

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ РАСЧЕТА И КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВАЛКОВЫХ СТАЛЕЙ И СПЛАВОВ

Кочковская С.С.

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г.Орск

Ключевые слова: валковая сталь, механические свойства, контроль, показатели качества.

Аннотация. Рассмотрены основные возможности и область применения программного продукта «OptimalSostav», позволяющего рассчитывать и прогнозировать оптимальный химический состав валковых марок сталей, обеспечивающий требуемые механические характеристики. Полученные результаты исследований получили практическое применение на базе производственных мощностей машиностроительного концерна «ОРМЕТО-ЮУМЗ».

Для изготовления тяжелонагруженного габаритного инструмента широкое применение находят валковые марки стали. Одним из требований, предъявляемым к данным сталям, является повышенная износостойкость – наиболее важная эксплуатационная характеристика качества продукции.

Эксплуатационные свойства определяются назначением изделия, условиями работы и заданными механическими, физическими и химическими свойствами. Для получения необходимых показателей механических свойств требуются системные исследования химического состава имеющего в производстве материала и изучения влияния его на механические свойства. Для расчета допустимых значений механических свойств был применен мелкофакторный эксперимент [1].

Для анализа влияния химических элементов на механические свойства эффективным является применение компьютерного моделирования. Для компьютерного моделирования создан программный комплекс «OptimalSostav» в программно-ориентированной среде Delphi, содержащий экспериментальную базу данных [2].

Проведем анализ влияния химических элементов на механические свойства валковой стали 75Х3МФА.

При нажатии на кнопку «Уравнение» экранной формы получили уравнения для каждого механического свойства. Затем задавая с окон ввода экспериментальные данные, получили соответствующие значения (табл. 1).

Табл. 1. Экспериментальные данные

C,%	Mn,%	Si,%	Cr,%	Ni,%	Mo,%
0,77	0,59	0,53	3,35	0,29	0,29

Допустимые значения механических свойств, удовлетворяющие заданным условиям, отражаются зеленым цветом. В противном случае – красным цветом (рис. 1).

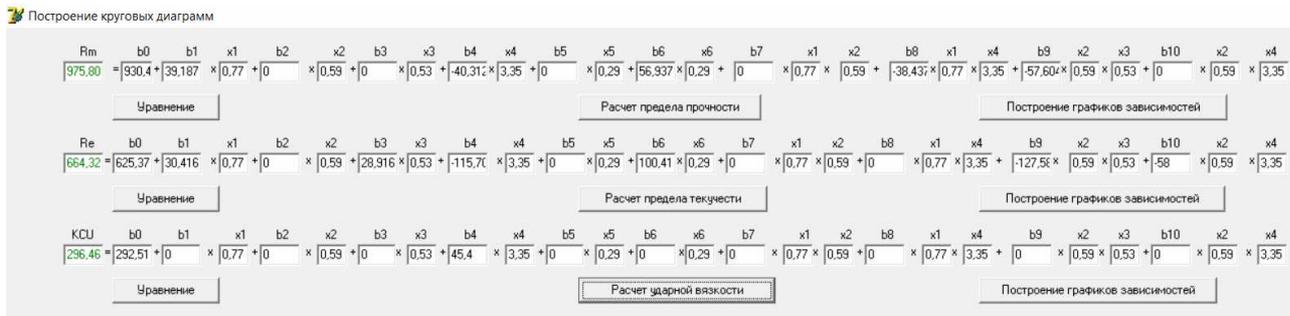


Рис.1. Фрагмент программы моделирования

Анализ полученных круговых диаграмм показал, что наиболее сильное влияние на предел прочности оказывает фактор x_6 – процентное содержание молибдена (4,05%). После него по силе влияния на отклик идут: фактор x_1 – процентное содержание углерода (1%), фактор x_4 – процентное содержание хрома (– 0,36%) и двойное взаимодействие факторов x_1x_4 (– 0,08%) (рис.2).

Так как коэффициенты при x_1 и x_6 положительны, то с увеличением содержания углерода и молибдена повышается предел прочности. Коэффициенты при x_4 и x_1x_4 отрицательны, это означает, что с увеличением содержания хрома и взаимодействия углерода с хромом предел прочности снижается.

На предел текучести сильное влияние оказывает фактор x_6 – процентное содержание молибдена (9,47%), затем фактор x_1 – процентное содержание углерода (1,02%), фактор x_4 – процентное содержание хрома (–1,36%), фактор x_3 – процентное содержание кремния (–3,9%). Так как коэффициенты при x_1 и x_6 положительны, то с увеличением содержания углерода и молибдена повышается предел текучести. Коэффициенты при x_3 и x_4 отрицательны, это означает, что с увеличением содержания кремния и хрома предел текучести снижается.

На ударную вязкость сильное влияние оказывает фактор x_4 – процентное содержание хрома (1,33%).

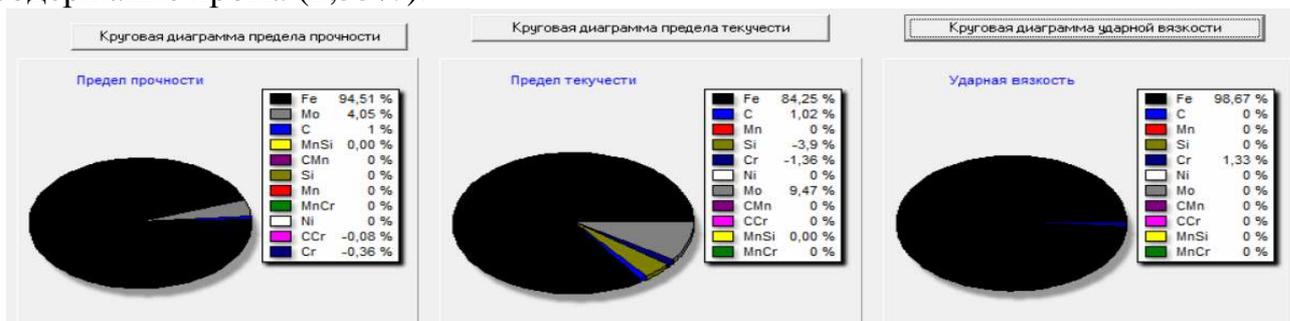


Рис. 2. Фрагмент программы моделирования

При нажатии на соответствующие кнопки «Построение графиков зависимостей» получили графики зависимости влияния химических элементов на механические свойства (рис. 1).

Рассмотрим графики зависимости влияния химических элементов, оказывающие существенное влияние на механические свойства (рис. 3).

Для определения величины достоверности аппроксимации приведенных графиков зависимостей воспользуемся возможностью конвертирования данных в формат .xls. Аппроксимация полученных зависимостей представлена в таблице 2.



Рис. 3. Графики зависимости влияния химических элементов на механические свойства сплава

Табл. 2. Аппроксимация полученных зависимостей для стали 75ХЗМФА

Фактор	Механические свойства	R ²
Mo	Предел прочности	0,8775
Mo	Предел текучести	0,8529
Cr	Ударная вязкость	0,8223

Полученные уравнения зависимости с достоверной аппроксимацией позволяют определить оптимальный химический состав валковых сталей и сплавов, обеспечивающий требуемые механические и эксплуатационные характеристики.

Список литературы

1. Кочковская С.С., Сердюк А.И. Автоматизация процесса обработки экспериментальных данных по оптимизации химического состава опытных марок валковых сталей на основе дробно-факторного анализа // Автоматизация в промышленности. 2017. № 8. С. 54-56.
2. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2018613600. Расчет оптимальных механических свойств по отношению к процентному содержанию легирующих элементов валковых марок сталей «OptimalSostav» / Кочковская С.С., Сердюк А.И. – Роспатент, 2018.

Сведения об авторах:

Кочковская Светлана Сергеевна – старший преподаватель, Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, г.Орск.

APPLICATION OF THE PROGRAM COMPLEX FOR CALCULATION AND CONTROL OF INDICATORS OF QUALITY ROLL STALYA AND ALLOYS

Kochkovskaya S.S.

Keywords: roll steel, mechanical properties, control, quality indicators.

Abstract. The main possibilities and a scope of the OptimalSostav software product allowing to count and predict the optimum chemical composition of roll steel grades providing the required mechanical characteristics are considered. The received results of researches received practical application on the basis of production capacities of machine-building concern «ORMETO-YUMZ».

References

1. Kochkovskaya S.S., Serdyuk A.I. Automation of processing of experimental data on optimization of the chemical composition of skilled brands roll stalya on the basis of the fractional and factorial analysis // Automation in the industry. 2017. №8. P. 54-56.
2. Certificate on official registration of the computer program №2018613600. Calculation of optimum mechanical properties in relation to the percentage of the alloying elements of roll steel grades «OptimalSostav» / Kochkovskaya S.S., Serdyuk A.I. – Rospatent, 2018.