

УДК 621.928.2

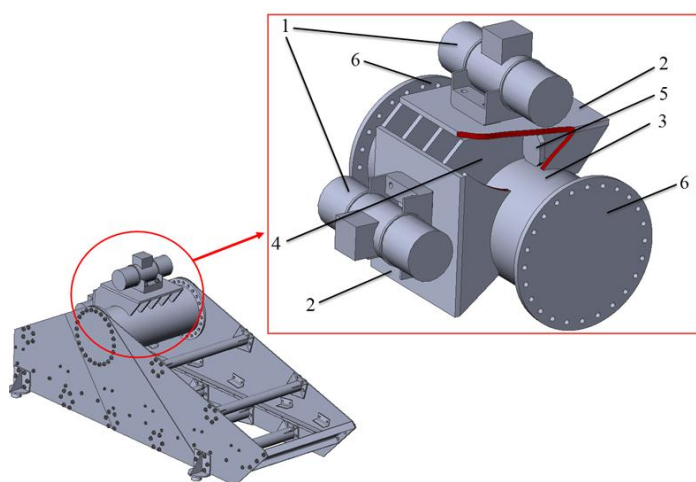
Шкут А.П., аспірант гр.133А-20-2

Науковий керівник: Заболотний К.С., д.т.н., проф., зав.каф ІДМ

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

## РОЗРОБКА МЕТОДИКИ МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ЗВАРНИХ КОНСТРУКЦІЙ МЕТОДАМИ SOLIDWORKS SIMULATION

У промисловості широко використовуються грохоти зварювальної конструкції, так наприклад на рисунку 1 зображується грохот марки ГВЧ-31С. З рисунку видно, що вузол кріплення вібраторів 1 це зварна конструкція, яка складається з горизонтальної та вертикальної пластин 2, труби 3 привареної до пластин поздовжніми 4 і поперечними 5 ребрами. Для кріплення вузла до борту грохота слугують фланці 6. Під час роботи грохоту в місцях з'єднання елементів зварювання, що є концентратором напруги, виникають знакозмінні навантаження, які призводять до втомлених руйнувань. Сучасні методи чисельного аналізу дозволяють розраховувати напружено деформований стан машин, наприклад в SolidWorks Simulation.



деформованого стану зварних з'єднань вузлів кріплення грохоту з використанням

Рисунок 1 - Склад вузла кріплення вібратора

можливостей SolidWorks Simulation є актуальним

У зв'язку з цим розроблення методика моделювання напружено-

науково-технічним завданням.

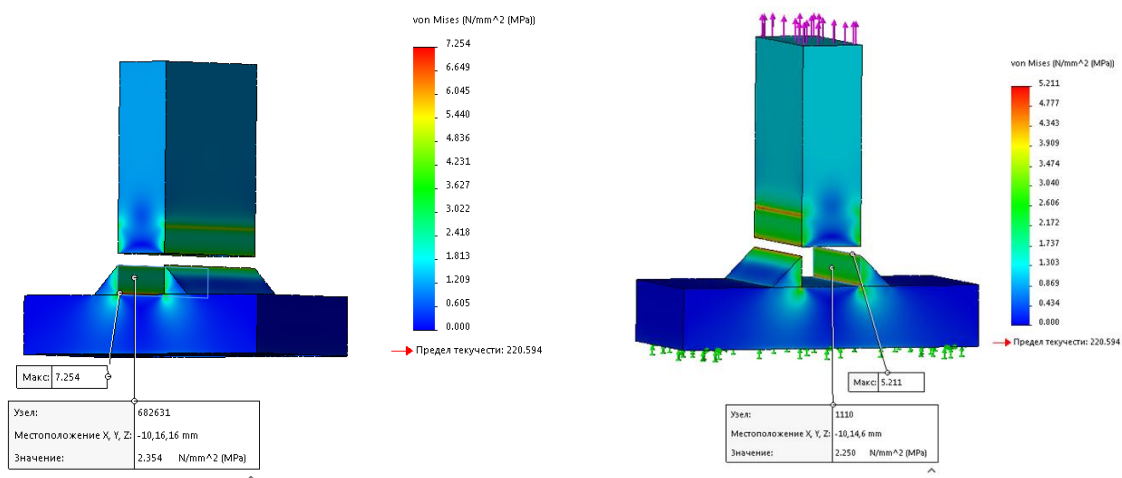
Зварене з'єднання виконано без обробки кромки, що відповідає найбільш небезпечному розрахунковому випадку через виникнення порожнин між зварюються деталями. В якості найпростішої моделі взаємодії пластини з поздовжнім ребром вибираємо таврове з'єднання з непроваром. Існують два принципи моделювання непровару в SolidWorks. Відповідно до першого непровар представлений у вигляді прямокутної щілини товщиною 1 мм. У другому непровар моделюється лінійної тріщиною. В якості розрахункової схеми для обох принципів моделювання прийнято, що на верхній торець ребра прикладена сила 1200 Н, а нижня грань пластини зафіксована.

Для застосування МСЕ до звареної таврової конструкції необхідно обґрунтувати вибір принципу моделювання і параметрів сітки.

Оптимальна сітка створюється в розрахунковому випадку, коли середній розмір сітки дорівнює ширині зазору. При цьому максимальні напруження складають 7,25 МПа. При розмірі елемента сітки 1 мм, кількість вузлів перевищує 1,12 млн. вузлів. Застосування управління сіткою дає напруги 7,17 МПа, але при цьому кількість вузлів становить 24058, що істотно знижує трудомісткість рішення задачі.

Моделювання непровару тріщиною (рис. 2,б) знижує максимальні еквівалентні напруження на 28%. При цьому помітні два суміжних між собою концентратора напружень, як у місці переходу від основного металу до зварного шва і в корені шва.

Моделювання непровару зазором (рис. 2,а) дає більш високе значення концентратора в корені шва. Зменшення розміру елемента сітки від 10 до 1 призводить до збільшення напруги в 1,42 рази, що свідчить про сингулярність задачі і необхідності застосування спеціальних методів розрахунку типу Hot Spot Stress .



А

Б

Рисунок 2 –Результат обчислення задачі при: а - моделювання непровару зазором; б - моделювання непровару тріщиною

Застосовуємо метод Hot Spot Stress знаходимо напруження в зварних швах за допомогою лінійної інтерполяції напружень.

Застосовуємо розроблену методику моделювання напружено-деформованого стану зварних конструкцій методами SolidWorks Simulation, для розрахунку вузла кріплення вібратора, який є зварною конструкцією. В результаті розрахунку отримані епюри зображені на рисунках 3.

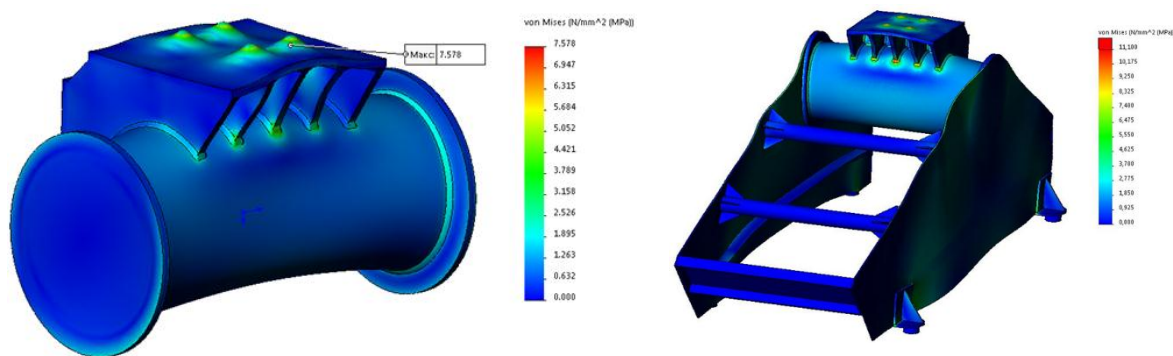


Рисунок 3 –Результат обчислення вузла кріплення вібратора

З аналізу отриманих результатів можна зробити висновок, що максимальні напруження виникають в зварних швах у вузлі кріплення вібратора до грохоту. Застосовуємо метод HSS та визначаємо максимальні напруження, які виникають в зварювальних швах, вони складають 2,5 МПа.

Отже, розроблено методику розрахунку зварних конструкцій з використанням SolidWorks Simulation. З аналізу розрахунку слід, що максимальні напруження виникають в зварних швах в вузлі кріплення вібратора до грохоту і складають 2,5 МПа.