

нями деформации 25% и 22,3% на каждом из них. Наложение комбинированных колебаний на волоку позволило производить волочение с  $\phi$  42 x 1,15 мм на  $\phi$  0,80 мм за один проход со степенью деформации 41,8%, что дает возможность повысить производительность процесса изготовления труб и исключить вспомогательные операции: обрезку и забивку головок, термообработку, покрытие и омыливание труб на одном проходе.

#### Л и т е р а т у р а

1. Микер Т. и Мейтцлер А. Волноводное распространение в цилиндрах и пластинках. Методы и приборы ультразвуковых исследований. Т. 1. Ч.А. Под ред. Л.Д. Розенберга. М., 1966. 2. Ким Хан Дык. Некоторые вопросы ультразвуковой обработки больших поверхностей. Автореф. канд.дис. Л., 1969. 3. Теумин И.И. Ультразвуковые колебательные системы. М., 1971. 4. Скучик Е. Простые и сложные колебательные системы, М., 1971.

УДК 621.777-423

Е.И.Понкратин

#### ОБ ИЗМЕНЕНИИ РАЗМЕРОВ ПРОФИЛЕЙ ПРИ ПРЕССОВАНИИ

Основным показателем работоспособности матриц для горячего прессования стальных фасонных профилей (СФП) является их размерная стойкость, т.е. способность матриц к сохранению размеров в процессе работы и в конечном итоге к поддержанию прессуемых профилей в пределах допуска, что является наиболее важным.

В работе проводили исследование изменения размеров профилей при сравнительных испытаниях диффузионно-упрочненных матриц во время прессования Т-образного профиля из стали 50 на горизонтальном гидравлическом прессе конструкции КЗТС. Диаметр заготовки - 100 мм, длина - 550 мм. Температура нагрева заготовки перед прессованием - 1170°C. Усилие и время прессования - 600 тс. и 1,5-2,0 с соответственно.

Испытывали матрицы из стали 3Х2В8Ф после различных видов диффузионного упрочнения, а также матрицы из опытной стали с добавками Al и Ti, подвергнутые азотированию. Путь трения за одну прессовку составлял 4 м.

Оценку стойкости матриц проводили по изменению размеров темплетов, вырезаемых из отпрессованных профилей. Темплеты

вырезали на расстоянии 200 мм от края утяжненного конца после каждой прессовки. После 5 и 10 прессовок матрицы снимали для очистки и контроля, затем, установив их пригодность, подвергали дальнейшим испытаниям.

Контролировали один размер профиля (Б – 45 мм) при 10-кратном увеличении на микроскопе. БП.

Перед снятием размеров проводили ультразвуковую очистку темплетов в растворе соляной кислоты, удаляя образовавшуюся в процессе остывания отпрессованного профиля окалину.

Данные по увеличению размеров профиля приведены на графике (рис. 1).

Из данных испытаний видно, что наибольшее увеличение стойкости матриц и замедление роста размеров профиля получено при азотировании матриц, особенно изготовленных из опытной стали с добавками Al и Ti.

Хорошие результаты получены и при борировании матриц из стали 3Х2В8Ф, если принимать во внимание только износ рабочей поверхности. Однако в процессе работы происходит скалывание борированного слоя в зоне очага деформации. Затем этот скол распространяется в калибрующий пояс и рабочая поверхность становится непригодной из-за образования на ней

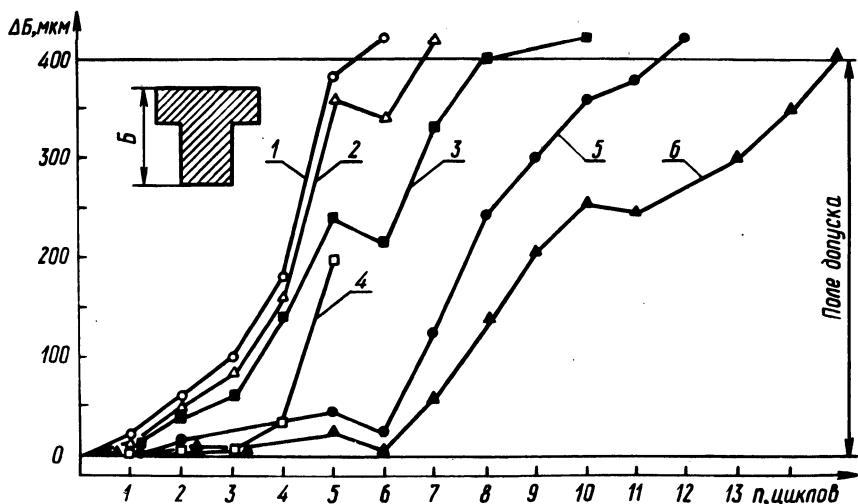


Рис. 1. Изменение размера Б: 1 – закалка с 1150°С, отпуск при 620°С; 4 – борирование при 950°С 10 ч в порошковой смеси на основе В<sub>4</sub>С; 2 – цементация при 930°С 10 ч в атмосфере природного газа; 3 – предварительное двухступенчатое азотирование; 510°С 12 ч + 540°С 6 ч в атмосфере диссоциированного NH<sub>3</sub>; 5 – окончательное азотирование (сталь 3Х2В8Ф); по режиму 3; 6 – окончательное азотирование по режиму 3 (опытная сталь).

грубых "борозд", что дает увеличение размеров профиля за пределы допуска. Такая картина наблюдается уже после 4–5 прессовок.

При прессовании через матрицы, не подвергнутые диффузионному упрочнению, происходит равномерное изменение размеров профиля и после 5 прессовок достигает критических значений.

Аналогичный равномерный износ матриц и рост размеров профиля наблюдается при использовании цементированных матриц, но критическое увеличение приходится на 6–7 прессовку, что связано с некоторым увеличением теплостойкости поверхности инструмента.

У профилей, полученных при использовании азотированных матриц, заметного увеличения размеров профиля нет и после 4–5 прессовок. Это говорит о том, что на данном этапе прессования разогрев поверхности еще не достиг температур интенсивного разупрочнения азотированных слоев.

Снижение размеров профиля после 6 прессовок объясняется тем, что после 5 прессовок матрицы охлаждали до комнатных температур для контроля. Размеры очка матрицы вследствие термической усадки уменьшались, что и привело к уменьшению размеров профиля.

Таким образом, лучшие результаты, достигнутые при работе на азотируемых матрицах, показывают перспективность данного процесса упрочнения для увеличения стойкости прессовочных матриц и улучшения качества СФП. Особенно при использовании специальных азотируемых сталей с Al и Ti, придающих азотированному слою повышенную теплостойкость.

УДК 621.891

А.В.Белый

## О КИНЕТИКЕ ПРОЦЕССОВ УПРОЧНЕНИЯ ПРИ ТРЕНИИ

Важной стороной процесса сухого трения твердых тел является образование и срез мостиков сварки. Однако, предлагаемая адгезионной теорией [1] модель разрушения мостика сварки с концентрацией сдвига в слое бесконечно малой толщины справедлива лишь для идеального жестко-пластичного тела и не соответствует физической картине явления. Рассмотрение среза при трении для реальных тел, способных деформиро-