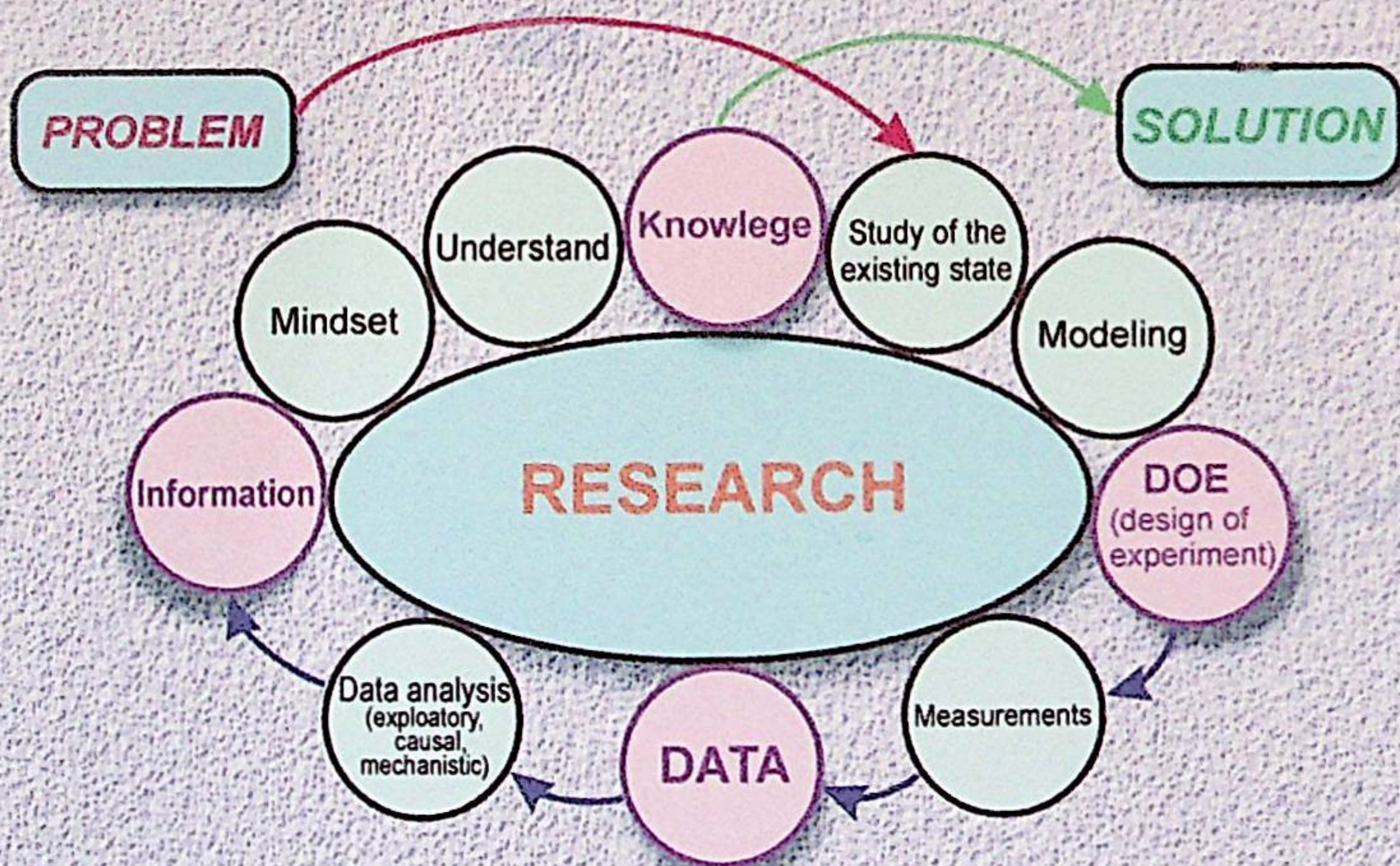


1570477

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД, МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ ПРОКАТУВАННЯ З АНАЛІЗОМ ПОЗДОВЖНЬОЇ СТАЛОСТІ



Навчальний посібник містить структурні елементи, які охоплюють основні етапи виконання досліджень за темою кваліфікаційної роботи, а саме: основи системного підходу, планування експерименту, вимірювання та обробку експериментальних даних, теоретичні дослідження явища поздовжньої сталості процесів гарячого та холодного прокатування. Кожен з розділів містить теоретичні відомості, приклади та завдання, питання для контролю знань, літературу. Посібник призначено для здобувачів вищої освіти другого рівня зі спеціальності 136 – *Металургія за освітньо-науковою програмою "Обробка металів тиском"*. Може бути корисним для здобувачів освіти третього рівня вищої освіти та наукових співробітників.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	7
1. ПРОБЛЕМНІ СИТУАЦІЇ. СИСТЕМНИЙ ПІДХІД І МОДЕЛЮВАННЯ.....	10
1.1. Від проблемної ситуації до математичної моделі.....	10
1.2. Основи прикладного системного підходу.....	16
1.3. Прикладні застосування системного аналізу.....	27
1.4. Моделювання та моделі.....	35
1.5. Процес математичного моделювання.....	43
1.6. Типи математичних моделей і методологія їх конструювання.....	48
1.7. Завдання №1. Аналіз причинно-наслідкових зв'язків при вирішенні проблемного питання.....	52
1.8. Питання для контролю знань.....	54
1.9. Перелік літератури до розділу 1.....	54
2. ОСНОВИ ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТІВ.....	57
2.1. Основи теорії експерименту.....	57
2.2. Аналіз розмірностей.....	65
2.3. Теорія подібності.....	70
2.4. Планування експерименту типу 2^k	76
2.5. Планування експерименту за допомогою греко-латинських квадратів.....	86
2.6. Метод крутого сходження.....	96
2.7. Плани другого порядку.....	98
2.8. Композиційне планування експериментів.....	105
2.9. Завдання №2. Аналіз розмірності для цільової функції.....	114
2.10. Завдання №3. Розробка плану експерименту.....	114
2.11. Питання для контролю знань.....	115
2.12. Перелік літератури до розділу 2.....	116

3. ВИМІРЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ	118
3.1. Методи експериментальних досліджень поздовжнього прокатування.....	118
3.1.1. Тензометрія.....	119
3.1.2. Метод координатних (ділильних) сіток.....	123
3.1.3. Оптичні методи дослідження фізичного тіла.....	125
3.1.4. Метод оптично чутливих покриттів.....	130
3.1.5. Візіопластичність.....	131
3.1.6. Метод муар.....	133
3.1.7. Аналогії та моделювання.....	137
3.2. Вимірювальна інформація та похибки.....	138
3.2.1. Основні визначення.....	138
3.2.2. Забезпечення точності вимірювань в експериментальних дослідженнях.....	146
3.2.3. Визначення показників прецизійності в умовах однієї лабораторії.....	151
3.2.4. Визначення показників прецизійності з залученням кількох лабораторій.....	156
3.2.5. Вимірювальна інформація за результатами багатократних вимірювань.....	160
3.3. Статистичний аналіз результатів експериментів.....	173
3.3.1. Аналіз експериментальних даних за допомогою χ^2 -критерія.....	174
3.3.2. Використання критерію Стьюдента для перевірки гіпотези про рівність середніх двох сукупностей.....	181
3.3.3. Дисперсійний аналіз.....	188
3.3.4. Кореляція та регресія.....	190
3.4. Завдання № 4. Оцінка показників повторюваності в умовах лабораторії.....	203
3.5. Завдання № 5. Аналіз взаємозв'язку параметрів за коефіцієнтом кореляції.....	205
3.6. Питання для контролю знань.....	206
3.7. Перелік літератури до розділу 3.....	207

4. ТЕОРІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ ПРОКАТУВАННЯ З ВРАХУВАННЯМ ПОЗДОВЖНЬОЇ СТАЛОСТІ.....	210
4.1. Аналіз граничних умов прокатування в сталому режимі.....	210
4.1.1. Граничні умови захоплення штаби в сталому режимі.....	210
4.1.2. Втрата рівноваги штаби в валках при наявності випередження.....	214
4.1.3. Залежність параметрів процесу прокатування від натягіння.....	221
4.2. Рівновага поздовжніх сил в осередку деформації.....	230
4.2.1. Аналіз рівноваги горизонтальних сил в осередку деформації.....	230
4.2.2. Порівняльний аналіз зміни результуючої поздовжніх сил і випередження.....	241
4.2.3. Методика оцінки поздовжньої стійкості процесу прокатування.....	256
4.2.4. Дослідження енергетичної взаємодії в осередку деформації при прокатуванні.....	258
4.3. Поздовжня стійкість штаби в осередку деформації при прокатуванні з натягінням.....	264
4.3.1. Методи розрахунку напружень тертя при прокатуванні.....	265
4.3.2. Двохзвенна модель тертя в осередку деформації при прокатуванні.....	266
4.3.3. Методика оцінки поздовжньої стійкості штаби в осередку деформації при прокатуванні з натягінням.....	274
4.3.4. Порівняльний аналіз дослідних і розрахункових епюр контактних напружень при прокатуванні з натягінням штаби.....	279
4.3.5. Дослідження впливу натягіння штаби на результуючу поздовжніх сил пластично деформованого металу.....	286
4.4. Приклади оцінки поздовжньої стійкості штаби в валках при холодному прокатуванні.....	297
4.4.1. Вплив натягіння штаби на сумарний момент при безперервному прокатуванні.....	297

4.4.2. Методика розрахунку енергосилових параметрів при холодному тонколистовому прокатуванні.....	307
4.4.3. Склад основного обладнання та елементи технології на безперервному тонколистовому стані 1680 холодного прокатування.....	312
4.5. Дослідження та оцінювання поздовжньої стійкості штаби при гарячому прокатуванні в умовах виробництва.....	315
4.6. Питання для контролю знань.....	332
4.7. Перелік літератури до розділу 4.....	333
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК.....	341
Додаток А. Критичні значення для критерію Кохрена.....	345
Додаток Б. Критичні значення для критерію Грабса.....	346