

Сучасне обладнання технологічних процесів галузі Modern equipment for manufacturing processes

Лекція 1. *Класифікація хімічного обладнання*

Вступ. Призначення курсу, його зв'язок з іншими дисциплінами. Основні напрямки у розвитку машинобудування. Класифікація хімічного обладнання. Апарати та механізми. Стандартизація в хімічному машинобудуванні. Здатність студента здійснювати перехід від принципових схем до технологічних як основна мета цього курсу.

Основи розробки комп'ютерних експертних систем (ЕС). Мови програмування та відомі оболонки для їх створення. Причини застосування експертних систем у цьому курсі. Історія створення системи CLIPS.

Lecture 1. *Classification Chemical Equipment*

Introduction. Purpose of the course, its relationship with other disciplines. The main directions of engineering. Classification of chemical equipment. Apparatus and mechanisms. Standardization in chemical engineering. The ability of students make the transition from schematic to technology as the main objective of this course.

Fundamentals of computer design expert systems (ES). Programming languages and programs for their creation. The reasons for the use of expert systems in this course. The history of the CLIPS system.

Лекція 2. *Вимоги до хімічних апаратів*

Вимоги, що пред'являються до хімічного обладнання. Хімічна та електрохімічна корозії. Класифікація. Причини та наслідки. Матеріали, що використовуються в хімічному машинобудуванні. Вибір матеріалів під час конструювання. Метали, їх характеристика і маркірування. Сталі, чавуни. Легуючі добавки. Кольорові метали у хімічній промисловості. Пластмаси, гума, кислототривка кераміка. Теплоізолюючі матеріали. Набівочні та прокладочні матеріали; сальникові ущільнення. Способи захисту конструкційних матеріалів від корозії. Захисні покриття та методи їх нанесення.

Факти та правила як основні способи представлення евристичних знань у будь якій області. Синтаксис мови CLIPS для представлення фактів і правил.

Lecture 2. *Requirements for chemical devices*

Requirements for chemical equipment. Chemical and electrochemical

corrosion. Classification. Causes and consequences. The materials used in chemical engineering. The choice of materials during construction. Metals, their characteristics and labeling. Steels, cast irons. Alloying elements. Non-ferrous metals in the chemical industry. Plastics, rubber, acid-proof ceramics. Insulating materials. Packing and gasket materials; gland seal. Ways to protect against corrosion of structural materials. Protective coatings and methods of their application.

Facts and rules as the main ways of representing heuristic knowledge in any field. CLIPS syntax for representing the facts and rules.

Лекція 3. Розрахунок хімічного обладнання

Основи розрахунку апаратів під внутрішнім тиском. Основні вузли та деталі хімічної апаратури. Розрахунок елементарних оболонок. Практичний розрахунок оболонок апаратів, днищ та кришок. Розрахунок апаратів, що працюють під зовнішнім тиском. Конструкції і способи виготовлення апаратів високого тиску та розрахунок товщини стінки. Розрахунок апаратів з сорочками. Типи мішалок, їх вибір та розрахунок.

Розрахунок обладнання з використанням функцій користувача VBA Excel. Переваги мови CLIPS для активного використання збережених знань у порівнянні з традиційними мовами програмування. Використання мови VBA та Excel для аналогічних завдань.

Lecture 3. Calculation Chemical Equipment

Basis of calculating machines under internal pressure. Main spare parts for chemical equipment. Calculation of elementary shells. Practical calculation shells devices and manhole. Calculating devices working under external pressure. Structures and methods of making high pressure devices and wall thickness calculation. Calculating devices with shirts. Types of agitators, the choice and calculation.

Calculation of equipment using user's functions VBA Excel. CLIPS language preferences for an active use of stored knowledge compared to traditional programming languages. Using the language of VBA and Excel for similar tasks.

Лекція 4. Трубопроводи. Призначення та вимоги до хімічних трубопроводів. З'єднання трубопроводів, фасонні частини. Фланці. Призначення і класифікація трубопровідної арматури. Вибір і розрахунок арматури. Вентилі, засувки, крани, запобіжні клапани, зворотні клапани, спеціальна арматура. Умови, за яких застосовується відповідна арматура. Конструкційні особливості конкретних видів арматури, їх переваги та недоліки у конкретних технологічних умовах.

Створення експертної системи з обрання відповідної арматури в

залежності від технологічних умов у середовищі CLIPS та VBA.

Lecture 4. Pipelines. Purpose and chemical requirements for pipelines. Connecting pipelines, fittings. Flanges. Purpose and classification valves. Selection and calculation fittings. Gates, gate valves, safety valves, check valves, special fittings. Conditions that apply appropriate fittings. Structural features of specific types of fixtures, their strengths and weaknesses in specific process conditions.

Creating an expert system of selecting an appropriate reinforcement depending on process conditions in CLIPS environment and VBA.

Лекція 5. Переміщення рідини. Класифікація, конструкції насосів. Порівняння та області використання насосів різноманітних типів. Розрахунок та вибір насосів. Розрахунок гідравлічного опору трубопроводу з урахуванням стану його поверхні і наявності арматури. Реалізація розрахунку гідравлічного опору у середовищі VBA Excel з використанням функцій користувача. Розробка ЕС з обрання типу насосу в залежності від технологічних умов.

Виконання розрахунків у середовищі CLIPS. Особливості Lisp подібних мов програмування, переваги та недоліки. Організація циклічних розрахунків, переваги та недоліки рекурсивного способу.

Вибір в мережі Інтернет насосів з теми бакалаврського дипломного проекту.

Lecture 5. Moving liquids. Classification, design pumps. Comparison and scope of the various pump types. Calculation and selection of pumps. The calculation of hydraulic resistance of pipeline given the state of the surface and the presence of reinforcement. Implementation of calculation for hydraulic resistance among VBA Excel using user's functions. The development of the pump type selection ES depending on process conditions.

Calculation in CLIPS environment. Features of Lisp programming, advantages and disadvantages. Organization of cyclic engineering calculations, advantages and disadvantages of recursive method.

The choice of the pumps on the topic bachelor degree project with Google.

Лекція 6. Переміщення газів. Класифікація, конструкції компресорних машин. Порівняння та області використання компресорів різноманітних типів. Розрахунок та вибір компресорних машин. Багатоступеневе стиснення. Принципи організації. Турбокомпресори. Вакуумні насоси; принцип дії, конструкції і вибір.

Створення ЕС з обрання типу компресора в залежності від технологічних умов. Використання «Таблиць рішень» як засобу проектування розрахункових схем та експертних систем. Варіанти програмної реалізації таких таблиць. Взаємні зв'язки «Таблиць рішень» та CLIPS, можливі варіанти застосування обох систем.

Lecture 6. Moving gases. Classification, design of compressors. Comparison and scope of the various types of compressors. Calculation and choice such machines. Multistage compression. Principles of organization. Turbo compressors. Vacuum pumps; principles, the design and selection.

Creation of ES for choosing type compressor depending on process conditions. Using the "Tables decisions" for calculating schemes and design expert systems. Options for program implementation such tables. Reciprocal links "decision tables" and CLIPS, the possible using of both systems.

Лекція 7. Переміщення твердих матеріалів. Види, класифікація промислового транспорту. Загальні відомості, характеристики вантажів, що транспортуються. Класифікація транспортних машин та їх вибір. Конвеєри: конструкції, розрахунок і вибір. Пневматичний та гідравлічний транспорт. Конструкції, розрахунок і вибір. Елеватори: конструкції, розрахунок і вибір.

Загальні підходи для обрання конкретного обладнання даного типу.

Мінімально необхідний набір конструкцій системи CLIPS для програмування баз знань. Порівняльний аналіз цих конструкцій та конструкцій мови VBA.

Lecture 7. Move solids. Species classification of industrial transport. General characteristics of goods transported. Classification of transport vehicles and their choices. Conveyors: design, calculation and choice. Pneumatic and hydraulic transport. Constructions, calculation and choice. Elevators: design, calculation and choice.

General approaches for selecting a particular equipment type.

The minimum required set of system designs CLIPS programming knowledge bases. The comparative analysis of these structures and structures of language VBA.

Лекція 8. Використання теплоти і тиску потоків технологічних схем. Розрахунок котлів-утилізаторів (КУ): вплив параметрів потоку на параметри пари, продуктивність КУ, визначення поверхні теплообміну. Газові і рідинні турбіни, розрахунок їх потужності. Пошук в мережі

Інтернет промислових КУ в ХТНР.

Програмування комбінованої ЕС (CLIPS і VBA) переходу від принципової до технологічної схеми. Систематизація базових елементів принципових схем хіміко-технологічних виробництв та можливих реалізацій таких елементів реальними обладнанням різного типу.

Lecture 8. Using heat and pressure of flow process. Calculation of recovery boilers (RB): the impact of flow parameters on the parameters of steam RB performance, determining the heat transfer surface. Gas and liquid turbine calculation of their capacity. Google searching of industrial RB for real technology.

Programming the combined ES (CLIPS and VBA) to move from principle to technological scheme. Systematics schematic basic elements of chemical-engineering industries and its possible implementations with real equipment units of different types.