

© А.В. Бублік¹, В.І. Шевченко¹, В.В. Надточий¹, Д.С. Яцюк¹, Прядко Н.С.²

¹ Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна

² Інституту технічної механіки НАН України і ДКА України, Дніпро, Україна

МОДИФІКОВАНИЙ АЛГОРИТМ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ВИДОБУВНИМ КОМБАЙНОМ ЗА НАВАНТАЖЕННЯМ ДВИГУНА ПРИВОДУ РІЗАННЯ

© A. Bublikov¹, V. Shevchenko¹, V. Nadtochy¹, D. Yatsyuk¹ N. Priadko²

¹ Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine

² Institute of Technical Mechanics of the National Academy of Sciences of Ukraine and State Space Agency of Ukraine, Dnipro, Ukraine

MODIFIED ALGORITHM FOR AUTOMATIC CONTROL OF THE MINING HARVESTER ACCORDING TO THE LOAD OF ENGINE CUTTING DRIVE

Мета. Метою є підвищення продуктивності видобувного комбайна за рахунок створення модифікованого алгоритму автоматичного керування його швидкістю переміщення з коригуванням стійкої потужності двигунів приводів різання на основі результатів статистичного аналізу потужності у процесі роботи комбайну.

Методика досліджень. Як інструмент дослідження використовується комплексна імітаційна модель системи керування видобувним комбайном, до якої увійшли відомі математичні моделі, що описують гірничо-геологічні властивості вугільних пластів, а також процеси, які відбуваються у конструктивних елементах комбайна. За допомогою обчислювальних експериментів отримані закономірності зміни статистичних оцінок потужності двигуна приводу різання для різних гірничо-геологічних властивостей вугільного пласта та динаміки руху комбайна. Аналіз цих закономірностей дозволив встановити залежність стійкої потужності двигуна приводу різання від гірничо-геологічних параметрів пласта, та на основі них запропонувати методику коригування стійкої потужності у процесі роботи комбайна. Проведене дослідження ефективності алгоритму автоматичного керування швидкістю руху комбайна з використанням запропонованої методики у порівнянні з існуючим алгоритмом.

Результати дослідження. Встановлено, що стійка потужність двигуна приводу різання, що скоригована з урахуванням середньоквадратичного відхилення високочастотної складової потужності двигуна приводу різання на короткій ділянці масиву, має як явно виражену детерміновану складову, що визначається зміною середнього опору вугілля різанню вздовж пласта, так і випадкову з вагою до 15%, яка пов'язана з непередбачуваним коливальним характером переміщення комбайну, та зі складним і випадковим характером процесу руйнування пласта виконавчими органами. Визначено, що саме подвійне значення середньоквадратичного відхилення високочастотної складової потужності двигуна приводу різання у якості запасу за потужністю забезпечує процент випадків перевищення миттєвою потужністю свого допустимого значення, який максимально наближений до свого прийнятного рівня без його перевищення.

Наукова новизна. Уперше досліджена залежність проценту випадків перевищення миттєвою потужністю свого допустимого значення від коефіцієнту пропорційності між запасом за потужністю та середньоквадратичним відхиленням високочастотної складової потужності за умови розрахунку стійкої потужності двигуна приводу різання. Це дозволило визначити

такий коефіцієнт пропорційності, при якому процент випадків перевищення миттєвою потужністю свого допустимого значення є максимально наближеним до свого прийняттого рівня, але без його перевищення.

Практичне значення. Запропонована методика коригування стійкої потужності двигуна приводу різання у процесі роботи видобувного комбайна. При цьому обґрунтовано параметри алгоритму розрахунку стійкої потужності двигуна приводу різання на основі статистичної обробки значень миттєвої потужності двигуна.

Ключові слова: видобувний комбайн, автоматичне керування, навантаження двигуна приводу різання

Вступ. Сьогодні, з оглядом на серйозну енергетичну кризу як в Україні, так і у світі, вугілля знову розглядається як один з основних енергоресурсів. У свою чергу, видобувні комбайни на сьогоднішній день – це основні гірничі машини, за допомогою яких у вибоях відбувається руйнування вугільного пласта та завантаження вугілля на скребковий конвеєр. Тож, від ефективності роботи видобувних комбайнів залежить як продуктивність шахтних підприємств, так і якість вугілля, а також питомі енерговитрати на його видобуток.

Відомо, що собівартість вугілля, яке видобувається на шахтних підприємствах України, на порядок вище за собівартість вугілля, яке видобувається у деяких країнах Європи, а також в інших розвинених країнах світу [1]. І причиною є не лише складність гірничо-геологічних умов вугільних пластів, а й недостатність використання переваг сучасних інформаційних технологій, які дозволяють, з однієї сторони, проводити діагностування й моніторинг усіх процесів у виробках, а з іншої – зробити алгоритми керування гірничими машинами більш ефективними.

З урахуванням цього, проведення досліджень роботи видобувних машин з метою удосконалення алгоритмів автоматичного керування ними є дійсно актуальним науковим завданням.

Формування цілей статті. Метою у роботі є підвищення продуктивності видобувного комбайна за рахунок створення модифікованого алгоритму автоматичного керування його швидкістю переміщення з коригуванням стійкої потужності двигунів приводів різання на основі результатів статистичного аналізу потужності у процесі роботи комбайну.

Актуальність досліджень. Вже декілька десятиліть алгоритм автоматичного керування швидкістю переміщення видобувним комбайном залишається незмінним, та відповідає так званому мінімальному варіанту автоматизації [2]. Недоліком цього алгоритму є те, що запас за потужністю двигуна приводу різання, який залишають через присутність високочастотної складової потужності, яку неможливо компенсувати, змінюючи швидкість руху комбайна через його значну інерційність, приймається незмінною величиною, що відповідає ділянці вибою з найбільш міцним й крихким вугіллям, на якій спостерігається найвища дисперсія високочастотної складової. Таким чином, на інших ділянках вибою цей запас потужності двигуна приводу різання є занадто великим, через що потужність двигуна приводу різання не використовується повністю. Це призводить до втрати продуктивності видобувного комбайна, та, як наслідок, до зменшення

кількості видобутого вугілля за одиницю часу. Тому, необхідно провести дослідження залежності мінімального допустимого запасу потужності двигуна приводу різання від гірничо-геологічних параметрів пласту, та запропонувати методику коригування стійкої потужності двигуна у процесі роботи комбайна.

Основна частина. У якості інструменту дослідження у цій роботі використана комплексна імітаційна модель видобувного комбайна як мехатронного агрегата, в якій виділено шість компонент: інформаційно-електронна (сукупність моделей усіх електричних пристроїв, необхідних для автоматизації гірничої машини); електротехнічна (сукупність моделей, що описують перетворення електричної енергії у механічну у приводах машини); перша механічна (сукупність моделей, що описують обертальні рухи мас у редукторах приводів машини); гідравлічна (сукупність моделей, що описують перетворення гідроенергії в механічну енергію), друга механічна (сукупність моделей, що описують поступальні та обертальні рухи конструктивних вузлів комбайна у тримірному просторі); модель геотехнічної системи «гірничий масив – вибійний конвеєр» (сукупність моделей, що описують взаємодію виконавчих органів й корпусу комбайна з масивом вугілля й навісним обладнанням конвеєра) [3].

За допомогою цієї моделі отримані закономірності зміни у часі основних параметрів видобувного комбайна при його роботі в режимі стабілізації швидкості переміщення, які показані на рис. 1.

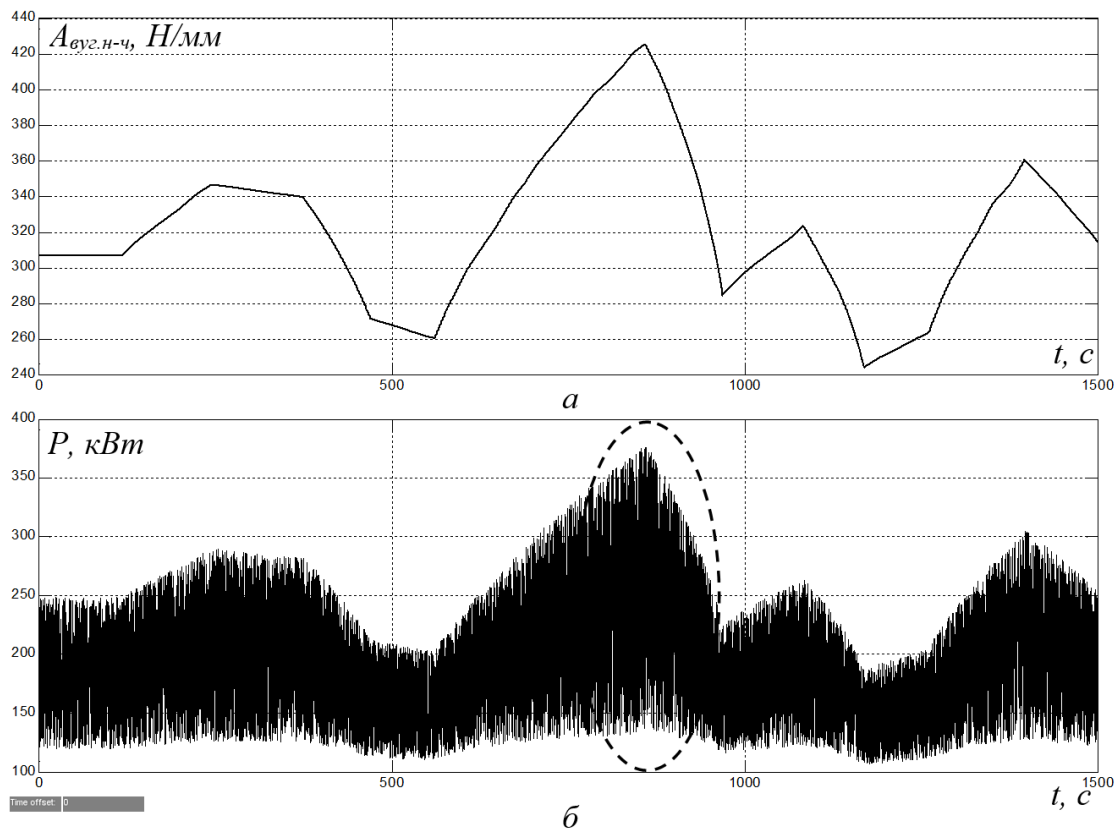


Рис. 1. Зміна у часі низькочастотної складової опірності вугілля різанню (а) та потужності двигуна привода різання комбайна (б) при постійній швидкості комбайна 2 м/хв

З рис. 1 можна зробити висновок, що при роботі видобувного комбайна в режимі стабілізації швидкості його подачі середньоквадратичне відхилення високочастотної складової потужності двигуна приводу різання змінюється у досить широкому діапазоні значень, й залежить прямо пропорційно від середньої опірності вугілля різанню на певній ділянці вибою. На рис. 1,б пунктирною лінією виділена ділянка з максимальною дисперсією високочастотної складової потужності, на основі якої наразі розраховується незмінна стійка потужність. Ми бачимо, що на багатьох інших ділянках графіку дисперсія є значно меншою, тому на них можна б було задавати швидкість переміщення комбайна значно більшою.

З іншої сторони, дослідження у роботі [2] показали, що у режимі стабілізації потужності двигуна приводу різання середньоквадратичне відхилення високочастотної складової потужності змінюється у вузькому діапазоні значень, незважаючи на суттєвий вплив на нього низькочастотної складової опірності вугілля різанню, оскільки зміна дисперсії коливань даної складової через вплив гірничо-геологічних властивостей пласта практично повністю компенсується протилежною зміною дисперсії через зміну швидкості переміщення комбайна й, відповідно, зміну товщини стружки, що знімається різцями. Але, заздалегідь точно визначити стійку потужність неможливо, оскільки для цього потрібний експеримент в реальних умовах при роботі системи керування швидкістю руху комбайна у режимі стабілізації потужності двигуна приводу різання. Тому запропонований алгоритм керування комбайном, який передбачає визначення та коригування стійкої потужності у процесі роботи комбайна з урахуванням впливу конкретних гірничо-геологічних властивостей пласта.

Алгоритм починається з перевірки умови щодо накопичення даних у блоці 2, яка є умовою достатньої довжини вибірки високочастотної складової потужності двигуна приводу різання для отримання гістограми розподілу значень цієї складової. Для перевірки даної умови використана формула емпіричного характеру Брукса-Каррузера [4], згідно з якою мінімальна необхідна довжина вибірки n високочастотної складової потужності повинна дорівнювати

$$n = 10^{k/5} = 10^{8/5} = 39,8 \approx 40$$

де k – кількість інтервалів, на які розбивається діапазон зміни високочастотної складової потужності.

Формула для визначення мінімальної необхідної довжини вибірки n високочастотної складової потужності є справедливою за умови відсутності кореляції між сусідніми елементами вибірки. Тому, з урахуванням цього, скоригуємо мінімальну необхідну довжину вибірки n високочастотної складової потужності:

$$n_{кор} = \frac{\tau_{\theta-c} \cdot n}{T_{зам}}$$

де $\tau_{\theta-c}$ – час спаду автокореляційної функції високочастотної складової потужності, с; $T_{зам}$ – крок заміру потужності у часі, с.

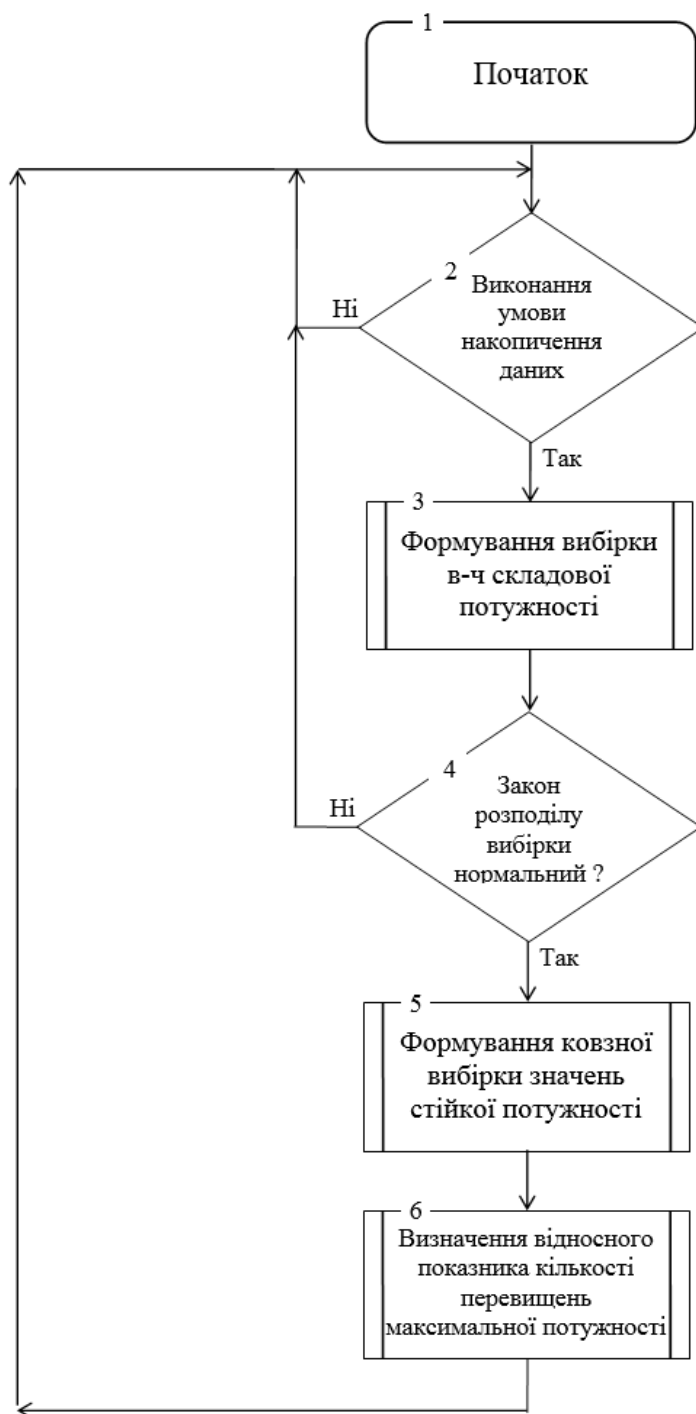


Рис. 2. Схема алгоритму визначення стійкої потужності двигуна приводу різання видобувного комбайну

Процедура формування вибірки зі значень високочастотної складової потужності у блоці 3 на рис. 2 виконується за формулою:

$$P_{в-ч.i} = P_{cp} - P_i, \text{ кВт},$$

де P_{cp} – середнє значення потужності на інтервалі часу, що відповідає довжині вибірки $n_{кор}$, кВт; P_i – i -ий елемент вибірки зі значень заміряної потужності двигуна приводу різання, кВт.

На основі сформованої вибірки для поточного часового інтервалу 5,8 с розраховується стійка потужність двигуна приводу різання як різниця між максимальною допустимою потужністю двигуна P_{max} та подвійним середньоквадратичним відхиленням її високочастотної складової $2 \cdot \sigma_{\theta-ч}$, при якому враховується 95,44% усіх коливань цієї складової потужності за умови належності вибірки нормальному закону розподілу:

$$P_{cm.i} = P_{max} - 2 \cdot \sigma_{\theta-ч}, \text{ кВт.}$$

Для цього у блоці 4 за хі-критерієм перевіряється належність вибірки значень високочастотної складової потужності генеральній сукупності з нормальним законом розподілу випадкової величини [5] для рівня значимості 0,05. При невиконанні умови відбувається зворотний перехід до блоків 2 й 3 на рис. 2 для збільшення довжини вибірки.

Відомо, що протягом 1-1,5 метрів вздовж вугільного пласта його структуру та гірничо-геологічні властивості можна вважати незмінними [6]. Отже, з урахуванням цього, стійке значення потужності двигуна приводу різання, що є уставкою для регулятора навантаження комбайна, пропонується визначати як середнє значення за вибіркою зі значень стійкої потужності двигуна приводу різання на останніх чотирьох часових інтервалах формування вибірки зі значень високочастотної складової потужності (1 метр вздовж пласта комбайн з середньою швидкістю 3 м/хв долає за час 20 с, який можна розбити приблизно на чотири часових інтервали по 5,8 с):

$$P_{cm.усм} = \frac{\sum_{i=1}^N P_{cm.i}}{N}, \text{ кВт,}$$

де N – кількість елементів у ковзній вибірці значень стійкої потужності двигуна приводу різання, яка формується у блоці 5 на рис. 2 за формулою:

$$P_{cm} = \begin{cases} [P_{cm.i-3}, P_{cm.i-2}, P_{cm.i-1}, P_{cm.i}] \text{ якщо } N = 4; \\ [P_{cm.i-N}, \dots, P_{cm.i}] \text{ якщо } N < 4. \end{cases},$$

де i – поточний часовий інтервал, на якому сформована i -та вибірка зі значень високочастотної складової потужності двигуна приводу різання комбайна.

З метою оцінювання ефективності визначення стійкої потужності двигуна приводу різання видобувного комбайна у блоці 6 на рис. 2 розраховується відносний показник кількості перевищень фактичною потужністю свого максимального допустимого рівня за формулою:

$$E = \left[1 - \frac{\sum_{i=P_{\phi.min}}^{P_{max}} f_{zicm}(i)}{\sum_{i=P_{\phi.min}}^{P_{\phi.max}} f_{zicm}(i)} \right] \cdot 100, \%,$$

де P_{max} – максимальна допустима потужність двигуна привода різання комбайна, кВт; $P_{ф.min}$ та $P_{ф.max}$ – відповідно, мінімальне та максимальне значення фактичної потужності на часовому інтервалі формування вибірки зі значень високочастотної складової потужності, кВт; $f_{zicm}(i)$ – функція, що апроксимує гістограму розподілу значень фактичної потужності на часовому інтервалі формування вибірки.

Приклад результату роботи запропонованого алгоритму на одному з кроків коригування стійкої потужності двигуна привода різання на основі гістограми розподілу значень миттєвої фактичної потужності показаний на рис. 3.

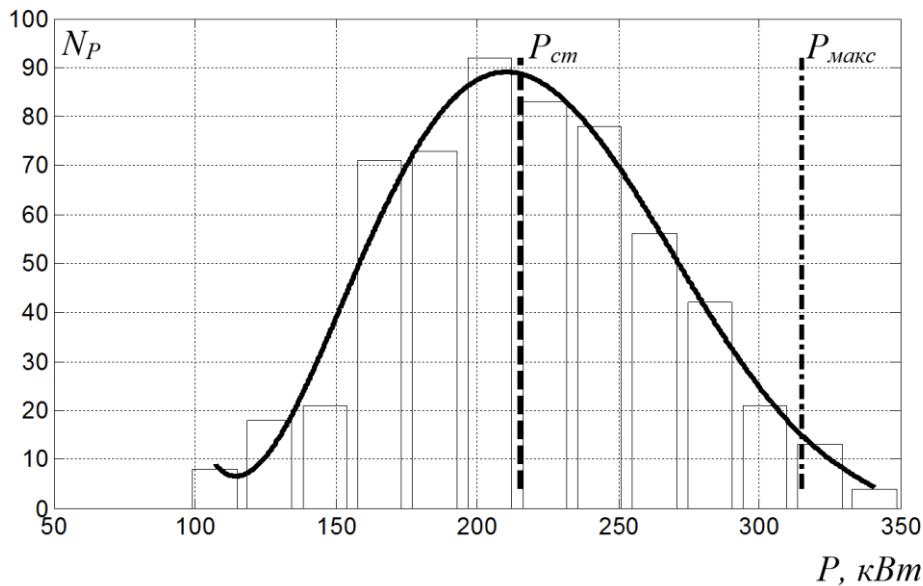


Рис. 3. Гістограма розподілу значень фактичної потужності двигуна привода різання комбайна

На рис. 3 пунктирною лінією показана скоригована за запропонованою методикою стійка потужність двигуна привода різання видобувного комбайна, а штрих-пунктирною – максимальний допустимий рівень фактичної потужності двигуна. Відстань між цими лініями відповідає подвійному середньоквадратичному відхиленню за вибіркою зі значень потужності, для якої на рис. 3 побудована гістограма розподілу значень.

В залежності від гірничо-геологічних властивостей вугільних пластів співвідношення ваг частотних складових потужності двигуна привода різання може бути приблизно постійним (властиво пластам більш простої структури пласта з його несуттєвими порушеннями), або суттєво змінюватися (пласти з суттєвими порушеннями та складною структурою). Тому далі розглянемо ефективність запропонованої методики для обох випадків.

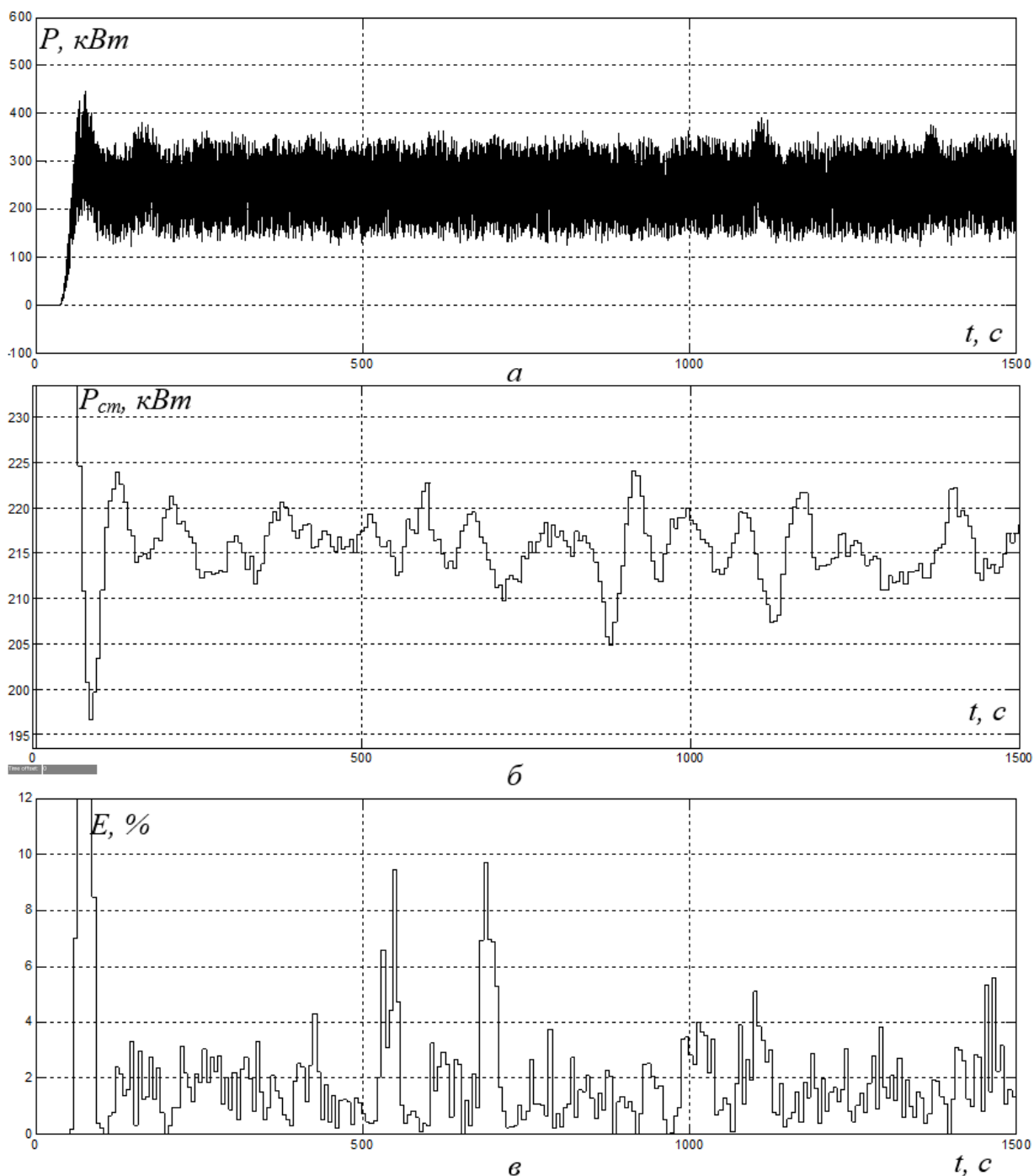


Рис. 4. Зміна у часі фактичної потужності двигуна приводу різання (*a*), стійкої потужності двигуна (*б*) та відносного показника кількості перевищень фактичною потужністю свого максимального допустимого рівня (*в*) при роботі комбайна в режимі стабілізації потужності за умови незмінного відношення ваг її частотних складових

За допомогою обчислювальних експериментів отримані закономірності зміни у часі потужності двигуна приводу різання для випадку постійного відношення ваг її частотних складових за умови використання запропонованої методики (див. рис. 4).

З рис. 4,а ми бачимо, що високочастотні коливання потужності відбуваються в практично незмінному діапазоні значень, оскільки стійка потужність двигуна змінюється у незначному діапазоні (див. рис. 4, б). Це пояснюється тим, що зміна дисперсії коливань високочастотної складової через вплив гірничо-геологічних властивостей пласта практично повністю компенсується протилежною зміною дисперсії через зміну швидкості переміщення комбайна й, відповідно, зміну товщини стружки, що знімається різцями.

З рис. 4,в можна зробити висновок про високу ефективність запропонованої методики. З нього ми бачимо, що максимальне значення відносного показника кількості перевищень миттєвою потужністю двигуна свого максимального допустимого рівня не перевищує 10%. Середнє значення цього показника склало 1,78%, а середньоквадратичне відхилення – 1,56%, що є в декілька разів меншим у порівнянні з існуючим алгоритмом керування швидкістю руху комбайна.

Результати аналогічного експерименту, але для випадку змінного відношення ваг частотних складових потужності двигуна приводу різання комбайна показані на рис. 5.

З рис. 5 ми бачимо, що зміна відношення ваг частотних складових потужності призводить до суттєвої зміни як діапазону коливань високочастотної складової (рис. 5, а), так і діапазону зміни значень стійкої потужності двигуна приводу різання, що скоригована за запропонованою методикою (рис. 5, б). Але, з рис. 5,в видно, що запропонована методика коригування стійкого значення потужності показує свою високу ефективність і для такого випадку, коли суттєво змінюється відношення ваг частотних складових потужності через складні гірничо-геологічні властивості вугільного пласта. Максимальне значення відносного показника кількості перевищень миттєвою потужністю двигуна свого максимального допустимого рівня не перевищує 7%. Середнє значення цього показника склало 1,76%, а середньоквадратичне відхилення – 1,4%, що є навіть кращим трохи результатом у порівнянні з попереднім випадком.

Для доведення ефективності алгоритму керування швидкістю руху видобувного комбайна з використанням запропонованої методики коригування стійкої потужності двигуна приводу різання у порівнянні з існуючим алгоритмом керування за допомогою комплексної імітаційної моделі системи керування комбайном [3] проведені обчислювальні експерименти, результати яких показані на рис. 6 та рис. 7.

З аналізу рис. 6, а, рис. 6, б та рис. 6, г можна зробити висновок, що як середня потужність двигуна приводу різання й її стійке значення, так і швидкість переміщення видобувного комбайна віддзеркалено повторюють динаміку опірності вугілля різанню, що цілком властиво режиму стабілізації потужності через зміну швидкості подачі комбайна.

При цьому максимальна відносна похибка стабілізації потужності не перевищує 10%, що є цілком прийнятним для регуляторів навантаження, встановлених на видобувних комбайнах сучасного покоління (рис. 6, в).

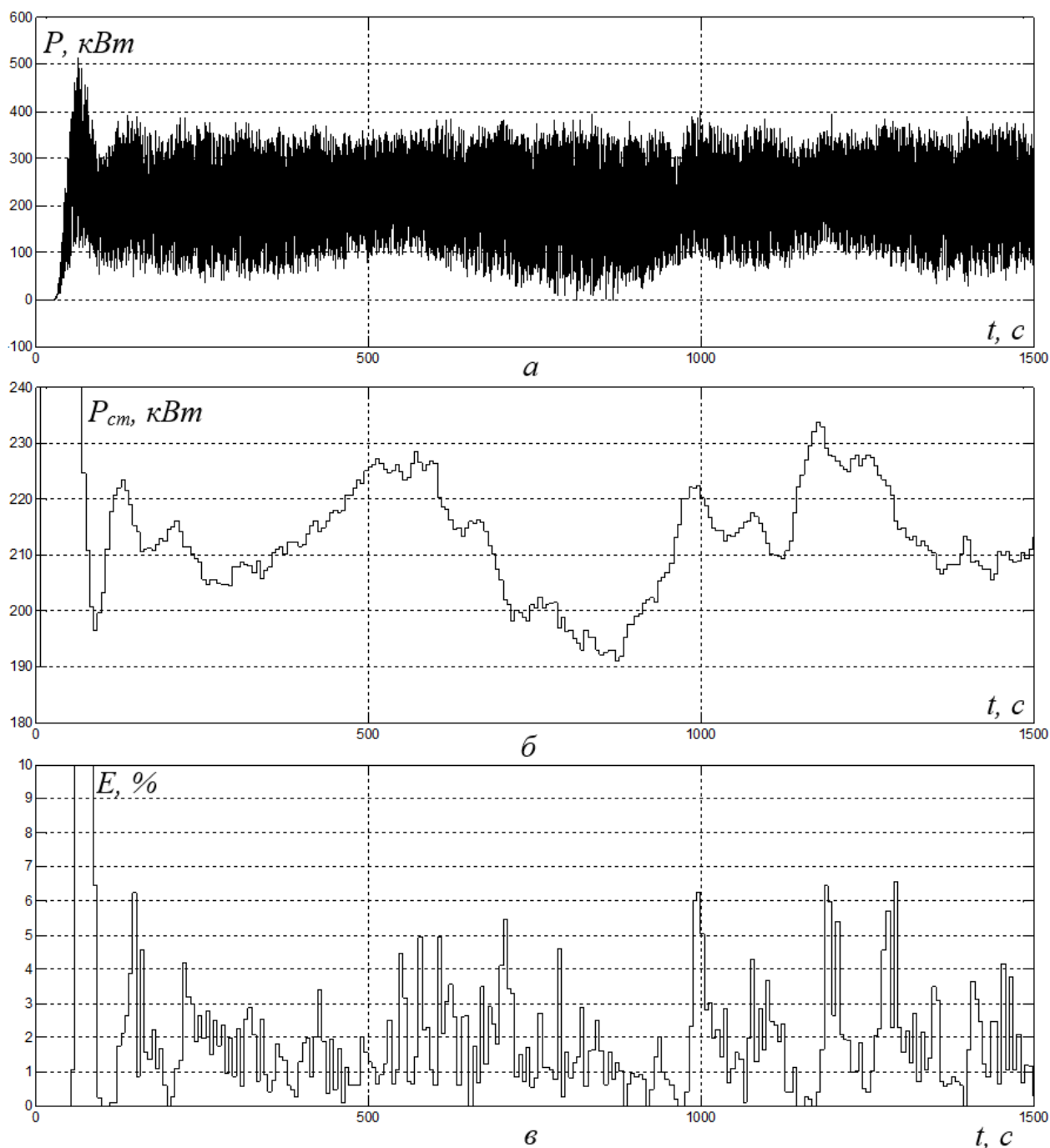


Рис. 5. Зміна у часі фактичної потужності двигуна приводу різання (а), стійкої потужності двигуна (б) та відносного показника кількості перевищень фактичною потужністю свого максимального допустимого рівня (в) при роботі комбайна в режимі стабілізації потужності за умови змінного відношення ваг її частотних складових

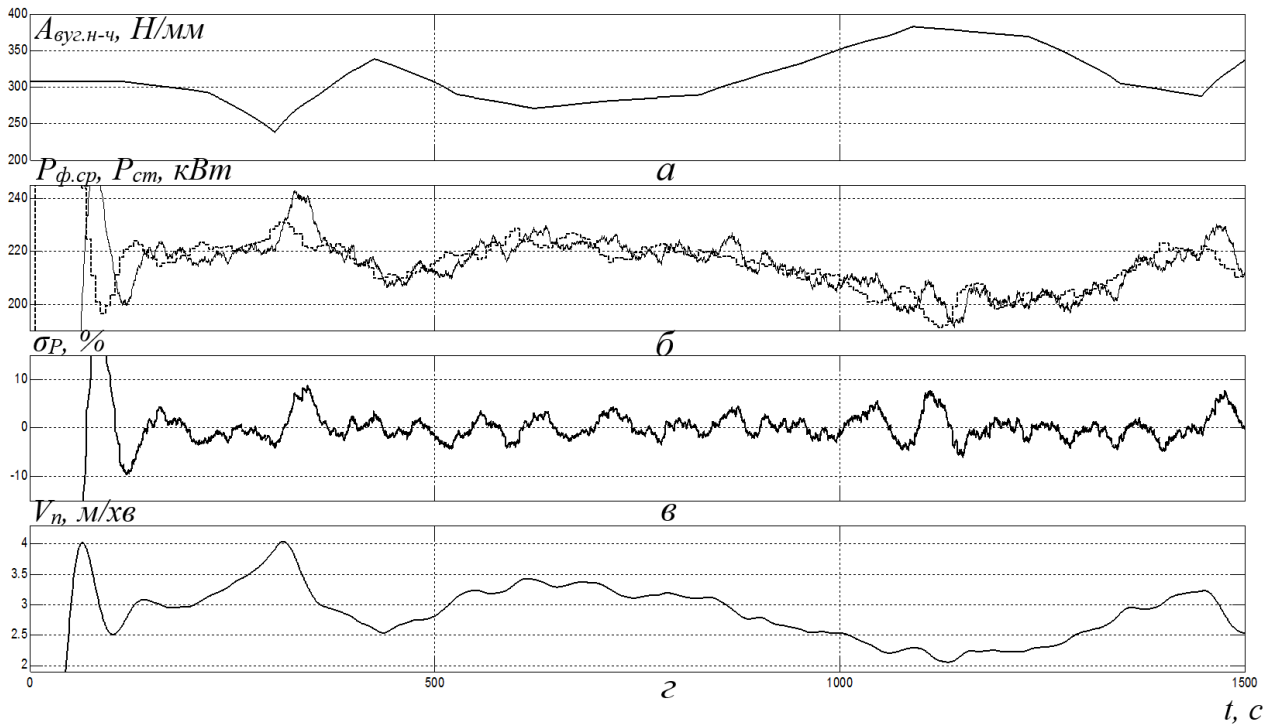


Рис. 6. Зміна у часі низькочастотної складової опірності вугілля різанню (а), фактичної середньої (жирна лінія) та стійкої (тонка лінія) потужностей двигуна приводу різання (б), відносного відхилення цих потужностей (в) та швидкості подачі (з) при роботі комбайна в режимі стабілізації потужності зі змінною стійкою потужністю

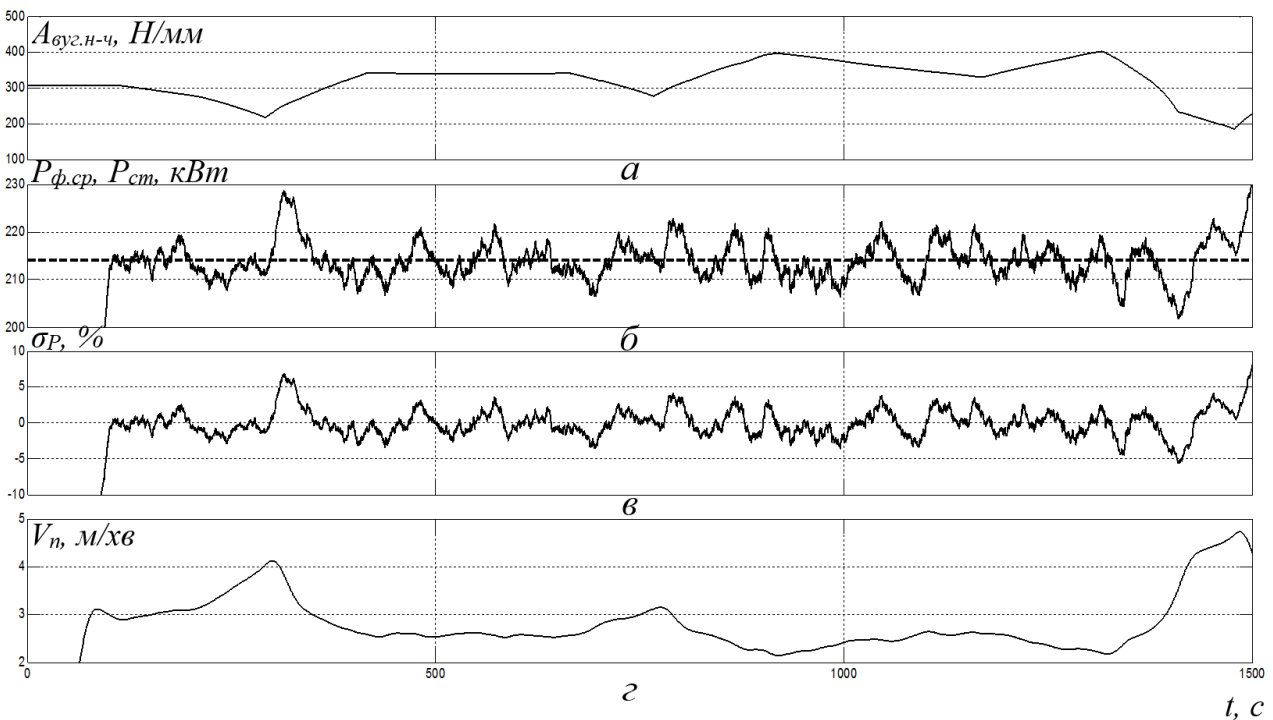


Рис. 7. Зміна у часі низькочастотної складової опірності вугілля різанню (а), фактичної середньої (жирна лінія) та стійкої (тонка лінія) потужностей двигуна приводу різання (б), відносного відхилення цих потужностей (в) та швидкості подачі (з) при роботі комбайна в режимі стабілізації потужності з постійною стійкою потужністю 214 кВт

Середня продуктивність видобувного комбайна за результатами експерименту (див. рис. 6), коли використовувався алгоритм керування швидкістю руху комбайна на основі запропонованої методики коригування стійкої потужності, склала 203,3 т/год.

Якщо провести аналіз результатів експерименту для випадку використання існуючого наразі алгоритму керування швидкістю руху комбайна з завданням незмінної стійкої потужності (пунктирна лінія на рис. 7, б), то ми бачимо, що в цей раз стійка та середня потужність двигуна приводу різання не повторюють динаміку опірності вугілля різанню (див. рис. 7, а), тому що орієнтовані на максимальне її значення. Швидкість руху комбайна, як і в попередньому випадку, віддзеркалено повторює зміну опірності вугілля різанню (див. рис. 7, г), але на певних ділянках графіку, що відповідають більшій опірності вугіллю, ми бачимо, що швидкість руху комбайна є меншою. Через це, у порівнянні з попереднім випадком, маємо меншу середню продуктивність комбайна 192,2 т/год. Щодо відносної похибки стабілізації потужності двигуна приводу різання – вона, у порівнянні з попереднім випадком, є трохи меншою, та змінюється у діапазоні $\pm 8\%$ (див. рис. 7, в).

Висновки. Результати досліджень показали, що середньоквадратичне відхилення високочастотної складової потужності двигуна приводу різання видобувного комбайна, від якої прямо пропорційно залежить стійке значення потужності, за умови забезпечення постійної відносної величини кількості перевищень миттєвою потужністю свого допустимого максимального рівня, змінюється у широкому діапазоні значень. У зв'язку з цим прийняття запасу за потужністю незмінною величиною, що відповідає максимальному середньоквадратичному відхиленню високочастотної складової, призводить до неповного використання потужності двигуна приводу різання та, відповідно, до зменшення продуктивності комбайна.

Тому у роботі запропонована методика коригування стійкої потужності двигуна приводу різання комбайна, що заснована на використанні для розрахунку запасу за потужністю ковзного середнього значення середньоквадратичного відхилення за вибіркою значень потужності мінімальної довжини, при якій підтверджується гіпотеза про належність вибірки генеральній сукупності з нормальним законом розподілу випадкової величини з рівнем значимості 0,05. При цьому за допомогою обчислювальних експериментів доведена прийнятність використання правила «двох сігм» для визначення запасу за потужністю двигуна приводу різання, оскільки при цьому для різних гірничо-геологічних умов вугільних пластів середнє значення відносного показника перевищення миттєвою фактичною потужністю свого максимального допустимого рівня не перевищувало 2% за умови середньоквадратичного відхилення цього показника 1,4 – 1,6%.

Також обчислювальні експерименти показали, що впровадження запропонованої методики коригування стійкої потужності двигуна приводу різання видобувного комбайна у порівнянні з існуючим способом керування призводить до збільшення його продуктивності на 5,5 – 6%.

Перелік посилань

1. Чернявський, М.В. (2015). Сучасні проблеми паливозабезпечення та паливоспоживання ТЕС України. *Енерготехнології та ресурсозбереження*, 3, 3-17.
<http://dspace.nbuiv.gov.ua/handle/123456789/127482>
2. Бубликов, А.В. (2019). Система нечіткого автоматичного керування режимом роботи двигуна приводу різання видобувного комбайну. *Електротехнічні та комп'ютерні системи*, 30(106), 152-169.
<https://doi.org/10.15407/itm2021.03.099>
3. Бубликов, А.В. (2016). Експертна система нечіткого автоматичного керування видобувним комбайном як частина мехатронної системи. *Гірничі електромеханіка та автоматика*, 97, 41- 48. http://gea.nmu.org.ua/index.php/en/archive?arh_article=400
4. Шторм, Р. (1970). *Теория вероятностей, математическая статистика, контроль качества*.
5. Виленкин, С.Я. (1979). *Статистическая обработка результатов исследования случайных функций*.
6. Позин, Е. З., Меламед, В. З., & Тон, В. В. (1984). *Разрушение углей выемочными машинами*.

ABSTRACT

Purpose. To increase the productivity of the cutter-loader by creating a modified algorithm for automatic control of its speed with correction of stable power of cutting drive motors based on the results of statistical analysis of power during operation of the cutter-loader.

Research methodology. As a research tool, a complex simulation model of the cutter-loader's control system is used, which includes well-known mathematical models, describing the mining and geological properties of coal seams, as well as processes occurring in the structural elements of the cutter-loader. With the help of calculational experiments, the regularities of changes of statistical estimates of the power of the cutting drive engine for different mining and geological properties of the coal seam and the dynamics of the cutter-loader are established. The analysis of these regularities allowed to establish the dependence of the stable power of the cutting drive motor on the mining and geological parameters of the formation, and on their basis to propose a method of correction of the stable power during the working of the cutter-loader. A study of the effectiveness of the algorithm for automatic control of the speed of the cutter-loader using the proposed method in comparison with the existing algorithm.

Research results. It is established, that the steady power of the cutting drive motor, corrected taking into account the standard deviation of the high-frequency component of the cutting drive motor power on a short section of the array, has a clearly determined deterministic component, which is determined by the change of resistance of coal to cutting along the coal seam. Also, steady power has a random component with the weight 15%, which is associated with the unpredictable oscillating nature of the movement of the cutter-loader, and with the complex and random nature of the process of destruction of the coal seam by the executive body. It is determined, that the double value of the standard deviation of the high-frequency power component of the cutting drive motor, as a power reserve, provides the percentage of exceeding by instantaneous power of allowable value, which is as close as possible to its acceptable level without exceeding it.

Scientific novelty. For the first time, the dependence of the percentage of instantaneous power, exceeding its allowable value, on the coefficient of proportionality between the power margin and the standard deviation of the high-frequency power component under the condition of calculating the steady power of the cutting drive motor. This allowed us to determine the coefficient of proportionality, at which the percentage of cases of exceeding the instantaneous power of its permissible value is as close as possible to its acceptable level, but without exceeding it.

Practical meaning. The method of correcting the stable power of the cutting drive motor during the operation of the cutter-loader is proposed. At the same time, the parameters of the algorithm for calculating the stable power of the cutting drive motor based on statistical processing of the values of the instantaneous motor power are substantiated.

Keywords: *cutter-loader, automatic control, cutting drive motor load.*