

ПРОЕКТУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РУХУ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ВЕЛИКОВАГОВИХ ВЕЛИКОГАБАРИТНИХ ВАНТАЖІВ

Розглядається методика проектування організації руху при перевезенні великовагових великогабаритних вантажів автомобільним транспортом. На дорогах, які мають по одній смузі руху в кожному напрямку, для пропуску потоку транспортних засобів передбачають періодичні зупинки автопоїзда. Рассматривается методика проектирования организации движения при перевозке тяжеловесных великогабаритных грузов автомобильным транспортом. На дорогах, имеющих по одной полосе движения в каждом направлении, для пропуска потока транспортных средств предусматривают периодические остановки автопоезда. We consider a method of designing traffic for transportation of heavy loads velkohabarytnyh road. On roads with one lane in each direction, for crossing a stream of vehicles provide periodic train stop.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Згідно нормативних документів, які регламентують перевезення великогабаритних великовагових вантажів, транспортування цих об'єктів дозволяється здійснювати, як правило, в період найменшої інтенсивності руху, що встановлюється Державтоінспекцією при видачі дозволу на перевезення.

Не допускається перевезення ВВВ вулицями і автомобільними дорогами, якщо може виникнути підвищена небезпека для руху і значні затримки транспортних засобів.

На дорогах, які мають по одній смузі руху в кожному напрямку, обгін великовагових великогабаритних автопоїздів, як правило, заборонений. Тому для пропуску потоку транспортних засобів передбачають періодичні зупинки автопоїзда. При цьому зупиняють і транспорт, що рухається в зустрічному напрямку. У цих умовах важливе значення набуває нормування швидкостей великовагових автопоїздів і оптимальної довжини перегонів між черговими зупинками для пропуску транспорту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Методика розрахунку оптимальної довжини перегону детально розглянута проф.Воркутом А.І [1]. Згідно цієї методики. Першим етапом є визначення витрат часу попутного та зустрічного транспортних потоків.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розмір безпечного інтервалу в метрах дорівнює:

$$l_0 = t_1 * Va / 3.6 + t_2 * Va / 3.6 + lm_1 + 3 - lm_2, \quad (1)$$

де t_1 - час із моменту початку гальмування переднього автомобіля до моменту початку гальмування автомобіля, який рухається позаду (час реакції водія), с;

t_2 - час реакції водія автомобіля, який рухається позаду, с;

lm_1, lm_2 - гальмівний шлях відповідно першого і другого автомобілів, м.

Дослідження показують, що час реакції більшості водіїв складає 0,2-0,8с. Приймавши $l_{m1} = l_{m2}$, $t_1 = t_2 = 0,8$, отримаємо:

$$l_b = 0.44 * V_a + 3, \quad (2)$$

Позначимо літерою X довжину шляху в метрах, яку проходить ($i-1$) автомобіль, що рухається в колоні зі швидкістю автопоїзда V_a , за період часу від початку руху в колоні до моменту, коли його наздоганяє i -й автомобіль. Тоді $l_i + x - l_b$ - середня довжина шляху, що проходить i -й автомобіль за час від початку руху ($i-1$)-го автомобіля в колоні до зустрічі з ним. В результаті маємо:

$$x = (1000 * V - (l_a + l_b) * N_{np}) * V_a / (N_{np} * (V - V_l a)), \quad (3)$$

Якщо в момент зупинки автопоїзда за ним рухалося n автомобілів, то сумарні витрати часу дорівнюють,:

$$T_{руху}(n) = n / 1000 * (1 / V_a - 1 / V) * (1000 * L - n / 2 * x), \quad (4)$$

Кількість автомобілів у черзі в момент зупинки автопоїзда:

$$n = t_L N_{np} - (1000 * L - n * (l_a + l_b)) / (l_a + l_i), \quad (5)$$

де $t_L = L / V_a$ час руху тягача на перегоні довжиною L .

Визначимо також витрати часу зустрічного потоку автомобілів.

Сумарні витрати часу побіжного і зустрічного потоків

$$T_{руху} = T^n_{руху} + T^3_{руху}, \quad (6)$$

Середня швидкість потоку автомобілів залежить від характеристики дороги, інтенсивності руху і складу потоку автомобілів. Численні спостереження і теоретичні дослідження дозволили вивести таку лінійну залежність середньої швидкості автомобіля від інтенсивності руху:

$$V = a + b * N, \quad (7)$$

Приймаємо $a = 59$, $b = 0.015$ (при $50 < N < 600$ (автомобиле-г)

Затримка транспортного потоку призводить до витрат часу водіїв і пасажирів транспорту, який зупиняється, а також часу доставки вантажів. Сумарна вартість витрат від затримки транспортного потоку з розрахунку на 1км пробігу автопоїзда складає:

$$S_{руху.км} = T_{руху} * C_3 / L, \quad (8)$$

де C_3 - середня вартість 1години затримки умовного автомобіля транспортного потоку, грн.

Витрати часу водіїв державних транспортних засобів можна висловити через витрати на їхню заробітну плату, а вартість простою транспортних засобів - у вигляді амортизаційних відрахувань на відновлення рухомого складу і накладних витрат автотранспортних підприємств на утримання рухомого складу.

Зниження швидкості доставки вантажів призводить до скорочення оборотності оборотних коштів і порушенню графіків доставки термінових вантажів. Відповідні витрати на рік складають 5-10% вартості вантажів.

Точна оцінка витрат часу пасажирів пов'язана із спеціальними дослідженнями. Приблизно вартість 1 пас.год (у залежності від часу доби)

можна приймати по нормативах, що використовуються при упорядкуванні розкладів руху залізничних поїздів:

Забезпечення мінімуму сумарних витрат, пов'язаних із витратами часу внаслідок затримки автомобілів у потоці і зупинки руху великогабаритних автопоїздів для пропуску транспортного потоку, досягається за рахунок визначення оптимальної довжини перегону цього автопоїзда.

Оптимальна довжина перегону залежить від інтенсивності руху автомобілів на дорогах N , швидкості руху автопоїзда $V_{a.n.}$ і відношення часу та вартості зупинки великогабаритного автопоїзда ($T_{зуп}, S_{зуп}$) до середньої вартості 1 години затримки умовного автомобіля попутного потоку $S_{пруху.км}$.

Для їх визначення розроблена математична модель та програма розрахунку залежності витрат $S_{пруху.км}$, $S_{пр.км}$, сумарних витрат на 1км $S_{км}$ від довжини перегону $L_{пер}$.

На прикладі перевезення великогабаритного вантажу з м.Бричани до Губініхінського цукрового заводу проведено розрахунок оптимальної довжини перегону великогабаритного автопоїзда на ділянці маршруту Умань-Кіровоград (рис.1).

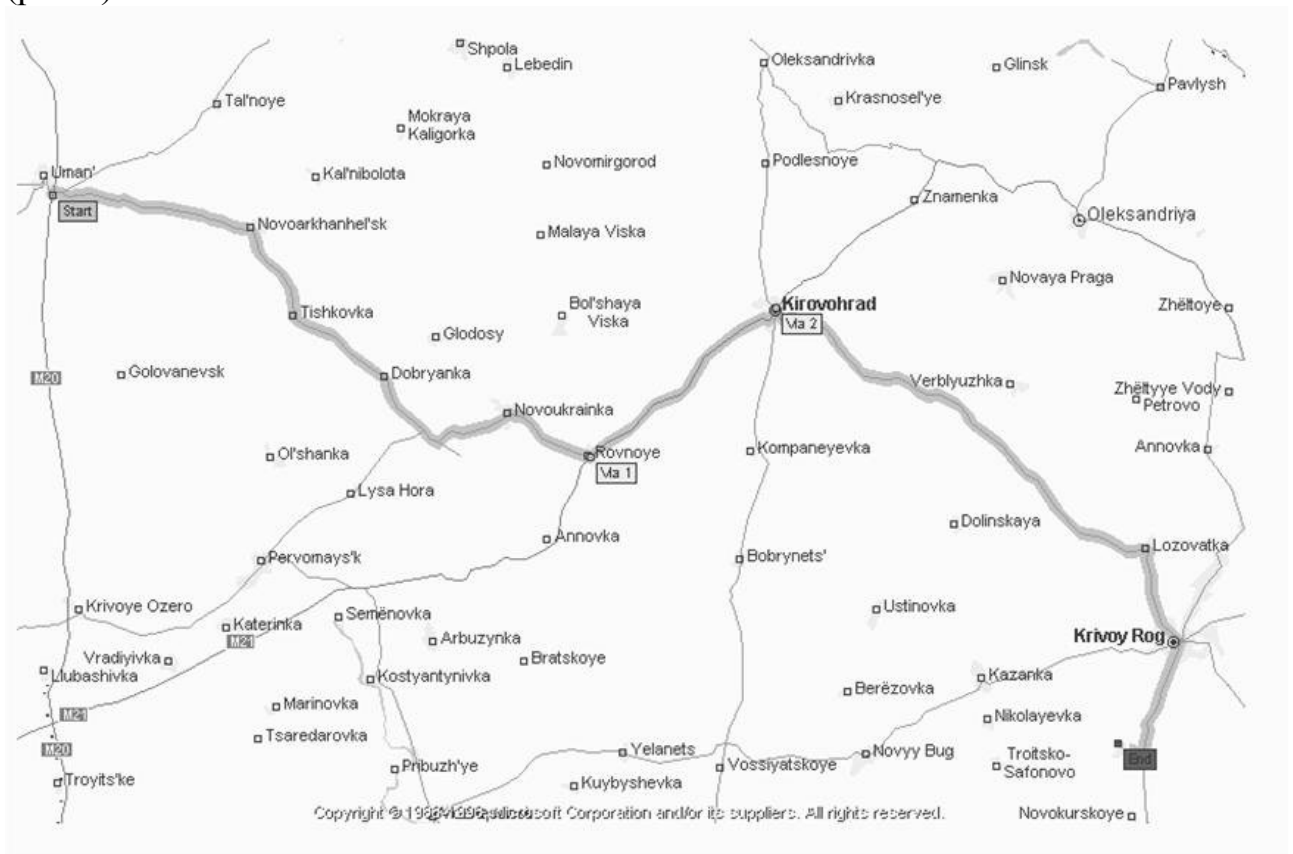


Рис.1. Ділянка маршруту на якій проводиться розрахунок довжини перегону

Результати розрахунку та графік залежності витрат від довжини перегону на цій ділянці показані на рис.2.

Аналіз розрахунків показує, що на ділянці Умань – Кіровоград (відстань 224км) оптимальна довжина перегону становитиме 22,4км, і тому автопоїзду необхідно зробити зупинку 10 разів через кожні 22,4км на 30хв. (рис.2.)

Висновки. По запропонованому графіку руху с зупинкою через кожні 22,4км на 30хв., сумарні витрати в наслідок затримки автопоїзда і попутнього потоку транспорту дорівнюють:

$$S_{км} = 280*5*0,5*10 + 350*0.5*10 = 7000+1750 = 8750 \text{ грн.}$$

По графіку руху без зупинки автопоїзда сумарні витрати дорівнюють:

$$S_{км} = 30165,13 \text{ грн.}$$

Що дасть економію:

$$E = 30165,13 - 8750 = 21415,13 \text{ грн.}$$

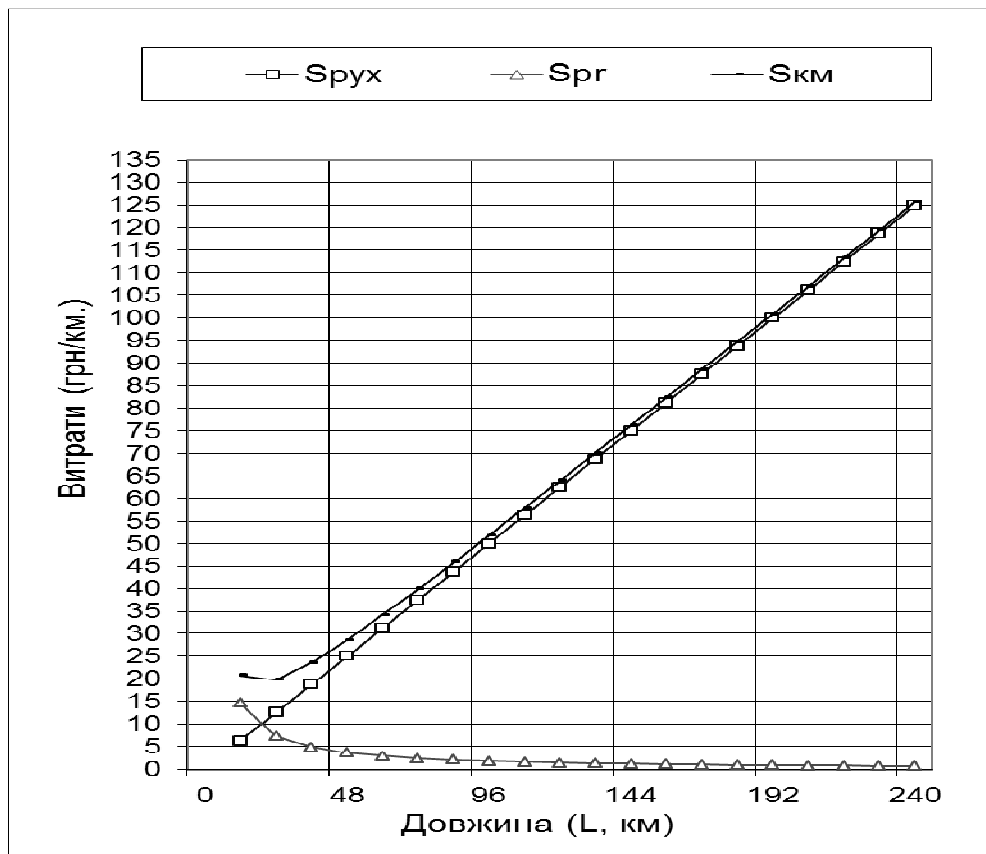


Рис.2. Залежність витрат Sрух, Spr, Sкм від довжини перегону автопоїзда

Література

1. Грузовые авомобильные перевозки/ Воркут А.И. – 2-е изд.,перераб. и доп.-К.: Виц.шк. Головное изд-во,1986.-447с.