

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ПО ПЕРИМЕТРУ СВАРНЫХ ТРУБЧАТЫХ ЗАГОТОВОК ПРИ ПЛАСТИЧЕСКОМ ФОРМОИЗМЕНЕНИИ

Внедрение в производство технологических процессов штамповки сварных трубчатых заготовок сдерживается из-за разрушения их по околошовной зоне или по сварному шву даже при небольших степенях тангенциальных деформаций Σ_p . Основными дефектами деформированных сварных заготовок являются мелкие трещины и надрывы. Надрывы разобщены или объединены в сплошные трещины. Для исследуемых образцов из сплава АМг6М диаметром 150 мм, толщиной стенки $t=1,5$ мм и шириной 40 мм протяженность разрушенных участков составляет 5÷40 мм. В основном образцы разрушались по околошовной зоне (примерно 70% исследованных образцов).

Некоторые образцы разрушались по сварному шву в связи с наличием пор, окисных включений и раковин, выходящих в рабочее сечение шва.

Структура исходных швов была характерной для сплава АМг6М, заваренного автоматической аргоно-дуговой сваркой, с крупными выделениями β -фазы на границе шва с внутренней и внешней стороны. Со стороны проплава эти зоны имеют большую протяженность и структура их несколько грубее.

Прочность сварных соединений ниже прочности основного металла, так как в зоне термического влияния (в околошовной зоне) протекают различные физико-химические процессы (в том числе рекристаллизация), способствующие дополнительному образованию огрубленной структуры на границах шва [1]. Следствием ослабления околошовной зоны является возможность локализации деформации на этих участках. Последнее может быть причиной появления дефектов в деталях после деформации.

Цель данной работы — определить долю участия сварного шва и околошовной зоны общей деформации заготовки при различных скоростях деформации ϵ .

Образцы для исследований после закатки заваривались автоматической аргоно-дуговой сваркой неплавящимся электродом. Для лучшего формирования шва использовалось подкладное кольцо с радиусной канавкой. После сварки все трубы подвергались рентгеноконтролю для выявления дефектов сварного происхождения и внешнему осмотру с помощью лупы 7-кратного увеличения с целью обнаружения микротрещин от остаточных сварочных напряжений. Участки, имеющие дефекты, вырезались. Ос-

тавшиеся трубы разрезались на образцы шириной 40 мм и деформировались при скоростях деформации от $(2-3) \cdot 10^{-3}$ 1/сек до $(5-6) \cdot 10^{-4}$ 1/сек на различные степени деформации, вплоть до разрушения.

Распределение деформаций по периметру сварных трубчатых образцов определяли по изменению радиальной деформации $\epsilon_r = (t_0 - t_1)/t_0$. Для этого на образцах (по периметру) наносилась координатная сетка с величиной ячейки 1×1 мм, и с помощью микрометра промерялась толщина заготовки до (t_0) и после (t_1) деформации.

На рис. 1. для примера показано распределение деформации по периметру сварной заготовки при скоростях деформации $(2-3) \cdot 10^{-3}$ 1/сек и $(5-6) \cdot 10^4$ 1/сек и $\epsilon_r = 2\%$. Как видно из графика

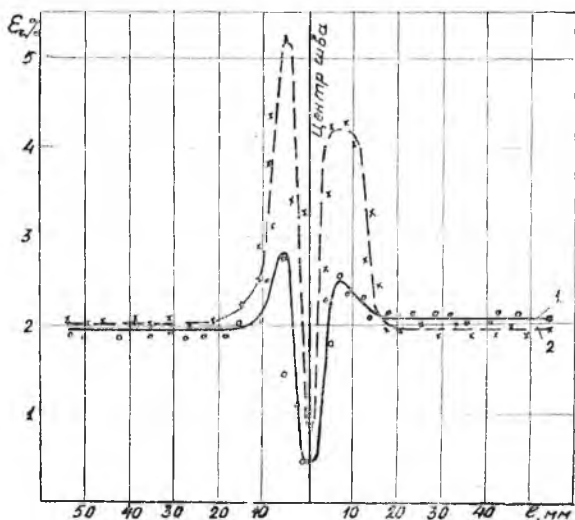


Рис. 1. Распределение деформации по периметру сварной трубчатой заготовки

1 — $(5-6) \cdot 10^4$ 1/сек, 2 — $(2-3) \cdot 10^{-3}$ 1/сек.

тов, доля участия околошовной зоны в общей деформации заготовки значительно выше доли основного материала и зависит при прочих равных условиях от скорости деформации. Так, при $\dot{\epsilon} = (2-3) \times 10^{-3}$ 1/сек околошовная зона деформируется в 2—3 раза интенсивнее основного материала, а при $\dot{\epsilon} = (5-6) \times 10^4$ 1/сек только на 20÷30%. Последнее можно объяснить возникновением значительных инерционных сил, когда развитие деформации каждого участка не зависит от соседнего.

Следовательно, оценка штампуемости сварных заготовок должна производиться по деформации околошовной зоны.

Для повышения предельных возможностей деформирования сварных заготовок необходимо упрочнение околошовной зоны с целью выравнивания деформации по периметру детали.

Раскатка сварных соединений повышает их прочность [2]. Раскатка исследуемых образцов производилась на машине для роликовой сварки МПП-200-6. Переменным параметром процесса прокатки было осевое давление роликов. На рис. 2 даны графики

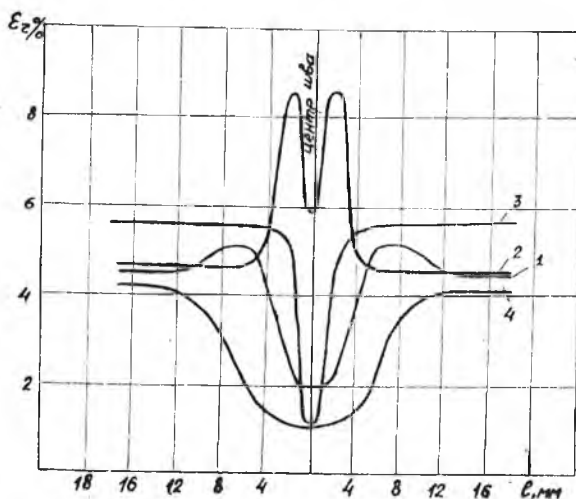


Рис. 2. Распределение деформации по длине сварной заготовки после прокатки сварного шва и околошовной зоны:

1— $P=0$ (после сварки), 2— $P=1-1.5$ атм., 3— $P=2-2.5$ атм., 4— $P=3.5$ атм.

распределения деформации по периметру раскатанных заготовок. Из графиков видно, что с увеличением давления роликов от 1 до 3 атм. деформация околошовной зоны вначале выравнивается до деформации основного материала, а затем становится меньше. Следовательно, можно подобрать давление прокатки, обеспечивающее равнопрочность сварной заготовки по периметру.

Металлографические исследования сварных швов после прокатки подтверждают наличие пластической деформации сварного шва и околошовной зоны: измельчение зерен, искажение строчечности структуры, изгиб дендритов. Степень пластической деформации и глубина проработки увеличиваются с увеличением давления раскатки.

Таким образом, предварительная пластическая деформация сварного шва позволила значительно расширить предельные возможности формообразования сварных заготовок. Так, на Смоленском авиационном заводе стало возможным изготовление деталей из прокатанных сварных заготовок с максимальной тан-

танциальной деформацией $\epsilon_f \approx 15\%$ при скорости деформации $3,5 \times 10^4$ 1/сек. Контроль сварного шва с помощью лупы 7-кратного увеличения и гидротестирования деталей показали высокое качество шва после деформации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гедовнус И. А., Шмаков В. М. Сварка новых материалов в среде инертных газов. Куйбышевское книжное изд-во, 1969.

2. Бойко В. Р. Влияние степени деформации на механические свойства сварного соединения сплава АМгб. М., Ж. «Сварочное производство», № 7, 1965.

А. Д. Комаров, А. А. Рябых, Т. А. Голиусов

ТОЧНОСТЬ ПРОБИВАЕМЫХ ОТВЕРСТИЙ И СТОЙКОСТЬ ПОЛИУРЕТАНОВЫХ БЛОКОВ ПРИ ВЫРЕЗКЕ ДЕТАЛЕЙ

Процесс вырезки деталей эластичной средой известен давно. Однако в промышленности этот процесс не нашел широкого применения, так как в качестве эластичной среды применялась резина, обладающая сравнительно низкими физико-механическими свойствами.

С появлением полиуретана наметилась тенденция широкого внедрения в производство процесса вырезки деталей. В отечественной литературе опубликованы работы, посвященные исследованию этого процесса [1, 2, 3]. Однако в этих работах отсутствуют данные по точности деталей, вырезаемых полиуретаном, что вносит затруднения при проектировании вырезных шаблонов для получения деталей с заданной точностью.

В работах зарубежных авторов также нет конкретных данных по точности получаемых деталей. Например, в работе [4] имеется только замечание, что диаметр пробиваемого отверстия незначительно уменьшается по сравнению с диаметром шаблона. В работе [5] сказано, что размеры заготовок могут отличаться от размеров вырезного шаблона на величину от $1/6$ до $1/3$ толщины листа заготовки.

Обзор литературы, а также опыт предприятий, внедривших процесс вырезки деталей полиуретаном, показывает целесообразность вырезки из материалов толщиной до 1,5 мм, и лишь мягкие алюминиевые сплавы вырезаются толщиной до 2,0—2,5 мм.

Авторами проведены экспериментальные исследования по выделению факторов, влияющих на величину отклонения диаметра пробиваемого отверстия детали от отверстия вырезного шаблона, и дана оценка величины этого отклонения. На величину отклонения размеров заготовки от размеров шаблона влияют следующие причины.