

Гурин Сергей Иванович

студент

Овсянников Евгений Иванович

студент

Кичаев Евгений Константинович

канд. техн. наук, доцент, преподаватель

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный

технический университет»

г. Самара, Самарская область

ИССЛЕДОВАНИЕ АНИЗОТРОПИИ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛЕГКОСПЛАВНЫХ БУРИЛЬНЫХ ТРУБ (ЛБТ)

Аннотация: в статье исследуется анизотропия механических свойств легкосплавных бурильных труб. Авторами выявляется тип материала по отношению к механическим характеристикам. Проведены одноосные испытания вырезанных из тел труб. По результатам испытаний сформулированы выводы о параметрах анизотропии.

Ключевые слова: анизотропия, бурильные трубы, ортотропные материалы, условие текучести Мизеса.

Трубы из сплава Д16Т получают методом прямого горячего прессования с последующей закалкой, естественным старением и правкой растяжением. Технология производства обеспечивает одинаковую степень всех типоразмеров труб. Материал становится ортотропным по отношению к механическим характеристикам, а главные оси анизотропии совпадают с координатными линиями цилиндрической системой координат. Образцы для испытаний вырезались из ЛБТ 147*11 в 4 направлениях: осевом, под углом 45° к оси z , окружном θ , радиальном r .

Условие текучести по Мизису для изотропных материалов разработаны для ортотропных материалов. Для них условие текучести Мизеса представлено Р. Хиллом в виде:

$$2\sigma_3^2 = H(\sigma_r - \sigma_\theta)^2 + F(\sigma_\theta - \sigma_z)^2 + G(\sigma_z - \sigma_r)^2 + 2N\tau_{r\theta}^2 + 2L\tau_{\theta z}^2 + 2M\tau_{zr}^2$$

Параметры анизотропии заданы таким образом, что при растяжении по оси z $\sigma_3 = \sigma_z$. Для асимметричной бурильной трубы при действии на нее растягивающего усилия, крутящего момента, внутреннего и внешнего давления, тензор напряжения имеет вид

$$|\sigma| = \begin{vmatrix} \sigma_r & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_\theta & \tau_{\theta z} \\ 0 & \tau_{z-\theta} & \sigma_z \end{vmatrix}$$

Для прочностного анализа необходимо знать 4 параметра анизотропии, которые определяются по результатам одноосных испытаний вырезанных из тела трубы.

Результаты механических испытаний представлены в таблице.

Таблица 1

Результаты механических испытаний образцов вырезанных из ЛБТ

№. вып.	$T(С)$	$\sigma_{0.2},(кгс/мм^2)$	σ_j / σ_z	H	F	G	L
1.	20	41.7	1	1.48	0.88	1.12	4.26
2.		35.3	0.85				
3.		38.4	0.92				
4.		36.7	0.88				
1.	120	40.2	1	1.55	0.91	1.09	4.09
2.		34.4	0.86				
3.		36.1	0.9				
4.		35.1	0.87				

Полученные данные испытаний дают понять, что параметры анизотропии не зависят от температуры.