

УДК 677.055.621

**РОЗРАХУНКИ КЛИНІВ З ПОДАТЛИВОЮ ГРАННЮ  
ШКАРПЕТКОВИХ АВТОМАТІВ**

Б. О. САУЛЯК, Л. М. БЕРЕЗІН

Київський національний університет технологій та дизайну

З урахуванням зростання потужностей технологічного обладнання поряд з параметричними та функціональними характеристиками шкарпеткових автоматів відповідно підвищуються вимоги до їх надійності [1]. Як показує досвід експлуатації автоматів, основним фактором, що стримує інтенсифікацію процесу в'язання, є відмови голок переважно за умовою втомленої міцності. Оскільки голки відносять до деталей, що критеріальні за розмірами, то питання забезпечення заданих напружень в небезпечному перерізі гачка голок від дії динамічних навантажень є актуальними.

Удосконалення в'язальних механізмів шкарпеткових автоматів щодо ударних навантажень голки передусім пов'язано із зменшенням приведеної жорсткості в системі голка – клин. Оскільки розробки призначені для модернізації широкого парку шкарпеткових автоматів на вітчизняних підприємствах, то конструктивне удосконалення голок є безперспективним, оскільки їх придбання у зарубіжних виробників є централізованим. Таким чином, доцільно застосовувати клини, конструкції яких дозволяють реалізувати введення податливої робочої грані. В літературних джерелах представлено широкий спектр напрацювань з теорії та практики розрахунків на міцність, довговічність та надійність деталей машин загального призначення [2], але обмежений стосовно деталей складної ступінчастої форми з урахуванням випадкових значень характеристик міцності та навантаження.

В роботі пропонується вибір розрахунків в'язальних голок за довговічністю в детермінованій або надійністю в імовірнісній постановках. Розглядалися наступні питання: узагальнення інформації щодо конструювання клинів та їх розрахунків за критерієм втомленої міцності; аналіз впливу різних факторів на величину ударного навантаження в парі голка – клин; алгоритм вибору розв'язку по забезпеченню заданого рівня надійності клину з податливою гранню з урахуванням обмежень за пружними та геометричними параметрами. Узагальнення та аналіз існуючих конструкцій клинів, що забезпечують зменшення жорсткості в парі голка – клин, дозволяє зробити висновок про доцільність, враховуючи специфіку автоматів через реверсивне обертання голкового циліндру, використання клинів з закритими наскрізними пазами, які паралельні робочій поверхні клину.

Розглядалося питання забезпечення рівної надійності податливої грані клину незалежно від місця удару голки на податливій грані, де обчислювали закон зміни площі поперечного перерізу, що забезпечує вказану вимогу. Отримано аналітичні залежності зміни площі поперечних перерізів прямокутної форми вздовж податливої грані клину за критерієм втомленої міцності та надійності [3]. Враховуючи, що ширина податливої грані є сталою, очевидним є перехід до закону зміни товщини пластини. Використання

ймовірнісного підходу дозволило отримати заданий рівень втомленої міцності та надійності податливої грані клину при мінімізації її маси. Недоліком даної конструкції є складність практичного відтворення робочого профілю податливої грані.

Перспективною є конструкція клину з податливою робочою гранню, яка забезпечує одночасну балкову і подвійну консольну деформації. Оскільки складені аналітичні залежності для обрахунків напружень та прогинів в небезпечних перерізах податливої грані є громіздкими і не зручними для використання, то запропоновано використання методу скінченних елементів за допомогою некомерційного програмного забезпечення Code\_Aster. За результатами обчислювальних експериментів були визначені розподіли еквівалентних напружень за Мізесом та деформацій по поверхні грані клину, встановлено раціональні конструктивні параметри податливої грані при габаритних обмежень клину в замковій системі в'язального механізму та умови максимального допустимого прогину. Отримані результати спонукали до дослідження клина з консолями трапецеїдальної форми для забезпечення сталого опору згину, що дозволяє додатково мінімізувати розміри клину [4]. Показано переваги балок з рівним опором вздовж її довжини в порівнянні з однорідними балками при сталих розмірах перерізу та встановлено, що зміною коефіцієнта форми за прогином можна впливати на довжину консольної балки, що актуально при мінімізації розмірів клинів. Отримано залежності, за якими можливо визначати розміри кореневого і кінцевого перерізів балки трапецієвидної форми при навантаженні вільного кінця зосередженою силою та формули для обчислення коефіцієнту форми за її прогином.

Таким чином, окреслено коло питань, що сприяє комплексному підходу до удосконалення конструкцій клинів з податливими гранями на основі розрахункових рекомендацій з урахуванням специфіки їх застосування та навантаження.

### Література

1. Сауляк Б. О., Березін Л.М. Мехатронні інновації стосовно надійності шкарпеткових автоматів / Б.О. Сауляк, Л.М. Березін. – Збірник статей І Всеукраїнської конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Інноватика в освіті, науці та бізнесі: виклики та можливості». – 2020. – С.620-624.
2. Хазов Б.Ф. Справочник по расчету надежности машин на стадии проектирования / Б.Ф. Хазов, Б.А. Дидусев. – М.: Машиностроение, 1985. – 224 с.
3. Березін Л.М., Савченко К.В. Моделирование податливой грани клину сложной формы за критериями деформации та міцності / Л.М. Березін // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2019. – №6. – С. 24-27.
4. Березін Л. М. До розрахунку геометричних параметрів податливих граней клинів / Л.М. Березін // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Технічні науки. – 2019. - №5 (138). – С.9-16.