

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**  
**ІНСТИТУТ ФІЛОСОФІЇ ім. Г. СКОВОРОДИ НАН УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. М. ДРАГОМАНОВА**  
**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ» ім. І. СІКОРСЬКОГО**



# **ЛЮДИНА, СУСПІЛЬСТВО, КОМУНІКАТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

**МАТЕРІАЛИ XII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
«ЛЮДИНА, СУСПІЛЬСТВО, КОМУНІКАТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

**м. Харків, 25 жовтня 2024 р.**

**Харків  
2024**

УДК 316.05

Л 93

*Затверджено до друку Вченою радою Українського державного університету залізничного транспорту (протокол № 8 від 25.10.2024 р.)*

**Головні редактори:**

**Панченко С. В.**, доктор технічних наук, професор, академік Транспортної академії України, в. о. ректора Українського державного університету залізничного транспорту

**Андрущенко В. П.**, доктор філософських наук, професор, член-кореспондент НАН України, академік Національної академії педагогічних наук України, заслужений діяч науки і техніки України, ректор Національного педагогічного університету ім. М. Драгоманова

**Редакційна колегія:**

**Абашинік В. О.**, д-р філос. наук, професор

**Вельш Вольфганг**, габілітований доктор філософії, професор

**Каграманян А. О.**, канд. техн. наук, доцент

**Коростельов Є. М.**, канд. техн. наук, доцент

**Лях В. В.**, д-р філос. наук, професор

**Новіков Б. В.**, д-р філос. наук, професор

**Панченко В. В.**, канд. техн. наук, доцент

**Соломніков І. В.**, канд. екон. наук, доцент

**Толстов І. В.**, канд. філос. наук, доцент

Людина, суспільство, комунікативні технології: матеріали XII Міжнар. наук.- практ. конф. 25 жовтня 2024 р. / відп. за випуск І. В. Толстов. — Харків: УкрДУЗТ, 2024. — 217 с.

УДК 316.05

2. Кулешов В. В., Шаповал Г. В., Соловйов А. А., Кропачов В. В. Дослідження транспортної доступності регіону в умовах впровадження швидкісних перевезень. *Міжнародний професійний журнал «Вагонний парк»*. Харків: Залізничне видавництво «Рухомий склад», 2018. № 6 (138)/2018. С. 5-8.

3. Improvement of the Procedure for Determining the Duration of a Passenger Trip on the Railways of Ukraine (2020) / V. Kuleshov, G. Shapoval, M. Kutsenko, J. Stepanova. *Lecture Notes in Intelligent Transportation and Infrastructure*. 2020. Part F1382. P. 99–103. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-39688-6\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-030-39688-6_14).

4. Шапкин А. С., Шапкин В. А. Математические методы и модели исследования операций. Изд. 5-е. Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2009. 400 с.

**ЛОГВИНЕНКО О. А.**, канд. техн. наук, доцент,  
**БОБРИЦЬКИЙ О. В.**, здобувач вищої освіти,  
**ВОЛОШИН В. В.**, здобувач вищої освіти,  
*Український державний університет залізничного транспорту,  
м. Харків, Україна*

## **ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ ПРОФІЛЮ КУЛАЧКІВ У СИСТЕМАХ ГАЗОРОЗПОДІЛУ ФОРСОВАНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК**

У сучасному машинобудуванні одним із головних елементів газорозподільного механізму (ГРМ) форсованих транспортних енергетичних установок є профіль кулачків привода впускних і випускних клапанів. Від нього залежить ефективність, надійність і тривалість роботи двигуна. Профілювання кулачків має забезпечувати максимальні значення коефіцієнта пропускної спроможності клапанів, ураховуючи обмеження та особливості конструкції ГРМ. Це важливо, оскільки правильно підібраний профіль кулачка сприяє оптимальному відкриттю клапанів і забезпечує ефективний обмін газів у циліндрах двигуна. Визначення оптимального профілю кулачка дає змогу досягти балансу між високою продуктивністю і надійністю системи, що особливо важливо для форсованих двигунів, які працюють у важких умовах із підвищеними навантаженнями і температурами.

Для забезпечення максимальної ефективності роботи ГРМ профіль кулачка має забезпечувати найвищі можливі значення коефіцієнта пропускної спроможності клапанів. Цього досягають точним визначенням фаз газорозподілу, щоб максимізувати пропускний переріз клапанів під час впуску

та випуску газів. Оптимальний профіль кулачка сприяє збільшенню продуктивності двигуна, покращенню процесів наповнення та очищення циліндрів від відпрацьованих газів, що особливо важливо для форсованих енергетичних установок. Завдяки цьому можна забезпечити стабільний режим роботи двигуна навіть за змінних навантажень, що сприяє підвищенню його паливної економічності та зниженню викидів шкідливих речовин.

Оптимізація профілю кулачків враховує низку конструкційних вимог. Зокрема, забезпечення відповідності кута дії кулачка заданим фазам газорозподілу дає змогу досягти точного моменту відкриття і закриття клапанів, що необхідно для забезпечення ефективного обміну газів. Найбільший підйом штовхача має забезпечувати максимальний хід клапана, який визначають через рівність площ максимально можливого прохідного перерізу клапанів і горловини сідла клапана в кришці циліндра. Конструктивно або за емпіричними залежностями (для досягнення оптимального балансу між розмірами кулачка та умовами його роботи) обирають радіус початкового кола кулачка. Важливо також урахувати компенсацію теплового зазора з боку кулачка, щоб забезпечити стабільну роботу ГРМ за різних температурних умов, а також запобігти передчасному зносу елементів і зберегти оптимальну герметичність циліндрів.

Забезпечення працездатності механізму газорозподілу передбачає дотримання ряду умов, зокрема контроль припустимих контактних напружень по профілю кулачка, що залежать від властивостей матеріалів кулачка і штовхача. Це важливо для уникнення надмірного зношування поверхонь і підвищення надійності системи. Крім того, важливо забезпечити мінімальний коефіцієнт запасу стійкості штанги, щоб уникнути втрати її стійкості в умовах значних навантажень. Втрата стійкості штанги може призвести до небажаних вібрацій і зниження ресурсу механізму. Також враховують коефіцієнт запасу клапанних пружин за силами інерції, на величину якого впливає як рівень найбільших від'ємних прискорень, так і вид кривої, за яким вони змінюються.

З формуванням профілю кулачка необхідно також урахувувати технологічні аспекти. Зокрема, мінімальний радіус кривизни увігнутої частини профілю має відповідати технологічним можливостям металорізального обладнання. Також важливо дотримуватися вимог до мінімальної кривизни, оскільки надто малі значення можуть призвести до утворення мікротріщин і зниження міцності кулачка. Максимальні рівні додатних прискорень часто обмежені саме технологічними можливостями, що необхідно враховувати для вибору профілю кулачка. Технологічні аспекти мають велике значення, оскільки помилки для виготовлення можуть призвести до погіршення характеристик двигуна та зниження його ресурсу.

Для забезпечення стабільної роботи привода клапанів необхідно дотримуватися умов безрозривної роботи кінематичного кола привода. Це передбачає врахування найбільших рівнів додатних і від'ємних прискорень штовхача, оскільки вони безпосередньо впливають на динамічну стійкість системи та її здатність швидко адаптуватися до змінних умов роботи. Довжина ділянки додатних прискорень має бути оптимізованою, щоб забезпечити плавність роботи привода та зменшення коливань, які можуть призвести до вібрацій і передчасного зношування елементів. Важливою є форма кривої, яка визначає зміну прискорень штовхача, оскільки від цього залежить характер навантажень на контактні поверхні. Забезпечення безрозривної роботи механізму сприяє більш тривалій службі вузлів і зниженню ризику відмови.

Отже, отримання оптимізованого профілю кулачків привода впускних і випускних клапанів є важливим етапом у розробленні механізму газорозподілу для форсованих транспортних енергетичних установок. Урахування всіх конструкційних, технологічних і динамічних вимог дає змогу забезпечити високий рівень надійності та ефективності їхньої роботи. Точне профілювання кулачків сприяє зниженню втрат енергії, підвищенню коефіцієнта корисної дії та довговічності системи, що забезпечує конкурентоспроможність транспортних засобів із форсованими енергетичними установками. Важливим є також екологічний аспект, адже ефективна робота двигуна дає змогу знизити викиди шкідливих речовин, що відповідає сучасним вимогам щодо екологічності транспортних засобів.

*МАСЛИЙ А. С., канд. техн. наук, доцент,  
ЗІНЧЕНКО О. Є., канд. техн. наук, доцент,  
СУШКО Д. Л., канд. техн. наук, доцент,*

*Український державний університет залізничного транспорту,  
м. Харків, Україна*

## **ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО МАСШТАБУВАННЯ ПЕРОВСКІТНИХ СОНЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЩЕЛЕВОГО ПОКРИТТЯ**

Перовскітні сонячні елементи (PSC) набувають дедалі більшого значення у фотовольтаїчній індустрії завдяки своїм унікальним властивостям: високій фотоелектричній ефективності та низькій вартості виробництва. Важливою складовою впровадження PSC є масштабування їхнього виробництва для комерційних цілей, де головну роль відіграє щелеве покриття, яке дає змогу контролювати товщину плівки та прийнятне для великогабаритного

Наукове видання

ЛЮДИНА, СУСПІЛЬСТВО,  
КОМУНІКАТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ

МАТЕРІАЛИ XII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
«ЛЮДИНА, СУСПІЛЬСТВО, КОМУНІКАТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

25 жовтня 2024 р.

Відповідальність за редагування та достовірність інформації несуть автори робіт.

Відповідальний за випуск Толстов І. В.

---

Підписано до друку 25.10.2024 р.  
Умовн. друк. арк. 13,5. Тираж . Замовлення № .

Художнє оформлення Л.І. Мачулін

Свідоцтво про держреєстрацію: сер. ХК №125 від 24.11.2004

Видавець та виготовлювач Український державний університет  
залізничного транспорту,

61050, Харків-50, майдан Фейсбаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.