

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ІНСТИТУТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою механіко-машинобудівного інституту  
Протокол № 6 від 27 січня 2020 р.

Голова вченої ради \_\_\_\_\_ М.І. Бобир

М.П.

## **ПРОГРАМА**

### **комплексного фахового випробування**

для вступу на навчання за освітньою програмою підготовки магістра  
«Технології виробництва літальних апаратів »

*за спеціальністю 131 Прикладна механіка*

Програму рекомендовано кафедрою  
Технології виробництва літальних апаратів  
Протокол № 7 від 22 січня 2020 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ В.А. Тітов

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

к.т.н., доцент Лаврієнков Антон Дмитрович

\_\_\_\_\_

(підпис)

к.т.н., доцент Іващенко Віталій Вадимович

\_\_\_\_\_

(підпис)

к.т.н., доцент Орлюк Михайло Володимирович

\_\_\_\_\_

(підпис)

## ВСТУП

Програма вступних випробувань створена з метою конкурсного відбору на навчання за освітньою програмою підготовки магістра **«Технологія виробництва літальних апаратів»** за спеціальністю **131 Прикладна механіка**, виявлення у абітурієнтів систематизованих знань структури металів, сплавів і мінералів, поведінки матеріалу у випадках його навантаження, впливу різних факторів на процес пластичного деформування та наслідків цього впливу, конструкційних і технологічних властивостей матеріалів та методів їх обробки, вміння оцінювати технологічність виробів, навичок конструювання штампів для їх виготовлення, принципів побудови конструкцій ковальсько-штампувальних машин, технологічного призначення, проектування та розрахунків машин та їх головних вузлів і деталей.

Програма охоплює перелік питань з 3-х дисциплін циклу професійної та практичної підготовки: Технологія холодного штампування та конструювання штампів, Технологія гарячого штампування та конструювання штампів, Ковальсько-штампувальне обладнання.

Вступне комплексне фахове випробування проводиться у письмовій формі і полягає у розв'язанні вступником **2-х практичних задач** і відповіді на **1 теоретичне питання** з курсу Технологія гарячого штампування та конструювання штампів. На роботу відводиться 2 академічні години (90 хвилин). Оцінюються письмові відповіді за системою ECTS (100-бальною шкалою) згідно з Положенням про рейтингову систему оцінювання комплексного фахового випробування.

## ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

Для успішного складання комплексного фахового випробування вступник має володіти теоретичними і практичними знаннями з наступних питань дисциплін, що ввійшли до складу програми:

### **Технологія гарячого штампування та конструювання штампів**

1. Матеріали для кування і об'ємного штампування та їх розроблення на заготовки.

2. Термомеханічні режими кування та штампування. Допустимі інтервали температур кування та штампування. Температурно-швидкісні режими деформації. Швидкості нагрівання допустима і технологічна. Режими охолодження виковів. Особливості нагрівання кольорових металів і сплавів.

3. Особливості кування. Устаткування, технологічні операції та інструмент.

4. Розроблення технологічного процесу. Основні етапи. Спеціальні заходи техніки безпеки.

5. Особливості кування легованих сталей і не залізних сплавів.

6. Підготовчі операції, формування, викінчувальні операції. Відкрите, закрите об'ємне штампування та штампування витискуванням.

7. Штампувальні ухили, роз'єм штампів, радіуси заокруглення.

8. Формування порожнини. Облой та облойні канавки.

9. Чотири стадії заповнення чистового ручаю. "P-S" – діаграма. Особливості проектування чистового і чорнового ручаїв.

10. Проектування молотових штампів. Визначення параметрів штампів. Матеріали молотових штампів. Штампування на молотах у закритих штампах. Схеми оснащення.

11. Особливості штампування на кривошипних гарячештампувальних пресах, горизонтально-кувальних машинах, гвинтових та гідравлічних пресах.

12. Спеціалізовані процеси об'ємного деформування.

Періодичне прокатування в каліброваних валках, вальцювання формувальне та штампувальне, прокатування в валках з перемінним обтисненням, поперечне прокатування.

13. Особливості штампування на горизонтально-гнуттєвих машинах. Ротаційне штампування. Електровисадка. Розкатування кілець. Штампування на пресах-автоматах.

14. Штампи та їх стійкість.

### **Технологія холодного штампування та конструювання штампів**

1. Листові конструкційні матеріали (ЛКМ) на основі металів і сплавів. Їх технологічні властивості та застосування.

2. Неметалеві, комбіновані та композиційні ЛКМ. Їх технологічні властивості та застосування.

3. Методи контролю та випробування ЛКМ для визначення їх технологічних властивостей та придатності до штампування.

4. Розрізання листових матеріалів на заготовки.

5. Процеси деформування і руйнування впри розрізанні ЛКМ на ножицях та в штампах. Визначення виконавчих розмірів пуансонів і матриць, точність відштампованих плоских виробів.

6. Класифікація форм гнутих виробів із ЛКМ, методи та обладнання для їх виготовлення.

7. Напружено-деформований стан при пластичному згині; згинаючий момент та пружиніння після згину.

8. Згинання ЛКМ в штампах.

9. Технологічні процеси та елементи конструкцій штампів для гнуття.

10. Форми порожнистих виробів та процеси їх формоутворення із ЛКМ.

11. Розрахунок розмірів і визначення форми заготовок для витягування типових порожнистих виробів.

12. Розрахунок кількості переходів і визначення форми проміжних напівфабрикатів при витягуванні та елементи конструкції штампів.

13. Листове (рельєфне) формування та вирівнювання ЛКМ.

14. Відсорткування, обтискування та роздавання плоских та порожнистих виробів з ЛКМ.

15. Визначення структури технологічного процесу.

16. Основні етапи та послідовність проектування штампів.

## **Ковальсько-штампувальне обладнання**

1. Гідравлічні преси. Основні типи гідропресів. Основні деталі гідропресів та їх розрахунок на міцність.

2. Молоти. Елементарна теорія удару. Кінематика та енергетика технологічного удару. ККД ударного деформування. Принцип дії та класифікація машин ударної дії. Розрахунок основних параметрів. Основні деталі та їх розрахунок на міцність.

2.1. Пароповітряні молоти.

2.2. Пневматичний молот.

2.3. Молоти з механічним приводом.

2.4. Гвинтові фрикційні прес-молоти.

2.5. Високошвидкісний газовий молот.

2.6. Фундаменти пресів та молотів.

## **ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ**

Користування допоміжним матеріалом забороняється – за змістом завдань в ньому немає потреби.

Оцінюються письмові відповіді за системою ECTS (100-бальною шкалою) згідно з Положенням про рейтингову систему оцінювання комплексного фахового випробування. Рейтингова оцінка  $\Phi$  з вступного комплексного фахового випробування складається з суми балів отриманих за відповіді на питання білету. Білет складається з трьох питань - задач з дисциплін Технологія холодного штампування та конструювання штампів, Технологія гарячого штампування та конструювання штампів, Ковальсько-штампувальне обладнання (по одній задачі з кожної з вказаних дисциплін).

$$\Phi = \sum_{i=1}^3 r_i .$$

Якщо  $\Phi = \sum_{i=1}^3 r_i < 60$ , результати вступного випробування,

прирівнюються до 0 балів. Робота не зараховується.

Вступники, які отримали 0 балів, виключаються з конкурсного відбору і на навчання не зараховуються.

## **Система рейтингових балів**

**Відповіді на питання з дисциплін Технологія холодного штампування та конструювання штампів, Технологія гарячого штампування та конструювання штампів:**

Ваговий бал - **40**:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **40** балів;
- повна відповідь з незначними неточностями (не менше 80% потрібної інформації), – **35** балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), – **30** балів;

- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – **25** бали;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – **0** балів;

Відповіді на питання з дисципліни **Ковальсько-штампувальне обладнання:**

Ваговий бал - **20:**

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **20** балів;
- повна відповідь з незначними неточностями (не менше 80% потрібної інформації), – **18** балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), – **16** балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – **14** бали;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – **0** балів;

Максимальна сума балів складає **100**.

Результати вступного випробування, яке було оцінено балами, **нижче ніж 60 балів, порівнюються до 0 балів. Робота не зараховується.**

Для обчислення конкурсного бала за шкалою оцінювання 100...200 балів («Правила прийому до КПІ ім. Ігоря Сікорського в 2020 році») підсумковий бал відповідей на запитання білету переводиться згідно з таблицею:

Таблиця відповідності оцінок РСО (60...100 балів) оцінкам ЄВІ (100...200 балів)

| Оцінка РСО | Оцінка ЄВІ | Оцінка РСО | Оцінка ЄВІ | Оцінка РСО | Оцінка ЄВІ | Оцінка РСО | Оцінка ЄВІ |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 60         | 100,0      | 70         | 125,0      | 80         | 150,0      | 90         | 175,0      |
| 61         | 102,5      | 71         | 127,5      | 81         | 152,5      | 91         | 177,5      |
| 62         | 105,0      | 72         | 130,0      | 82         | 155,0      | 92         | 180,0      |
| 63         | 107,5      | 73         | 132,5      | 83         | 157,5      | 93         | 182,5      |
| 64         | 110,0      | 74         | 135,0      | 84         | 160,0      | 94         | 185,0      |
| 65         | 112,5      | 75         | 137,5      | 85         | 162,5      | 95         | 187,5      |
| 66         | 115,0      | 76         | 140,0      | 86         | 165,0      | 96         | 190,0      |
| 67         | 117,5      | 77         | 142,5      | 87         | 167,5      | 97         | 192,5      |
| 68         | 120,0      | 78         | 145,0      | 88         | 170,0      | 98         | 195,0      |
| 69         | 122,5      | 79         | 147,5      | 89         | 172,5      | 99         | 197,5      |
|            |            |            |            |            |            | 100        | 200,0      |

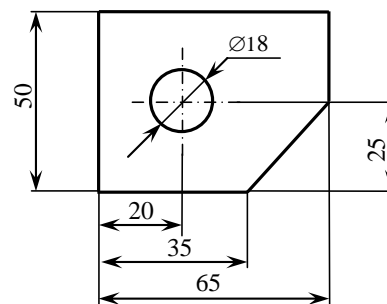
## ПРИКЛАД ТИПОВОГО ЗАВДАННЯ

### Вступне комплексне фахове випробування

#### ЗАВДАННЯ № 1

1. Вплив нагрівання на властивості металів. Допустимі та технологічні інтервали температур кування та штампування. Методика призначення допустимого і розрахунок технологічного інтервалів під час розробки технологічного процесу.

2. Розрахувати зусилля вирубкиспробивання  $P_e$  деталі, зображеної на рисунку. Товщина матеріалу  $S = 2$  мм, опір зрізу  $\sigma_{зр} = 350$  МПа.



3. Знайти технологічне зусилля ( $P$ ), яке спроможний здолати гідропрес, та вагу його рухомих частин ( $G$ ), якщо діаметр одного робочого гідроциліндру  $D = 640$  мм, діаметри двох однакових зворотних гідроциліндрів гідравлічного пресу  $d = 72$  мм, тиск у напірних магістралях  $p_n = 240$  кг/см<sup>2</sup>, у зливних  $p_{сл} \approx 0$  кг/см<sup>2</sup>. Всі гідроциліндри плунжерного типу. Силами тертя знехтувати.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. М.В. Сторожев, Е.А. Попов. Теория обработки металлов давлением. М, Машиностроение, 1977, 423с.
2. Н.П. Громов. Теория обработки металлов давлением. М., Metallurgiya, 1978, 360.
3. А.Н. Брюханов. Ковка и объемная штамповка. М., 1975.
4. Е.И. Семенов. Ковка и объемная штамповка. М., 19725.
5. Ковка и штамповка, справочник в 4-х томах под ред. Е.И. Семенова, том 1 (М., 1985), том 2 (М., 1986), том 3 (М., 1987).
6. Ю.А. Аверкиев, А.Ю. Аверкиев. Технология холодной штамповки. М.: Машиностроение, 1989.-304с.
7. М.Е. Зубцов. Листовая штамповка. Л.: Машиностроение, 1980.-432с.
8. А.И. Банкетов, Ю.А. Бочаров, и др. Кузнечно-штамповочное оборудование. М.: Машиностроение, 1982.-574с.
9. В.И. Залесский, Оборудование кузнечно-прессовых цехов.- М.: Машиностроение, 1973.-632с.
- 10.Л.И. Живов, А.Г. Овчинников Кузнечно-штамповочное оборудование. Прессы. Молоты. - Киев.: Вища школа, 1981-371с.
- 11.В.Г. Воронин. Гидравлические прессы с безаккумуляторным маслонасосным приводом. – М.: Машиностроение.
- 12.Ю.А. Бочаров. Винтовые прессы. – М.: Машиностроение, 1976.-438 с.