

Форма № Н - 3.04

Міністерство освіти і науки України
ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»
Кафедра «Обробка металів тиском»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»:
Декан металургійного факультету
_____ Л.І. Тарасюк
«_____» _____ 2016 р.

***ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДЛЯ ОТРИМАННЯ
ОСВІТНЬО-КВАЛІФІКАЦІЙНОГО РІВНЯ «БАКАЛАВР»***

Галузь знань	<u>13 Механічна інженерія</u>
Спеціальність	<u>136 Металургія</u>
Спеціалізація	<u>Обробка металів тиском</u>
Факультет	<u>Металургійний</u>

Маріуполь, 2016 рік

Програма вступного іспиту для отримання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» в галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 136 «Металургія» зі спеціалізацією «Обробка металів тиском».

Розробники: Присяжний А.Г., канд. техн. наук, доцент
Сердюк О.І., канд. техн. наук, доцент

Програма затверджена на засіданні кафедри обробки металів тиском

Протокол від “ ____ ” _____ 2016 року, № ____

Завідувач кафедри ОМТ _____ (Кухар В.В.)
“ ____ ” _____ 2016 року

Схвалено методичною комісією металургійного факультету
Протокол від “ ____ ” _____ 2016 року, № ____

Голова _____ (Григор'єва М.О.)
“ ____ ” _____ 2016 року

© ДВНЗ «ПДТУ», 2016 рік.

© Присяжний А.Г., 2016 рік.

© Сердюк О.І., 2016 рік.

ВСТУП

Вступний іспит за спеціальністю 136 «Металургія» зі спеціалізацією «Обробка металів тиском» має на меті визначити рівень фундаментальних знань здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» в області обробки металів тиском, зокрема, в області прокатного та волочильного виробництва (ПВВ).

Здобувач освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр», який здає вступний іспит, повинен показати знання основних теоретичних положень в області ПВВ, а також знання з дисциплін, на основі яких базується технологія ПВВ та розрахунки відповідного устаткування.

Програма містить основні положення спеціальних дисциплін за такими розділами: «Теорія процесів прокатного та волочильного виробництва», «Технологія прокатного та волочильного виробництва», «Обладнання прокатних та волочильних цехів».

І СКЛАД НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

1. Теорія процесів прокатного та волочильного виробництва

Класифікація процесів прокатки. Схеми процесів прокатки та їх характеристика; галузі застосування окремих різновидів процесів прокатування металів.

Геометричні параметри осередку деформації при прокатці та їх розрахункове визначення. Кут контакту металу з валками; довжина дуги контакту металу з валками; площа контактної поверхні. Залежність абсолютного обтискання розкату за пропуск від кута контакту і діаметра робочих валків. Пружне сплющення валків. Методи визначення довжини осередку деформації з урахуванням пружної деформації валків і штаби при прокатуванні.

Коефіцієнти деформації по трьом головним напрямкам: товщині, ширині і довжині розкату. Одиничні і сумарні коефіцієнти деформації. Три види відносних показників деформації розкату по трьом головним напрямкам. Повний і питомий зміщений об'єм по трьом головним напрямкам деформації.

Закони контактного тертя при прокатці. Основні особливості пластичного (деформаційного) тертя. Вплив тертя на процес прокатки. Фактори, що впливають на контактне тертя. Методи визначення коефіцієнта тертя при сталому процесі прокатування. Відмінність коефіцієнтів тертя при захопленні розкату валками та при сталому процесі прокатки. Емпіричні залежності коефіцієнта тертя від основних факторів. Умови захвату розкату валками.

Кінематичні показники повздожньої прокатки: випередження та відставання; їх взаємозв'язок. Коефіцієнт випередження. Експериментальне визначення випередження. Теоретичне визначення випередження на основі гіпотези плоских перетинів. Середня швидкість деформації. Характер руху металу в деформаційній зоні. Гіпотези, прийняті в теорії прокатки: ковзання (плоских перетинів)-двизонний осередок деформації, прилипання – тризонний осередок деформації, гіпотеза шляху найменшого опору – чотиризонний осередок деформації. Нейтральний перетин розкату в осередку деформації і визначення кута нейтрального перетину на основі гіпотези ковзання. Аналіз впливу різних чинників на положення нейтрального перетину. Закон постійності секундних об'ємів. Основи теорії прокатування металу на безперервних станах. Визначення швидкісного режиму безперервної прокатки на листових та сортових станах.

Розширення при прокатці. Його залежність від основних факторів. Види розширення: вільне, обмежене і вимушене. Абсолютне і відносне розширення. Теоретичне визначення розширення. Аналіз основних математичних моделей визначення розширення при листовій та сортовій прокатці металів.

Силкові та енергетичні умови прокатки. Диференціальне рівняння тиску металу на валки: рівняння Т. Кармана. Різні методи вирішення диференціального рівняння тиску металу на валки: формули О.І. Целікова, О.П. Чекмарьова, А. А. Корольова та ін. Фактори, що впливають на контактні нормальні напруження при прокатці: обтискання, марки і температури металу, швидкості деформації, товщини розкату і контактне тертя. Поняття про коефіцієнт напруженого стану металу в осередку деформації. Момент прокатки.

Методи визначення крутячого моменту, необхідного для обертання валків. Робота та потужність прокатки.

Різновиди процесів волочіння, їх принципові схеми та характеристика галузей застосування. Характер напруженого стану металу при волочінні. Вплив основних факторів на нерівномірність деформації та напружений стан металу при волочінні. Механізм взаємодії деформованого металу та волоки. Характерні особливості процесу волочіння. Процес волочіння з протинаттям металу. Однократне та багатократне волочіння металу. Коефіцієнти деформації. Основи теорії контактного тертя при волочінні металів. Коефіцієнт контактного тертя при волочінні: методика теоретичного та експериментального визначення.

Сила та напруження волочіння. Гранична сила волочіння. Аналітичне визначення сили та напруження волочіння. Експериментальне визначення сили волочіння. Залежність сили волочіння від різних факторів: механічних властивостей металу, ступеня деформації, форми поздовжнього профілю робочого каналу волоки, стану поверхні ковзання й технологічного мастила, сили протинаття та швидкості волочіння.

2. Технологія прокатного та волочильного виробництва

Сортамент прокатних виробів, нормативно-технічна документація на прокатну продукцію. Економічні профілі прокату, тонкостінні та періодичні профілі. Вимоги нормативно-технічних документів до показників якості металопрокату. Характеристика вихідних матеріалів для виробництва прокату – зливків і напівпродукту. Загальні схеми виробництва металопрокату в сучасних прокатних цехах. Ливарно-прокатні модулі: загальна характеристика та різновиди. Прокатні цехи у складі металургійних мінізаводів як сучасна тенденція розвитку металургійної промисловості. Питання спеціалізації прокатних станів. Основні технологічні операції при прокатці чорних металів і сплавів: підготовка поверхні, нагрів, прокатка та охолодження металу. Типи нагрівальних пристроїв прокатних цехів та їх характеристика.

Виробництво блюмів, слябів, заготовок на блюмінгах, слябінгах,

безперервних станах. Схеми технологічного процесу виробництва блюмів, слябів і заготовок. Розрахунки режимів деформації при прокатці блюмів, слябів, заготовок. Швидкісні режими прокатки металу на обтискових та безперервних станах. Навантажувальні діаграми при прокатці зливків на блюмінгах та слябінгах: характеристика та методика побудови. Техніко – економічні показники виробництва напівпродукту та заготовок.

Суть калібрування прокатних валків. Форма і типи калібрів, які використовуються для прокатки простих і складних (фасонних) сортових профілів. Елементи калібру. Системи калібрів, які застосовуються при прокатці сорту. Методи розрахунку калібрування валів при прокатці простих та складних (фасонних) сортових профілів. Розвернене гострокутове калібрування валків при прокатці кутових та швелерних профілів: загальна характеристика та методика розрахунку. Типи станів для прокатки рейок, балок та крупносортової сталі. Характеристика та розташування обладнання сортопрокатних станів. Технологічний процес прокатки сортової сталі. Визначення швидкісних режимів прокатки металу на сортових станах. Методи розрахунку температурних умов прокатки сортових профілів. Техніко – економічні показники виробництва сортової сталі.

Гаряча прокатка товстих і тонких листів. Типи листових станів гарячої прокатки. Основні технологічні схеми виробництва гарячекатаних листів. Контрольована прокатка товстих листів. Розрахунки режимів деформації при гарячій прокатці листової сталі. Швидкісні режими гарячої прокатки листової сталі на реверсивних та безперервних станах. Методи розрахунку температури металу при гарячій листовій прокатці. Холодна прокатка листів і полос. Стани для холодної прокатки листів і полос. Технологічний процес холодної прокатки листів і полос. Технологічні мастила при холодній тонколистовій прокатці. Системи технологічних мастил при холодній тонколистовій прокатці. Розрахунки режимів деформації при холодній прокатці листової сталі. Системи автоматизованого управління технологічним процесом на листових прокатних станах. Техніко – економічні показники виробництва листової сталі.

Визначення продуктивності прокатних станів на підставі вивчення

витрат часу при прокатці. Поняття про графічний метод зображення витрат часу при прокатці. Графіки роботи прокатних станів в часі та методика їх побудови. Види дефектів при прокатці сортової та листової сталі та міри по їх усуненню.

Загальна характеристика волочильних станів. Ланцюгові стани, машини однократного та багатократного волочіння металів. Волочильний інструмент. Допоміжні машини, які використовують при волочінні. Автоматизація роботи волочильних станів. Операції, що входять до складу технологічного процесу волочіння прутків, дроту і труб з чорних і кольорових металів. Техніко – економічні показники процесу волочіння металу.

3. Обладнання прокатних та волочильних цехів

Типи та призначення машин і агрегатів прокатних цехів. Класифікація прокатних станів та їх робочих клітей.

Обладнання головної лінії робочих клітей прокатних станів. Прокатні валки та їх характеристика. Розрахунки прокатних валків. Типи підшипників прокатних валків та їх характеристика. Механізми для установки та врівноваження прокатних валків. Характеристика станин робочих клітей. Розрахунок станини робочої кліті на міцність. Визначення жорсткості станини робочої кліті. Розрахунки робочих клітей та основні напрямки підвищення їх жорсткості. Характеристика та конструкції шпинделів. Врівноваження шпинделів. Розрахунок шпинделів. Шестеренні кліті та редуктори головної лінії робочої кліті: характеристика та методика розрахунку. Муфти головної лінії робочої кліті.

Допоміжне обладнання прокатних цехів. Машини та механізми для переміщення зливків та прокату: зливковози, рольганги, транспортери, холодильники, маніпулятори, кантувачі, поворотні механізми та пристрої. Ножиці для розділення прокату: типи та характеристика. Основні положення теорії різання металів. Методика визначення сили різання для окремих типів ножиць. Пили для розділення прокату та їх характеристика. Загальна характеристика правильних машин та правильних пресів прокатних цехів. Методика визначення

енергосилових параметрів правки. Моталки та розмотувачі прокатних цехів: типи та характеристика. Методика розрахунку моталки широкоштабового стану гарячої прокатки. Використовування перемотувальних пристроїв на сучасних станах гарячої листової прокатки. Машина та агрегати для зачистки металу: типи та характеристика. Машина та агрегати для клеймування прокату: типи та характеристика. Агрегати для поперечної та повздожньої різки штаб: схеми агрегатів та їх характеристика. Комбіновані агрегати різки: схема агрегатів та їх характеристика. Агрегати для травлення штаб: схеми агрегатів та їх характеристика. Агрегати для нанесення покриттів на штаби. Агрегати для термічної обробки та покращення якості прокату. Лінії прискореного охолодження для листового та сортового прокату. Лінії для термомеханічної обробки прокату в лінії прокатних станів.

Волочильні стани з намотуванням металу на барабан: характеристика основного та допоміжного обладнання. Волочильні стани з прямолінійним рухом металу: характеристика основного та допоміжного обладнання. Обладнання відділень для виготовлення волочильного інструменту. Обладнання для підготовчих відділень волочильних цехів. Обладнання волочильних цехів для термічної обробки металу. Обладнання волочильних цехів для упаковки готових металовиробів.

II ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Базова література:

1. Старченко Д. И. Кинематика продольной прокатки / Д. И. Старченко. – К. : УМК ВО, 1992. – 276 с.
2. Старченко Д. И. Динамика продольной прокатки / Д. И. Старченко. – К. : ИСИО Украины, 1994. – 400 с.
3. Капланов В. И. Динамика и трибоника высокоскоростной тонколистовой прокатки. Мирвая тенденция и перспектива : Монография / В. И. Капланов. – Мариуполь : Рената, 2008. – 456 с.
4. Капланов В. И. Высокоскоростная холодная прокатка тонких полос : Монография / В. И. Капланов. – К. : Вища школа, 1993. – 254с.

5. Теория продольной прокатки / А.И. Целиков, Г.С. Никитин, С.Е. Рокотян. – М. : Металлургия, 1980. – 320 с.
6. Грудев А.П. Теория прокатки / А.П. Грудев. – М. : Интернет Инжиниринг, 2001. – 280 с.
7. Перлин И.Л., Ерманок Е.Е. Теория волочения / И.Л. Перлин, Е.Е. Ерманок. – М. : Металлургия, 1971. – 176 с.
8. Прокатное производство / П.И. Полухин, Н.М. Федосов, А.А. Королев и др. – М. : Металлургия, 1982. – 696 с.
9. Чекмарев А.П. Калибровка прокатных валков / А.П. Чекмарев, М.С. Мутьев, Р.А. Машковцев. – М. : Металлургия, 1971. – 512 с.
10. Смирнов В.К. Калибровка прокатных валков / В.К. Смирнов, В.А. Шилов, Ю.В. Инатович. – М. : Металлургия, 1987. – 368 с.
11. Диомидов Б.Б., Литовченко Н.В. Калибровка прокатных валков / Б.Б. Диомидов, Н.В. Литовченко. – М. : Металлургия, 1970. – 312 с.
12. Горловский М.Б., Меркачев В.Н. Справочник волочильщика проволоки / М.Б. Горловский, В.Н. Меркачев – М. : Металлургия, 1993. – 336 с.
13. Гулидов И.Н. Оборудование прокатных цехов (эксплуатация, надежность) : Учеб. пособие для студентов сред. спец. учеб. заведений / И.Н. Гулидов. – М. : Интернет Инжиниринг, 2004. – 320 с.
14. Конструкция и расчет машин и агрегатов металлургических заводов : учебник для вузов / Н.Д. Лукашкин, Л.С. Кохан, А.М. Якушев. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2003. – 456 с.
15. Машиностроение. Энциклопедия. Том IV-5. Машины и агрегаты металлургического производства / Н.В. Пасечник, В.М. Синицкий, В.Г. Дрозд и др. – М. : Машиностроение, 2000. – 912 с.
16. Королев А.А. Конструкция и расчет машин и механизмов прокатных станов / А.А. Королев. – М. : Металлургия, 1985. – 376 с.
17. Королев А.А. Механическое оборудование прокатных и трубных цехов / А.А. Королев. – М. : Металлургия, 1987. – 480 с.
18. Гарбер Э.А. Станы холодной прокатки (теория, оборудование, технология) / Э.А. Гарбер. – М. : ОАО «Черметинформация», Череповец : ГОУ ВПО ЧГУ, 2004. – 416 с.

Додаткова література:

19. Теорія процесів прокатного, трубного, ковальсько-штампувального та волочильного виробництв : навч. посібник / О.П. Максименко, С.М. Лясота, Р.Я. Романюк. – Дніпродзержинськ : ДДГУ, 2009. – 208 с.

20. Николаев В.А. Теория прокатки / В.А. Николаев. – Запорожье : ЗГИА, 2007. – 228 с.

21. Процесс прокатки / М. А. Зайков, В. П. Полухин, А. М. Зайков, Л. Н. Смирнов. – М. : МИСИС, 2004. – 640 с.

22. Целиков А. И. Теория расчета усилий в прокатных станах / А.И. Целиков. – М. : Metallurgia, 1962. – 484 с.

23. Рудской А.И., Лунев В.А. Теория и технология прокатного производства : Учеб. пособие/ А.И. Рудской, В.А. Лунев. – СПб.: Наука, 2008. – 527 с.

24. Технология прокатного производства : учеб. для вузов / А.П. Грудев, Л.Ф. Машкин, М.И. Ханин – М. : Metallurgia 1994. – 656 с.

25. Технология прокатного производства / В.М. Клименко, А.М. Онищенко, А.А. Минаев, В.С. Горелик. – К. : Вища школа, 1989. – 311 с.

26. Прокатные станы. Справочник в 3-х томах. Т. 3. Листопрокатные станы и профилирующие агрегаты / В.Г. Антипин, Д.К. Нестеров, В.Г. Князев и др. – М. : Metallurgia, 1992. – 428 с.

27. Прокатное производство : Справочник. Т.1 / Под редакцией Е.С. Рокотяна. – М. : Metallurgizdat, 1962. – 743 с.

28. Машины и агрегаты металлургических заводов : Учебник для ВУЗов. Т. 3 / А.И. Целиков и др. – М. : Metallurgia, 1981. – 576 с.

29. Механическое оборудование цехов холодной прокатки / Под ред. Г.Л. Химича. – М. : Машиностроение, 1972. – 535 с.

Додаткові джерела інформації в мережі Інтернет:

30. Сердюк И.А. Методические указания для самостоятельной работы студентов по выполнению расчетных (практических) работ по дисциплине «Технология прокатного, трубного и волочильного производства [Электронный ресурс] / И.А. Сердюк. Мариуполь : ПГТУ. – Режим доступа к ресурсу : <http://mo.pstu.edu>.

31. Резниченко Е.И. Производство и калибровка полосовой стали [Электронный ресурс] / Е.И. Резниченко. – Мариуполь : ПГТУ. – Режим доступа к ресурсу : <http://mo.pstu.edu>.

32.Присяжный А.Г. Обработка металлов давлением [Электронный ресурс] / А.Г. Присяжный. – Мариуполь : ГВУЗ «ПГТУ», 2010. – Режим доступа к ресурсу : <http://ds.pstu.edu/course/view.php?id=55>

33.Казакевич Г.С., Рудской А.И. Механика сплошных сред. Теория упругости и пластичности [Электронный ресурс] / Г.С. Казакевич, А.И. Рудской. – СПб. : Изд-во СПбГПУ, 2003. – 246 с. – Режим доступа к ресурсу : <http://www.twirpx.com/file/456228/>

34.Качанов Л.М. Основы теории пластичности [Электронный ресурс] / Л.М. Качанов. – М. : Наука, 1969. – 420 с. – Режим доступа к ресурсу : <http://www.twirpx.com/file/60870/>