

УДК 62-111.3:631.3

В.М. Ільків, В.Р. Філик, М.Я. Сташків, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ КАРДАННОЇ ПЕРЕДАЧІ

V.M. Ilykiv, V.R. Filyk, M.Y. Stashkiv, Ph.D., Assoc. Prof.

CARDAN TRANSMISSION SIMULATION

Для передачі крутного моменту та потужності від валу відбору потужності (ВВП) двигуна до вала гідронасоса у сільськогосподарських машинах застосовують карданну передачу. Карданна передача використовується для силового зв'язку механізмів, вали яких не співвісні або розташовані під кутом, причому взаємне положення їх може мінятися в процесі руху в результаті пружної деформації рами або кузова. Основним елементом карданних передач є шарніри і вали. Карданна передача може мати один або кілька карданних шарнірів, з'єднаних карданними валами, та проміжні опори.

Окрім загальних вимог (мінімальні розміри та маса, простота конструкції і обслуговування, технологічність, ремонтпридатність тощо) до карданної передачі ставляться спеціальні вимоги: передача крутного моменту без утворення додаткових навантажень у трансмісії; можливість передачі крутного моменту із забезпеченням рівності кутових швидкостей ведучого та веденого валів незалежно від кута між валами; високий ККД; безшумність, низька вібрація, відсутність резонансних явищ в зоні експлуатаційних швидкостей; надійна робота при великому періоді між ТО.

Карданні шарніри бувають повними (мають фіксовані осі кочення і напівкарданними (не мають фіксованих осей кочення). За кінематичними властивостями розрізняють шарніри однакових і неоднакових кутових швидкостей (синхронні та асинхронні).

Найпростішою у виготовленні та застосуванні є карданна передача неоднакових кутових швидкостей з жорсткими шарнірами та шлицевим компенсатором осьового зміщення. Загальний вигляд такої 3D моделі карданної передачі показано на рис. 1, а, б.

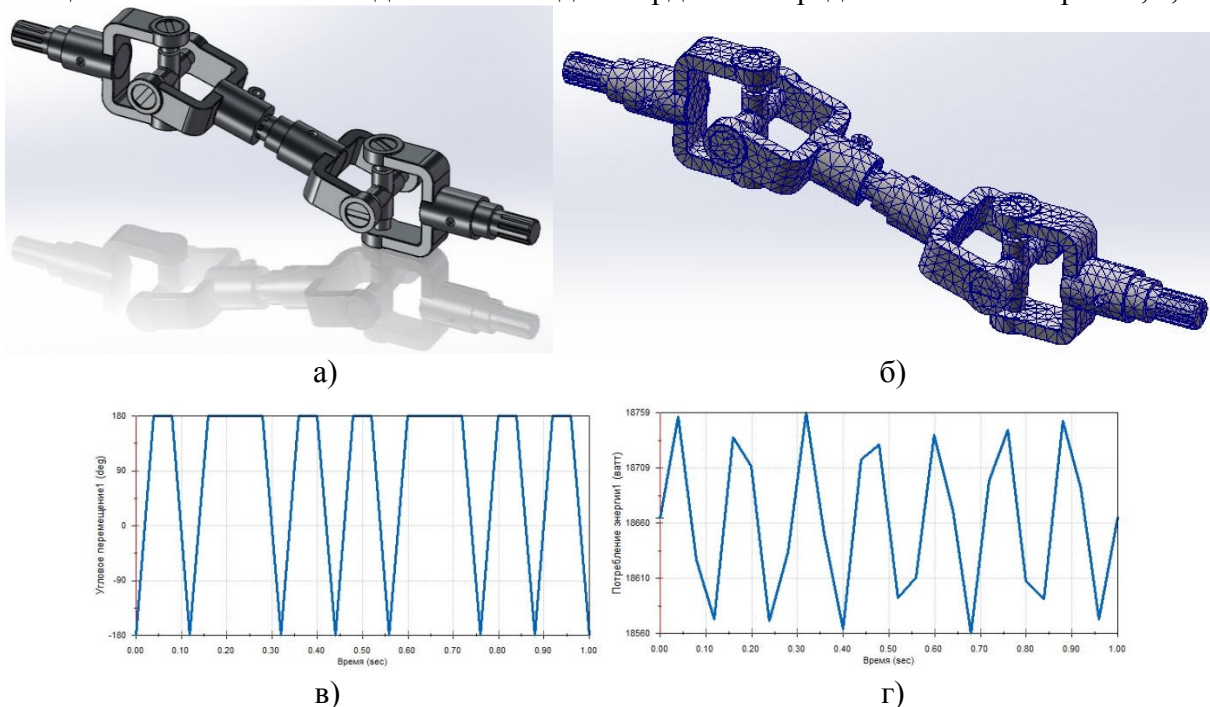


Рис. 1. Імітаційна модель карданної передачі

Імітаційне моделювання здійснювали у програмному комплексі SolidWorks. Кінематичний аналіз карданної передачі (частота обертання ВВП 540 об/хв., крутний момент – 330 Н·м) виконували із застосуванням модуля інженерного аналізу Motion. За результатами кінематичного аналізу отримано графіки кутових переміщень, крутного моменту та споживаної потужності (max 18,7 кВт) у часі (рис. 1, б, в).

Зусилля, отримані у модулі кінематичного аналізу Motion, передано у модуль Simulation для проведення аналізу напружено-деформованого стану карданної передачі.

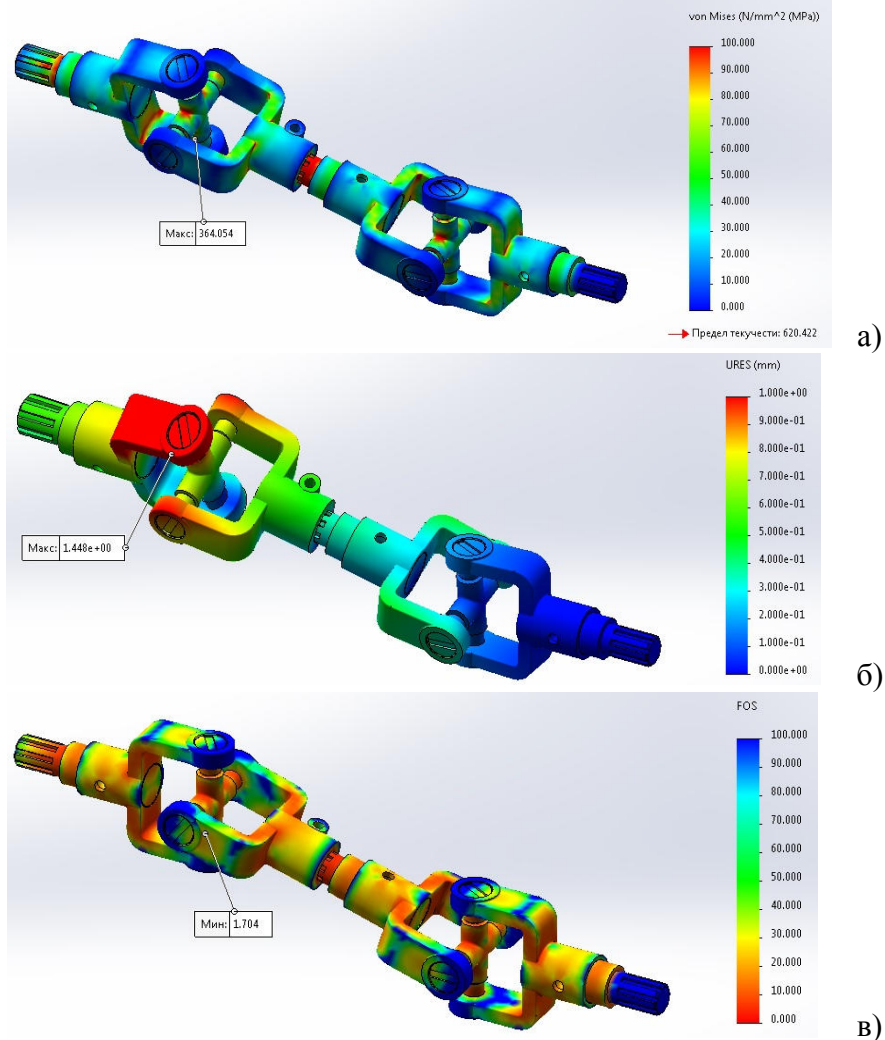


Рисунок 2. Результати аналізу напружено-деформованого стану карданної передачі

За результатами аналізу отримано максимальні напруження 364 МПа (рис. 2, а) та максимальні переміщення 1,5 мм (рис. 2, б) при коефіцієнті запасу 1,7 (рис. 2, в).

Література

1. Рибак Т.І., Попович П.В., Сташків М.Я. Концепція пошукового конструювання мобільної техніки в АПК // Загальнодержавний міжвідомчий наук.-техн. зб. «Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин». – Вип. 39. – Кіровоград: КНТУ, 2009. – С. 40-47.
2. Попович П. Уніфікація дослідження напружено-деформованого стану несучих конструктивних систем / П. Попович, М. Сташків, Т. Довбуш // Вісник ТНТУ – Тернопіль : ТНТУ, 2015. – Том 78. – № 2. – С. 153-163.