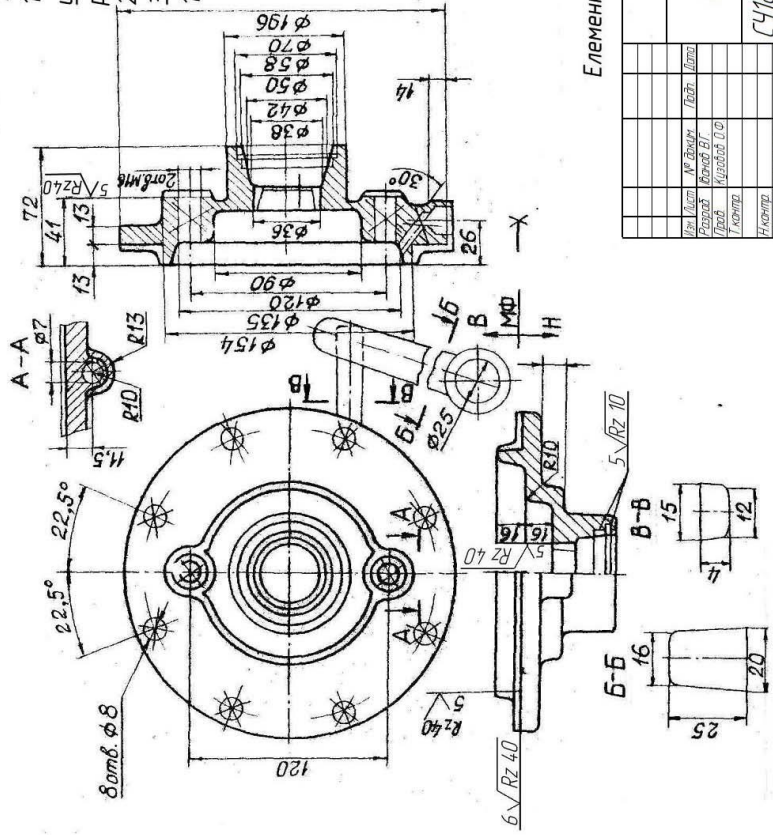
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

- 1 Технологічні розрахунки: Методичні вказівки до практичних занять і курсового проектування з дисциплін “Теоретичні основи формоутворення” і “Технологія ливарного виробництва” для студентів спеціальностей 8.090403 “Ливарне виробництво чорних і кольорових металів” і 8.090205 “Обладнання ливарного виробництва” всіх форм навчання для підготовки бакалаврів і спеціалістів / Укл.: О.Ф.Кузовов. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2003. - 65 с.
- 2 Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів спеціальностей 8.090205 і 8.090403 / Укл.: В.І. Гонтаренко, В.М. Сажнев – Запоріжжя: ЗНТУ, 2002.– 48с.
- 3 Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з дисциплін “Технологія ливарного виробництва” та “Теоретичні основи формоутворення” для студентів усіх форм навчання / Укл.: В.Г. Іванов, О.Ф. Кузовов, – Запоріжжя: НУЗП, 2021. – 44 с.
- 4 Абрамов Г.Г. Справочник молодого литейщика. – М.: Высш. шк., 1983. – 207 с.
- 5 Шульте Ю.А. Электрометаллургия стального литья. – М.: Metallurgiya, 1970. – 224 с.
- 6 Липницкий А.М. Справочник рабочего-литейщика. – М.: Машиностроение, 1976. – 243 с.
- 7 Вейник А.И. Тепловые основы теории литья. – М.: Машгиз, 1953. – 380 с.
- 8 Методичні вказівки з дисципліни “Теорія формування виливків” для студентів заочної форми навчання / Укл.: Е.І Цивірко, О.Ф. Кузовов. – Запоріжжя: НУЗП, 2020. – 47 с.
- 9 Общемашиностроительные нормативы времени на смесе-приготовительные, стержневые и формовочные работы. – М.: Машиностроение, 1975.
- 10 Технология литейного производства: Литье в песчаные формы: Учебник для студентов высших учебных заведений / А.П.Трухов, Ю.А.Сорокин, М.Ю.Ершов и др.; Под ред. А.П.Трухова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 528 с.
- 11 Кукуй Д.М., Скворцов В.А., Эктова В.Н. Теория и технология литейного производства. – Минск.: Дизайн ПРО, 2000. – 416 с.

- 12 Голофаєв А.М., Криволапчук Ю.В. Проектування ливарної технології. Навчальний посібник. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2004. – 296 с.
- 13 Голофаєв А.М., Гутько Ю.І., Тарасенко Н.О. Технологічна оснастка ливарного виробництва: Навчальний посібник. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В.Даля, 2006. – 304 с.
- 14 Могилев В.К., Лев О.И. Справочник литейщика. - М.: Машиностроение, 1988. – 272 с.
- 15 Власов А.Ф., Васильев П.В. Справочник конструктора модельной оснастки. - Л.: Машиностроение, 1980. - 256 с.
- 16 Ложичевский А.С. Металлические модели. - М.: Машиностроение, 1973. - 437 с.
- 17 Теоретические основы литейной технологии /А.Ветишка и др.; Пер. с чешек. В.П.Авдокушин; Под ред. К.И.Ващенко. - Киев: Вышд шк., 1981. - 320 с
- 18 Рубцов Н.Н., Балабин В.В., Воробьев М.И. Литейные формы. -М.: Машгиз, 1959. - 553 с.
- 19 Емельянова А.П. Технология литейной формы. - М.: Машиностроение, 1979. - 239 с.
- 20 Гиршович Н.Г. Справочник по чугунному литью. - М.: Машиностроение, 1978. - 757 с.
- 21 Василевский П.Ф. Технология стального литья. - М.: Машиностроение, 1974. - 406 с.
- 22 Алексеев А.А., Балабин В.В., Барбашин Н.Н. Справочник литейщика. Общие сведения по литью. - М.: Машгиз, 1962. - 452 с.
- 23 Нестеров Б.А. Типовые технологические процессы изготовления отливок. Альбом. - Москва; Свердловск: Машгиз, 1963. - 136 с.
- 24 Дорошенко СП., Дробязко В.Н., Ващенко К.И. Получение отливок без пригара в песчаных формах. - М.: Машиностроение, 1978. – 224
- 25 Жуковский С.С, Лясс А.М. Формы и стержни из холодно-твердеющих смесей. - М.: Машиностроение, 1978. - 224 с.

$\sqrt{Rz320}$ (\checkmark)

- Технологічні вказівки
1. Невказані формувальні ухили менше 2°, ливарні радіуси 2-3 мм.
 2. Ливарна усадка - 1 %.
 3. Точність вилівка 10-4-14-10 ГОСТ 26645-85.

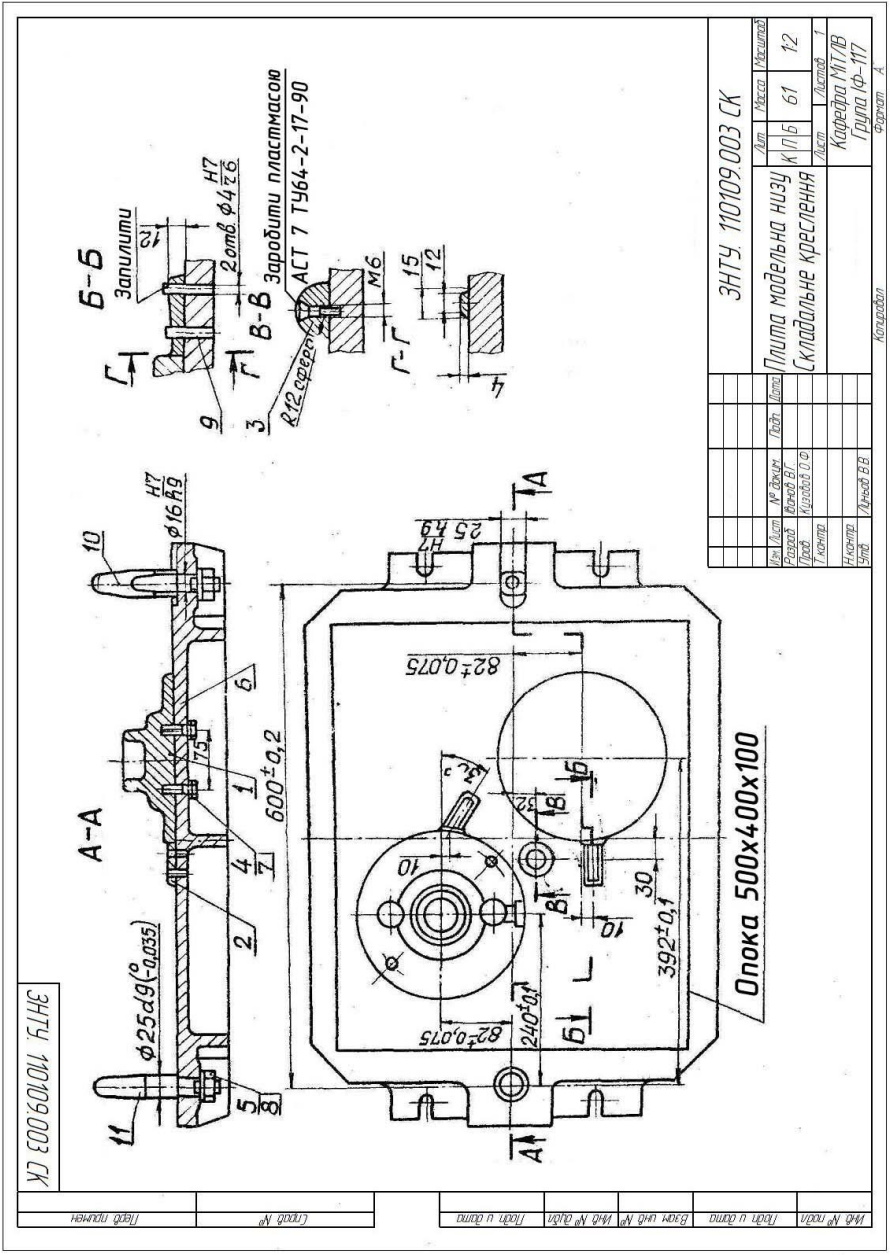


Елементи ливарної форми

ЗНТУ 110109.001а		Масштаб		1:1	
Кришка		Контур		1	
СЧ18 ГОСТ 14.12-85		Кодифікація		МТ/В	
		Група		Ф-117	
Вид	Матеріал	№ деталі	№ варіанту	Лист	Загальне
Розроб	Виконав	Відрізок	Масштаб	Лист	Загальне
Т. Ковалюк	М. Ковалюк	0.0	1:1	1	1
А. Ковалюк	В. Ковалюк				
Спр	Вироб				

ЗНТУ 110109.001а

Лист	Листів	Лист	Листів	Лист	Листів



ЗНТУ 110109.003 СК

ЗНТУ 110109.003 СК		Дат.	Маса	Матеріал
Лист	№ докум.	Довж.	Ширина	Плита модельна низу
Розроб.	Викон.	Відр.	Матеріал	Складальне креслення
Г.контр.	Г.викон.	Г.перев.	Г.затв.	
Масштаб	Матеріал	Вид	Група	Кафедра МП/В
Вид	Вид	Вид	Група	Група (ф-117)

Формат А

Креслення

Лист	№ докум.	Лист	№ докум.	Лист	№ докум.	Лист	№ докум.	Лист	№ докум.
------	----------	------	----------	------	----------	------	----------	------	----------

Форма Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Приміт- ка	
			<u>Документація</u>			
A1		ЗНТУ. 110109.004 СК	Складальне креслення	1		
			<u>Складальні одиниці</u>			
	1		Стояк пружинний	1		
			<u>Деталі</u>			
A2	2	ЗНТУ. 110109.002a	Модель верху виливка «Кришка»	2		
	3		Основа	1		
	4		Модель шлаковловлювача	2		
			<u>Стандартні вироби</u>			
	5		Гвинт М8х20 ГОСТ 17425-80	8		
	6		Гайка М10,5 ГОСТ 5915-70	1		
	7		Гайка М12 ГОСТ 5915-70	2		
	8		Плита модельна 0280-1259			
			ГОСТ 20101-74	1		
	9		Шайба 10 ГОСТ 6402-70	1		
	10		Шайба 12 ГОСТ 6402-70	2		
	11		Штир направляючий 0290-2551 ГОСТ 20123-74	1		
	12		Штир центруючий 0290-2501 ГОСТ 20122-74	1		
ЗНТУ. 110109.004						
Зам. Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб	Іванов					
Перевір	Кучеров					
Т. кант.						
Н. кант.						
Затв.	Ліцьков					
Плита модельна верху Складальне креслення				Лит	Лист	Листів
				К	Л	Б
				Кафедра М і Т/В Група ІФ-517		

