УДК: 621.85.5

І. Зубченко, О. Зубченко, І. Мокрицький

ОПТИЧНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ ОКРЕМИХ ПЛАСТИН БАГАТОРЯДНИХ ЛАНЦЮГІВ

Запропоновано метод визначення навантажень окремих пластин багаторядних ланцюгів за величиною їх деформацій. Навантаження ланцюга створюється спеціально сконструйованим малогабаритним пристроєм, конструкція і принцип роботи якого приводяться. Описана методика навантаження і вимірювання деформацій.

У багаторядних приводних і тягових ланцюгах навантаження на пластини розподіляється нерівномірно. Викликано це тим, що для полегшення складання ланцюга його проміжні пластини мають збільшений допуск на отвори під осі. Тому в роботу вони включаються тільки після значного навантаження, яке викликає деформацію осей і основних пластин, або припрацювання. Цей момент врахувати практично неможливо. На практиці нерівномірність навантаження пластин враховується коефіцієнтом нерівномірності, який зменшується при збільшенні числа рядів [1].

Аналітичний розрахунок сил і деформацій в багаторядному навантаженому ланцюгу ускладнюється ще тим, що рамна схема розрахунку має багаторазову статичну невизначеність. Простіше цю задачу вирішити оптичними методами, використавши високочутливий двокоординатний вимірювальний прилад ДИП-1 і спеціально сконструйований навантажувальний пристрій, виготовлений у Тернопільському державному технічному університеті.

Пристрій (рис.1) складається з основи 1 швелерного типу, на якій змонтовані вузли кріплення і навантаження ланцюга. Для його кріплення на пристрої передбачені штирі 4, що запресовані в чотиригранний тримач 2 повзункового типу. Такі ж штирі запресовані у валик 11 шарнірно-важільного механізму навантаження для кріплення другого кінця відрізка ланцюга. Для забезпечення контакату роликів ланцюга із штирями в одній площині у місці контакту роликів на штирях після їх запресування шліфують лиски. Останні роблять так, щоб залишкова товщина штирів була не набагато меншою віддалі між роликами ланцюга (для ланцюга кроком 19.05 мм товщина штирів по лисці становить 7 мм). Тримач 2 за допомогою прокладок 6, що регулюють довжину l, контактує з опорою 7, прикріпленою до основи двома болтами 22. Крім цього, тримач 2 фіксується на опорі 7 двома болтами 3 і додатково кріпиться до основи 1 болтами 23 через поздовжні отвори.

Вузол навантаження складається з валика 11, що змонтований на опорах 10, закріплених на основі 1 болтами 12. На кінцях валика за допомогою шпонок закріплені спеціальні вигнуті важелі 13, кінці яких нерухомо з'єднані вставкою 15. Для визначення зусилля навантаження ланцюга в пристрої передбачено динамометричне кільце 17 з індикатором 18. Кільце з однієї сторони кріпиться до важеля 20, виконаного заодно з основою 1, а з другої - до важеля 13. Розміри важелів 13, валика 11 і штирів 4 підібрані таким чином, що зусилля в динамометричному кільці 17 при передачі на ланцюг збільшується в 16 разів.

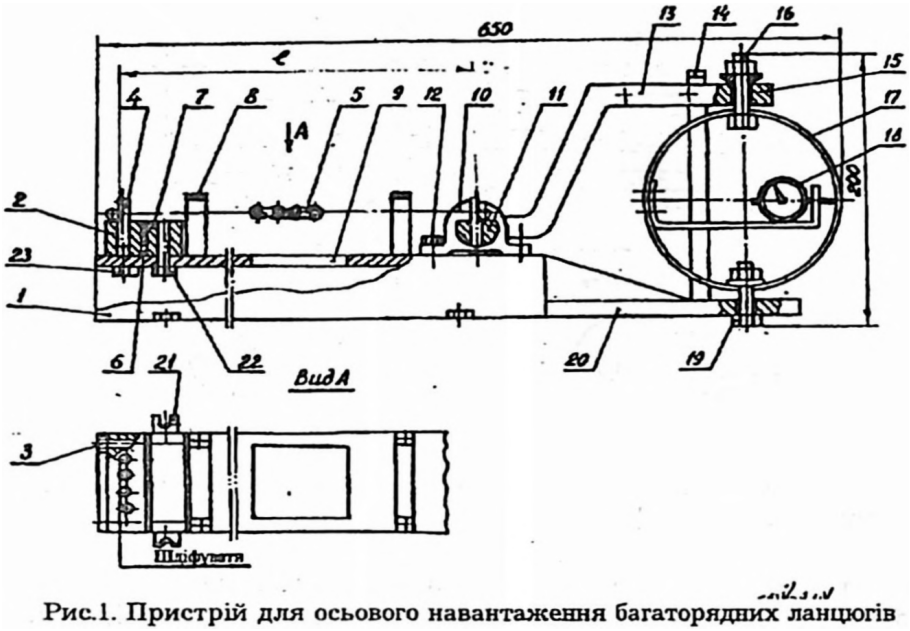


Рис.1. Пристрій для осьового навантаження багаторядних ланцюгів

Для проходження направленого променя при контролі віддалі між суміжними роликами на основі приладу передбачено вікно розміром 100х100 мм, що дозволяє контролювати кроки не менш як чотирьох ланок за довжиною відрізка ланцюга. З метою забезпечення безпечної роботи на пристрої передбачені дві скоби 8, що охоплюють натягнутий ланцюг, і скоба 14, що попереджує зворотнє обертання важелів 13 при випадковому розриві силового замикання у навантаженому вузлі.

Пристрій дозволяє навантажувати ланцюг зусиллям до 40 кН, яке обмежується міцністю штирів, на котрі натягується ланцюг при розтягуванні. Тому штирі повинні бути виготовленні із ресорно-пружинної або іншої подібної сталі з високою границею міцності. Пристрій встановлюють на раму стола ДИП-1 і закріплюють спеціальними кріпильними болтами через прихвати 21.

Методика контролю нерівномірності навантаження пластин багаторядного ланцюга виглядає так:

1. Досліджуваний відрізок ланцюга очищують від консерванта і знежирюють. Приблизно п'ятий ряд ланок (рис.2,а) шліфують у горизонтальній площині над втулками вушка (рис.2,б) пластин до утворення мінімальної лиски на кожній пластині. Лиски повинні бути прошліфовані не менше як на чотирьох наступних ланках ланцюга. Їх покривають лаком або фарбою, що швидко висихає, і голкою наносять мітки у вигляді крапки або перетину ліній (рис.3,а,б). Крім цього, необхідно нанести мітки на найвужчих місцях В і С пластин через кожні 4-5 кроків (рис.3,б). Лінія ВС, що з'єднує ці риски використовується для паралельної установки ланцюга на столі оптичного приладу.

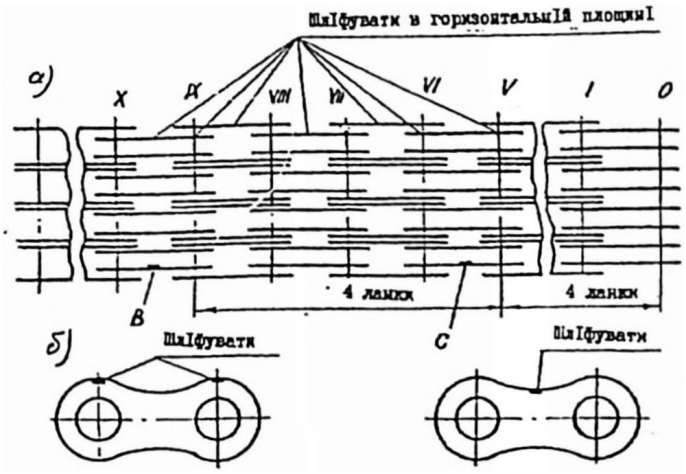


Рис.2. Схема чотирирядного ланцюга і розташування місць для міток при оптичному дослідженні деформації пластин

2. Накладаємо відрізок ланцюга на штирі пристрою так, щоб крайній правий ряд ланок був розміщений на штирях вала шарнірно-важільного механізму навантаження. Відрізок ланцюга, що звисає з лівого опорного вузла, зрівноважує пристрій із накладеним на нього ланцюгом відносно центра мас рамки стола оптичного приладу.

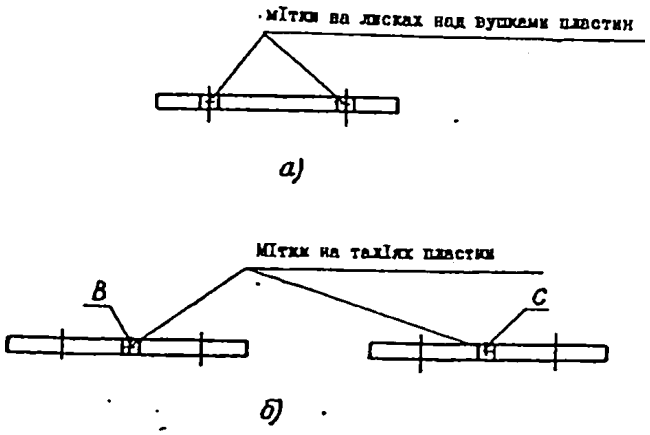


Рис.3 Розташування міток на пластинах ланцюга

3. Підклавши під ланцюг П-подібну підставку для надання йому горизонтального положення за допомогою прокладок 6 (рис.1) і болтів 3, 23 встановлюють тримач 2 у таке положення, при якому вибираються всі зазори в досліджуваному відрізку. При цьому необхідно візуально контролювати вертикальність осей рухомих штирів механізму навантаження. Паралельність опорних поверхонь штирів контролюють спеціальним пристроєм індикаторного типу або мірною скобою.
4. Використовуючи тарувальний графік і покази індикатора 18 (рис.1), за допомогою гайки 16 на динамометрі 17 створюють силу, яка повинна дорівнювати силі розтягу ланцюга при вимірюванні його кроку [1].
5. Встановлюють пристрій із деформованим ланцюгом на рамку стола оптичного приладу і за допомогою прихватів 21 закріплюють його.

6. Встановивши ланцюг у горизонтальне положення за допомогою плоскопаралельних кінцевих мір, які підкладають між основою пристрою і рамкою приладу, включають останній. Користуючись інструкцією по експлуатації ДИП-1, ланцюг із пристроєм висталяють паралельно осі стола, використовуючи мітки В, С на таліях пластин (рис.3).
7. При горизонтальному переміщенні стола записують координати першої мітки на вушках пластин і послідовно всіх решти (нумерацію міток провести згідно окремої схеми).
8. Аналогічно п.7 записують координати міток, розміщених на таліях пластин. Нумерацію цих міток починають з першої лівої мітки (з мітки В) і проводять окремо.

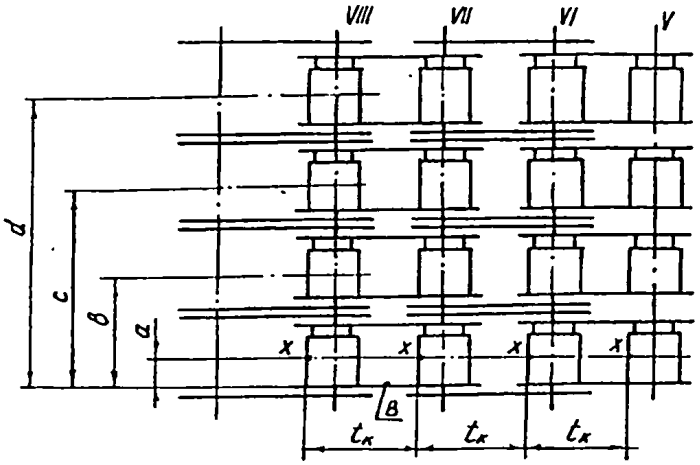


Рис. 4. Розташування міток вимірювання контактних кроків ланцюгів оптичним методом

9. Роблять згідно рис.4 вимірювання і записують координати точок X і контактних кроків ланцюга. При цьому для ланцюга кроком 19.05 мм прийняти а=6.5; в=32; с=57; д=83 мм. Для ланцюгів інших кроків величини а, в, с, д потрібно вирахувати окремо, відповідно розмірних параметрів ланцюга [2].
10. Повторити пп. 4, 6...9, послідовно навантажуючи ланцюг від сили вимірювання кроку до робочого навантаження [1] з таким розрахунком, щоб отримати не менше 5...6 значень навантажуваних зусиль. При цьому нумерацію міток можна використовувати попередню, тобто згідно пп. 7, 8, 9. Для полегшення досліджень результати вимірів пп.7, 8, 9, 10 бажано проводити за допомогою комп'ютера.
11. Проаналізувати отримані результати і зробити висновки.

Висновки. За допомогою запропонованих простих пристрою, методики навантаження і вимірювання деформацій окремих пластин багаторядних ланцюгів можна досить точно визначити розподілення зовнішних сил на окремі пластини останніх, що дає можливість уточнити їх розрахунок на міцність. Розроблена методика використовується для 2...4 - х рядних ланцюгів і її застосування найбільш доцільне для багаторядних у зв'язку з тим, що при збільшенні кількості ланок зростає ступінь невизначеності системи при аналітичних розрахунках.

Summary. *With the help of the suggested simple devices the method of loading determination and measuring of deformation of some plates of the multirow chains it is possible to have an idea about the distribution on the oter forces on some plater on the latter. This gives the possibility to determine the chain strength. The developed method is suitable for 2-4 row chaine and it is more useful for the multirow chains as if the number of rows increases, the leve of uncertainty of the system under analytical calculations increases too.*

Література

1. Зубченко И.И., Кривый П.Д. Исследование жесткости приводных роликовых и втулочных цепей. //Деп. В УкрНИИНТИ.- 28.06.88.-№ 1647.- Ук88.- 9с.
2. Готовцев А.А., Котенок И.И. Проектирование цепных передач. //Справочник.- М.: Машиностроение, 1982.- 336 с.