

Тема 3. Планування та маршрутизація міжнародних транспортних перевезень. Технологія транспортних перевезень

1. Методи раціональної організації перевезення вантажів
2. Фактори, що впливають на параметри технологічного процесу перевезення вантажів
3. Методика розробки графіків руху транспортних засобів на маршрутах перевезення вантажів

1. Методи раціональної організації перевезення вантажів

Технологічний процес доставки вантажів носить міжгалузевий характер й повинен розглядатися як єдиний для відправника вантажу, перевізника й вантажоодержувача. Ефективність процесу в більшій мірі залежить від технологічного узгодження роботи транспорту, виробничих підприємств, споживачів продукції галузей матеріального виробництва з постачальницько-збутовими організаціями. Зниження витрат і поліпшення обслуговування споживачів досягається за рахунок координації фізичного розподілу й управління матеріальними ресурсами.

Організацію транспортного процесу, що базується на попередньо розробленій технології взаємодії транспортних підприємств, відправників і одержувачів продукції, дослідники називають єдиним технологічним процесом. Він у цілому й у кожній окремій фазі являє собою сукупність взаємозалежних часткових процесів. У даних дослідженнях, відповідно до раніше запропонованої класифікації, розглядаються об'єктні технологічні процеси автотранспортних підприємств і організацій.

Структурною одиницею будь-якого технологічного процесу, що використовується для його нормування, планування, обліку й контролю, є технологічна операція.

При розробці технології ставиться задача виявити специфічні закономірності ходу виробничого процесу з метою встановлення й

використання на практиці операцій, що вимагають найменших витрат часу й матеріальних ресурсів. У роботі визначаються задачі, що підлягають розв'язанню при проектуванні технологічних процесів. Відзначається, що першою задачею є визначення комплексу операцій, виявлення й усунення причин, що викликають порушення технологічних режимів і нормативів.

Друга задача полягає в нормуванні комплексу операцій з урахуванням досягнення мінімуму витрат часу, трудових, фінансових, енергетичних і матеріальних ресурсів.

Третє завдання полягає в розробці заходів, що забезпечують надійність функціонування технологічного процесу. Дослідниками виділяється транспортна група технологічних операцій, що включає операції перевезення.

Стосовно до вантажних автомобільних перевезень – це сукупність прийомів, способів і методів переміщення вантажів від виробників до споживачів продукції. Процес доставки вантажу від відправника до одержувача складається з трьох основних елементів:

завантаження продукції на рухомий склад у пункті відправлення;

переміщення вантажу рухомим складом від пункту відправлення до пункту призначення; вивантаження продукції з рухомого складу в пункті призначення.

Різноманіття умов і вимог до організації транспортного процесу вимагає, крім того, визначення системи показників ефективності окремих процесів, а також роботи автотранспортного підприємства, що включає різні вимірники, що не інтегруються.

Весь комплекс технологічних, технічних і економічних питань, розглянутих при проектуванні технологічного процесу доставки вантажів, спрямований на мінімізацію часу перебування продукції в запасах при заданих обсягах виробництва й споживання, забезпечуючи при цьому безперервність виробничого процесу. Мінімум витрат трудових ресурсів

забезпечується при досягненні максимально-можливої продуктивності праці при кожній операції технологічного процесу.

Планування перевезень виконується на різних рівнях. На першому етапі проводиться розробка перспективних і поточних планів. На цих рівнях планування вирішуються питання формування парку транспортних засобів, виділення й розміщення підприємств та інші. На їхній основі розробляються оперативні плани, що полягають у складанні змінних завдань з використання рухомого складу в процесі перевезення. Ці плани повинні бути узгоджені з середньодобовим обсягом перевезень і з даними про випуск рухомого складу за типами й моделями, що надходять від технічної служби автотранспортного підприємства.

Вирішення задачі оперативного планування може здійснюватися як вручну, так і з використанням засобів обчислювальної техніки. Оперативне планування перевезень включає: визначення обсягу перевезень і вибору рухомого складу; розробку маршрутів перевезень; складання графіка роботи для кожного водія.

Обсяги перевезень визначаються на основі обробки заявок на перевезення вантажів від замовників. Передбачуваність потоку вимог на перевезення визначається ступенем впливу випадкових факторів на процес виробництва й споживання матеріальних коштів. Дані про потреби в перевезеннях збираються в оперативному режимі. Це дозволяє постійно контролювати обсяги транспортного обслуговування.

Важливим завданням організації перевезень є вибір ефективних транспортних засобів, що найбільш повно відповідають конкретним умовам. При цьому вирішується дві задачі: визначається спеціалізація рухомого складу й підбирається вантажопідйомність. Вибір найбільш ефективного рухомого складу виконується шляхом порівняння результатів експлуатаційних і економічних розрахунків. При довгостроковому плануванні характерне порівняння широкого кола факторів: транспортних, дорожніх, природнокліматичних, соціально-екологічних.

Для порівняння обирають тільки такий рухомий склад, що своїми технічними параметрами й економічними показниками задовольняє заданим умовам експлуатації і забезпечує мінімум витрат, прямо або побічно пов'язаних з доставкою вантажів. При цьому основними факторами, що обумовлюють вибір, є: вид і характер вантажу; розмір партій вантажу; спосіб здійснення навантажувально-розвантажувальних робіт; дорожньо-кліматичні умови й стан під'їзду до навантажувально-розвантажувальних пунктів; швидкість доставки вантажів.

Показниками, за якими проводиться порівняльна оцінка рухомого складу, можуть виступати продуктивність, собівартість, рентабельність. Інші дослідники відзначають, що кращий варіант організації перевезень і тип рухомого складу визначають порівнянням народногосподарських витрат, пов'язаних з перевезенням вантажів. При цьому пропонують враховувати: собівартість перевезення; можливі втрати вантажу в процесі доставки; розмір матеріальних коштів, що знаходяться в обороті, витрати, пов'язані з використанням допоміжних коштів, що забезпечують транспортний процес; капіталовкладення в рухомий склад, навантажувально-розвантажувальні засоби та й ін. Кількість транспортних засобів при помашинних відправленнях дослідниками пропонується визначати з урахуванням обсягу перевезень, вантажопідйомності автомобіля, ступеня її використання, часу обертів автомобілів.

При дрібнопартійних перевезеннях, організовуваних при перевищенні вантажомісткості автомобіля розміру партії вантажу у відправників або в одержувачів, вибір автомобіля за вантажопідйомністю виконується, як правило, виходячи з прагнення забезпечити відповідність вантажопідйомності рухомої одиниці партії перевезень.

Дослідниками пропонуються декілька способів визначення автомобіля з оптимальною вантажопідйомністю для дрібнопартійних перевезень.

Перший спосіб полягає в затримці відправлення вантажів, що направляються на адресу одного одержувача, для того, щоб у міру

надходження наступних партій вантажу сформувати об'єднану партію обсягом, що відповідає вантажопідйомності автомобіля.

Другий спосіб визначення оптимальної структури парку пов'язаний з ідеєю повного перебору всіх можливих варіантів, як у частині структури парку, так і в порядку об'їзду пунктів на маршрутах.

У переважній більшості випадків, задачі визначення обсягу перевезень і вибору рухомого складу не відносяться до класу оптимізаційних задач, носять розрахунковий характер і досить успішно вирішуються на автомобільному транспорті.

Управління автомобільними перевезеннями спрямоване, насамперед, на складання й здійснення достовірних планів доставки вантажів автомобільним транспортом від постачальників до споживачів. Задача маршрутизації полягає у виборі раціональних або оптимальних схем переміщення вантажів між кінцевим числом пунктів за допомогою транспортних засобів. Маршрутизації перевезень повинне передувати оптимальне закріплення споживачів за постачальниками. Іноді ці задачі вирішуються комплексно.

Крім того, дослідники відзначають, що задачі маршрутизації повинні вирішуватися разом з задачами вибору парку автомобілів.

У формулюванні завдання маршрутизації важливою є роль усіх елементів транспортного процесу. Вибір маршрутів руху повинен здійснюватися з урахуванням багатьох факторів: масовості перевезень; розмірів перевезених партій вантажів; розташування відправників і одержувачів вантажів; типу й вантажопідйомності рухомого складу; термінів доставки вантажів; умов здійснення навантажувально-розвантажувальних робіт. Також важливим елементом маршрутизації, на думку дослідників, є визначення траси маршруту на транспортній мережі.

Завдання маршрутизації є багатфакторним і різноманітним. Вихідними даними в задачах маршрутизації є: обсяги перевезень між пунктами; типи транспортних засобів і їхня кількість; схема географічного розміщення пунктів; характеристика транспортної мережі й умови руху по ній.

Розрізняють наступні маршрути руху рухомого складу: маятникові, радіальні, кільцеві, розвізні, збірні, розвізно-збірні, комбіновані й дільничні. Методи маршрутизації деякі дослідники поділяють на два класи: маршрутизація помашинних відправлень вантажів; маршрутизація дрібних партій вантажів. Інші автори виділяють проміжний вид змішаних перевезень, коли завдання не формулюється як чисто розвізне, але й не зводиться до завдання планування помашинних відправлень.

Найбільш розповсюдженими серед задач добового планування є задачі організації помашинних відправлень вантажу. Вони характеризуються безліччю варіантів планів перевезення. В методах вирішення маршрутизації помашинних відправлень можна виділити дві групи. Перша група заснована на використанні постановок задачі лінійного програмування. В другій групі методів задача маршрутизації формулюється як загальна задача лінійного програмування.

З розроблених для автомобільного транспорту методів планування в області змішаних перевезень найбільш прийнятні методи маршрутизації дрібнопартійних перевезень.

Для виконання завдання планування маршрутів перевезення дрібнопартійних вантажів дослідники використовують різні підходи.

Виділяють дві постановки даної задачі: «задача комівояжера» – коли для об'їзду всіх пунктів повинен бути побудований тільки один маршрут; «задача розвезення» – коли будують кілька маршрутів.

Методи виконання завдання маршрутизації дрібнопартійних перевезень поділяються на точні й наближені. Розрахунки можуть виконуватися як ручним способом, так і з використанням електронно-обчислювальної техніки, реалізуючи метод «гілок і меж» і його модифікації. Однак, найбільш розповсюдженим евристичним методом виконання завдання планування дрібнопартійних вантажів є метод Кларка й Райта. Вся безліч завдань планування дрібнопартійних перевезень розбивається на задачі, в яких здійснюються тільки розвезення або збір вантажу, й задачі, в яких і те й

інше робиться одночасно. Однак, задачі збору й розвезення вантажу зовсім еквівалентні. Внаслідок цього, безліч задач розвезення розбивається на дві підмножини: задачі з одним відправником і більше одного відправника.

Особливе місце в завданнях оперативного змінно-добового планування займають задачі складання графіків спільної роботи вантажних автомобілів і навантажувально-розвантажувальних механізмів унаслідок необхідності зниження невизначеності транспортно-технологічних систем. Постійно зростаючі вимоги до якості доставки вантажів вимагають зміни існуючих схем і методів організації транспортного процесу.

Сучасна концепція забезпечення процесу доставки вантажів у економічно-розвинених країнах ґрунтується на логістичному підході, що розглядає систему постачання товарів комплексно, з урахуванням усіх витрат і часових факторів процесу доставки продукції до кінцевого споживача. Дискретний характер транспортних робіт і обмежені можливості транспортних систем вимагають упорядкування навантажувально-розвантажувальних робіт з метою узгодження роботи суміжних технологічних підсистем. При розробці єдиного технологічного процесу складаються графіки подачі автомобільного транспорту на об'єкти навантаження.

Використання графіків створює умови для встановлення раціонального співвідношення навантажувально-розвантажувальних механізмів і рухомого складу з урахуванням виробничої потужності постачальників, попиту споживачів і можливостей автотранспортних підприємств. Робота всієї транспортної системи за правильно складеними графіками дозволяє значно скоротити витрати, пов'язані з простоем навантажувально-розвантажувальних механізмів, а також витрати, пов'язані з простоем вантажних автомобілів при очікуванні обслуговування (навантаження або розвантаження). При взаємодії учасників транспортного процесу розрізняють кілька режимів функціонування: робота здійснюється за графіком для відправників вантажу, вантажоодержувачів і перевізників; робота всіх

учасників процесу перевезення здійснюється за заздалегідь фіксованим графіком, але допускаються відхилення від цього графіка в деяких фіксованих межах; кожен з учасників перевізного процесу функціонує як система масового обслуговування з визначеними характеристиками потоку вимог.

У перших двох випадках виникає ряд комбінацій умов роботи, кожен з яких вдається формалізувати у вигляді однієї з задач теорії розкладів і використовувати для вирішення цих задач методами цілочисленого програмування. Такого роду завдання складання розкладів доцільно використовувати при автоматизації управління автомобільним транспортом, у рамках якої можлива й реалізація третього режиму. Вихідними даними в задачах зазначеного типу служать пропускні спроможності місць навантаження-розвантаження транспортних засобів, кількість цих місць і рухомих одиниць, технічні характеристики рухомого складу й нормативи його обслуговування і т.д. Показниками, що визначають якість графіків руху й обслуговування транспортних засобів, звичайно служать: сумарний час простою навантажувально-розвантажувальних механізмів, автомобілів і, пов'язані з цим простоем витрати; забезпеченість завантаження транспортних засобів, у відповідності з графіками їхнього руху й пов'язані з нею доходи й витрати.

Існуючі методи вирішення задач складання графіків спільної роботи підрозділяються на універсальні і спеціальні. Універсальні методи призначені для вирішення широких класів задач і є відомими в математиці обчислювальними методами. Спеціальні методи максимально використовують особливості конкретного класу задач і засновані на використанні оригінальних прийомів їхнього вирішення. Застосування графіків забезпечує використання раціональних форм організації перевезень вантажів; погодженість роботи окремих ланок, що здійснюють ці перевезення; створення єдиного транспортно-технологічного процесу; планування режимів праці й відпочинку водіїв.

Таким чином, побудова моделі транспортного обслуговування споживачів і фірм ґрунтується на раціональних маршрутах перевезення і графіках доставки продукції споживачам. Регулярність і ритмічність роботи транспорту впливають на процеси поповнення і витрати запасів у логістичних системах, що включають промислові підприємства, транспорт і перевалочні пункти. Терміни подачі рухомого складу й графіки його руху найчастіше порушуються за об'єктивними причинами. Тому при правильній розробці логістичних систем необхідно приймати до уваги цю нерівномірність роботи транспорту. Одним з методів зниження невизначеності транспортно-технологічних систем є організаційні методи, що регламентують послідовність окремих операцій транспортних і технологічних процесів. Тому для чіткої організації транспортного процесу виникає необхідність у аналізі факторів, що впливають на параметри автотранспортних технологічних процесів.

2. Фактори, що впливають на параметри технологічного процесу перевезення вантажів

Транспортний процес перевезення вантажів здійснюється циклами. Цикл транспортного процесу можна розділити на два основних елементи: рух між пунктами навантаження-розвантаження; простій при виконанні навантажувально-розвантажувальних робіт. Основним фактором, що визначає ефективність технологічного процесу перевезення вантажів, є тривалість доставки, що визначена в роботі, як час перебування вантажів на шляху з моменту закінчення навантаження партії до початку розвантаження.

Інші дослідники оцінюють транспортний процес терміном доставки, до якого входить час на початково-кінцеві операції, час на переміщення вантажу й час на додаткові операції.

Швидкість доставки при цьому характеризується відношенням відстані, на яку доставляються вантажі, та часом їхньої доставки. Можливий час доставки можна визначити при відомій швидкості руху, що служить

критерієм, який характеризує різноманіття умов роботи автомобілів. При цьому середньотехнічна швидкість у визначеній мірі зростає зі збільшенням відстані перевезення вантажів.

Усе різноманіття варіантів умов роботи автомобілів об'єднано в чотири групи. Ці групи характеризуються коефіцієнтами, що визначають зміну швидкості руху автомобілів: першій групі відповідають коефіцієнти 1-0,8; другій – 0,8-0,6; третій – 0,6-0,4; четвертій – менше 0,4. Вихідною пропонується приймати швидкість, що дорівнює для різних автомобілів від 65 до 70% максимальної швидкості. Це визначається динамічними характеристиками транспортного засобу.

Так, для автомобіля ЗіЛ-130 за одиницю приймається швидкість, що дорівнює 60 км/ч. До першої групи можна віднести такі умови, при яких автомобіль розвиває середню технічну швидкість 60-48 км/год., до другого – 48-36 км/год., до третьої – 36-24 км/год., до четвертої – 24-12 км/год. і менше.

При аналізі умов експлуатації транспортних засобів у роботі дослідниками було побудовано ієрархічну структуру факторів зовнішнього середовища. Як дорожні умови виділялися: категорія дороги, рельєф місцевості, стан покриття за погодною ознакою, рівність покриття, перешкодонасиченість маршруту. Для транспортних – відносна середньомасова характеристика автотранспортного засобу, середня відстань перевезення. Розрахункові норми технічної швидкості автомобіля в залежності від дорожніх умов запропоновані в роботі.

Іншими дослідниками було визначено п'ять категорій доріг у залежності від типу покриття, ширини проїжджої частини, величини подовжніх і поперечних ухилів та інших елементів. Більш конкретні рекомендації з вибору швидкості руху наведені в роботах: при русі в місті для автомобілів і тягачів вантажопідйомністю до 7 т – 21 км/год., при вантажопідйомності 7 т і вище – 19 км/год.; при русі за містом: перша група доріг – 39 км/год., друга група доріг – 30 км/год. і третя група доріг – 25 км/год.

У роботі наведено інші нормативи технічної швидкості автомобілів: при роботі за містом 49 км/год. – на дорогах з удосконаленим покриттям, 37 км/год. – на дорогах з твердим покриттям і ґрунтових поліпшених, 28 км/год. – на дорогах ґрунтових природних; при роботі в місті – 25 км/год. (23 км/год. при вантажопідйомності більше 7 т).

В експлуатаційних умовах середня швидкість руху залежить від цілого ряду факторів, основними з яких є: конструктивні параметри рухомого складу – потужність двигуна, маса транспортного засобу і його корисне навантаження, дорожні умови. Дослідження середніх швидкостей руху автомобільних потягів по вулицях м. Мінська показали, що рух відбувається зі швидкістю 30-35 км/год.

Можлива найбільша швидкість руху автомобіля, як відзначається в роботі, визначається величиною підйому (спуску) й типом покриття, що визначає коефіцієнт зчеплення коліс з поверхнею дороги. При великому завантаженні автомобіля необхідно враховувати й масу перевезеного вантажу.

Також швидкість руху автомобіля залежить від інтенсивності транспортного потоку. Численні спостереження й теоретичні дослідження дозволили в роботах вивести лінійну залежність середньої швидкості автомобіля від інтенсивності руху. В роботі дослідники наводять залежність для визначення середньої швидкості руху автомобіля ЗиЛ-130 з урахуванням зміни повної маси автомобіля, потужності двигуна, коефіцієнта опору кочіння, коефіцієнта зчеплення, перешкодонасиченості дороги, інтенсивності руху й пересіченості подовжнього профілю дороги. Середня технічна швидкість кар'єрних автомобілів-самоскидів може бути визначена за емпіричною формулою в залежності від максимально можливої швидкості, що забезпечується технічними характеристиками; маси автомобіля в спорядженому стані; висоти підйому автомобіля при русі з вантажем; максимальної потужності двигуна. Для обліку змінних факторів, що впливають на швидкість руху при вирішенні задач маршрутизації, деякі

дослідники використовували моделі часових законів зміни інтенсивності дорожнього руху. Підвищення швидкості руху залежить від динамічних якостей і технічного стану рухомого складу, дорожніх і кліматичних умов, інтенсивності руху, можливого числа затримок, пов'язаних з регулюванням руху, відстані завантаженої їздки. Реальні умови транспортного процесу вимагають врахування габаритів транспортних засобів у потоці.

Перевезення вантажу здійснюється в конкретній, сформованій мережі доріг з властивими їй можливостями й обмеженнями. Ці особливості, на думку дослідників, потрібно враховувати при добовому плануванні роботи вантажних автомобілів. Втрата точності при визначенні часу проїзду може привести до видачі водіям занижених або завищених планових завдань. При вирішенні складних задач аналітичне рішення внаслідок значних математичних труднощів практично неможливе, а проведення експериментальних досліджень і натурних іспитів вимагає великих витрат часу, коштів і т.д.

Оскільки швидкість руху автомобілів залежить від великої кількості різних факторів, врахувати які не завжди можливо, в роботі зроблено висновок, що в загальному випадку швидкості руху варто розглядати як випадкові величини, що підкоряються відповідним законам розподілу. Тут же відзначається, що вирішення задач організації транспортного процесу в часі спрощується, якщо як статистичне спостереження виступає шукана величина – час руху автомобіля. Далі автор вказує, що для автомобіля МАЗ-504 під час перевезення збірних залізобетонних виробів у великих містах час руху можна описати логарифмічно нормальним розподілом з параметрами, що залежать від відстані пробігу автомобіля. При цьому, залежність між середнім часом руху й відстанню пробігу автомобіля між пунктами навантаження-розвантаження відрізняється від лінійної, що обумовлено відповідними змінами технічної швидкості автомобіля.

В роботі швидкість руху автомобілів між пунктами навантаження-розвантаження моделюється за нормальним законом розподілу. У реальному

процесі руху фактори, що відносяться до різних груп, впливають на величину технічної швидкості одночасно й у різних поєднаннях. Виявити кількісний вплив усіх перерахованих вище факторів на рівень швидкості руху досить важко, відзначається в роботі. На думку даних дослідників, маршрутні середньотехнічні швидкості для вирішення задач оперативного планування повинні встановлюватися на основі натурних або статистичних досліджень, що відразу дозволяють врахувати сукупний вплив усіх факторів.

Найбільш важливими документами при організації перевезення вантажів є графіки праці й відпочинку водіїв, і графіки роботи автомобілів на об'єктах. При проектуванні перспективних технологічних процесів особлива увага повинна приділятися передовим методам організації праці, в першу чергу застосуванню наукової організації праці. Розробка і впровадження раціональних режимів праці й відпочинку мають велике соціально-економічне значення, тому що дозволяють на основі науково-обґрунтованих чергувань роботи й перерв протягом робочої зміни підтримувати високу працездатність, зберігаючи при цьому здоров'я водіїв.

3. Методика розробки графіків руху транспортних засобів на маршрутах перевезення вантажів

Визначення тривалості виконання елементів графіку руху транспортних засобів

Транспортний процес доставки вантажів характеризується закінченим циклом операцій, названих їздкою. В процесі перевезення вантажів кожен автомобіль виконує роботу, переміщуючи деяку кількість вантажу між пунктами відправлення й призначення.

Сукупність таких елементів транспортного процесу, як навантаження вантажу на автомобіль, пробіг автомобіля між пунктами та розвантаження, становить їздку автомобіля з вантажем.

По закінченні розвантаження автомобіль рухається без вантажу до наступного місця навантаження. В момент початку нового навантаження починається наступна їздка.

Таким чином основними параметрами технологічного процесу перевезення вантажів є час руху між пунктами навантаження-розвантаження і час простою під навантаженням і розвантаженням.

Тривалість однієї їздки автомобіля, є сумою часу, що витрачається на виконання кожного елемента транспортного процесу:

$$t_i = t_n + t_{p.v.} + t_{p.розв} + t_{p.пор},$$

де t_i - тривалість їздки, хв.;

t_n - час простою автомобіля в пункті відправлення під навантаженням, хв.;

$t_{p.v.}$ - час руху автомобіля з вантажем, хв.;

$t_{p.розв}$ - час простою автомобіля в пункті призначення під розвантаженням, хв.;

$t_{p.пор}$ - час руху автомобіля без вантажу, хв.

Згрупувавши схожі за фізичним змістом елементи транспортного процесу можна одержати наступне:

$$t_i = t_p + t_{n-p},$$

де $t_p = t_{p.v.} + t_{p.пор}$ - час руху автомобіля з вантажем і без вантажу, хв.;

t_{n-p} - час простою при виконанні навантажувально-розвантажувальних операцій, хв.

Визначення тривалості їздки автомобіля, коли її довжина є постійною, може бути досягнуто за рахунок визначення швидкості руху й загальної тривалості простою автомобіля в пунктах навантаження і розвантаження.

Технічна швидкість визначається взаємозалежним впливом багатьох факторів, до яких відносяться:

- технічні параметри автомобіля, його тягово-динамічні якості, габаритні розміри, база, колія, висота центра ваги, технічний стан двигуна й автомобіля в цілому, працездатність агрегатів при різних режимах, параметри підвіски;

- психофізіологічні якості водія - сприйняття умов руху, гострота й точність реакції, досвід, майстерність, темперамент;
- геометричні характеристики дороги - ухили подовжнього профілю, ширина проїзної частини, рівність поверхні;
- загальні умови руху - його характер (у населеному пункті або поза ним, у день, у ночі, при дощі, тумані, ожеледі), склад, інтенсивність і організація руху, керування їм на дорозі (вулиці), встановлені обмеження, наявність пішоходів, відстані між пунктами завезення і вивозу, тривалість роботи водія на лінії та ін.

У реальному процесі руху фактори, що відносяться до різних груп, впливають на величину технічної швидкості одночасно і в різних комбінаціях.

Можлива найбільша швидкість руху автомобіля на ділянці дороги визначається його динамічними характеристиками. Фактичні швидкості руху звичайно істотно відрізняються від тих, що можливо одержати виходячи з динамічних характеристик.

Величина відносини фактичної швидкості руху вантажних автомобілів до можливої максимальної за технічних умов залежить від типу покриття й складає 0,38-0,4 - для мостової дороги в задовільному стані, 0,6-0,62 - для ґрунтової в задовільному стані, 0,76-0,83 - для дороги з асфальтобетонним і бетонним покриттям.

Іншим найбільш простим і тому найбільш розповсюдженим методом прогнозування часу руху вантажних автомобілів у містах є метод, при якому технічна швидкість руху приймається постійною і складає 25 км/год для автомобілів вантажопідйомністю до 7 тонн, а для автомобілів з вантажопідйомністю більше 7 тонн - 24 км/год.

Раціональна організація перевізного процесу й скорочення тривалості простою в пунктах навантаження й вивантаження вантажів, вимагає детального розглядання часу простою. Навантажувально-розвантажувальні роботи на автомобільному транспорті є складовою частиною транспортного

процесу. Час простою при виконанні цих операцій становить біля 30-35% від загального часу роботи транспортних засобів на лінії.

Час простою автомобіля під навантаженням і розвантаженням складається з тривалості наступних елементів транспортного процесу: очікування навантаження або розвантаження, маневрування на навантажувальному або розвантажувальному майданчику, безпосередньо операцій навантаження-розвантаження, закриття бортів, закріплення вантажу, оформлення документів.

При організації й плануванні перевезень у розрахунках приймається нормований час простою під навантаженням і розвантаженням, що залежить від способу виконання навантажувально-розвантажувальних робіт, вантажопідйомності транспортних засобів, роду вантажу й виду тари.

Час простою нормується залежно від вантажопідйомності транспортних засобів при:

- механізованому і немеханізованому способі навантажувально-розвантажувальних робіт для навалочних вантажів, включаючи в'язкі й напівв'язкі, й окремо для інших вантажів, включаючи будівельні розчини;
- простої автомобільних цистерн при наливі і зливі самопливом;
- перевезенню вантажів автомобілями-фургонами;
- виконанні навантажувально-розвантажувальних робіт для автомобілів-самоскидів, зайнятих на транспортуванні породи й корисних копалин на відкритих гірських роботах, а також під час перевезення масових навалочних вантажів промисловості й будівництва;
- механізованому навантаженню або розвантаженню універсальних залізничних і автомобільних контейнерів.

Час прибуття транспортних засобів під навантаження вважається з моменту пред'явлення водієм шляхового листа в пункті навантаження, а час прибуття автомобіля під розвантаження - з моменту пред'явлення водієм товарно-транспортної накладної в пункті розвантаження.

При складанні графіків руху транспортних засобів, до часу простою під навантажувально-розвантажувальними роботами відносять сукупність усіх затримок автомобіля в пунктах навантаження і розвантаження, за якими причинами вони не відбувалися .

Скорочення тривалості простою автомобіля в пунктах відправлення і прибуття вантажів, тісно пов'язане з виконанням навантажувально-розвантажувальних операцій більш швидкими темпами і за більш короткий час, досягається за умови бездоганної організації виробничого процесу в пунктах навантаження і розвантаження.

Розрахунок параметрів графіку руху транспортних засобів при перевезенні вантажів

Організація руху автомобілів на маршруті в значній мірі залежить від роботи навантажувально-розвантажувальних пунктів, пропускна здатність яких повинна бути достатньою для безперебійного обслуговування автомобілів, що працюють на маршруті.

Умовою безперебійної та синхронної роботи пункту навантаження-розвантаження й автомобілів, є рівність ритму роботи пункту й інтервалу руху автомобілів.

Ритм роботи - період часу між відправленнями двох завантажених автомобілів, що послідовно йдуть з пункту.

Розробка графіків руху

Основою планування перевезень є розклади й графіки перевезень, складені на основі систематизації укладених договорів, поданих заявок, вивченні вантажопотоків.

Розклади й графіки повинні забезпечити:

- задоволення потреб найбільшої кількості замовників перевезень;
- максимальне використання місткості транспортних засобів за встановленими нормами;
- мінімізацію витрат часу на перевезення;
- регулярність перевезень;

- ефективність використання транспортних засобів;
- взаємозв'язок з графіками й розкладами інших видів транспортних засобів;
- мінімізацію пробігів транспортних засобів без вантажу.

Від узгодження робіт, виконуваних на об'єктах завозу-вивозу вантажів, у значній мірі залежить ефективність транспортного процесу.

Існують наступні види розкладів:

- зведений розклад у табличній формі - для всіх маршрутів за певний період часу;
- станційний розклад за контрольним пунктом - для кінцевих і проміжних пунктів маршрутів;
- робочі маршрутні розклади - для перевезення вантажів за разовими заявками або особливими вантажами.

Регулярність руху є якісним показником планування. Рух вважається регулярним, якщо транспортні засоби випущені в рейс точно за розкладом, вчасно проїхали через контрольні пункти й прибули в кінцеві пункти за розкладом (графіком), або в межах допустимих часових відхилень.

Дотримання графіків і розкладів руху автомобілів дозволяє звести до мінімуму простої транспортних засобів і навантажувально-розвантажувальних засобів унаслідок неузгодженої їхньої роботи.

Побудова графіків руху повинна ґрунтуватися на даних про техніко-експлуатаційні показники за маршрутом перевезень до яких відносяться: час знаходження транспортних засобів на лінії, тривалість обіду й відпочинку водіїв, час простою під навантаженням і розвантаженням, нормована швидкість руху на перегонах маршруту й кількість транспортних засобів на маршруті.

Графіки руху будують у відповідності до схем маршруту в системі координат на сітці, де на осі абсцис у прийнятому масштабі відкладають час доби, а на осі ординат - відстань перевезення між пунктами.

При вивозі вантажу з одного пункту в декілька (або, навпроти, завезенні його з декількох пунктів у один) завдання побудови графіків значно ускладнюється. При такій постановці значні простоя автомобілів і вантажно-розвантажувальних засобів можуть виникнути внаслідок неузгодженого прибуття автомобілів. Принципове виконання такого завдання повинне передбачати узгодження роботи транспортних засобів і навантажувально-розвантажувальних машин при вивозі вантажів з одного пункту в декілька інших. При цьому транспортний засіб повинен прийти в пункти навантаження-розвантаження в строго встановлений час.

Як приклад виконання даного завдання можна розглядати планування маятникових маршрутів у ситуації, коли пропускна здатність пункту навантаження істотно обмежена.

Для спрощення пункт навантаження представляється у вигляді навантажувального механізму, якому на навантаження одного автомобіля потрібен час $7t$. Максимальна пропускна здатність пункту досягається в тому випадку, якщо навантажувальний механізм працює беззупинно. Тоді автомобілі можуть відправлятися в рейси з максимальним темпом.

Найпростіше завдання, в якому пункт навантаження є "вузьким місцем", формується дослідниками в такий спосіб. Період планування наводиться у вигляді послідовності моментів часу, що проходять через інтервал $7t$. У кожний момент часу під навантаження може встати один автомобіль. Вважається, що з цього моменту для нього починається черговий рейс. Надалі всі часові інтервали, зокрема час виконання рейсів, буде вимірятися в числі тактів.

Нехай є заявки на виконання n рейсів. Для кожного заявленого i -го рейсу заданий час обороту t_i - число тактів з моменту навантаження до моменту повернення у вихідний пункт. Якщо автомобіль у j -й момент часу відправиться в i -й рейс, то він зможе повернутися в пункт навантаження до моменту часу $(j+t_i)$.

Очевидно, в оптимальному варіанті відправлення в рейси повинні відбуватися в кожний момент часу. В цьому випадку навантажувальний механізм буде працювати без простоїв.

Усі відправлення будуть виконані за n перших тактів. Можливість організації безперервної роботи залежать від наявності автомобілів. У випадку їхнього дефіциту виникають простой навантажувального механізму. При надлишку автомобілів забезпечується безперервність навантаження, однак при цьому виникають простой автомобілів.

Література:

Давідіч Ю. О. Розробка графіка руху транспортних засобів при організації вантажних перевезень: навч. посіб. / Ю. О. Давідіч; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 345 с.