

чиками социального проекта, специалистами социологических служб, которые могут профессионально диагностировать специфику социальной ситуации в данном коллективе, определить уровень его социального развития, выявить наиболее острые социальные заболевания и предложить меры по их лечению.

Перевод социального управления на прочные научно обоснованные рельсы требует развертывания и укрепления на предприятиях служб социального развития — основных центров разработки и внедрения социальных технологий. Необходимо преодолеть старый стереотип мышления, что только технико-экономические параметры нуждаются в действиях специалистов. Не в меньшей, если не в большей мере, сегодня нужны социальные технологии, социальные проектировщики и прогнозисты, которые бы на профессиональной основе помогли наладить “истинно человеческие отношения” на производстве. Социологи и психологи на производстве — большая редкость. Более того, под прикрытием необходимости самофинансирования первыми под сокращение попадают социологические подразделения.

Отсутствие должной социологической культуры персонала управления является одной из причин неприятия многих эффективных социальных технологий, выработанных практикой последних лет. Можно упомянуть о судьбе таких служб, как “Ваше настроение”, “Служба семьи”, “Внимание”, “Управление текучестью кадров”, “Управление адаптации новичков” и целого ряда других, реализованных лишь на отдельных предприятиях.

Главная цель социальной технологии — оптимизация управления социальными процессами, его ориентация на социальный результат, получение необходимого экономического и социального эффекта. Таким образом, социальная технология — это специфический вид строго регламентированной управленческой деятельности в виде процедур и операций по оптимизации социальных и духовных процессов с целью реализации выявленных в ходе социологического анализа резервов и возможностей, получения необходимого экономического и социального эффекта.

Литература: 1. Патрушев В.И. Социальные резервы трудового коллектива: пути реализации (социологический анализ). — К.: Вышка школа — 1990. — С. 38.

СОСТАВЛЯЮЩИЕ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ПАРАБОЛИЧЕСКИХ И ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК ЛОКАЛЬНЫМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ

УДК 621.983.44

Свидерский В.П.

Последовательное локальное деформирование листовой заготовки двумя профилированными роликами позволяет изготавливать полые осесимметричные оболочки [1]. Деформирующие ролики обкатывают заготовку по расходящейся спирали. Чтобы придать необходимую форму детали, требуется обеспечить соответствующее пространственное перемещение оси вращающейся заготовки и определенные деформации каждого элемента заготовки.

Деформация находится на основании условий, согласно которым раскатанная деталь имеет постоянную толщину вдоль образующей, а диаметр плоской листовой заготовки равен диаметру готовой детали.

Площадь поверхности параболоида, образованного вращением параболы $y^2=2pX$ относительно оси X , составляет:

$$S = \frac{2\pi}{3p} [(R^2 + p^2)\sqrt{R^2 + p^2} - p^3], \quad (1)$$

где S — площадь поверхности параболоида вращения; R — радиус торцового сечения параболоида плоскостью, перпендикулярной к оси X ; p — параметр параболы.

На основании условия неизменяемости объема металла при пластическом деформировании, считая параболическую оболочку тонкостенной получаем:

$$\pi R^2 \delta_3 = -\frac{2\pi \delta_g}{3p} [(R^2 + p^2)\sqrt{R^2 + p^2} - p^3], \quad (2)$$

где δ_3 , δ_g — толщины заготовки и детали.

Из выражения (2) легко установить отношение толщины параболической оболочки к толщине заготовки, а затем относительную деформацию по толщине

$$e_\delta = \frac{\delta_g}{\delta_3} - 1 = \frac{1,5pR^2}{(R^2 + p^2)^{3/2} - p^3} - 1. \quad (3)$$

При формообразовании параболической оболочки с постоянной толщиной, материал плоской листовой заготовки перераспределяется в радикальном, относительно заготовки, направлении. Элемент заготовки, расположенный на расстоянии R_1 от оси, переместится и займет положение элемента детали на расстоянии R_2 . Из геометрических соотношений:

$$R_2 = \left\langle \left\{ \frac{R_1^2}{R^2} [(R^2 + p^2)^{3/2} - p^3] + p^3 \right\}^{2/3} - p^2 \right\rangle^{1/2} \quad (4)$$

относительная деформация в тангенциальном направлении

$$e_\varphi = \frac{R_2}{R_1} - 1 = \frac{\left\langle \left\{ \frac{R_1^2}{R^2} [(R^2 + p^2)^{3/2} - p^3] + p^3 \right\}^{2/3} \right\rangle^{1/2}}{R_1} - 1. \quad (5)$$

относительная деформация в направлении касательной к образующей параболоида

$$e_\tau = \frac{2R_1(R_1^2 + p^2)^{1/2} [(R^2 + p^2)^{3/2} - p^3]}{3pR^2 \left\langle \left\{ \frac{R_1^2}{R^2} [(R^2 + p^2)^{3/2} - p^3] + p^3 \right\}^{2/3} - p^2 \right\rangle^{1/2} * \left\langle \frac{R_1^2}{R^2} [(R^2 + p^2)^{3/2} - p^3] + p^3 \right\rangle^{1/3}} - 1. \quad (6)$$

Обозначив отношения: $R/p=K$; $R_1/R=R$, следует привести формулы (3), (5), (6) к безразмерным относительным величинам:

$$e_\tau = \frac{1,5K^2}{(K^2 + 1)^{3/2} - 1} - 1. \quad (7)$$

$$e_\varphi = \frac{\left\langle \left\{ R^2 [(K^2 + 1)^{3/2} - 1] + 1 \right\}^{2/3} - 1 \right\rangle^{1/2}}{KR} - 1; \quad (8)$$

$$e_\delta = \frac{2R \left(R^2 + \frac{1}{r^2} \right)^{1/2} [(K^2 + 1)^{3/2} - 1]}{3 \left\langle \left\{ R^2 [(K^2 + 1)^{3/2} - 1] + 1 \right\}^{2/3} - 1 \right\rangle^{1/2} \left\langle R^2 [(K^2 + 1)^{3/2} - 1] + 1 \right\rangle^{1/3}} - 1. \quad (9)$$

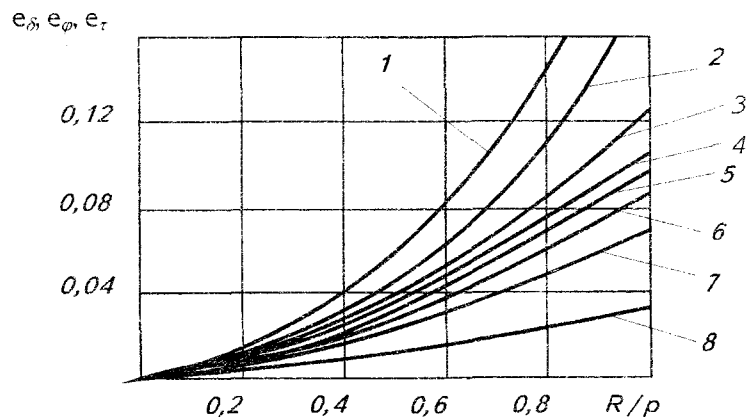


Рис. 1. Составляющие деформации при получении параболических оболочек



Из рис. 1, на котором изображены кривые, построенные по формулам (7) – (9), видно, что с возрастанием относительного радиуса (R/p) требуемые деформации e_δ , e_φ , e_r увеличиваются. Составляющие деформации e_φ , e_r в центре имеют одинаковые значения. С удалением от центра e_φ уменьшается до нуля, а e_r увеличивается, принимая на краю раскатанной детали значение, равное деформации по толщине e_δ .

Формулы (7) – (9), а также кривые, построенные по ним, позволяют определить требуемые составляющие деформаций для многопереходной раскатки глубоких параболических оболочек. Деформации по переходам следует выбирать для соответствующих отношений R/p .

Рассмотрим задачу определения требуемых составляющих деформаций в каждой точке листовой заготовки круглой формы при раскатке эллиптического гнища с постоянной толщиной вдоль образующей. Диаметр заготовки принимается равным наружному диаметру гнища, который, в свою очередь, равен большой оси эллипсоида.

Считая гнище тонкостенным и объем материала при пластическом деформировании неизменным, записываем:

$$\pi R_0^2 \delta_3 = S_0 \delta_g, \quad (10)$$

где R_0 — радиус заготовки; δ_3, δ_g — толщины заготовки и детали; S_0 — площадь поверхности эллипсоида вращения.

Площадь поверхности эллипсоида вращения с полуосями a, b относительно малой полуоси a находим из выражения:

$$S_0 = \pi ab \left(\frac{1}{r} + \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} \ln \frac{\sqrt{1-r^2} + 1}{r} \right), \quad (11)$$

где $r=a/b$ — относительная деформация гнища. Обозначив в уравнении (11) выражение в скобках через T_0 , получим:

$$S_0 = \pi ba T_0. \quad (12)$$

Относительная деформация заготовки по толщине составляет:

$$e_\delta = \delta_g / \delta_3 - 1, \quad (13)$$

с учетом зависимостей (10) и (12):

$$e_\delta = 1 / (r T_0) - 1, \quad (14)$$

Вторая составляющая деформации в направлении, окружном относительно малой полуоси эллипса, из геометрических соотношений определяется следующим образом:

$$e_\varphi = \frac{2\pi R_g - 2\pi R_3}{2\pi R_3} = \frac{R_g}{R_3} - 1, \quad (15)$$

где R_3, R_g — расстояния от малой полуоси для рассматриваемого элемента на заготовке перед деформированием и на детали после деформирования.

Но основании условия неизменяемости объема металла при пластическом деформировании имеем:

$$\pi R_3^2 \delta_3 = S_g \delta_g, \quad (16)$$

где S_g — площадь поверхности эллипсоида вращения, ограниченная окружностью с радиусом R_g .
Площадь части поверхности эллиптического днища

$$S_g = \pi b a \left[\frac{1}{r} - \frac{\sqrt{1-t^2}}{r} \sqrt{r^2 + (1-r^2)(1-t^2)} + \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} \ln \frac{\sqrt{1-r^2} + 1}{\sqrt{(1-r^2)(1-t^2)} + \sqrt{r^2 + (1-r^2)(1-t^2)}} \right] \quad (17)$$

где $t = R_g/b$ — относительный радиус элемента детали.

Заменяв в уравнении (17) выражение в скобках на T_g , запишем:

$$S_g = \pi b a T_g. \quad (18)$$

Расстояние от центра плоской заготовки до рассматриваемого элемента, который после деформирования располагается на расстоянии R_g от малой полуоси эллипсоида, получается из совместного решения уравнений (10), (16):

$$R_3 = b \sqrt{S_g/S_0} = b \sqrt{T_g/T_0} \quad (19)$$

Вторая составляющая деформации в окружном направлении определяется из уравнения (15) с учетом выражения (19):

$$e_\varphi = t \sqrt{T_0/T_g} - 1 \quad (20)$$

Относительное смещение любого элемента заготовки в радикальном направлении выражается как:

$$\Delta = (R_g - R_3) / R_0 = t - \sqrt{T_g/T_0} \quad (21)$$

Третья составляющая деформации в направлении касательной к образующей эллипсоида:

$$e_\tau = \frac{dR_g}{dR_3} \frac{1}{\sin \alpha} - 1 \quad (22)$$

где α — угол наклона касательной в рассматриваемой точке к малой полуоси эллипсоида.

Исходя из зависимостей (12), (17) и (19) имеем:

$$\frac{dR_g}{dR_3} = \frac{r \sqrt{(1-t^2) T_0 T_g}}{t \sqrt{r^2 + (1-r^2)(1-t^2)}} \quad (23)$$

С учетом принятых выше обозначений и геометрических соотношений:

$$\sin \alpha = \frac{\sqrt{1-t^2}}{\sqrt{r^2 + (1-r^2)(1-t^2)}} \quad (24)$$

Окончательно тангенциальная составляющая деформация записывается так:

$$e_t = \frac{r}{t} \sqrt{T_0 T_g} - 1 \quad (25)$$

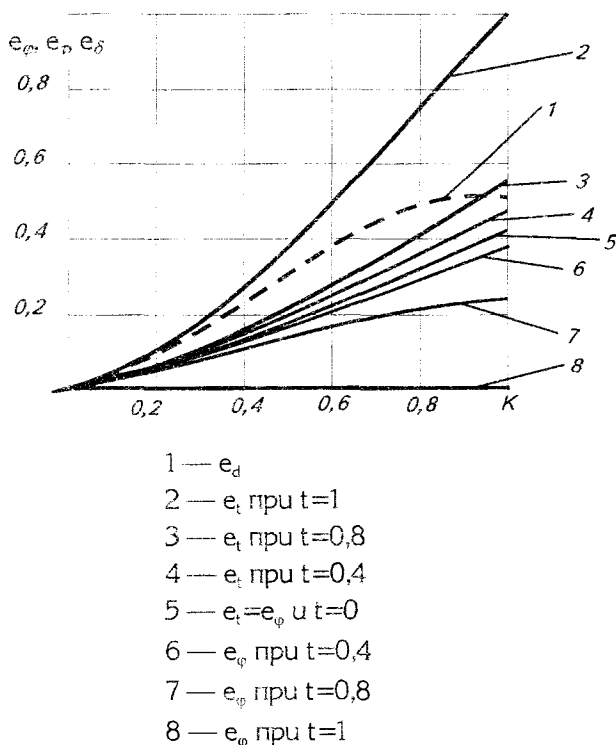


Рис. 2. Составляющие деформации при раскатке эллиптических оболочек

Зависимости (14), (20), (25) для определения трех составляющих деформаций e_δ , e_ϕ , e_t содержат безразмерные относительные величины и позволяют найти необходимые деформации каждого элемента заготовки при образовании из листовой заготовки эллиптического днища с постоянной толщиной.

Результаты расчетов составляющих деформаций, полученные с использованием ЭВМ, показаны на рис. 2. Все относительные деформации увеличиваются по абсолютному значению с возрастанием относительной глубины днища r . Относительные деформации в окружном направлении (e_ϕ) и тангенциальном (e_t) в центральной части днища близки по значениям. С удалением от центра днища, т.е. с увеличением относительного радиуса элемента детали, деформация e_ϕ уменьшается до нуля по краю детали, а e_t растет, приближаясь к максимуму при $t=1$.

Теоретические исследования позволили практически изготовить на специальном оборудовании осесимметричные крупногабаритные детали для различных отраслей промышленности. При этом значительно снижены сроки подготовки производства, стоимость и металлоемкость оборудования, трудоемкость и время изготовления деталей при обеспечении необходимого качества изделий.