

УДК 629.73

## ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КЛИНЧ-СОЕДИНЕНИЯ ЛИСТОВЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ С РАЗЛИЧНЫМИ ПЛАСТИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

© Еранов М.А.

*Казанский национальный исследовательский технический университет  
имени А.Н. Туполева – КАИ, г. Казань, Российская Федерация*

e-mail: eranovmaxim@gmail.com

Клинчевание – это процесс соединения элементов конструкций из листового металла, основанный на холодной местной деформации материала с образованием взаимозацепляемого замка – «зацепа» (клинч-соединение).

В работе рассматривается влияние геометрии профильного отверстия в нижнем листе и диаметр пуансона на прочностные характеристики клинч-соединения, получаемого при соединении листовых металлических деталей с разными пластическими характеристиками (рис.1).

Исследования проводились с использованием программных пакетов Deform и ANSYS. В программном пакете Deform определялось напряженно-деформированное состояние верхнего более пластичного листа, возникающее в процессе формирования клинч-соединения, и напряжения, возникающие в зоне контакта этого листа с поверхностями нижнего листа и пуансона.

Для определения напряженно-деформированного состояния в соединенных деталях от действия внешних нагрузок использовалась программным комплексом ANSYS.

Для получения максимальной прочности клинч-соединения от действия внешних нагрузок необходимо получить соединение с максимально возможными значениями площадей  $S1$  и  $S2$  (рис.2). Причем площадь  $S1$  работает на срез и растяжение, а площадь  $S2$  на смятие, от действия продольно-поперечных  $F_{xy}$  и отрывных  $F_z$  усилий (рис 1). Для этого проведены исследования влияния параметров профильного отверстия на значения площадей  $S1$  и  $S2$ . Также оценивалось влияние радиуса галтели  $R$  и соотношение диаметров пуансона и отверстия на прочностные характеристики соединения при воздействии внешних нагрузок.

В результате исследований определены геометрические параметры профилированного отверстия и диаметр пуансона, позволяющие при заданных механических характеристиках соединяемых листовых металлических деталей получить максимально прочное клинч-соединение.

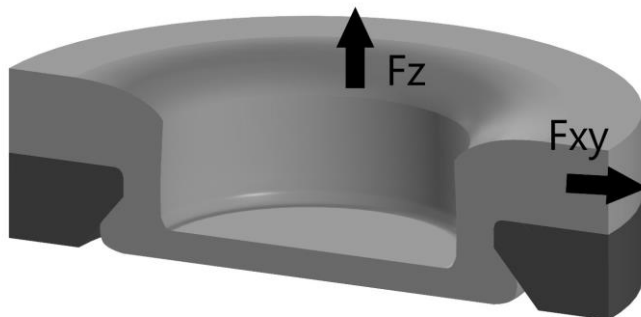


Рис. 1. Разрез клинч соединения и усилия, действующие в клинч-соединении от действия внешних нагрузок

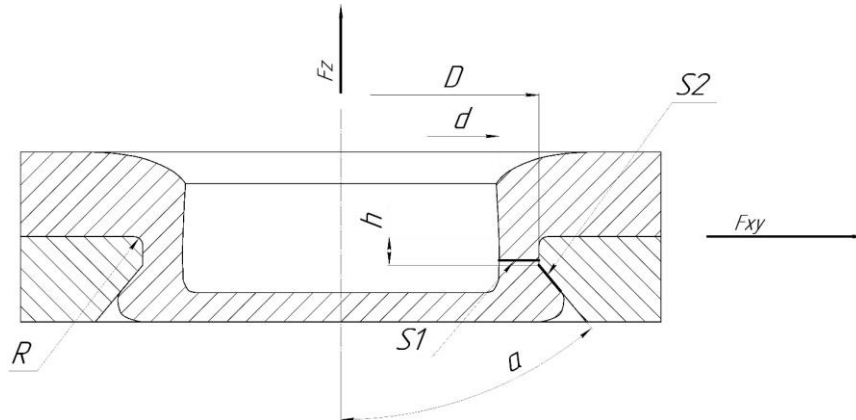


Рис. 2. Геометрические параметры клинч-соединения:  $D$  – диаметр отверстия в перфорированном листе;  $d$  – диаметр пуансона;  $h$  – высота отверстия;  $\alpha$  – угол зенкованной части отверстия;  $S_1$  – площадь среза и отрыва от действия внешних сил;  $S_2$  – площадь смятия от действия внешних сил;  $R$  – радиус галтели