

V. S. Eresko, S. P. Eresko, A. N. Antamoshkin, T. T. Eresko

AUTOMATION OF PROCESS OF PRODUCTION OF MOLDS FOR MANUFACTURE OF LIP SEALS

Lip seals are used to ensure the tightness of the executive units of hydraulic systems. An important role for improving tightness is played by form of distribution diagrams of contact stresses, which excludes or reduces possibility of hydrodynamic pressure, as well as providing a return fluid leak in the sealing chamber. Currently used methods of production of contact seals, with the help of injection molds are based on the sizing of the GOST 14896-84 on the seals and the mold. However, the dimensions given in this document often do not guarantee the specified resource because it does not take into account the operating conditions. The paper describes a method of automation of process of production of molds for manufacture of lip seals, through the construction of parametric models of contact-type lip seals, which include the optimization of their design parameters and shape, according to the specific set conditions of subsequent operation, to provide a given guaranteed working capacity resource.

Keywords: seal, opening angle of the cuff, parametric model of the seal, parametric model of the mold.

© Ереско В. С., Ереско С. П., Антамошкин А. Н., Ереско Т. Т., 2012

UDC 621.3.01:620.172:669.14.018.298

G. G. Krushenko

MATHEMATICAL MODELING OF MECHANICAL PROPERTIES OF STRUCTURAL STEELS

On the basis of available published data and with the aid of a personal computer found equations of the dependence of the yield strength $\sigma_{0,2}$, of reduction of area φ and of impact toughness a_1 of a group of a structural steels on their tensile strength σ_u with correlation coefficients.

Keywords: structural steels, mechanical properties, mathematical modeling.

According to published data [1] there exists a certain dependence of the yield strength $\sigma_{0,2}$, of reduction of area φ and of impact toughness a_1 of structural steels alloyed with various elements on the tensile strength σ_u .

In article [1] processed the data of more than 400 publications with a computer by method of multiple regression analysis and obtained quantitative dependences suitable for calculating the mechanical properties of steels (12 marques) from the known chemical composition.

On the basis of the data on the correlation between the mechanical properties of metals [3] compare in the present work the results of [1] and [2]

The data of [1] on the mechanical characteristics of steels were processed by methods of correlations and variance analysis so as to obtain mathematical models of the dependences of yield strength $\sigma_{0,2}$, reduction of area φ and impact strength a_1 on ultimate resistance σ_u . The calculations were with software presented in [4]. To make the programs suitable for the computer, they were analyzed and translated into Turbo Pascal-5.

For the dependences of $\sigma_{0,2}$, φ and a_1 on σ_u were obtained the following equations (type $y = a + bx$) with the correlation coefficients $r_{xy} = 0,978$ and $0,985$, respectively:

$$\sigma_{0,2} = 297,321 + 0,652 \sigma_u \quad (1)$$

$$\varphi = 85,724 - 0,023 \sigma_u \quad (2)$$

For a_1 was obtained the equation (type $y = b_0 \cdot x b_1$ with $r_{xy} = 0,980$):

$$a_1 = 10197977,89 \sigma_u^{-1,645} \quad (3)$$

The curves of the experimental and of the calculated dependences by equations (1)–(3) are presented in fig. 1.

An evaluation of the of the error of the theoretical data compared with experimental ones showed that for the dependence $\sigma_{0,2} = f(\sigma_u)$ the range of the maximal deviations lies in the range from + 12,93 % to – 9,3 %, for $\varphi = f(\sigma_u)$ – from + 10,97 % to – 5,3 %, and $a_1 = f(\sigma_u)$ – from + 18,1 % to – 23,1 % (fig. 2).

Carried out a comparative analysis of the deviations of the calculated data on mechanical properties ($\sigma_{0,2}$, φ and a_1) from experimental ones (fig. 2). It was established that the scatter of the values of these characteristics calculated for the data [1] was somewhat larger than the data [2] because in the former case the values of σ_u were averaged for an entire group of steels (in [1] neither the amount nor the marks of the of the steels was given). In [2] the mechanical properties were calculated from data obtained for 12 marks of steels, but each characteristic was calculated separately and with a view to the principal factors affecting the mechanical properties (content of alloying elements, conditions of heat treatment).

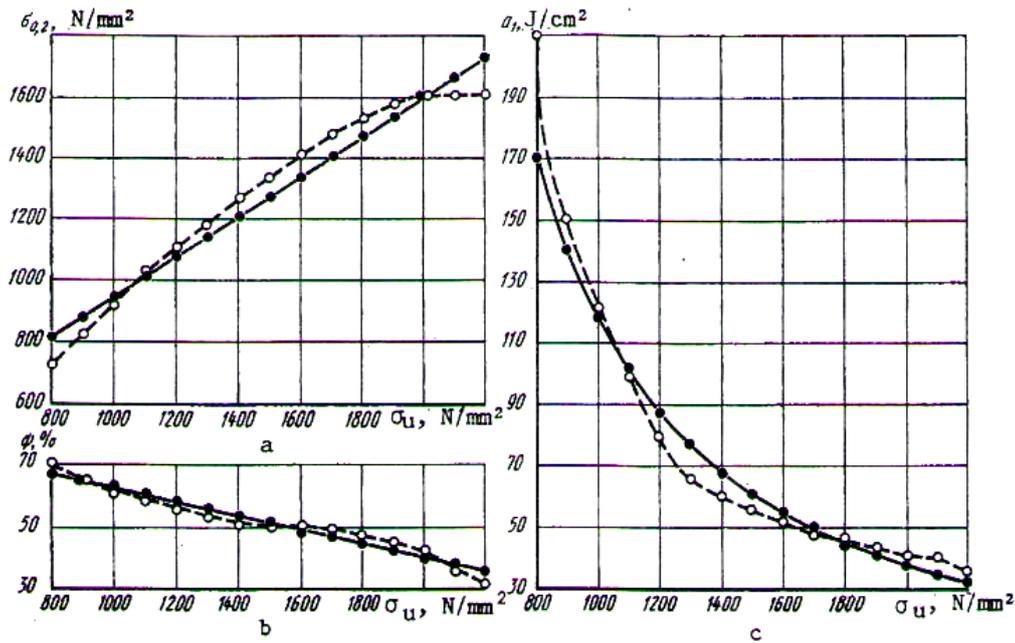


Fig. 1. Dependences of $\sigma_{0.2}$, ϕ and a_1 of structural steels on σ_u :
o – experimental data; • – calculated data

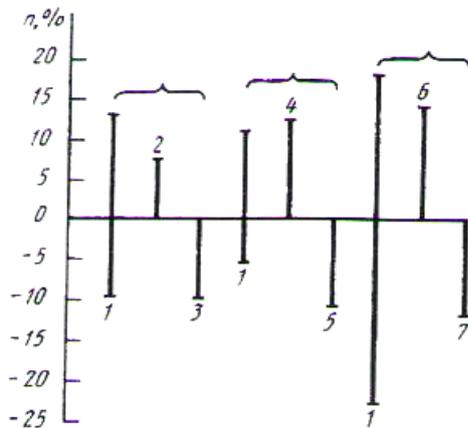


Fig. 2. Deviation (n) of the calculated values of the mechanical properties of structural steels on the experimental values when the regression equations for the data of [1] and [2] were used: 1 – for the groups steels [1]; 2–7 – for actual steels [2]: 2 – 10XH3; 3 – 10X2H4; 4 – 20XH4; 5 – 15X; 6 – 25X2ГC; 7 – 25XГC

The range of deviations of the calculated values of the properties for this case is smaller because fig. 2 presents the mechanical properties of separate marks of steel, and not their entirety.

Nevertheless, the theoretical determination of the mechanical properties of steels and alloys from some single characteristic is of a practical value because it makes it possible to evaluate the quality of products fairly reliably [5].

Bibliography

1. Гуляев А. П. К вопросу о механических свойствах конструкционных сталей // *Металловедение и термическая обработка металлов*. 1989. № 7. С. 6–8.

2. Винокур Б. Б., Касаткин О. Г., Кондратюк С. Е. Расчетные модели для определения механических свойств конструкционных сталей // *Металловедение и термическая обработка металлов*. 1989. № 7. С. 2–6.

3. Марковец М. П. Определение механических свойств металлов по твердости. М.: Машиностроение, 1979.

4. Бажин П. И., Каневец Г. Е., Селиверстов Б. М. Справочник по теплообменным аппаратам. М.: Машиностроение, 1989.

5. Krushenko G. G., Kalugin I. M., Vasilenko Z. A. Theoretical evaluation of mechanical properties of structural steels [Electronic resource]. URL: <http://www.springerlink.com/content/p1634137ph51222>.

Г. Г. Крушенко

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ

По имеющимся опубликованным данным с помощью расчетов получены уравнения зависимости предела текучести $\sigma_{0,2}$, относительного сужения φ и ударной вязкости a_1 для группы конструкционных термически обработанных сталей от временного сопротивления σ_b с высокими коэффициентами корреляции.

Ключевые слова: конструкционные стали, механические свойства, математическое моделирование.

© Krushenko G. G., 2012

УДК 621.791

Р. А. Мейстер, М. А. Лубнин, С. А. Готовко, А. Р. Мейстер

УСТОЙЧИВЫЕ РЕЖИМЫ ГОРЕНИЯ ДУГИ НА МАЛЫХ ТОКАХ В УГЛЕКИСЛОМ ГАЗЕ

При сварке на прямой и обратной полярности в углекислом газе проволоками диаметром 1,2 мм обеспечивается формирование швов при силе тока 12 А и более. На минимальных напряжениях разбрызгивания не наблюдается.

Ключевые слова: минимальный ток, углекислый газ, плавящийся электрод, прямая и обратная полярность, осциллографирование, видеосъемка.

В литературе отсутствуют сведения о формировании швов при сварке в углекислом газе на обратной полярности током менее 18 А проволокой диаметром 0,8 мм и током менее 40 А проволокой диаметром 1,2 мм [1].

В современной промышленности сварка на прямой полярности не применяется из-за низкой устойчивости горения дуги, повышенного разбрызгивания и неудовлетворительного формирования швов. Но при сварке на прямой полярности в 1,6–1,8 раза увеличивается расплавление электродного металла, уменьшается расход электроэнергии и глубина проплавления. Для качественного формирования швов даже с управлением перехода электродного металла ток менее 100 А является предельным [2].

Цель работы состояла в обеспечении устойчивого горения дуги и формирования швов при сварке в CO_2 проволоками диаметром 0,8 и 1,2 мм током более 10 А, что позволяет сваривать сталь толщиной 0,5–0,7 мм и уменьшить долю участия основного металла в наплавленном. Питание дуги осуществлялось от однофазного выпрямителя с конденсаторным множителем напряжения и наклоном внешней характеристики 0,037 В/А. При включенных конденсаторах напряжение холостого хода увеличивалось в 2,82 раза [3].

Сварочная проволока вводилась в дуговой промежуток подающим механизмом автомата АБС. Электрические параметры режимов сварки фиксировались осциллографом С9-8. Видеосъемка дуги осуществлялась цифровым аппаратом Canon PowerShot 51S. Для подсветки дуги при видеосъемке применялась оптическая система устройства «Пилад-220», состоящая из

двух кварцевых ламп мощностью 1 кВт и двух параболических отражателей [4].

Зависимость сварочного тока от скорости подачи омедненной проволоки Св. 08Г2С диаметром 1,2 мм на обратной и прямой полярности показана на рис. 1. В сравнении с обратной полярностью в области токов 15–50 А, на прямой – скорость подачи в 1,25 раза больше.

По данным, представленным в работе А. Г. Потаповского, скорость расплавления электрода на прямой полярности в 1,6–1,8 раза выше, чем на обратной [5]. Увеличение скорости расплавления электрода на прямой полярности объясняют повышением эффективного катодного падения напряжения в сравнении с анодным [6]. Это также объясняется перемещением катодного пятна с капли на торец электрода и в связи с этим – улучшением теплопередачи в электрод [7].

Б. М. Березовский, ссылаясь на зарубежный опыт, считает, что циркуляционными потоками внутри капли объясняется разница скорости плавления электрода на прямой и обратной полярности [8]. Более высокая скорость плавления электрода на прямой полярности связана с более интенсивной конвекцией в капле, вызванной большим сжатием дуги. Потоки в капле увеличивают скорость плавления металла в межфазной границе «капля – торец электрода». Из рис. 1 следует, что при токе менее 45 А коэффициент расплавления с уменьшением тока увеличивается. Данный факт противоречит существующим представлениям. При обратной полярности было отмечено увеличение коэффициента расплавления с уменьшением тока ниже 50 А, что объясняется эффективным падением напряжения [9].