**Конспект лекций по дисциплине**

**"Компьютеризация металлургических процессов"**

**Тема 1. Загальні відомості про комп'ютерні системи.**

Компьютер – как устройство переработки информации – используется в управлении и исследованиях металлургических процессов достаточно широко.

Причем, как правило, под компьютером подразумевают ЭЦВМ (электронные цифровые вычислительные машины). Хотя в исследовательской практике применяют и АВМ (аналоговые вычислительные машины).

Условно компьютеры можно разделить на несколько классов, персональные, мини, мэйнфреймы, др. В металлургической практике чаще всего используют персональные и микро-ЭВМ.

Персональные компьютеры - электронные цифровые вычислительные машины широкого назначения, с помощью изменяемого программного обеспечения могут использоваться для решения самых разных задач.

Микро-ЭВМ - электронные цифровые вычислительные машины специального назначения.

**Микропроцессоры и микро-ЭВМ**

Микропроцессор представляет собой функционально законченное устройство обработки цифровой информации, управляемое хранимой в памяти программой и конструктивно выполненное в виде одной или нескольких БИС (больших интегральных схем). По своим логическим функциям и структуре микропроцессор близок к процессорам ЭВМ, но отличается меньшими размерами, стоимостью, энергетическими затратами, большей надежностью. Оперирует чаще всего с коротким словом от 8 до 16 разрядов. Микропроцессоры находят в настоящее время очень широкое распространение как в качестве встроенных вычислителей в различные приборы и оборудование, так и в качестве основы микро-ЭВМ.

Микро-ЭВМ представляет собой комплекс устройств, выполненных на БИС, состоящий из микропроцессора, запоминающих устройств и средств связи с периферийными устройствами.

В структуре микропроцессора можно выделить три основные части: центральный процессор, постоянную память микропрограмм и блок управления. Центральный процессор имеет арифметико-логическое устройство (АЛУ), оперативную память на регистрах, а также функциональные регистры. АЛУ выполняет команды сложения, вычитания логического И, ИЛИ, и команды сдвигов. Более сложные команды реализуются при помощи микропрограмм. Mикропроцессоры имеют так называемый общий интерфейс (систему сопряжения), обслуживающий как внешнюю оперативную память, так и периферийные устройства.

В состав микро-ЭВМ общего назначения входят постоянная (ПЗУ) и оперативная (ОЗУ) память на БИС, а также внешние запоминающие устройства (ВЗУ) на жестких или гибких магнитных дисках и устройства ввода — вывода (УВВ). Наличие ВЗУ позволяет создавать библиотеки прикладных исследовательских (рабочих) nporpaмм, а управляющие микро-ЭВМ, имеющие в своем составе также устройства связи с объектами, открывают возможности автоматизации управления и эксперимента путем сбора и обработки информации непосредственно с объекта.

**Использование компьютеров**

Как правило, микроЭВМ используют в составе систем управления металлургическими процессами (например, система управления загрузкой доменной печи, плавкой в конвертере, др.).

В современных системах автоматического регулирования и управления используются огромные потоки информации, характеризующие начальное и текущее состояния системы и конечные результаты ее работы. Получение, преобразование, хранение и использование информации для автоматического регулирования и управления осуществляются с помощью различных функциональных устройств (элементов), из которых в сочетании с управляю­щими машинами (УВМ), исполнительными и регулирующими механизмами синтезируется АСУ (автоматические системы управления).

Для использования компьютеров в системах управления необходимы аналогово-цифровые преобразователи (АЦП) и цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Это устройства, которые переводят непрерывный сигнал, поступающий с прибора (например, датчика измеряющего температуру) в дискретную, цифровую форму, пригодную для обработки в ЭЦВМ.

В основном компьютеры используют для управления частью операций технологического процесса. Полное управление осуществляется, как правило в режиме "советчика".

**Тема 2. Математичне та програмне забезпечення розрахунків металургійних процесів.**

Создание алгоритма расчета – один из этапов разработки математической модели процеса.

Алгоритм – формальное предписание, однозначно определяющее содержание и последовательность операций, переводящих совокупность исходных данных в искомый результат – решение задачи.

Как правило алгоритм реализуют в виде т.н. блок-схем.

Пример блок схемы модели процесса обезуглероживания стали в конвертере показан на рис. 2.1

На следующем этапе разработки составляется алгоритм (блок-схема) отдельного блока модели и т.д., до тех пор пока не будет написан алгоритм реализуемый на каком либо языке программирования ЭЦВМ.

Для реализации таких расчетов нужно знание языков программирования.

Другим путем расчетов может быть использование готовых программ (т.н. приложений), позволяющих реализовать алгоритм расчета без знания языков программирования, с использованием минимального количества формальных правил.

Рис. 2.1 Блок схема модели процесса обезуглероживания стали в конвертере

**2.1 Электронные таблицы**

Один из основных классов таких программ – электронные таблицы (ЭТ).

Наиболее популярные ЭТ – Excel и Lotus.

Приложение Excel входит в состав пакета Microsoft Office.

Интерфейс программы Excel

Программа представляет пользователю разлинованный в клеточку лист. В клеточки назывемые ячейками вводят исходные данные в виде чисел, текст и формулы, по которым программа практически мгновенно производит вычисления. Результаты в числовой форме также показываются в ячейках, но могут быть представлены и в виде графиков, диаграмм.

**Элементы формул**

Формула, вводимая в ячейку, может состоять из пяти типов элементов:

* Операторы. Символы, например "+" (сложение) и "\*" (умножение).
* Ссылки на ячейки. В эту категорию входят именованные ячейки и диапазоны, относящиеся к текущему рабочему листу, ячейкам другого листа текущей книги и даже ячейкам листа другой рабочей книги.
* Значения или строки. Например, 7,5 или "Результаты на конец года ".
* Функции и их аргументы. Сюда относятся функции, такие как СУММ или СРЗНАЧ и их аргументы.
* Скобки. Задают порядок выполнения действий в формуле.

**Ввод формул**

Когда вы вводите в ячейку знак равенства, программа воспринимает следующую за этим знаком запись как формулу (формулы в Ехсе! всегда начинаются со знака равенства). В нача­ле формулы допустимо также использование знаков "плюс" и "минус". Однако Ехсё1 автома­тически заменит любой из них на знак равенства, как только вы закончите вводить формулу. Ввести формулу в ячейку можно двумя спосо­бами: вручную или указав ссылки на ячейки. Оба метода описаны ниже.

**Ручной ввод формул**

Ручной ввод формул означает, что вы просто активизируете ячейку и вводите в ней знак равенства (=), а за ним — саму формулу. Вводимые вами символы одновременно появляются в ячейке и в строке формул. При вводе формул вы, конечно же, можете использовать клавиши, предназначенные для редактирования. Закончив вводить формулу, нажмите <Enter>.

После того как вы нажмете <Enter>, в ячейке будет отображен результат выполнения формулы. Сама же формула будет появляться в строке формул, когда соответствующая ячейка будет активна.

**Ввод формул с указанием ссылок на ячейки**

Этот способ также предполагает ручной ввод некоторых элементов. Вы можете указать ссылки на ячейки, вместо того чтобы задавать их вручную. Например, чтобы ввести формулу =А1+А2 в ячейке А3, необходимо выполнить следующее:

1. Выделите ячейку А3.
2. Введите знак равенства (=).
3. Дважды нажмите на клавишу со стрелкой вверх. Нажав на эту клавишу, вы заметите вокруг ячейки рамку. Ссылка на ячейку (А1) появится в ячейке АЗ и в строке формул.

Если вы предпочитаете использовать мышь, наведите указатель на ячейку А1 и щелк­ните мышью.

1. Введите знак плюс (+). Движущаяся рамка исчезнет.
2. Еще раз нажмите клавишу со стрелкой вверх. К формуле добавится А2.

Если вы предпочитаете использовать мышь, наведите указатель на ячейку А2 и щелкните кнопкой мыши.

6. Закончив ввод формулы, нажмите <Enter>.

**Применение операторов в формулах**

Как уже говорилось, оператор — один из основных элементов формулы. Оператор — это символ, обозначающий операцию. Ехсе1 поддерживает следующие операторы:

+ Сложение

- Вычитание

/ Деление

\* Умножение

% Процент

& Объединение последовательностей символов в одну строку

^ Возведение в степень

= Логическое сравнение (равно)

> Логическое сравнение (больше)

< Логическое сравнение (меньше)

>= Логическое сравнение (больше или равно)

<= Логическое сравнение (меньше или равно)

<> Логическое сравнение (не равно)

Вы, конечно же, можете применять любое количество операторов. При использовании множества операторов формулы могут получиться достаточно сложными.

**Функция**

Функция — встроенный инструмент программы Excel, используемый в формуле. Фактически это формула созданная программистами. В обычной функции (например, СУММ) присутствует один и более аргументов. Функция возвращает результат. Функция СУММ, например, принимает аргумент диапазона, а затем возвращает сумму значений этого диапазона. Функции вам пригодятся, поскольку они:

* Упрощают формулы
* Позволяют производить вычисления, которые невозможно осуществить без них
* Ускоряют выполнение некоторых задач редактирования
* Позволяют налагать условия на выполнение формул, что дает последним элементарную способность к принятию решений.

**Пример упрощения формулы**

Использование встроенных функций позволяет существенно упростить формулу. Например вам нужно вычислить среднее арифметическое значений десяти ячеек (А1:А10). Без применения функций вам придется создать примерно следующую формулу:

=(А1+А2+АЗ+А4+А5+А6+А7+А8+А9+А10)/10

Громоздко, не так ли? Более того, если в последствии диапазон суммируемых значений будет увеличен, вам придется редактировать эту формулу. Такую формулу можно заменить более простой, в которой будет использована одна из встроенных функций рабочего листа Excel. В приведенной ниже формуле используется функция СРЗНАЧ:

=СРЗНАЧ(А1:А10)

**Категории функций**

**Финансовые функции**

Финансовые функции позволяют производить экономические вычисления, связанные с расчетом денежных средств. Функция ПРОЦПЛАТ, например, используется для вычисления величины ежемесячной выплаты по ссуде на покупку автомобиля. Для вычисления необходимо задать следующие аргументы: размер ссуды, процентную ставку по ссуде и срок, на который ссуда предоставлена.

**Функции даты и времени**

Функции этой категории позволяют анализировать и работать со значениями даты и времени в формулах. Например, функция СЕГОДНЯ возвращает текущую дату (которая указана на системных часах).

**Математические функции**

В эту категорию входят разнообразные функции, выполняющие математические и триго нометрические вычисления.

­ Во всех тригонометрических функциях углы измеряются в радианах (а не в градусах). Для того чтобы преобразовать градусы в радианы, используйте функцию РАДИАНЫ.

**Статистические функции**

Функции этой категории предназначены для проведения статистического анализа диапазонов значений. С помощью статистических функций можно вычислить наименьшее значение набора, значение моды множества данных, стандартное отклонение по выборке или дисперсию.

Некоторые функции этой категории требуют установки надстройки "Пакет анализа".

**Функции ссылок и массивов**

Функции этой категории используются для нахождения значений в списках или таблицах. Самый распространенный пример — поиск значения в таблице налогов. Функция ПОИСКПОЗ может использоваться для определения налоговой ставки для конкретного уровня дохода.

**Функции работы с базами данных**

Функции этой категории применяются для вычисления суммы данных списка (также известного как база данных рабочего листа), который удовлетворяет определенным условиям. Предположим, у вас есть список, содержащий информацию о месячном объеме продаж. Функцию БСЧЕТ можно использовать для подсчета записей об объеме продаж в северном ре­гионе, значение которых превышает 10 000.

**Текстовые функции**

Текстовые функции позволяют манипулировать текстовыми строками в формулах. Функция ПСТР, например, возвращает заданное число знаков из строки текста, начиная с указанной позиции. Другие функции позволяют изменить регистр строки текста (например, преобразовать символы нижнего регистра в символы верхнего регистра).

**Логические функции**

Эта категория состоит всего из шести функций. Эти функции позволяют проверить условие (для логических ИСТИНА или ЛОЖЬ). Функция ЕСЛИ также может быть полезна, поскольку она предоставляет формулам способность к принятию решений.

**Информационные функции**

Функции этой категории помогают определить тип данных, хранящихся в ячейке. Например, функция ЕТЕКСТ возвращает ИСТИНА, если значение является текстом. С помощью функции ЕПУСТО можно определить, пуста ли ячейка. Функция ЯЧЕЙКА возвращает полезную информацию о конкретной ячейке.

**Представление данных на диаграммах**

Excel поддерживает более 100 различных типов диаграмм; и почти все элементы и параметры диаграмм задаются пользователем.

Диаграммы используются главным образом для наглядного представления таблиц данных. Отображение данных с помощью хорошо построенной диаграммы может сделать их более понятными. Так как диаграммы представляют собой рисунок, их использование особенно полезно для понимания назначения больших последовательностей данных, а также взаимосвязи разных значений. Построение диаграмм может помочь в нахождении тенденций и анализа закономерностей, которые нельзя обнаружить при обычном изучении массивов данных.

Диаграммы строятся на основе данных, находящихся на рабочем листе. Они вводятся непосредственно, или получаются в результате вычисления формул. Обычно используемые для построения диаграмм данные находятся на одном листе, однако это не является строгим правилом. Диаграмма может использовать данные любого количества рабочих листов или даже разных рабочих книг.

**2.2Другие программы для проведения расчетов.**

Программы MathCad, MatLab, Mathematica и др. специализированы для выполнения сложных математических расчетов, реализации моделей сложных систем, описываемых дифференциальными уравнениями и др.

Существуют специализированные приложения для выполнения статистических расчетов и исследований: Statistica, SPSS, др. Использование таких программ требует достаточных знаний в области математической статистики и минимальных – в компьютерах.

**Тема 3. Комп′ютерна графіка. Ідентифікація металургійних процесів.**

Технический рисунок, эскиз, диаграммы и графики лучше всего строить также в специализированных приложениях: Microsoft Visio, Concept Draw и др.

Проектирование узлов и машин выполняют в программе AutoCad.

Все программы для работы с компьютерной графикой условно делят на 2 класса: векторные и растровые.

Векторные программы создают и запоминают изображения используя векторную запись информации (в виде уравнений описывающих линии). Достоинство векторных программ – возможность легко масштабировать изображения (произвольно изменять их размеры), небольшой объем информации для хранения изображений.

Растровые программы запоминают изображения в виде совокупности точек окрашенных в разные цвета. Они лучше, чем векторные передают цветовые оттенки, однако с большим трудом и погрешностями позволяют изменить масштаб изображения. Для хранения растровых изображений приходится сохранять в несколько раз больше информации, чем для векторных.

Для технической графики в основном используют векторные программы.

**3.1 Программа Visio 2000.**

Visio 2000 — мощный графический редактор, предназначенный для быстрого и эффективного создания графических изображений любой сложности. С помощью встроенных шаблонов, трафаретов и стандартных модулей можно создавать как простейшие слайды, или схемы, так и очень сложные чертежи или организационные диаграммы.

Приложение Visio 2000 является не совсем традиционным графическим редактором: с одной, стороны, оно обладает богатыми возможностями для построения сложных чертежей и графических изображений, а с другой — имеет множество полезных и удобных надстроек, обеспечивающих, например, доступ к организационным диаграммам или построение обычных и трехмерных графиков. Все это в сочетании-с удобным интуитивно по­нятным интерфейсом и простотой в освоении делает Visio 2000 незаменимым помощником студентов, инженеров, деловых людей — то есть всех тех, кому при минимальных затратах на обучение необходимо получить максимальный итоговый результат.

Кроме традиционных для графических редакторов инструментов (карандаш, линия, ластик и др.), в программе широко используются трафареты.

Трафареты - это специальные панели, содержащие различные мастеры, графические и вспомогательиые элементы, которые можно вставлять в лист рисунка. Для размещения трафаретов в главном окне выделяется специ­альное окно трафарета Stencil window, которое располагается левее окна редактирования.

Графический редактор Visio 2000 предоставляет возможность для быстрого построения фигур различной степени сложности, деловых схем, диаграмм, графиков и т. д. По­сле освоения интуитивно понятного интерфейса создание пользовательских изображений любой сложности превратится в несложную игру, похожую на кубики. Схожесть Visio с этой игрой заключается в использовании уже гото­вых фигур, которые разбиты по тематическим трафаретам. Таким образом, вашей главной задачей будет выбор необходимого трафарета и мастера нужной фигуры в нем. Благодаря наглядности трафаретов и активной системе подсказок, которой снабжены все фигуры, создание любо­го изображения не составит труда. Весь основной инструментарий, который расположен на панелях инструментов Standard и Format, прост в обращении и по своим функциям очень похож на подобные инструменты в других приложе­ниях Windows, например Microsoft Office. Более специальные команды, включенные в другие панели инструментов, позволяют упростить работу со специфическими инструментами.

Что в дальнейшем будем называть термином "фигура"? В Visio это понятие достаточно расплывчато – под ним подразумевается любой геометрический объект, который может быть выделен одним щелчком левой кнопки мыши. Это может быть элементарная фигура — линия, дуга, сплайн (несколько объединенных дуг), или сложная замкнутая фигура, состоящая из любого числа последовательно соединенных простых эдементрв. Особым случаем является фигура, получающаяся в результате группировкн нескольких отдельных фигур.

В зависимости от сложности, фигуры отличаются своими свойствами. Например, только замкнутую фигуру можно закрасить, а у разомкнутых фигур могут быть изменены окончания. ,

В Visio различается три типа фигур: одномерные (1-D shapes), двумерные (2-D shapes), и псевдотрехмерные. (3-D shapes).

Трехмерные фигуры получаются в резулътате добавления тени к обычным двумерным фигурам, при этом явное представление третьей координаты в Visio отсутствует – все это позволяет говорить о псевдотрехмерности.

Главный признак фигуры — это наличие маркеров при ее выделении. Основными являются маркеры выделения (selection handle). Каждая двумерная фигура имеет восемь маркеров выделения, которые образуют прямоугольник, ограничивающий фигуру, В дальнейшем, используя термин «маркер», мы будем подразумевать маркер выделения. Кроме визуального ограничения, маркеры играют важную роль в изменении размеров фигуры. Вместе с маркерами выделения в некоторых сложных фигурах могут использоваться маркеры контроля (control handle), которые предназначены для изменения внутренних, размеров фигуры.

**3.2 Идентификация**

Идентификацию можно определить как оценивание параметров систем. Поскольку металлургические системы относятся к сложным системам с большим количеством входных и выходных параметров, проблема их идентификации обычно заменяется проблемой идентификации параметров их математических моделей.

Можно условно разделить методы идентификации на активные и пассивные.

Пассивные предусматривают оценку параметров путем статистической обработки информации, полученной при наблюдении за функционированием системы. Используют методы математической статистики, теории систем управления, др. Чаще всего, исходя из некоторого объема предварительных сведений об исследуемой системе, задают функцию, связывающую исследуемые параметры. С помощью статистических процедур обрабатывают имеющиеся данные и оценивают числовые коэффициенты в уравнении. К достоинствам такого метода можно отнести сравнительную простоту обработки информации. Недостаток – полученные уравнения не являются функциональными, т. е. отражают не реальные физические связи между параметрами, а только статистические.

Активные предполагают получение необходимой информации путем спланированного воздействия на систему и наблюдения за ее поведением на такое воздействие.

Планирование экспериментов осуществляют с помощью соответст­вую­щих методик, достаточно хорошо разработанных в математической статистике.

Достоинства методов – максимальное количество информации, которое можно получить от постановки экспериментов. Лучше всего такие методы применять при решении задач поиска экстремумов.