



Рис. 7 Численные значения комплексного показателя анализа влияния возмущающих факторов на параметры АМ-сигнала генератора на базе АПС (а) и на базе сумматора (б)

Генератор на базе сумматора оказывается менее устойчивым к влиянию возмущающих факторов. Здесь значения комплексного показателя  $K_{\text{СУМ}}$  достигают 60 %, что, очевидно, не всегда позволит достигать требуемого терапевтического эффекта.

### Выводы

1 При условии обеспечения идеальности составных частей генераторов для формирования АМ-сигналов может быть использован любой из рассмотренных способов.

2 Влияние возмущающих факторов в меньшей степени сказываются на параметрах АМ-сигнала, формируемого генератором на базе аналогового перемножителя сигналов.

3 При реализации аппарата для терапии синусоидальными модулированными токами, в качестве генератора АМ-сигнала наиболее целесообразно использовать схему на базе аналогового перемножителя сигналов, что позволит точнее дозировать параметры воздействия при проведении процедур амплипульстерапии.

**Список литературы:** 1. Техника и методики физиотерапевтических процедур (справочник) / Под ред. В.М. Боголюбова. – Тверь: Губернская медицина, 2002. – 408 с. 2. Воробьев М.Г., Пономаренко Г.Н. Практическое пособие по электро- и магнитотерапии. – СПб.: Гиппократ, 2002. – 200 с. 3. Сокол Е.И., Кипенский А.В., Верещак В.А. Анализ показателей качества аппаратов для амплипульстерапии // Технічна електродинаміка. Тематичний випуск: Силова електроніка та енергоефективність. Ч.3. – К.: ІЕД НАНУ, 2006. – С. 123-130. 4. Определение параметров синусоидальных модулированных сигналов / Е.И. Сокол, А.В. Кипенский, Е.И. Король, В.А. Верещак // Сборник научных трудов 3-го Международного радиоэлектронного форума «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития» (МРФ'2008), 22-24 октября 2008 г., г. Харьков. – Харьков: АНПРЭ, ХНУРЕ, 2008. – Т. IV. – С. 34-37. 5. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учеб. для вузов по спец. «Радиотехника». – М.: Высшая школа, 1988. – 448 с.

*Поступила в редколлегию 17.06.2009*

**УДК 656.223**

**Н.В. СТАРОБУДЦЕВА**, магістр УкрДАЗТ

**О.А. МАЛАХОВА**, доцент УкрДАЗТ

### **ТЕХНІЧНЕ НОРМУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ ВАГОННИМ ПАРКОМ В СУЧАСНИХ УМОВАХ**

**Вступ.** В залежності від географічних та соціально – економічних умов експлуатації залізниць на полігонах однієї держави або міждержавних формувалася та функціонувала та чи інша система управління роботою вагонних парків.

На залізницях України отримала розвиток система управління роботою вагонних парків, соціально – економічною базою яких є державна власність на всю інфраструктуру залізниць. Організаційно – технічними складовими такої системи є: план перевезень, який конкретизується планом навантаження по залізницях призначення, план формування, графік руху поїздів, місячне технічне нормування експлуатаційної роботи для мережі залізниць. Великий вклад в розвиток методів планування перевезень внесли доктора наук О.О. Бакаєв, І.В. Белов, Б.І. Шафіркін, О.П. Абрамов, А.Г.Захаров, М.М. Барков, В.А. Дмитрієв та ін. Теоретичні питання інтенсифікації роботи станцій та напрямків освячені у працях Б.Е. Пейсахзона, М.Д. Іловайського, К.К. Тихонова, Б.М. Максимовича, А.Д. Чернюгова, М.Д.Крюкова, Д.Д.Ашукіна, Є.В. Архангельського, І.В. Харлановича, О.С.Пермінова, В.І. Некрашевича, В.К. Буянової та ін. Авторами наукових праць з удосконалення методів технічного нормування О.І. Сметанін, А.К. Угрюмов, Б.О. Кривошей, Л.Л. Железняк та інші.

У зв'язку з тим, що традиційним плановим та найбільш зручним для відображення сезонних коливань експлуатаційної роботи періодом є «місяць», то місячне технічне нормування (техплан) є безпосереднім організаційним початком управління роботою вагонних парків. Технічним планом встановлюється розподіл вагонного парку між підрозділами залізничного транспорту. Основною умовою правильного розташування вагонного парку є точне виконання плану навантаження в прямому сполученні, тобто по залізницях, дирекціях та станціях призначення, і виконання технічних норм експлуатаційної роботи залізниць. Крім того, експлуатаційні заходи не можуть бути розроблені один раз і назавжди. Вони змінюються в залежності від конкретних експлуатаційних обставин та задач диспетчерського апарату на всіх рівнях і полягають в тому, щоб своєчасно забезпечити виконання місячних технічних норм експлуатаційної роботи станцій, дирекцій, залізниць. Технічне нормування є основою оперативного управління рухом, який реалізується системою автоматизованих диспетчерських центрів управління з використанням і практичного досвіду.

В останні роки зроблена спроба класифікувати системи регулювання перевезень з відокремленням видів регулювання (вагонних парків, вагонопотоків, руху поїздів, парку локомотивів та бригад, форсування пропускної та провізної спроможності), а також ознак, що характеризуються масштабами, метою застосування регулювальних заходів. За найбільш загальну схему управління вагонними парками обирають комплексне регулювання, що включає розробку плану регулювання та організацію його виконання, забезпечення плану навантаження за типами вагонів та залізницями призначення, концентрацію резерва вагонів та здійснення заходів щодо скорочення порожнього пробігу вагонів. Основним підрозділом, що реалізує регулювальні заходи є залізниця. Значна роль в регулюванні вагонних парків відводиться навантаженню за типами вагонів та залізницями призначення, а також створенню умов для збільшення числа здвоєних операцій, зниження простою місцевих вагонів та скороченню порожнього пробігу.

Основним недоліком системою управління вагонних парків, що склалася та функціонує на залізницях України, є те, що вона спирається, перш за все, на організаційно – розпорядчі методи управління, ігноруючи економічні. При цьому мотивацією роботи диспетчерського та управлінського апарату є робота «на показник». Така мотивація призводить до збільшення нерівномірності роботи залізниці на протязі доби, «виправданним» економічним та технологічним втратам, викривленню даних обліку та звітності. Проблема управління роботою вагонних парків поєднує в собі два взаємопов'язаних аспекта експлуатації залізниць: технічний та організаційний. В технічному відношенні проблема знаходить рішення у визначенні кількості та спеціалізації вагонів, а також створенні системи, що забезпечує їх утримання в справному стані та

ремонт. В організаційному відношенні ця проблема полягає у використанні вагонів з найбільшою економічною ефективністю. Цей аспект загальної проблеми викликаний географічною схемою, розташуванням залізничного полігону, відношеннями між її частинами, які керуються окремим державним та оперативним органом, власниками вагонів, клієнтурою. Ці фактори визначають ступінь складності задачі ефективного використання вагонів, яка може бути технологічно простою або достатньо складною.

Структурний аналіз системи управління вантажними перевезеннями – одна із головних цілей управління транспортними процесами. Вона полягає в оптимальному виконанні заданого обсягу вантажних перевезень, визначеного деяким інтервалом із застосуванням існуючих технічних, інформаційних та управлінських комплексів. Для досягнення поставленої мети на залізничному транспорті застосовують різні моделі, спрямовані на оптимізацію основного технологічного процесу експлуатаційної роботи – поїздоутворенню. До таких моделей, як відомо, відносять [3]:

- оптимізаційні моделі (планування);
- імітаційні моделі (перевірка);
- оперативне коригування та управління (управління)

Об'єктами дослідження для всіх поєменованих моделей є організація вагонопотоків на мережі залізниць України завданими експлуатаційними та технічними характеристиками.

Математичну модель використання вагонного парку на мережі залізниць можна описати таким чином:

$$S = \{T, N, U_1, Y, U_2\} \quad (1)$$

де  $T$  - множина моментів часу;

$N$  - множина станів системи (оперативне положення на транспортній мережі);

$U_1$  - множина значень вхідних дій (значення інтенсивності вхідного вагонопотоку, що зароджується, на протязі часового інтервалу  $T$ );

$Y$  - множина значень вихідних величин (множина чинників, що впливають на процес поїздоутворення та просування поїздів);

$U_2$  - множина значень вихідних параметрів (значення інтенсивності вихідного вагонопотоку на протязі часового інтервалу  $T$ );

$X$  — множина коефіцієнту якості прийняття рішень управлінським апаратом в різних умовах експлуатації.

Згідно з класифікацією Калмана [4] така система управління належить до класу нестационарних динамічних моделей, які характеризуються множиною траєкторій станів у просторі та множиною траєкторій управління у просторі.

Первинними параметрами управління роботою вагонних парків є технологічні вимірювачі та показники експлуатаційної роботи, які впливають на систему обліку наявності стану та використання вагонів. Технологічні вимірювачі та показники мають розповсюджене застосування і є основою для економічної оцінки транспортного процесу з можливістю керування такими економічними параметрами, як тарифи, плати за вагоно - добу або пробіг вагонів, доходні та витратні ставки та інш. Економічні параметри управління роботою вагонних парків регулюють відношення між державами та залізницями, між залізницями та клієнтурою, між власниками під'їзних колій та вагонних парків. Організаційною підставою управління роботою вагонних парків є та чи інша система організаційного нормування та регламентування у вигляді законів, статутів, угод, правил, інструкцій та інших нормативних документів, які юридично закріплюють економічні та виробничі відносини між учасниками перевізного процесу (користувачами та виконавцями), так і між структурними підрозділами залізничного транспорту. Складовою частиною цією системи є регулярне місячне або епізодичне технічне

нормування експлуатаційної роботи залізниць, яке в свою чергу є основною оперативного диспетчерського управління процесом перевезень.

В теперішній час якість використання вантажних вагонів визначається двома основними показниками: обігом вагону і середньодобовим пробігом. Як відомо, обіг вагона для мережі – це відношення робочого парку вагонів до навантаження на мережі, а для залізниці (дирекції) – відношення робочого парку до суми навантажених і прийнятих в навантаженому стані вагонів. Однак, така постановка не дозволяє отримати об'єктивну оцінку даних показників. Так, наприклад, якщо прийнятий навантажений вагон після вивантаження прямує в ремонт, то він вже не входить до складу робочого парку. Аналогічно, якщо вагон після вивантаження прямує в резерв або в запас. То це також вносить похибку в розрахунок. Впровадження пономерного обліку з автоматизацією процесу управління дозволить перейти на новий рівень інформації про вагон. За основу нової методики розрахунку обігу вагона приймають реальну інформацію про вагон та експлуатаційні події з ним та, відповідно, отримання точної оцінки обігу та середньодобового пробігу як по мережі, так і по залізниці або дирекції, окремому власникові та орендарю. Методика розрахунку будується на тому, що впроваджується нове поняття «цикл роботи вагону», яке враховує такі операції, як надходження вагона в ремонт, в запас, відставлення його в неробочий парк та інш. Реалізація цієї задачі можлива за умови розвитку автоматизованої системи управління вантажними перевезеннями (НАСК ВП УЗ). Система управління роботою залізничного транспорту в ринкових умовах повинна враховувати:

- виконання перевізної роботи на залізницях України вагонними парками чотирьох категорій: парком УЗ загального користування; парком УЗ, що зданий в оренду підприємствам та організаціям; власним парком підприємств та організацій України, що мають право виходу на магістральні залізниці; парком держав – учасників Співдружності та інш.;

- узгодженість з економікою транспорту системи технічного нормування експлуатаційної роботи з виділенням сполучень: транзитне; ввіз – вивіз та місцеве, згідно з метою та задачами управління перевізного процесу;

- сучасний і перспективний розвиток технічної бази інформаційно – керуючої системи залізничного транспорту, що дає можливість максимально комп'ютеризувати керування процесом перевезень.

Оперативний облік та статистична звітність в такій системі повинна стати органічною складовою управління процесом перевезень. Зміна положень цих інструкцій випереджає перегляд змісту відповідних форм оперативного обліку, а також форм статистичної звітності. Комп'ютеризація інформаційного забезпечення управління перевезеннями дозволить надавати інформацію, що міститься в цих формах, на моніторах ПЕОМ в більш зручному (порівняно з паперовим) вигляді, скоротить термін та покращить якість її обробки та аналізу. Машинна обробка результатів перевізного процесу дозволить сумісне отримання платежів за транспортні послуги з моменту їх надання до взаєморозрахунків за користування вантажними вагонами між залізничними адміністраціями держав – учасників Співдружності. В сучасних умовах потрібний принципово новий підхід до однієї із функціонально виділених складових частин управління експлуатаційної роботи з урахуванням сучасного рівня розвитку комп'ютерних систем. Основні положення формуються наступними принципами.

1 Відповідність показників експлуатаційної роботи їх технологічному змісту. Реалізація цього принципа полягає в перегляді понять та визначень бази даних Перш за все це стосується тих показників, які потребують економічної оцінки. До них відносяться: «робота підрозділів», «обіг вагону», «середньодобовий пробіг вагону», « транзитна

робота», «місцева робота», «розміри руху», «інтенсивність вагонопотоків», «місцевий вагон», «місцевий вантаж» та інш.

2 Групування показників за структурою парку вагонів в залежності від власника цих вагонів. Реалізація цього принципу дозволить мати чітке уявлення про доходи та витрати, що відносяться до тієї чи іншої структурної категорії вагонного парку, показники його використання та роботу з ним для можливості прийняття обґрунтованих оперативних рішень.

3 Економічна оцінка виконаних, тих, що виконуються, та прогнозних рішень із них рівнів управління, тобто всіх рішень з оперативного регулювання експлуатаційної роботи повинні підлягати економічній оцінці з винагородами або покараннями конкретних управлінців, які приймають та реалізують такі рішення.

4 Класифікація оперативної інформації повинна відповідати структурі залізничного транспорту, яка відображає причетність клієнтури та галузей транспорту до кінцевих технологічних – економічних результатів експлуатаційної роботи. Реалізація цього принципу потребує розробки моделі взаємодії всіх учасників транспортного процесу. На першому етапі може бути здійснене групування інформації на комерційну, оперативно – диспетчерську та технічно – забезпечуючу процес перевезень.

5 Представлення необхідної інформації користувачу в найкоротший термін у вигляді, найбільш підготовленому для оцінки ситуації та прийняття відповідного рішення. Сучасні комп'ютерні інформаційні системи дозволяють реалізувати цей принцип застосуванням графічних способів відображення інформації (схеми, діаграми, графіки та інш.) з накладенням відповідних фільтрів для вибору цікавих користувачеві показників транспортного процесу.

6 Узгодженість оперативної та статистичної звітності як по формі, так і по змісту, з виключенням «підгонки» результатів оперативного обліку під статистичну звітність і невідповідність різних форм оперативної та статистичної звітності, що має місце в теперішній час.

7 Можливість статистичного накопичення інформації по окремих показниках з метою аналізу в безперервній динаміці з застосуванням методів математичної статистики та моделювання задачі правлінського характеру на попередній період часу з використанням методів дослідження операцій.

8 Можливість поєднання з аналогічними системами залізниць держав СНД та Балтії на підставі прийнятих рішень про єдину інформаційну базу, в тому числі і трансформацію інформації для користувачів України.

9 Надання юридичного та технічного захисту інформації в процесі перевезень в рамках діючого законодавства в цій області та внутрішньовідомчого санкціонованого доступу до тих чи інших відомостей. При цьому бажано виключати постачання інформації НАСК ВП УЗ тим працівникам управлінського та диспетчерського апарату, яким вона не потрібна для прийняття рішення.

**Висновок.** Реалізація наведених принципів на повинна протистояти загальній тенденції розвитку транспорту України та тенденції розвитку диспетчерських систем управління перевезеннями.

**Список літератури:** 1 Сметанин А.И. Техническое нормирование эксплуатационной работой железных дорог. – М.: Транспорт, 1984. – 295 с. 2 Угрюмов А.К. Неравномерность движения поездов. – М.: Транспорт, 1968. – 112 с. 3 Е. М. Ульяницкий, В. Н. Скляр. Моделирование процессов управления вагонопотоками на железнодорожном транспорте // Вестник ВНИИЖТ, 2003. - № 6. 4 Калман Р., Фалб П., Арбиб М. Очерки по математической теории систем. - М.: Мир, 1971.

*Поступила в редколлегию 13.05.2009*