

которых являются концентраторами напряжений. Образующиеся в приповерхностном слое микротрещины при многократном изгибе развиваются и приводят к разрушению заготовки.

Правка таких заготовок возможна лишь при однократном их упругом изгибе – спрямлении оси прокаткой без обжатия в многовалковом калибре (рисунок).

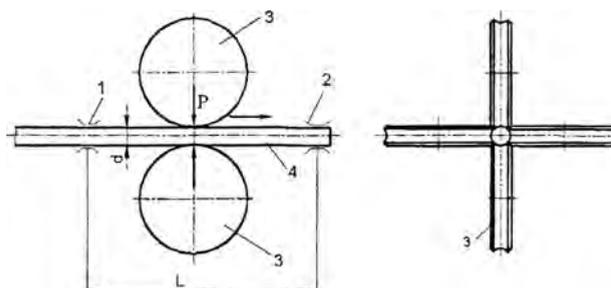


Рисунок. Схема правки

При соосности с осью калибра входной 1 и выходной 2 проводок прокатываемая в валках 3 заготовка 4 упруго изгибается под действием силы P

$$P=48 \cdot E \cdot I \cdot f / L^3,$$

где: E – модуль упругости;

I – момент инерции сечения заготовки;

f – прогиб на длине L .

Возникающие при этом продольные (изгибающие) напряжения

$$\sigma = \pm 12 \cdot f \cdot E \cdot d / L^2.$$

Очевидно, что исходя из условия пластичности $\sigma_1 - \sigma_2 = \sigma_s$ для пластической деформации, обеспечивающей уменьшение кривизны заготовки, необходимо создать на контактной с валками поверхности напряжения $\sigma_r < \sigma_s$, но недостаточные, чтобы произошел упругопластический изгиб – выравнивание оси заготовки (σ_s – предел текучести)

$$\sigma_r = \sigma_s - 12 \cdot f \cdot E \cdot d / L^2.$$

Литература

1. Прокатка малопластичных металлов с многосторонним обжатием: Учебное пособие для вузов/ Барков Л.А., Выдрин В.Н., Пастухов В.В. и др. Челябинск, Металлургия, Челябинское отделение, 1938.–304с.

УПРОЧНЕНИЕ СТЕРЖНЕВОЙ АРМАТУРЫ ХОЛОДНЫМ ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ

П.В. Бубович, А.К. Гавриленя, С.Г. Стрибук

Научный руководитель – д.т.н., профессор *Л.А. Исаевич*

Белорусский национальный технический университет

Исследование относится к области холодного пластического деформирования прутковых материалов, в частности, стальной стержневой арматуры с целью повышения её прочностных характеристик. Известны различные схемы упрочнения арматуры, наиболее простыми из которых являются одноосное растяжение и кручение [1]. Первая из них обладает очень серьезным недостатком, заключающимся в ограниченной степени пластической деформации до разрушения, что не позволяет существенно повысить прочностные характеристики [2]. При кручении степень деформации по сравнению с одноосным растяжением может быть намного большей и, следовательно, обеспечиваются условия для значительного повышения предела прочности.

Для оценки относительной деформации при кручении получено уравнение

$$\epsilon_1 = 1/6 \gamma_{12},$$

где $\gamma_{12} = 90 - \alpha$.

В свою очередь $\alpha = \arctg(\pi D \phi / 180 l_0)$,
 здесь D – диаметр прутка, подвергаемого кручению;
 ϕ – угол закручивания стержня вокруг оси в градусах;
 l_0 – базовая длина, в пределах которой оценивается угол α .

Экспериментальные исследования проводили на прутках диаметром 8 мм из стали ст.3. Кручение осуществляли в специальном приспособлении с защемлением одного конца неподвижно, а другого с возможностью поворота на требуемый угол вокруг оси. Простое растяжение осуществляли на испытательной машине Р-5. Базовую длину отмечали метками на боковой поверхности стержня.

Результаты экспериментов показали, что предельная степень деформации при кручении достигала 0,45 против 0,25 при одноосном растяжении. После предварительной деформации прутков по указанным схемам из них изготавливали образцы по ГОСТ 1497-84 для проведения механических испытаний. В результате установлено, что в случае предварительной деформации до степеней 0,35 при кручении и 0,15 при одноосном растяжении предел прочности составлял 610 МПа и 490 МПа соответственно. Это позволяет сделать вывод об эффективности схемы кручения для упрочнения материалов холодным пластическим деформированием.

Литература

1. Мулин Н.М. Стержневая арматура железобетонных конструкций. М.: Стройиздат. 1978. – 232с.
2. Громов Н.П. Теория обработки металлов давлением. М.: Металлургия, 1978. 242с.

ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССА ПРЕССОВАНИЯ ДЛИННОМЕРНЫХ ЗАГОТОВОК В ПРОХОДНОЙ МНОГОКАМЕРНОЙ МАТРИЦЕ

Р.В. Кравцов, А.А. Романейко

Научный руководитель – д.т.н., профессор *Е.Б. Ложечников*
Белорусский национальный технический университет

Цель работы – разработка способа прессования длинномерных заготовок из порошка.

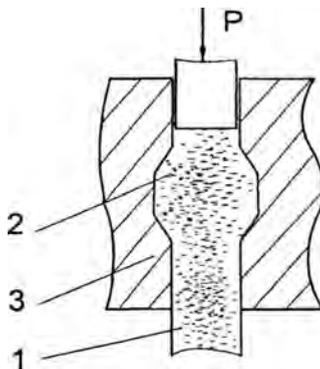


Рисунок 1. Схема процесса прессования длинномерных заготовок из порошка

На основе анализа напряженного состояния прессуемого порошка и установленных соотношений [1]:

$$\sigma_x; \sigma_y = \sigma (1 \pm \sin \varphi \cdot \cos 2\delta) - \sigma_c,$$

где σ и σ_c – соответственно среднее напряжение и сопротивление разрыву частиц порошка;

φ – угол межчастичного трения;

δ – главное направление (угол между направлением большого главного напряжения σ_1 и осью Y)

$$\sigma_2 / \sigma_1 = (1 - \sin \varphi \cdot \cos 2\delta) / (1 + \sin \varphi \cdot \cos 2\delta),$$

показывающих возможность поперечной деформации до разрушения прессуемых заготовок.