

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ**

Кафедра автоматизованих металургійних машин та обладнання

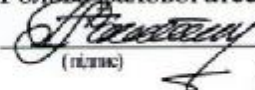
Перший проректор, проректор з
науково-педагогічної
методичної роботи
А. М. Фесенко



ПРОГРАМА ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ

для вступу на навчання за освітньо-професійною програмою
спеціаліста та магістра
за спеціальністю «Металургійне обладнання»

Голова фахової атестаційної комісії

 О. В. Сатонін
(підпис) (підписати та привласити)

Краматорськ, 2013

І ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Програма для вступу на навчання за освітньо-професійною програмою спеціаліста та магістра за спеціальністю «Металургійне обладнання» розроблена на основі програм дисциплін «Технологічні лінії і комплекси металургійних цехів», «Механічне обладнання металургійних заводів», «Основи наукових досліджень», «Основи автоматизованого проектування технологічного обладнання».

Курс "Технологічні лінії та комплекси металургійних цехів" є спеціальною дисципліною, що формує професійні знання в області теорії й технології безперервних металургійних процесів і проектування безперервних автоматичних ліній і агрегатів.

Дисципліна "Механічне обладнання заводів чорної металургії" є основою в конструкторській підготовці інженера-механіка спеціальності "Металургійне обладнання". В рамках цієї дисципліни вивчають склад обладнання цехів та технологічних ліній доменного, сталеплавильного та прокатного виробництва, основні та допоміжні металургійні машини, призначення та побудову їх основних вузлів та механізмів, методи їх розрахунку.

Курс „Основи автоматизованого проектування технологічного обладнання” присвячена вивченню основ автоматизованого проектування машин та агрегатів металургійних заводів. На сучасному науково-технічному рівні розглянуті основні принципи проектування металургійних машин і обладнання, методи математичного моделювання технологічних процесів та механічного обладнання, прийоми автоматизації розрахунку й проектування деталей машин і механізмів; основні принципи створення й використання систем автоматизованого проектування.

Курс "Основи наукових досліджень та техніка експерименту" формує комплекс знань та вмінь, що пов'язані з самостійним виконанням теоретичних та експериментальних наукових досліджень та є необхідною для комплексної підготовки інженера-механіка по спеціальності 7.090218 "Металургійне обладнання".

II ЗМІСТ ПРОФЕСІЙНО-ОРІЄНТОВАНИХ ДИСЦИПЛІН

II.1 "Технологічні лінії та комплекси металургійних цехів"

Дисципліна базується на матеріалах таких дисциплін, як "Вища математика", "Технологія конструкційних матеріалів", "Металознавство", "Фізика", "Основи металургії".

Абітурієнти які завершили навчання з освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за напрямком «Машинобудування» та «Інженерна механіка», повинні мати знання, уміння та навички, які перелічено нижче.

Знання:

- технологічних ліній і комплексів при виробництві чавуну;
- технологічних ліній і комплексів при виробництві сталі;
- технологічних ліній і комплексів при виробництві сортового прокату;
- технологічних ліній і комплексів при виробництві листового прокату;
- з визначення необхідного обладнання та його взаємодію безперервних технологічних ліній і агрегатів;
- з теоретичних основ обробки металів тиском;
- з основ теорії прокатки.

Уміння:

- грамотно здійснювати вибір параметрів об'єктів і побудування безперервних технологічних ліній і агрегатів з визначенням необхідного обладнання й установленням його взаємозв'язку;

- самостійно розробляти й описувати технологічні процеси в цілому по ділянках (агрегатам) і по окремих операціях із проробленням питань безперервності технології;
- правильно розробляти схеми обтисень при прокатці на безперервних і реверсивних станах;
- виконувати розрахунки зусиль деформації й потужності приводів;
- визначати продуктивність ділянок, ліній і агрегатів;
- визначати техніко-економічні показники виробництва; формулювати й видавати завдання на проектування ділянки, ліній, агрегату.

Навички:

- з вибору складу та параметрів обладнання безперервних технологічних ліній і агрегатів;
- з розрахунку зусиль деформації й потужності приводів;
- з розрахунку продуктивності ділянок, ліній і агрегатів;
- з проектування схем обтисень при прокатці на безперервних і реверсивних станах;
- з розробки технологічних схем виробництва чавуну, сталі, сортового та листового прокату.

II. II "Механічне обладнання заводів чорної металургії"

Курс забезпечується рядом загальноосвітніх, загальнотехнічних та спеціальних дисциплін, що передбачені навчальним планом підготовки бакалавра. Основні з них:

1.Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка. Розділи: методи проектування, розрізи та перерізи, гвинтові лінії та поверхні, різьбові з'єднання, машинобудівні креслення. Виконання складальних креслень.

2.Теоретична механіка. Розділи: аналітичні умови рівноваги системи сил. Формули для розрахунку моментів сил. Робота сили, потужність

3.Опір матеріалів. Розділи: розтягування та стискання. Кручення, згин. Статично невизначені системи. Складний напружений стан. Теорії міцності. Побудова схем навантаження, епюр силових факторів. Розрахунки на міцність та деформацію.

4.Теорія механізмів та машин. Розділи: структурний та кінематичний аналіз механізмів. Синтез механізмів. Силовий аналіз. Диференціальні механізми.

5.Деталі машин. Всі розділи.

6.Підйомно-транспортні машини. Розділи: мостові крани. Транспортери. Механізми підйому та переміщення. Гальма.

7.Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство. Розділи: хімічний склад та структура матеріалів та сплавів. Діаграма стану залізо-вуглець. Основи легування сталей. Основи термічної обробки. Марки металів та сплавів.

8.Технологічні основи машинобудування. Розділи: бази та похибки установки заготовок. Технологічні розміри, ланцюги. Фактори, що впливають на точність механічної обробки. Технологічність конструкції. Методи виготовлення заготовок. Види та характеристики засобів механічної обробки. Складання типових з'єднань.

9.Металообробні верстати. Розділи: фізичні основи різання матеріалів. Геометрія різального інструменту. Типи та можливості металообробних верстатів. Інструментальні матеріали.

10.Взаємозамінність, стандартизація та техніка вимірювання. Розділи: системи допусків та посадок ЕСКД. Взаємозамінність, метрологія, стандартизація та керування якістю.

11. Економіка підприємства. Розділи: основні фонди, зворотні засоби. Собівартість продукції, ціна, прибуток та рентабельність. Основи техніко-економічних розрахунків.

12. Організація виробництва. Розділи: основи керування та планування, наукова організація праці.

13. Технологічні лінії та комплекси металургійних цехів. Всі розділи.

14. Гідравліка, гідравлічний та пневматичний привод. Розділи: гідравлічний та пневматичний привод (гідродвигуни та гідроапаратура). Типові та спеціальні схеми гідро- та пневмомеханізмів.

16. Електропривод металургійних машин. Розділи: - електродвигуни перемінного та сталого струму. Апаратура керування. Розрахунок потужності електроприводу. Електрообладнання металургійних машин.

17. Основи металургії. Всі розділи.

18. Експлуатація та обслуговування машин. Всі розділи.

19. Інформатика. Розділи: алгоритмічні мови Паскаль, Бейсік. Складання блок-схем та алгоритмів розрахунку на ЕОМ.

Абітурієнти які завершили навчання з освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за напрямком «Машинобудування» та «Інженерна механіка», повинні мати знання, уміння та навички, які перелічено нижче.

Повинні *знати*:

- призначення, конструкцію та умови роботи сучасних типових машин та механізмів обладнання прокатних цехів металургійних заводів;
- переваги та недоліки окремих видів обладнання;
- основи розрахунків механічного обладнання металургійних заводів.
- перспективи та напрями розвитку та вдосконалення механічного обладнання металургійних заводів, техніко-економічні показники обладнання металургійних заводів.

Повинні *вміти*:

- згідно з технічним завданням вибрати, обґрунтувати та розробити конструкцію механічного обладнання;
- виконувати необхідні розрахунки обладнання металургійних заводів;
- оцінювати технічний стан та аналізувати умови та режими роботи машин та механізмів;
- виконувати техніко-економічний аналіз механічного обладнання металургійних заводів;
- проводити необхідні дослідження механічного обладнання металургійних машин.

II. III «Основи автоматизованого проектування технологічного обладнання»

Дисципліна базується на знаннях, отриманих при вивченні ряду попередніх дисциплін: вища математика (засоби обчислень, диференціювання і його додаток, певний інтеграл і його додатки, види залежностей між змінними величинами і їхнє дослідження, елементи теорії оптимізації), теоретична механіка (Статика, кінематика, динаміка. Рівновага системи сил у Статичні визначні й статично невизначені системи. Робота сили, потужність, кінетична й потенційна енергія), Теорія механізмів і машин (Загальні методи кінематичного й динамічного аналізу механізмів. Синтез механізмів), деталі машин (Передачі зубчасті, черв'ячні й ланцюгові. Гвинтові, ремінні й фрикційні передачі. Вали, осі, підшипники, муфти, рознімні й нерознімні з'єднання), опір матеріалів, Інформатика (Електронні обчислювальні машини, алгоритмізація обчислювальних процесів. Алгоритмічні мови, підготовка й виконання завдання на ЕОМ), Розрахунок і конструювання прокатних станів і Металургійне обладнання заводів чорної металургії та інші.

Відповідно до освітньо-кваліфікаційної характеристики та освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за напрямком «Машинобудування» та

«Інженерна механіка», абітурієнти повинні мати знання, уміння та навички, які перелічено нижче.

Знання:

- стадії розробки, етапи виконання, розгляд і затвердження конструкторської документації;
- основні принципи конструювання металургійних машин і агрегатів;
- методи побудови математичних моделей технологічних процесів і механічного устаткування прокатного виробництва;
- прийоми автоматизації розрахунку і проектування деталей машин і механізмів;
- основні принципи створення і використання систем автоматизованого проектування.

Уміння:

- організувати виконання робіт з конструювання і проектування металургійних машин і агрегатів на різних стадіях розробки;
- розробляти методики і алгоритми по чисельному математичному моделюванню технологічних режимів і конструктивних параметрів механічного устаткування прокатних станів;
- застосовувати на практиці сучасні прийоми і методи розрахунку, конструювання і автоматизованого проектування технологічних процесів машин і агрегатів металургійного виробництва.

Навички:

- з математичного моделювання технологічних режимів і конструктивних параметрів механічного обладнання металургійних машин;
- з розрахунку основних конструктивних параметрів механічного обладнання;
- з розробки програмних засобів з автоматизованого проектування технологічних режимів і параметрів механічного обладнання.

II.IV "Основи наукових досліджень та техніка експерименту"

Дисципліна базується на глибоких знаннях з дисциплін:

- Математика – основні поняття теорії ймовірностей та математичної статистики; типи залежностей між перемінними величинами; кореляційний аналіз;
- Хімія – гальванічні елементи; анодні та катодні процеси; електроліз; властивості металів і сплавів; корозія та захист від неї;
- Теоретична механіка – рівновага системи сил; статично-визначені та статично - невизначені системи; кінематика точки; робота сили, потужність; кінематична та потенційна енергія;
- Опір матеріалів – розтягнення та стиск стержня; закон Гука; складно-напружений стан; чистий згин;
- Теорія механізмів та машин – структура механізмів; структурний аналіз механізмів; методи кінематичного аналізу механізмів;
- Фізика – гармонійні коливання, вільні та вимушені коливання; струм у металах та електролітах; напівпровідники; термоелектрика; індукція магнітного поля, електромагнітна індукція; взаємодія струму з магнітним полем; магнітні властивості речовин; фотометрія; оптичні прилади; хвильові властивості світла.

Абітурієнти які завершили навчання з освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за напрямком «Машинобудування» та «Інженерна механіка», повинні мати знання, уміння та навички, які перелічено нижче.

Знання:

- загальну характеристику та значення наукових досліджень на сучасному етапі науково-технічного прогресу;

- загальні закономірності, проблеми та суперечності в розвитку наук;
- значення планування наукових досліджень та їх зв'язок з розвитком виробництва;
- методи визначення ефективності наукових досліджень;
- основи методології науково-дослідної роботи;
- техніку проведення та можливі види експериментів в металургії та машинобудуванні;
- етапи підготовки та впровадження результатів досліджень в практику.

Уміння:

- провести збір інформації по темі дослідження та робити її аналіз;
- розробити загальну та часткові методик наукового дослідження;
- скласти план проведення досліджень;
- виконати математичне планування експерименту;
- обробити експериментальні дані;
- працювати з науковою апаратурою по спеціальності;
- оформити результати наукових досліджень роботи.

Навички:

- статистичної обробки експериментальних даних;
- розрахунків та проектування мездоз;
- вимірювання сил, моментів, контактних напружень, що виникають у механічному обладнанні при його роботі;
- проведення експериментів;
- навички роботи з дослідною апаратурою.

ІІІ ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ

ІІІ.1 Дисципліна «Технологічні лінії і комплекси металургійних цехів»

Модуль 1 Технологічні основи проектування ліній, машин і агрегатів для доменного й сталеплавильного виробництва.

Тема 1.1 Введення. Завдання й тенденції розвитку чорної металургії. Схема та вантажопотоки металургійного заводу з повним циклом виробництва.

[1, с. 5-27]

Тема 1.2 Підготовка сирих матеріалів до доменної плавки. Агломерація та виробництво окатишів.

[1, с. 38-71; 2, с. 31-59]

Тема 1.3 Виробництво чавуну. Робота доменної печі. Організація доменної плавки. Планування доменних цехів.

[2, с. 31-59, с. 59-85; 1, с. 38-71, с. 120-134]

Тема 1.4 Виробництво сталі. Виробництво сталі в конверторах, мартепівських печах. Двованні сталеплавильні печі. Виробництво сталі в електричних печах.

[1, с. 54-62, 209-212, 267-287; 3, с. 81-329]

Тема 1.5 Сталеливарний агрегат безперервної дії (САБД). Технологічні рішення, питання економіки. Варіанти САБД, стан і перспективи розвитку.

[1, с. 321-325; 3, с. 81-120; 7]

Тема 1.6 Технологічні основи безперервного лиття заготовок. Варіанти МБЛЗ. Питання економіки.

[1, с. 129-137; 7]

Тема 1.7 Технологічні основи сполучення процесів лиття й прокатки. Способи сполучення. Ливарно-прокатні агрегати.

[1, с. 137-143, 325-327; 7]

Модуль 3 Технологічні основи проектування прокатних станів для виробництва напівпродукту та сортового прокату.

Тема 3.1 Технологічні основи прокатного виробництва. Класифікація прокатних станів. Класифікація робочих клітей. Температурний режим гарячої прокатки. Швидкість прокатки. Обчислення металу й вибір його величини. Поняття калібрування прокатних валків.

[1, с. 9-15; 6, с. 5-35]

Тема 3.2 Основи виробництва напівпродукту. Класифікація напівпродукту. Виробництво заготовель. Дефекти напівпродукту та заготовок.

[6, с. 91-139, 151-172]

Тема 3.3 Основи виробництва сортової сталі. Рейкобалкові стани. Круцносортні та середньосортні стани.

[6, с. 173-199]

Тема 3.4 Виробництво дрібносортової сталі. Виробництво дроту.

[6, с. 199-222]

Модуль 4 Технологічні основи проектування прокатних станів для виробництва листового прокату.

Тема 4.1 Виробництво товстолистової сталі. Удосконалення технології виробництва товстолистової сталі.

[6, с. 357-366; 7]

Тема 4.2 Технологія виробництва штаб на безперервних широкоштабових станах (НШС).

[6, с. 374-402]

Тема 4.3 Виробництво штаб на напівбезперервних широкоштабових станах (ПНШС). Нові рішення в області виробництва штаб. Виробництво смуг на станах з металками в печах і планетарних станах.

[6, с. 380-402, 453-459; 7]

Тема 4.4 Технологія виробництва листової холоднокатаної сталі. Підготовка гарячокатаних штаб до холодної прокатки. Параметри холоднокатаних смуг. Виробництво смуг на безперервних станах.

[6, с. 474-502]

Тема 4.5 Стани «нескінченної» прокатки. Виробництво холоднокатаних смуг на реверсивних станах. Процес дресування смуг.

[6, с. 502-529]

Тема 4.6 Основи точної прокатки. Основні характеристики точності прокату. Вплив технологічних умов на точність. Регулювання профілю й форми смуги. Пружні деформації валкової системи. Зношування валків. Профілювання валків. Жорсткість кліті. Вплив жорсткості кліті на точність прокатки.

[6, с. 517-529]

III.11 Дисципліна «Механічне обладнання металургійних заводів. Ч. 1»

Розділ 1. Механічне обладнання агломераційного і доменного виробництва

Тема 1.2. Обладнання для підготовки шихтових матеріалів к доменному плавленню.

Загальні відомості про підготовку матеріалів до плавлення і значення її для доменного виробництва. Техніко-економічні показники. Сучасні фабрики огрудкування сировини та їх обладнання.

Обладнання для захорони і підготовки шихти. Шихтові бункери, затвори і дозатори. Подрібнювальне, сортувальне та транспортне обладнання. Сумішні та окомкувачі шихти.

Агломераційні машини. Конструкція типової агломераційної машини. Визначення міцності двигуна приводу агломераційної машини.

Обладнання підготовки шихти та виробництва окатишів. Технологічна перевага окатишів. Барабанний та чашевий огрудувачі. Засоби та обладнання для обжигу окатишів.

Перспективи розвитку обладнання фабрик огрудування вогких матеріалів.

Література [1,с.67-121].

Тема 1.3. Машини та агрегати складу шихтових матеріалів доменного цеха.

Склади з пересувними і стаціонарними вагонопрокидувачами. Пристрій, робота, продуктивність і порівняльна характеристика. Розрахунок основних механізмів.

Пере навантаження грейферних кранів, їх призначення, пристрій і робота. Інше обладнання складів матеріалів. Визначення міцності двигунів механізмів перенавантажувального крана.

Перспективи розвитку обладнання механізованих складів шихтових матеріалів.

Література [1,с.21-65;2,с.158-186].

Тема 1.4. Доменні підйомники

Призначення і особливості доменних підйомників основних типів. Скіпові підйомники. Основні вузли скипового підйомника доменної пічі. Типові скипові лебедки, їх конструкції і особливості. Діаграми швидкостей та прискорень. Визначення зусиль в канатах. Навантажувальна діаграма і розрахунок міцності електродвигунів скипових лебедок.

Конвєсерна подача шихтових матеріалів на колошних доменної пічі. Основи розрахунку. Автоматизація роботи доменних підйомників. Перспективи розвитку доменних підйомників.

Література [1,с.182-207;2,с.264-275].

Тема 1. 5. Завантажувальний пристрій доменних печей.

Призначення і пред'являємі вимоги к завантажувальним пристроям. Типовий двухконусний завантажувальний пристрій та його основні частини. Прийомна воронка: призначення, пристрій.

Розподільвачі шихти, їх типи. Типовий обертаючий розподільвач. Режими роботи розподільвача. Розрахунок міцності двигуна приводу обертання воронки.

Засисний апарат. Основні частини. Розрахунок траєкторії осипання шихти.

Обладнання при роботі печей на підвищеному тиску колошникових газів. Нові типи завантажувальних пристроїв: безконусні з газуплотнювальними клапанами, з лотковим розподільвачем шихти.

Перспективи розвитку завантажувальних пристроїв доменної печі.

Література [1,с.210-295;2,с.279-301]

Тема 1.6. Обладнання для обслуговування чавунних і шлакових льоток доменної печі.

Пристрій чавунної льотки доменної печі. Засоби вскриття льотки. Типи машин для вскриття льотки, їх характеристика, робота, основні розрахунки.

Обладнання для забивки чавунної льотки. Пушки для забивки чавунної льотки. Розрахунок міцності приводу механізму пресування, прижима, повороту машини для забивання чавунної льотки.

Обладнання шлакових льоток.

Техніка безпеки для обслуговування льоток. Перспективи розвитку обладнання по обслуговуванню льоток доменної печі.

Література [1,с.210-295;2,с.303-310].

Тема 1.7. Обладнання для збирання рідкого чавуну і шлаку.

Ливарний двір доменних печей і їх обслуговування. Механізація робіт на ливарному дворі. Крани ливарного двору.

Чавуновози. Шлаковози. Перспективи розвитку обладнання по уборці продуктів шлавлення. Обладнання для десульфакції чавуну.

Література [1,с.334-380;2,с.311-324].

Тема 1.8. Обладнання розливочних відділень доменних цехів.

Пристрій відділення розливки чавуну. Типова розливочна машина, конструкції основних вузлів та його робота. Розрахунок продуктивності розливочної машини. Розрахунок міцності приводу розливочної машини.

Контуючий пристрій у розливочній машини. Визначення моментів при контуванні ковшу з рідким металом.

Література [1, с.334-380; 2, с.319-330].

Тема 1. 9. Пристрій для нагріву і подачі дуття в доменну піч.

Пристрій і робота повітрянагрівачів доменної печі. Обладнання трактів нагріву, холодного та гарячого дуття. Поняття об автоматичної системі перекідки. Основні розрахунки клапанів і визначення міцності приводу. Фурменій пристрій доменної печі.

Література [1, с.382-400].

Тема 1.10. Обладнання газопроводів і газоочищення. Запитання екології при експлуатації доменних печей.

Питання екології при експлуатації доменних печей. Ефективність використання доменного газу. Газопроводи, їх пристрій.

Комплекс агрегатів для очищення доменного газу.

Література [1, с.382-400].

Розділ 2. Механічне обладнання сталеплавильних цехів.

Тема 2.1. Машини та агрегати для підготовки лому чорних металів к сталеплавильному переділу.

Споруди і машини для підготовки лому вибуховим засобом. Споруди і машини для підготовки лому на копрах.

Обладнання для підготовки багатогабаритного лома засобом вогневого та плазменного різання задля різання на ножицях холодного різання. Конструкція ножиць для розділення лома.

Обладнання для пакетування лома.

Агрегати і машини для переробки лома. Агрегати для розділення багато габаритного лома – піддонів, ізложниць. Засоби та обладнання для витягання металу з шлакових отвалів.

Література [2, с.11-24, 31-49].

Тема 2.2. Обладнання шихтових відділень сталеплавильних цехів.

Загальні відомості об обладнанні шихтових відділень конверторних, струмосталеплавильних, мартенівських і феросплавних цехів. Бункерні і конвейерні системи. Передаточні самохідні теліжки. Дозуючий пристрій.

Сучасне кранове обладнання шихтових дворів. Механізми кранів. Мульди і теліжки для мульди, їх характеристики.

Подрібнювальні і осушувальні пристрої.

Література [2, с.11-49].

Тема 2.3. Машини і агрегати міксерних відділень.

Призначення міксерного відділення. Міксери стаціонарні і передвічні, їх конструкції. Методика розрахунку міцності приводу стаціонарного міксера. Конструктивні особливості руху міксерів.

Література [2, с.349-358; 3, с.348-373].

Тема 2.4. Обладнання конвертерних відділень киснево-конвертерних цехів.

Конструкції конвертерів. Умови роботи металоконструкцій агрегата. Корпуса конвертерів, опорні кільця. Підшипникові опори конвертерів. Механізми нахилу конвертерів, їх розрахунок. Машини для подачі кисню в сталеплавильні агрегати, виміри температури і взяття проб металу. Фурми, їх різновиди, механізми управління і машини подачі кисню в конвертори. Розрахунок приводів управління фурмами.

Література [2, с.73-112; 3, с.362-37].

Тема 2.5. Обладнання пічних відділень електросталеплавильних печей.

Пристрій дугових електросталеплавильних печей, їх типи. Механізми, які входять в комплекс печей. Пристрої для електромомагнітного переміщення металу. Розрахунки приводів механізмів.

Вакуумні електронечі і пристрої. Вакуумні індукційні пічі. Вакуумні дугові електронечі. Пристрій для виплавлення якісної сталі електрошлаковим і електровакуумним засобами. Електронно-промієві пічі. Плазменно-дугові пічі. Механізми пічів і їх розрахунок.

Література [2,с.273-279; 3,с.373-383].

Тема 2.6. Обладнання лічних відділень мартенівських цехів.

Мартенівські пічі ті двохванні агрегати. Перекидні системи мартенівських пічів. Лебедки управління клапанами. Механізми управління заслопками робочих вікон пічів: їх конструкція і робота.

Завальнювальні машини, їх типи. Навільна завальнювальна машина. Заправ очні машини.

Література [2,с.408-424; 3,с.408-420].

Тема 2.7. Машини і агрегати розливочних прольотів сталеплавильних цехів.

Засоби розливки сталі. Розливка сталі в ізложницю. Розливні ковпи: їх конструкція і характеристика. Стопорні пристрої пробкового та шибрного типів і їх приводи. Обладнання для вакуумування сталі.

Розливні крани, їх характеристика, принцип роботи і конструкції механізмів. Сталевози і шлаковози для збирання продуктів плавлення, їх конструкції і робота.

Допоміжне обладнання розливних прольотів.

Література [2,с.255-270].

Тема 2.8. Машини безперервного лиття заготовок (МБЛЗ).

Техніко-економічні показники засобу безперервної розливки сталі на МБЛЗ. Типи машин, їх порівняльна характеристика. Ливарно-прокатні агрегати (ЛПА).

Пристрій і робота машин і механізмів МБЛЗ. Сталеразливочні стелди. Механізми кочення кристалізаторів. Зони вторинного охолодження – роликіві проводки. Машини для порізання заготовок. Машини подачі затравок. Розрахунки приводів механізмів МБЛЗ.

Література [2,с.384-389].

III.III Дисципліна «Механічне обладнання металургійних заводів. ч.2»

Розділ 3 Обладнання головної лінії прокатного стану

Тема 3.2 Робочі кліті.

3.2.1 Прокатні валки, їх класифікація, основні розміри валків. Валки обтискних та сортових сталів. Валки листових сталів гарячої та холодної прокатки. Міцність та деформація двохвалкової системи. Міцність та деформація чотирьохвалкової системи. Розрахунок прокатних валків на динамічну витривалість Використання ЕОМ для проектування валків.

[3, с.190-221]

3.2.2 Підшипники прокатних валків. Підшипники ковзання відкритого типу. Підшипники рідинного тертя. Підшипники кочення. Змащування підшипникових вузлів. Використання полімерів у підшипникових вузлах.

[3, с.221-233]

3.2.3 Натискні механізми та механізми врівноваження валків. Класифікація натискних механізмів. Електромеханічні натискні механізми. Розрахунок потужності приводу електромеханічного механізму та його елементів на міцність. Гідролічні натискні механізми. Комбіновані натискні механізми. Механізми встановлення валків на рівень прокатки. Механізми врівноваження валків, їх типи та область використання. Розрахунок гідролічного механізму врівноваження валків.

[3, с.236-253]

3.2.4 Станини робочих клітей. Класифікація станин, матеріал станин. Розрахунок станин закритого типу на міцність та деформацію. Використання ЕОМ для оптимізації розмірів станин.

[3, с.253-259]

3.2.5 Проводки. Проводки листових стапів. Проводки сортових станин.

[3, с.259-268]

3.2.6 Механізми та пристрої для зміни валків. Механізми ланцюгового, рейкового та гідравлічного типу. Заміна валків за допомогою муфти. Особливості перевалки валків кварто. Механізми заміни валків безперервних станин.

3.2.7 Механізми регулювання форми міжвалкового зазору. Механізми протизгину валків. Механізми перехрещування осей валків у горизонтальній площині. Теплове профілювання міжвалкового зазору.

[3, с.303-311]

Тема 3.3 Привод валків робочих клітей.

3.3.1 Шпинделі, типи шпинделів. Вибір довжини шпинделя. Універсальні шпинделі на вкладнях ковзання. Шпинделі на підшипниках кочення. Розрахунок універсального шпинделя на міцність. Спеціальні типи шпинделів та муфти. Врівноваження шпинделів.

[3, с.318-331]

3.3.2 Конструкції шестеренних клітей. Шестеренні кліті, їх розрахунок на міцність. Розрахунок шестеренної кліті на опрокидання. Редуктори головної лінії. Економічне обґрунтування безредукторного приводу.

[3, с. 331-342]

Розділ 4 Машини технологічних ліній прокатних цехів

Тема 4.1 Машини для розрізання прокату.

4.1.1 Класифікація ножиць. Ножиці з паралельними ножами. Призначення та основні параметри. Методика розрахунку сили різання. Конструкції ножиць Целікова-Токарського та НКМЗ.

[3, с.386-395]

4.1.2 Гільйотинні та шевронні ножиці. Призначення та класифікація. Методика розрахунку сили різання. Конструкції ножиць.

[3, с.395-405]

4.1.3 Летючі ножиці. Призначення та класифікація. Барабанні летючі ножиці. Розрахунок енергосилових параметрів та довжина листів, що відрізаються. Кривошипно-ексцентрикові летючі ножиці, кінематика та конструкція. Планетарні летючі ножиці. Маятникові летючі ножиці.

[3, с.405-440]

4.1.4 Дискові ножиці. Призначення, основні параметри. Конструкція дискових ножиць. Розрахунок енергосилових параметрів. Кромкоподрібнювальні ножиці.

[3, с.405-447]

4.1.5 Пили. Призначення та класифікація. Дискові пили. Розрахунок сили різання та кінематичних параметрів. Конструкція маятникових, повзункових, роторних пил.

[3, с.447-452]

Тема 4.2. Виправні машини

4.2.1 Листопрямильні машини. Призначення та класифікація. Теорія правлення листів. Багатороликові виправні машини. Розрахунок енергосилових параметрів та вузла роликів на міцність. Виправно-розтягуючі та комбіновані виправні машини, їх конструкції.

[3, с.453-471]

4.2.2 Сортовиправні машини та преси. Призначення та класифікація. Методи визначення енергосилових параметрів роликів виправних машин. Конструкції сортовиправних машин та пресів.

[3, с.472-478]

Тема 4.3. Моталки та розмотувачі.

4.3.1 Роликові барабанні моталки для гарячих штаб. Призначення, класифікація. Розрахунок потужності приводу. Конструкція.

[3, с.479-482]

4.3.2 Барабанні моталки для змотування холодного прокату. Призначення та класифікація. Розрахунок потужності приводу. Розрахунок механізму зміни діаметру барабану. Конструкція моталок.

[3, с.483-489]

4.3.3 Розмотувачі. Класифікація. Конічні та барабанні розмотувачі. Розрахунок елементів конструкції на міцність. Відгиначі. Призначення, конструкції.

[3, с.489-494]

4.3.4 Дрібносортні та дротяні моталки. Призначення та класифікація. Конструкція моталок з рухомих та нерухомих бунтом.

[3, с.495-497]

Тема 4.4. Машини та механізми для переміщення та транспортування прокату.

4.4.1 Рольганги. Основні типи. Параметри рольгангів. Розрахунок статичних та динамічних навантажень на роликах. Розрахунок потужності приводу роликів рольгангу. Конструкція рольгангів. Станинні ролики. Вибір раціональної конструкції рольгангів з точки зору металосемності.

[3, с.348-360]

4.4.2 Транспортери та холодильники. Ланцюгові та пластинчасті транспортери. Шлепери. Рейкові та роликові холодильники.

[3, с.361-367]

4.4.3 Маніпулятори та кантувачі. Маніпулятори та кантувачі обтискних станів. Кантувачі прокату заготовельних та сортових станів. Маніпулятори та кантувачі крупносортних та трьохвалкових РБС. Маніпулятори ТЛС. Кантувачі в лініях обробки прокату.

[3, с.368-372, 377-378]

4.4.4 Поворотні та підйомні механізми та пристрої. Підйомно-поворотні столи для рулонів. Підйомні столи моталок та розмотувачів.

[3, с.372-377]

Тема 4.5 Машини для зачищення, клеймування, укладання, пакування та об'язування прокату. Машини для зачищення зливків, заготовок та готового прокату. Машини для вогневого зачищення гарячих блюмів і слябів. Агрегати абразивного зачищення. Клеймувачі та маркірувальники прокату. Механізація та автоматизація трудомістких робіт в лініях обробки прокату.

Машини для пакування та об'язування прокату. Укладачі сортового прокату. Листоукладачі. Машини для об'язування сортового та листового прокату.

[3, с.499-508, 514-521]

IIIIV Дисципліна «Основи автоматизованого проектування технологічного обладнання»

Розділ 4 Автоматизоване проектування технологічних процесів металургійного виробництва

Тема 4.1. Розрахунки на ЕОМ. Складання й чисельна реалізація алгоритмів розрахунку технологічних параметрів процесів металургійного виробництва. Розрахунок приводів механічного встаткування прокатних цехів.

Тема 4.2. Математичне моделювання технологічних параметрів процесу гарячої прокатки. Види математичних моделей. Постапівка й рішення завдання по оптимізації технологічних режимів обтисень при гарячій прокатці.

Тема 4.3. Математичне моделювання технологічних параметрів процесу холодної прокатки. Види математичних моделей. Постановка й рішення завдання по оптимізації технологічних режимів обтисень при холодній прокатці.

Тема 4.4. Математичне моделювання основних показників якості річного прокату. Оптимізація технологічних режимів процесу прокатки з погляду підвищення якості виробленої продукції.

Тема 4.5. Підсистеми автоматизованого проектування технологічних режимів процесів прокатного виробництва. Інформаційне, математичне й програмне забезпечення. Особливості й результати чисельної реалізації. САПР ТП прокатного виробництва.

[1, с. 33-42], [8, с. 13], [9, с. 9]

Розділ 5 Автоматизований розрахунок і проектування основного механічного устаткування прокатних цехів

Тема 5.1 Розрахунки на міцність і твердість за допомогою ЕОМ деталей металургійних машин: валів, станин, гвинтових пар і т.д.

Тема 5.2 Оптимізація конструктивних параметрів механічного устаткування заводів чорної металургії. Математична модель інженерного об'єкта й методи оптимізації технічних рішень.

Тема 5.3 Загальне завдання оптимального проектування деталей вузлів і машин. Мінімізація цільової функції на ЕОМ (наприклад, маса або вартість деталі, вузла) при обмеженнях, що виражаються умовами міцності, твердості й стійкості.

Тема 5.4. Загальна характеристика автоматизації проектування металургійних машин і агрегатів. Система автоматизованого проектування (САПР). Людина в системі автоматизованого проектування, Роль і значення САПР для народного господарства, для розвитку металургійного виробництва.

Тема 5.5. Автоматизоване проектування металургійних машин і агрегатів. Конструювання й автоматизоване проектування робочої кліти прокатного стану. Інформаційне, технічне, математичне й програмне забезпечення САПРК прокатного стану.

Тема 5.6. Автоматизоване проектування вузлів і механізмів металургійних машин і агрегатів. Конструювання й автоматизоване проектування вузла робочих валків і вузла натискного механізму робочої кліти прокатного стану. Інформаційне, математичне й програмне забезпечення САПРК вузлів і механізмів металургійних машин.

Тема 5.7. Автоматизоване проектування деталей металургійних машин і агрегатів. Конструювання й автоматизоване проектування робочих і опорних валків, натискних гвинтів, станин робочої кліти прокатного стану. Інформаційне, математичне й програмне забезпечення САПРК деталей металургійних машин і агрегатів.

Тема 5.8. Приклади й перспективи використання САПР металургійних машин і агрегатів. Техніко-економічна оцінка впровадження автоматизованого проектування.

[1, с. 56-62], [8, с. 15-21], [9, с. 10-12]

III.V Дисципліна «Основи наукових досліджень»

Розділ 2. Методи дослідження металургійного обладнання та загальна характеристика засобів вимірювання. Електротензометричний метод вимірювання.

Класифікація експериментальних методів дослідження металургійного устаткування. Загальні вимоги до проведення експериментальних досліджень. Точність результатів експерименту.

Електротензометричний метод вимірів, його фізичні основи. Види тензодатчиків. Тензодатчики опору.

Вимірювальна схема для електротензометричного методу досліджень. Первинний перетворювач. Мостова і напівмостова вимірювальні схеми. Правила включення тензодатчиків. Конструкція осцилографа. Принцип дії гальванометру. Тарировка вимірювальних схем - пряма й непряма. Тарувальний коефіцієнт.

Література [3].

Розділ 3. Вимір зусилля при прокатці. Вимір крутного моменту та потужності прокатки

Зусилля (сила) прокатки й способи її визначення. Вимір зусилля прокатки за допомогою тензодатчиків опору. Месдоза циліндричні, кільцеві, складові. Вибір розмірів месдоз. Кріплення тензодатчиків. Тарировка.

Момент прокатки й способи його визначення. Вимір моменту за допомогою тензодатчиків опору. Кріплення датчиків на валу. Контактні струзпимальні пристрої. Тарировка схеми. Торсиометри, безконтактні струмомірачі.

Способи виміру потужності прокатки. Вимір електричної потужності електродвигунів постійний і змінний токи.

Література [5,7].

Розділ 4. Дослідження напружено-деформованого стану металу у осередку деформації. Вимір зусиль і напруг, що діють у смугі

Вимір нормальних і дотичних напружень на контактних поверхнях робочих валків. Штифтовий метод виміру. Однокомпонентна штифтова месдоза. Трикомпонентна штифтова месдоза. Правила наклепки датчиків, конструкція й розрахунок штифтових месдоз. Тарировка месдоз і обробка результатів вимірів.

Силівимірювальний валок і особливості його конструкції. Інші методи виміру: поляризаційно-оптичний, координатних сіток.

Методи виміру переднього й заднього натягу в смугі. Вимір зусиль у смугі за допомогою обвідних роликів і зашморгоутримувачів. Визначення зусиль по реакціях подушок робочих валків і станини кліті. Вимір розподілу натягу по ширині смуги.

Література [6,7].

III.VI Перелік тем практичної частини

1 Визначення енергосилових параметрів процесу гарячої прокатки широких листів і штаб.

2 Розрахунок енергосилових параметрів процесу холодної прокатки тонких смуг.

3 Розподіл приватних викижок по проходах. Розрахунок режимів обтисків по граничних умовах захвату.

4 Розрахунок режимів обтиснень по потужності електродвигунів прокатного стану.

5 Розрахунок режимів обтиснень і калібрування валків блюмінга.

6 Визначення положення нейтральної лінії калібру. Розрахунок калібрування безперервних сталів.

7 Техніко-економічні показники виробництва сортової сталі.

8 Техніко-економічні показники виробництва листової сталі.

9 Розрахунки механізмів пересування металургійних машин.

10 Розрахунок привода алтомашин, пластикчастих конвеєрів.

11 Розрахунки доменних підйомників.

12 Розрахунки по визначенню моментів при кантуванні посудин з рідким металом (конвертор, міксер).

13 Розрахунки по визначенню міцності приводу механізмів кантування посудин (ковнів, конвертерів, електропечей).

14 Розрахунок валків на міцність та деформацію

15 Розрахунок підшипникових вузлів прокатних валків.

16 Вивчення конструктивних особливостей електромеханічних механізмів встановлення валків. Розрахунок потужності приводу та елементів конструкції.

- 17 Вивчення конструктивних особливостей і розрахунок гідравлічних та комбінованих натискних механізмів.
- 18 Станини робочих клітей. Розрахунок станин на міцність і деформацію.
- 19 Вивчення конструктивних особливостей та розрахунок шпинделів.
- 20 Ножиці з похилими і шевронними ножами. Розрахунок і конструкції.
- 21 Вивчення конструкції ножиць з паралельними ножами та особливостей їх розрахунку.
- 22 Вивчення конструктивних особливостей та розрахунок рольгангів.
- 23 Вивчення конструктивних особливостей та розрахунок летючих пил.
- 24 Вивчення конструкції та розрахунок моталок гарячої смуги.
- 25 Вивчення конструктивних особливостей та розрахунок багатороликкових випрямних машин.
- 26 Вивчення конструкцій та кінематичний розрахунок летючих ножиць різних типів.
- 27 Вивчення конструктивних особливостей та розрахунок дискових ножиць.
- 28 Конструкція та розрахунок моталок та розмотувачів холодної смуги з намотувально-наляжним барабаном.

IV ОСОБЛИВІСТЬ ВСТУПНИХ ВИПРОБУВАНЬ ПРИ ВСТУПІ НА НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ МАГІСТРА

При вступі на навчання за освітньо-професійною програмою магістра абітурієнт повинен показати глибокі знання питань, що перелічені вище. При цьому особливу увагу треба приділити аналізу сучасного стану металургійного обладнання, перевагам та недолікам конструкцій металургійних машин, напрямкам розвитку обладнання та перспективним рішенням щодо конструкцій металургійного обладнання.

V НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА ЛІТЕРАТУРА

V.1 Дисципліна «Технологічні лінії і комплекси металургійних цехів»

- 1 Машини и агрегаты металлургических заводов. В 3-х томах. Учебник для вузов/ Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М. и др. – М.: Металлургия, 1976-1981.
- 2 Общая металлургия. Под ред. Е.В. Челищева. – М.: Металлургия, 1971.
- 3 Металлургия стали. Под ред. В.И. Яворского. – М.: Металлургия, 1973.
- 4 Громов Н.Л. Теория обработки металлов давлением. – М.: Металлургия, 1978.
- 5 Целиков А.И. Основы теории прокатки. – М.: Металлургия, 1965.
- 6 Прокатное производство: Учеб. для вузов /П.И. Полухин, Н.М. Федосов, А.А. Король и др. – М.: Металлургия, 1986. – 696с.
- 7 Періодичні фахові видання.
- 8 Целиков А.И., Никитин Н.С., Рокотян С.Е. Теория продольной прокатки.- М.: Металлургия, 1980.- 320 с.
- 9 Смирнов В.С. Теория обработки металлов давлением.- М.: Металлургия, 1973.- 490 с.
- 10 Громов Н.П. Теория обработки металлов давлением.- М.: Металлургия, 1967.- 340 с.
- 11 Рокотян С.Е. Теория прокатки и качество металла.- М.: Металлургия, 1981.- 223 с.
- 12 Теория прокатки: Справочник / А.И.Целиков, А.Д.Томленов, В.И.Зюзин и др.- М.: Металлургия, 1982.- 335 с.
- 13 Грудев А.П. Внешнее трение при прокатке.- М.: Металлургия, 1973.-288 с.
- 14 Грудев А.П., Зильберг Ю.В., Тилик В.Т. Трение и смазки при обработке металлов давлением:Справочник.- М.: Металлургия, 1982.- 321 с.
- 15 Чекмарев А.П., Мутьев М.С., Машковцев Р.Н. Калибровка прокатных валков: Учеб. пособие для вузов.- М.: Металлургия, 1971.- 512 с.

- 16 Диомидов Б.В., Литовченко Н.В., Третьяков А.В. Технология прокатного производства: Учеб. пособие для вузов. - М.: Металлургия, 1979. - 488 с.
- 17 Королев А.А. Механическое оборудование прокатных и трубных цехов: Учебник для вузов. - 4-е изд. перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1987. - 480с.
- 18 Железнов Ю.Д. Прокатка ровных полос и листов. - М.: Металлургия, 1971. - 198с.
- 19 Коновалов Ю.В., Остапенко А.Л., Пономарев В.И. Расчет параметров листовой прокатки: Справочник. - М.: Металлургия, 1986. - 436с.
- 20 Теория прокатки: Справочник / А.И. Целиков, П.В. Третьяков, В.И. Зюзин и др. - М.: Металлургия, 1982. - 335с.

V.II Дисципліна «Механічне обладнання металургійних заводів. Ч. 1»

- 1 Машины и агрегаты металлургических заводов: В 3 т. Т 1. Машины и агрегаты доменных цехов: Учебник для вузов /А.И. Целиков, П.И. Полухин, В.М. Гребеник и др. - М.: Металлургия, 1987. - 440 с.
- 2 Машины и агрегаты металлургических заводов. В 3 т. Т 2. Машины и агрегаты сталеплавильных цехов: Учебник для вузов /А.И. Целиков, П.И. Полухин, В.М. Гребеник и др. - М.: Металлургия, 1988. - 436 с.
- 3 Гребеник В.М. Расчет металлургических машин и механизмов /В.М. Гребеник, Ф.К. Ивагченко, И.И. Ширяев. - Киев. - Вища школа, 1988.- 448 с.
- 1 Шевченко В.Ф. Устройство и эксплуатация оборудования ферросплавных заводов. М.: Металлургия, 1988. - 203 с.
- 2 Патон Б.Е. Электрошлаковое литье /Б.Е. Патон, В.И. Медовар, Г.А. Бойко. Киев.:наукова думка, 1982. - 415 с.
- 3 Энергосиловые параметры установок непрерывной разливки стали / М.Я. Бровман, Е.В. Сурин, А.А. Целиков и др. М.:Металлургия, 1989. - 280 с.
- 4 Методические указания по курсу «Механическое оборудование заводов черной металлургии». Раздел «Оборудование доменных и сталеплавильных цехов» Рабочая программа, методические указания, вопросы для самопроверки, практические занятия и задания на контрольные работы для студентов заочной формы обучения специальности 7.090218.
- 5 Методичні вказівки до самостійної роботи по дисципліні «Механічне обладнання заводів чорної металургії». Розділ «Обладнання доменних і сталеплавильних цехів».
- 6 Методичні вказівки до практичних занять по курсу «Механічне обладнання заводів чорної металургії». Розділ «Обладнання доменних і сталеплавильних цехів».

V.III Дисципліна «Механічне обладнання металургійних заводів. Ч. 2»

- 1 Машины и агрегаты металлургических заводов. Уч. для вузов/А.И.Целиков, П.И.Полухин, В.М.Гребеник и др.: В 3 т.-Т. 3 Машины и агрегаты для производства и отделки проката. - М.: Металлургия, 1988. -674 с.
- 2 Королев А.А. Механическое оборудование прокатных и трубных цехов.-М.: Металлургия, 1987.-544 с.
- 3 Королев А.А. Конструкция и расчет машин и механизмов прокатных станов. - М.: Металлургия, 1985.- 462 с.
- 4 Королев А.А. Прокатные станы и оборудование прокатных цехов.-М.: Металлургия, 1981,-203 с.
- 5 Коновалов Ю. В. Справочник прокатчика. Справочное издание в 2-х книгах. Книга 1. Производство горячекатаных листов и полос. - М. : Теплотехник, 2008. - 640 с..
- 6 Прокатное производство/ П.И.Полухин, Н.М.Федосов, А.А.Королев, Ю.М.Матвеев.- М.: Металлургия, 1988.-668 с.
- 7 Специальные прокатные станы/ А.И. , П.И.Полухин, В.Н.Никитин и др. - М.: Металлургия, ,-356 с.

- 8 Дунаевский В.И. Конструкция технология и методы расчета машин для правки листового проката. – К.: УМКВО, 1992.- 104 с.
- Ищенко А.А. Участки резки проката дисковыми пилами.- К.: Вища школа, 1989.- 61 с.
- 9 Методические указания к лабораторным работам 1-7 по дисциплине «Механическое оборудование заводов черной металлургии»/ Сост. Добронос Ю.К.- Краматорск, КИИ, 2007.- 40 с.-
- 10 . Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Механическое оборудование заводов черной металлургии» (Оборудование прокатных цехов). Занятие 1-10/ Добронос Ю.К. Краматорск, ДГМА, 2006-44с.
- 11 . Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Механическое оборудование заводов черной металлургии» (Оборудование прокатных цехов). Занятие 11-19/ Сост. Левкин А.Н.- Краматорск, ДГМА, 1996-44с.
- 12 Методические указания к самостоятельной работе над курсом «Механическое оборудование заводов черной металлургии» Часть II. Механическое оборудование прокатных цехов. /Сост. Добронос Ю.К.-Краматорск, ДГМА, 2008.- 28с.
- 13 Методические указания к курсовому проектированию по курсу “Механическое оборудование заводов черной металлургии”
- 14 Роспасиенко В.И., Ульяницкий В.Н., Лисаченко А.И. Современные средства зачистки проката.- К.: ИСДО, 1995.-384 с.
- 15 Химич Г.Л. Механическое оборудование цехов холодной прокатки.- М.: Металлургия, 1972.- 536 с.
- 16 Ульяницкий В.Н. Російсько-український термінологічний словник з механічного обладнання металургійних підприємств та металургійного машинобудування.- К.: ІСДО,1994.-336 с.

V.IV Дисципліна «Основи автоматизованого проектування технологічного обладнання»

1. Машины и агрегаты металлургических заводов. В 3-х томах. Т.3. Машины и агрегаты для производства и отделки проката. Учебник для вузов/ Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М. и др. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1988. – 680 с.
2. Единая система конструкторской документации. Основные положения. Издательство стандартов, 1978.
3. Кожевников С.Н. Основы конструкторского синтеза механизмов. - Киев: Наукова думка, 1979. - 232 с.
4. Орлов П.И. Основы конструирования - М.: Машиностроение, 1977, Том 1. - 623 с.; Том 2, - 574 с.; Том 3. - 357 с.
5. Петренко А.И. Основы автоматизированного проектирования. -Киев: Техника, 1982. - 395 с.
6. Теория механизмов и машин. Проектирование/Под ред.О.И.Кульбачного. Уч. пособие.- М.:В.шк.,1979,-288с.
7. Норенков И.П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств систем. – М.: Высшая школа, 1980. - 311 с.
8. Системы автоматизированного проектирования. Учебное пособие для вузов. В 9 кн. /Под ред. И.Л.Норенкова. – М.: Высшая школа, 1986.
9. Основы автоматизированного проектирования технологического оборудования. Конспект лекций / Сост. А.В.Сатонин, А.И.Дворжак. – Краматорск, ДГМА, 2007. – 58 с.

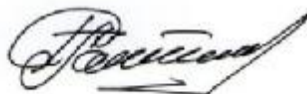
V.V Дисципліна «Основи наукових досліджень»

- 1 Техника эксперимента и основы научных исследований металлургических машин и агрегатов: Учеб.пособие/ В.К.Цанко, Г.И.Толстоногов, В.А.Ермократьев, А.Я.Жук. – Киев: УМК ВО, 1989. – 140 с.

- 2 Комаров М.С. Основы научных исследований. – Львов: Вища школа. Львов. отделение; 1982. – 128 с.
- 3 Маслов В.Е. Экспериментальное исследование процессов обработки металлов давлением / В.Е. Маслов, В.Н. Шаповал. – Киев: Вища школа, 1983. – 232 с.
- 4 Чекмарев А.П. Методы исследования процессов прокатки / А.П. Чекмарев, С.А. Ольдзинский. – М.: Металлургия, 1969. – 293 с.
- 5 Шевакин Ю.Ф. Технологические измерения и приборы в прокатном производстве / Ю.Ф. Шевакин, А.М. Рытиков, Н.И. Касаткин. – М.: Металлургия, 1973. – 367 с.
- 6 Ковшов В.Н. Постановка инженерного эксперимента. – Киев: Донецк: Вища школа, 1982. – 119 с.
- 7 Айвазен С.А. Статистическое моделирование зависимостей. – М.: Металлургия, 1988. – 227 с.
- 8 Чиченев Н.А. Методы исследования процессов обработки металлов давлением / Н.А. Чиченев, А.Б. Кудрин, П.И. Полухин. – М.: Металлургия, 1977. – 311 с.

Програму склали:

професор кафедри АММ, д.т.н.



О. В. Сатонін

доцент кафедри АММ, к.т.н



О. М. Кулік