



УДК 629

ВПЛИВ КОНФІГУРАЦІЇ РЕЛЬЄФУ ЖОРСТКОСТІ НА ДЕФОРМАЦІЙНО-МІЦНІСТНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЗЕРВУАРУ

О. А. Панаїка, Н. М. Московська

*Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»*

Створення рельєфу жорсткості (гофрування) стінок конструкції дозволяє забезпечити її високу крутильну жорсткість та стійкість. Як відомо, ця технологія дозволяє використовувати тонші стінки, зменшуючи загальну вагу конструкції та підвищуючи ефективність виробництва. Стінки гофрованих холодним методом конструкцій зазвичай мають товщину від 2 до 8 мм.

Конструкції із гофрованими стінками характеризуються низкою переваг:

- Підвищена жорсткість конструкції завдяки гофрам, які виконують роль діафрагм.
- Зменшення кількості поперечних ребер, при їх наявності, що робить конструкції менш трудомісткими у виробництві.
- Більш тривала робота в пружній стадії порівняно з конструкціями з гнучкою стінкою.
- Зниження деформованості на 15-20% порівняно з аналогами.

Однак, існують певні труднощі при виробництві конструкцій із гофрованими стінками:

- Необхідність використання спеціальних пресів або установок для гофрування.
- Складнощі зварювання поясних швів через зламані та хвилясті лінії прилягання.
- Більш складне виробництво нахилених або глухих гофрів, що обмежує застосування таких конструкцій.

Для збільшення жорсткості на тонких стінках найчастіше вибирають рельєфи, форми яких показані на рис. 1.

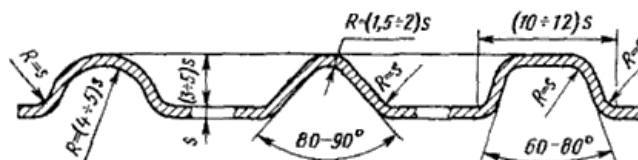


Рис. 1 – Рельєфи жорсткості

При холодному штампуванні рекомендується надавати рельєфам висоту не більше $(3-5)s$, де s – товщина матеріалу. Якщо рельєфи мають більшу висоту, їх слід штампувати в кілька етапів з проміжним відпалом, що збільшує вартість виробництва. При гарячому штампуванні можливо створення рельєфів великої висоти та протяжності.

Метою даного дослідження є розгляд вірогідного впливу гофрування не тільки на жорсткість конструкції, але й на НДС (напружено-деформований стан)



непосиленої конструкції. Для визначення такого впливу на базову модель гладкого резервуару (рис. 2) з фіксованими параметрами дослідження (обсяг резервуару, його висота, навантаження та закріплення) було накладено три варіанти рельєфу. Для більш чіткого виявлення ефекту впливу, гофрування накладалось по всій вільній поверхні резервуару.

1. Гладка конструкція (рис. 2)

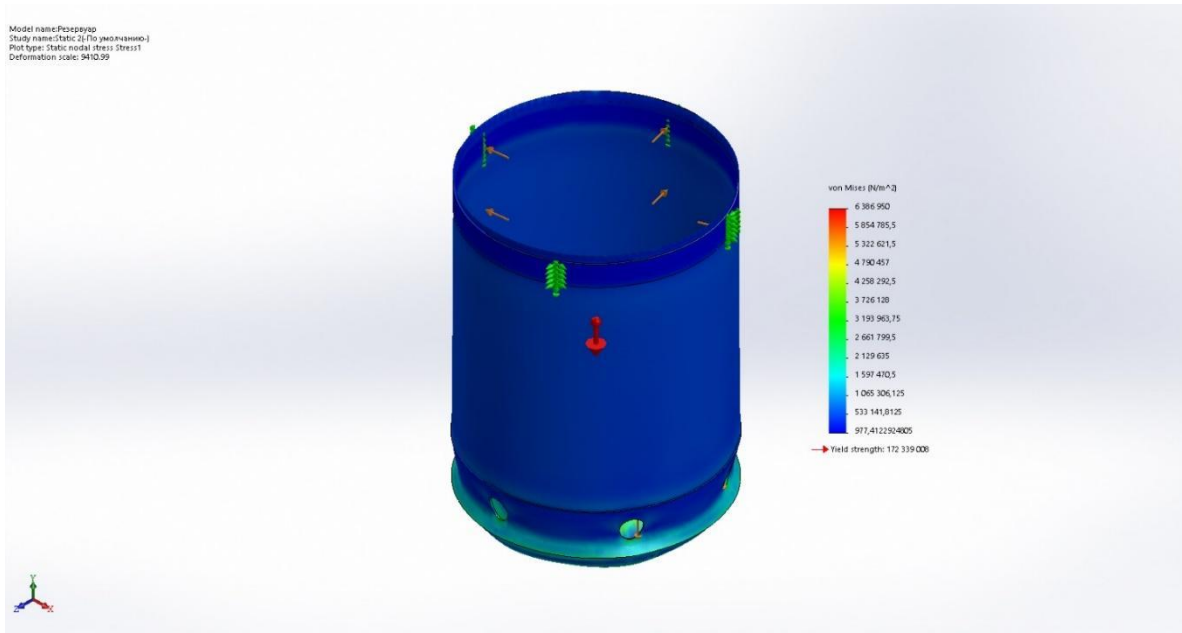


Рис. 2 – Гладка конструкція резервуару

2. Конструкція з гофруванням у вигляді півкола (рис. 3)

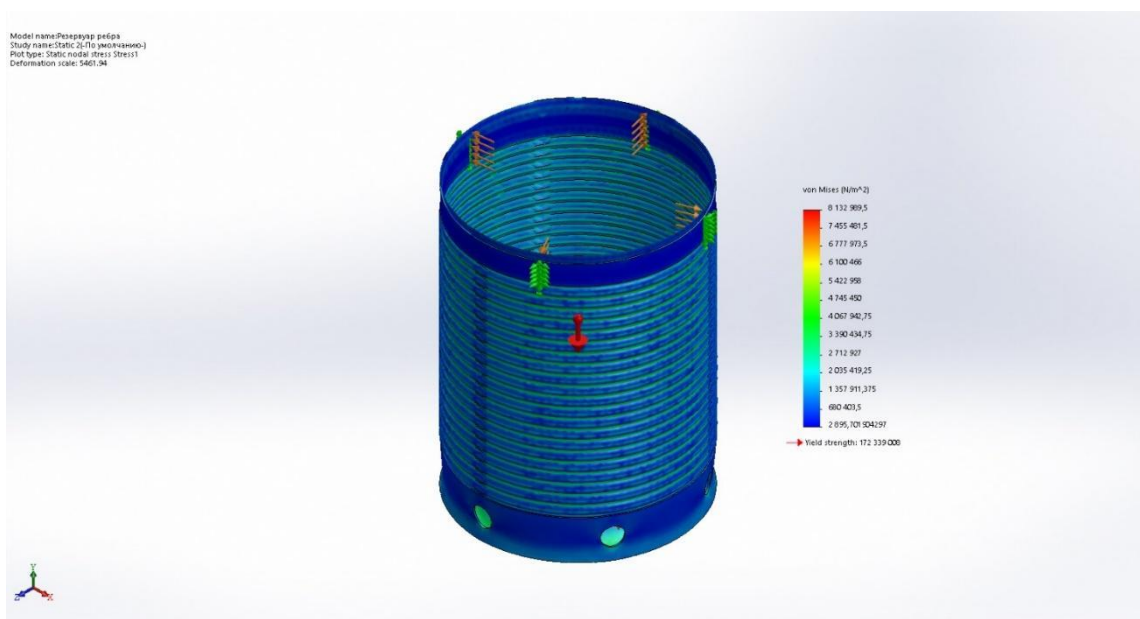


Рис. 3 – Конструкція з гофруванням у вигляді півкола

3. Конструкція з гофруванням у вигляді трикутника (рис.4)

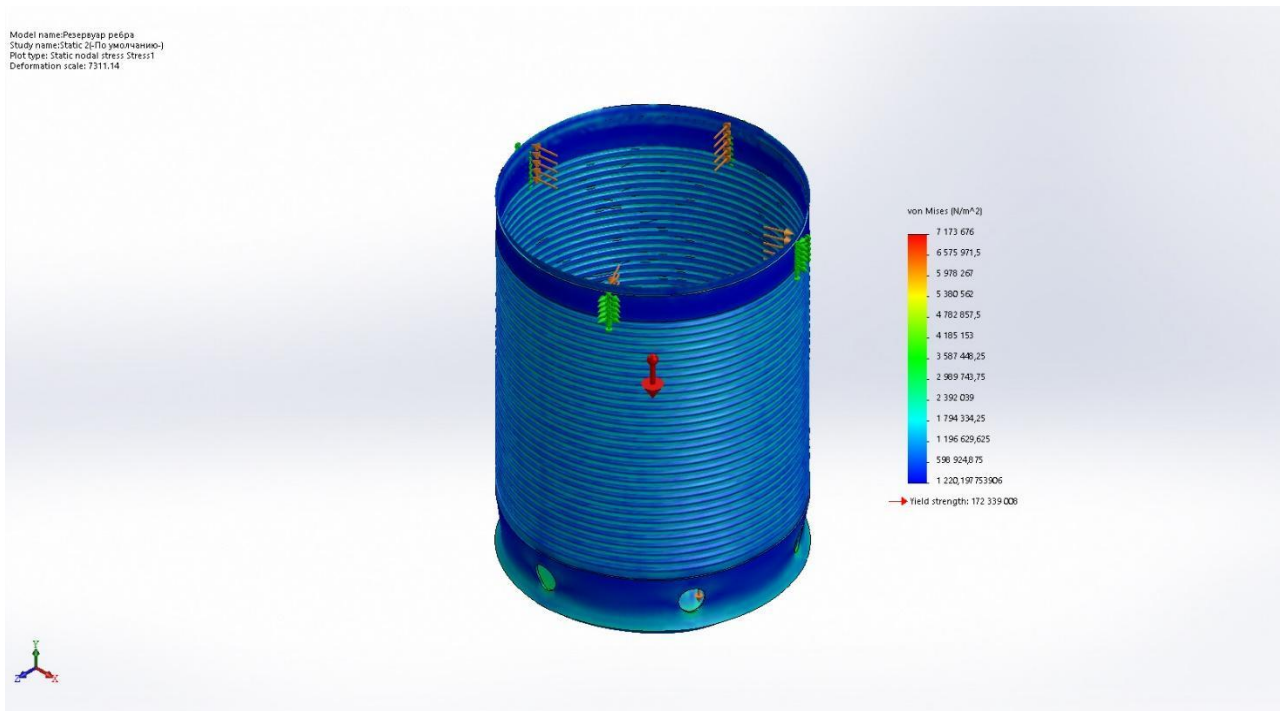


Рис. 4 – Конструкція з гофруванням у вигляді трикутника

4. Конструкція з гофруванням у вигляді трапеції (рис.5)

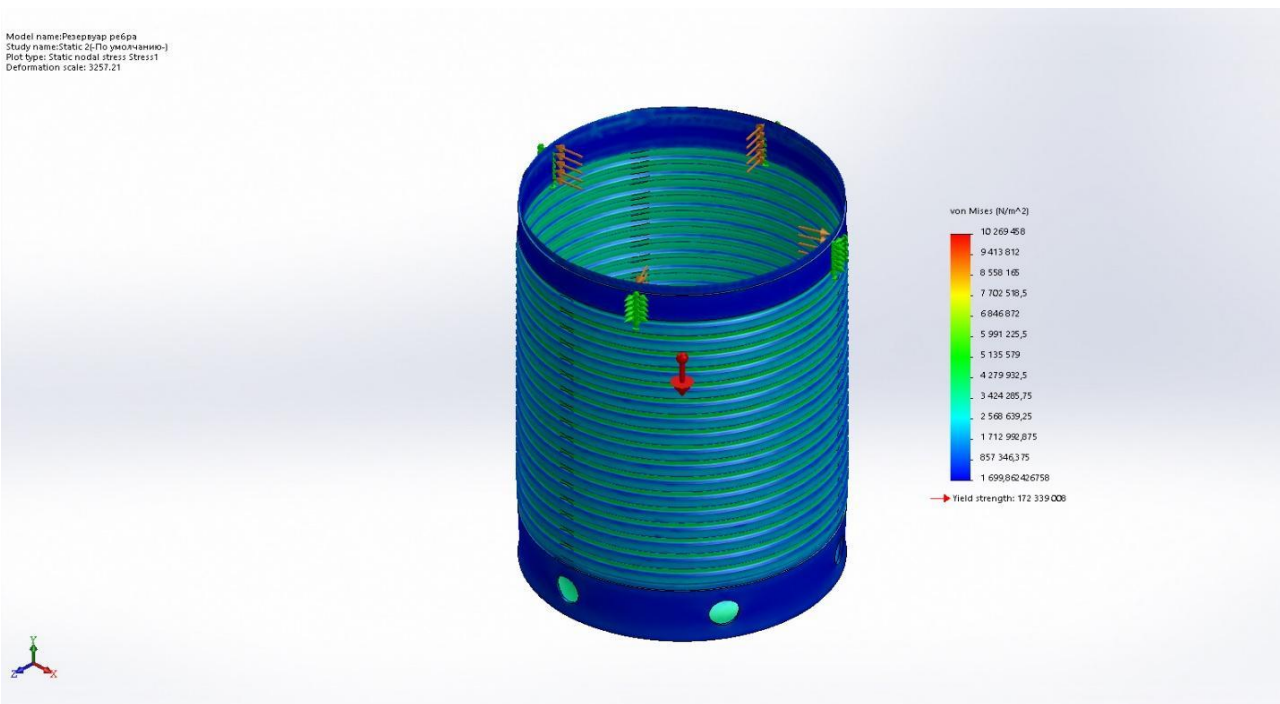


Рис. 5 – Конструкція з гофруванням у вигляді трапеції

Проаналізувавши 4 види конструкцій було складено порівняльні таблиці (1-2). В яких зображено максимальну деформацію конструкції та максимальне навантаження. Варіант 2 показав найкращі результати деформації та навантаження (рис. 6-7).



Таблиця 1 – Порівняння деформації

№ п\п	Найменування	Деформація, мм
1	Гладка конструкція	0,0438150
2	Конструкція з гофруванням у вигляді півкола	0,0177821
3	Конструкція з гофруванням у вигляді трикутника	0,0238015
4	Конструкція з гофруванням у вигляді трапеції	0,0399116

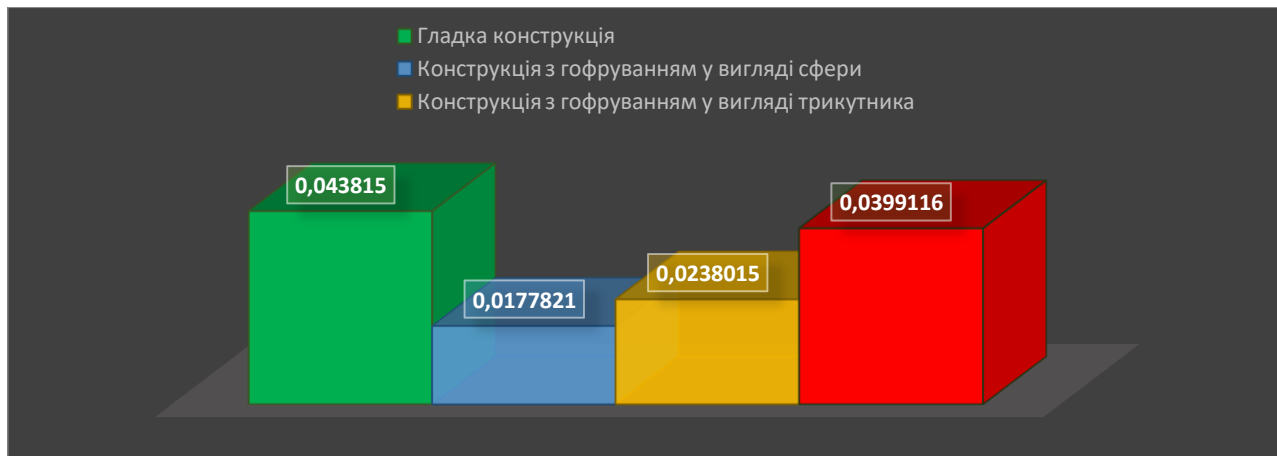


Рис. 6 – Діаграма результатів деформації

Таблиця 2 – Порівняння навантаження

№ п\п	Найменування	Навантаження, N/м ²
1	Гладка конструкція	10 269 456
2	Конструкція з гофруванням у вигляді півкола	6 386 950
3	Конструкція з гофруванням у вигляді трикутника	7 173 676
4	Конструкція з гофруванням у вигляді трапеції	8 132 989



Рис. 7 – Діаграма результатів навантаження

За результатами дослідження було виявлено наявність незначного впливу конфігурації рельєфу гофрування на деформацію. Конструкція з гофруванням у вигляді півкола показала найменший показник деформації 0,0178 мм та найменший показник навантаження 6 386 950 N/м². Також коефіцієнт запасу міцності виріс з 17 до 23.