

Василишин В.Я., канд.техн.наук, доцент

ORCID ID: 0000–0002–0367–1198

vitalii.vasylyshyn@nung.edu.ua

Довган С.І.

<https://orcid.org/0009–0005–2121–4918>

Івано-Франківський національний технічний
університет нафти і газу

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРИВОДІВ ПІДЙОМНО–ТРАНСПОРТНИХ МАШИН ДЛЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ

У тезах розглянуто сучасні підходи до підвищення енерго-ефективності та надійності приводів підйомно-транспортних машин, які відіграють важливу роль у промисловості, будівництві, транспортній логістиці та складських системах. Особливу увагу приділено технічним рішенням, що дозволяють зменшити витрати енергії, підвищити ресурс роботи та забезпечити стабільне функціонування обладнання під дією змінних навантажень. Проаналізовано технологічні тенденції у сфері електромеханічних, гідравлічних та комбінованих приводів, можливості застосування рекуперативних систем, цифрових методів діагностики та високоефективних електродвигунів. Визначено перспективні напрямки модернізації приводних систем, орієнтовані на зниження експлуатаційних витрат і підвищення загальної продуктивності підйомно-транспортних комплексів.

Ключові слова: підйомно-транспортні машини, привод, енерго-ефективність, електродвигун, рекуперація, частотне регулювання, діагностика, модернізація.

Підйомно-транспортні машини є основою багатьох виробничих процесів і забезпечують переміщення вантажів у промислових, будівельних, транспортних і складських системах. Їхня ефективність, швидкодія, точність і безперебійна робота залежать насамперед від стану та технічного рівня приводів – електромеханічних, гідравлічних або комбінованих. Сучасні підприємства прагнуть зменшити енергоспоживання, підвищити надійність і впровадити елементи автоматизації, тому удосконалення приводів стає одним із ключових

напрямів модернізації обладнання. Особливо актуальним є підвищення енергоефективності, оскільки саме привід споживає більшу частину енергоресурсу підйомно-транспортних машин.

Метою роботи є представлення комплексного аналізу технічних і технологічних рішень, спрямованих на удосконалення приводів підйомно-транспортних машин для забезпечення їх енергоефективної, стабільної та довговічної роботи.

Приводи підйомно-транспортних машин визначають робочу швидкість, плавність переміщення й здатність механізмів витримувати значні динамічні навантаження. Саме завдяки приводам забезпечується продуктивність кранів, конвеєрів, навантажувачів, лебідок, штабелерів та іншого обладнання. Сучасні вимоги до приводних систем поєднують необхідність мінімізувати енергоспоживання, підвищити надійність, забезпечити адаптацію до змінних навантажень і можливість інтеграції з цифровими системами керування. Ці умови стимулюють пошук нових рішень, які забезпечують оптимальний баланс між потужністю, економічністю та довговічністю.

У промисловості найпоширенішими залишаються електромеханічні приводи, що відзначаються високим ККД та широкими можливостями регулювання швидкості. Водночас вони чутливі до частих пусків і перевантажень, що потребує грамотного вибору двигуна та системи керування. Останніми роками зростає інтерес до використання електродвигунів класів IE3–IE4, які споживають менше енергії та мають вищий ресурс роботи. Суттєве підвищення ефективності забезпечує застосування частотних перетворювачів, що здійснюють плавний пуск, автоматично адаптують швидкість до навантажень і в деяких випадках дозволяють повертати енергію в мережу.

Окремий напрямок модернізації стосується застосування синхронних двигунів із постійними магнітами. Їхній високий ККД, низькі втрати на нагрів і компактність роблять їх перспективними для сучасних систем підйому й переміщення. Ці рішення особливо ефективні для машин, що працюють у режимах тривалих циклів або з постійними навантаженнями.

У мобільних підйомно-транспортних машинах важливу роль відіграють гідравлічні приводи. Хоча їх ККД нижчий порівняно з електроприводами, вони забезпечують значний крутний момент і

компактність, що робить їх незамінними, наприклад, у маніпуляторах чи екскаваторах. Енергоефективність гідроприводів підвищується завдяки застосуванню насосів зі змінною подачею, зменшенню втрат у гідролініях, впровадженню синтетичних рідин зі зниженою в'язкістю.

Особливу увагу заслуговують системи рекуперації енергії. У підйомних механізмах опускання вантажу супроводжується виділенням потенційної енергії, яка в традиційних схемах просто розсіюється у вигляді тепла. Рекуперативні системи дозволяють повернути частину цієї енергії, зменшивши навантаження на гальмівні механізми та скоротивши енергоспоживання на 20–30 %. Поєднання рекуперації із застосуванням суперконденсаторів забезпечує накопичення енергії навіть за коротких циклів, що є особливо ефективним для кранів і штабелерів.

Сучасні тенденції модернізації приводів також охоплюють цифровізацію. Впровадження систем моніторингу та діагностики дозволяє слідкувати за параметрами роботи привода в реальному часі – температурою, вібраціями, струмами, станом підшипників. Завдяки цьому підприємства переходять від планового технічного обслуговування до предиктивного, яке значно зменшує ризик аварій і продовжує строк служби обладнання. Значний потенціал має застосування цифрових двійників приводів. Вони дозволяють моделювати реальні режими роботи, прогнозувати зношування та оптимізувати використання енергії залежно від робочих завдань.

Отже, підвищення енергоефективності приводів підйомно-транспортних машин є результатом комплексного підходу, який поєднує вдосконалення електромеханічних і гідравлічних схем, впровадження рекуперативних технологій, використання високоякісних матеріалів, інтелектуальних систем керування та цифрових інструментів моделювання.

Висновок

Удосконалення приводів підйомно-транспортних машин є одним із ключових напрямів підвищення ефективності сучасного промислового виробництва. Системний підхід до модернізації дозволяє значно зменшити енергоспоживання, підвищити продуктивність механізмів і скоротити експлуатаційні витрати. Застосування високоефективних

електродвигунів, частотного регулювання, гідросистем зі змінною подачею, рекуперації енергії, а також впровадження цифрових технологій діагностики й моделювання забезпечує суттєве збільшення ресурсу роботи приводів. Перехід до таких технологій формує основу для подальшої роботизації, автономізації та екологізації підйомно-транспортних машин і сприяє підвищенню конкурентоспроможності підприємств.

Список використаних джерел

1. Васишин В.Я., Васишин Я.В. Вплив дуальної освіти на формування професійних компетентностей майбутніх інженерів в Україні. Педагогічна академія: Наукові записки №20(2025) ст.1–22, 24.07.2025.

2. Васишин В.Я., Васишин Я.В. Роль інженерної графіки для підготовки студентів механічних спеціальностей. The 10th International scientific and practical conference “Future of science: innovations and perspectives” (August 11–13, 2025) SSPG Publish, Stockholm, Sweden. 2025. 148 p. (P.45–50).

3. Васишин В.Я., Васишин Я.В. Архітектурне матеріалознавство. Архітектурне матеріалознавство. Збірник тестових завдань – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ–2025.–73 с.

4. Васишин В.Я., Васишин Я.В. Конструкції будівель та споруд. Розрахунок залізобетонних конструкцій на міцність. Практикум. Івано-Франківськ. ІФНТУГ, 2025 – 65с.

5. Васишин В.Я. Нарисна геометрія – основа технічного розвитку студентів архітекторів та будівельників «ScientificWorldJournal» Bulgaria, Svishtov, Issue №33, September, 2025. Ref. BG33–097 September 22, 2025.