

Изобретение относится к обработке металлов давлением, в частности к изготовлению горячепрессованных труб из высоколегированных сталей и сплавов.

Задача изобретения состоит в разработке способа изготовления труб из высоколегированных сталей и сплавов, обеспечивающего осуществление процесса получения полых гильз и прессования труб в заданных скоростных и температурно-деформационных условиях.

Эта задача решена тем, что в способе изготовления труб из высоколегированных сталей и сплавов, включающем нагрев заготовки до температуры 1130-1180°C, нанесение стеклосмазки, получение полых гильзы на вертикальном гидравлическом прессе, подогрев гильзы, нанесение стеклосмазки и последующее прессование на трубопрофильном прессе, согласно изобретению, прессование труб производят с коэффициентом вытяжки 3-18 в диапазоне температур 0,88-0,91 температуры оплавления границ зерен, при этом скорость деформирования в процессе получения полых гильзы определяют из соотношения

$$v = \frac{200}{\mu} (1 \pm 0,1),$$

где μ - коэффициент вытяжки.

Технический результат от использования предлагаемого способа состоит в осуществлении процесса получения полых гильз и прессования труб в заданных скоростных и температурно-деформационных условиях. Это обусловлено тем, что найденное сочетание основных технологических параметров процесса позволяет управлять структурными изменениями в высоколегированных сталях и сплавах в процессе деформации. При осуществлении предлагаемого способа резко уменьшается количество образующихся дефектов внутренней поверхности и, как результат, уменьшается расходный коэффициент металла.

Предлагаемый способ осуществляется следующим образом.

Процесс получения полых гильзы на вертикальном гидравлическом прессе производится прошивкой сплошных или экспандированием предварительно сверленных заготовок. При заданном ГОСТ 9940-81 уровне качества внутренней поверхности получаемых гильз ($R_z < 40$ мкм) и известных технологических параметрах (коэффициенте вытяжки) по зависимости, указанной в формуле изобретения, рассчитывается требуемая скорость деформирования на вертикальном гидравлическом прессе. После этого на вертикальном гидравлическом прессе устанавливается рассчитанная величина скорости деформирования. Затем на нагретую в диапазоне температур 1130-1180°C заготовку путем обкатки наносят технологическую стеклосмазку и помещают ее в контейнер вертикального гидравлического пресса, где прошивкой или экспандированием получают полую гильзу. В дальнейшем гильзу подогревают в индукционной печи до температуры равной 0,88-0,91 температуры оплавления границ зерен, наносят технологическую стеклосмазку, задают во втулку контейнера трубопрофильного пресса и выдавливают в трубу с коэффициентом вытяжки 3-18.

Пример. При проведении испытаний исследовалась возможность получения труб

из высоколегированного сплава ВНС53П в диапазоне типоразмеров 095x4,5-12,0; 40 мм с заданным ГОСТ 9940-81 уровнем шероховатости наружной и внутренней поверхностей ($R_z < 40$ мкм). При этом получение полых гильзы осуществляется прошивкой сплошных заготовок на вертикальном гидравлическом прессе.

Результаты испытаний предлагаемого и известного способов приведены в таблице. Из данных, приведенных в таблице, следует, что трубы с заданным по ГОСТ 9940-81 уровнем шероховатости наружной и внутренней поверхности ($R_z < 40$ мкм) были получены только при скорости прошивки, определяемой

зависимостью $v = \frac{200}{\mu} (1 \pm 0,1)$ в интервале температур нагрева заготовок 1130-1180°C и прессовании на

трубопрофильном прессе в диапазоне коэффициентов вытяжки 3-18 и температур подогрева гильз 1114-1183°C, составляющей 0,88-0,91 температуры оплавления границ зерен (поз. № 10-12).

На внутренней поверхности труб, полученных известным способом (поз. № 14), имелись грубые дефекты. Такого же типа дефекты наблюдались и во всех остальных рассмотренных вариантах сочетания параметров (поз. №1-9 и 13).

Таким образом, применение предлагаемого способа по сравнению с известным, обеспечивает получение горячепрессованных труб с заданным ГОСТ 9940-81 уровнем шероховатости внутренней поверхности. Это обусловлено влиянием заявленного сочетания основных технологических параметров (температуры, скорости и степени деформации) на формирование структурных изменений в высоколегированных и низкопластичных сталях.

| № п/п | Скорость прошивки (мм/сек) | Тем-ра прошивки (°C) | Коеффици вытяжки при прессовании | Температура прессования (°C) | Показатели | | Примечания |
|-------|----------------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------------------|--|-----------------------|--|
| | | | | | Качество внутренней поверхности | Расходный коэффициент | |
| 1 | 166 мм/с: (200) $\mu_{пр}$ | 1120 | 8 | 1170 (0.9 T _{опл}) | Недопрессовка при прошивке | | Низкая температура прошивки |
| 2 | 166 мм/с: (200) $\mu_{пр}$ | 1190 | 8 | 1170 (0.9 T _{опл}) | R _z >80 Грубые надрывы | 3.82 | Высокая температура прошивки |
| 3 | 166 мм/с: (200) $\mu_{пр}$ | 1150 | 2 | 1170 (0.9 T _{опл}) | Неудовлетворительно R _z >40 Удовлетворительно | 1.38 | Не целесообразно Низкий коэф. вытяжки, ухудшение технико-экономических показателей работы прессовой установки. |
| 4 | 166 мм/с: (200) $\mu_{пр}$ | 1150 | 20 | 1170 (0.9 T _{опл}) | R _z >80 Грубые надрывы | 3.94 | Коеффициент вытяжки при прессовании превышает предельно допускаемые значения |
| 5 | 166 мм/с: (200) $\mu_{пр}$ | 1150 | 8 | 1105 (0.85 T _{опл}) | Неудовлетворительно Недопрессовка при прессовании | | Неудовлетворительное качество поверхности из-за низкой пластичности металла (низкая T ₀ нагрева) |
| 6 | 166 мм/с: (200) $\mu_{пр}$ | 1150 | 8 | 1235 (0.95 T _{опл}) | R _z >80 Грубые надрывы Неудовлетворительно | 3.90 | Оплавление границ зерен. Низкое качество поверхности |

Продолжение таблицы

| № п/п | Скорость прошивки (мм/сек) | Тем-ра прошивки (°C) | Коеффици вытяжки при прессовании | Температура прессования (°C) | Показатели | | Примечание |
|-------|---|----------------------|----------------------------------|----------------------------------|--|-----------------------|---|
| | | | | | Качество внутренней поверхности | Расходный коэффициент | |
| 7 | 141 мм/с: (200) $\mu_{пр}$ (1-0.15) | 1150 | 8 | 1170 (0.9 T _{опл}) | R _z >65 Грубая рябизна. Мелкие надрывы | 1.83 | Требуется расточка |
| 8 | 191 мм/с: (200) $\mu_{пр}$ (1-0.15) | 1150 | 8 | 1170 (0.9 T _{опл}) | Неудовлетворительно. R _z >80 Грубые надрывы | 3.76 | Высокая скорость прошивки. Ухудшение качества поверхности |
| 9 | 141 мм/с: (200) $\mu_{пр}$ (1-0.15) | 1120 | 2 | 1105 (0.85 T _{опл}) | Неудовлетворительно R _z >80 Грубая рябизна. Надрывы. | 3.92 | Все параметры деформации ниже критических |
| 10 | 150 мм/с: (200) $\mu_{пр}$ (1-0.1) | 1130 | 3 | 1144 (0.88 T _{опл}) | Неудовлетворительно. R _z <40 Удовлетворительно | 1.33 | — |
| 11 | 166 мм/с: (200) $\mu_{пр}$ | 1150 | 8 | 1170 (0.9 T _{опл}) | Удовлетворительно. R _z <40 | 1.36 | — |
| 12 | 183 мм/с: (200) $\mu_{пр}$ (1-0.1) | 1180 | 18 | 1183 (0.91 T _{опл}) | Удовлетворительно. R _z <40 | 1.41 | — |
| 13 | 191 мм/с: (200) $\mu_{пр}$ (1-0.15) | 1190 | 20 | 1235 (0.99 T _{опл}) | Удовлетворительно. R _z >80 Грубые надрывы. | 4.3 | Все параметры деформации выше критических |
| 14 | 300 мм/с: (прототип) | 1120 | 8 | 1100 | Неудовлетворительно. R _z >50 Мелкая и грубая рябизна. | 1.87 | Требуется расточка |