

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ КОНЦЕПЦІЇ JIT В ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ І СПОСОБИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Берлоус В.О., Штогріна О.С.

Інститут телекомунікаційних систем

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

E-mail: McFord@ukr.net

PROBLEM ISSUES WHEN USING THE JIT CONCEPT IN INDUSTRIAL PRODUCTION AND WAYS TO SOLVE THEM

This paper proposes the delivery scheme which combine routes into rings. Reducing the number of return trips with an empty trailer reduce the total batch delivery time to all factories.

В роботі запропонована схема доставок при використанні якої маршрути об'єднуються в кільця. Завдяки наданій схемі буде зменшено кількість зворотних поїздок з пустим причепом та скоротиться загальний час поставок партій на всі заводи.

Сучасні технології транспортних систем, інтернет зв'язку і моніторингу дозволяють за короткий час доставити будь-який товар звідки завгодно будь куди. Швидкими темпами йде процес глобалізації й відновлюються спроби впровадження японського досвіду виробництва на західних підприємствах. Вже успішно впроваджена система Канбан на VAG, GM, Renault, "ЗМЗ", а з вітчизняних виробників – Nissan Motor Ukraine, "Чумак" та "АВК" [1, 2]. Вже зараз є можливість з України дистанційно оформити по індивідуальному замовленню автомобіль концерну VAG, що протягом декількох тижнів буде зібраний і доставлений до українського дилера. Без націнок, так як купівля реалізується через передплату й VAG має гарантію збуту даного автомобіля. Масове виробництво індивідуальних замовлень – ідеологія четвертої промислової революції, що впроваджується на виробництвах головним чином через застосування практики ощадливого виробництва.

Ощадливе виробництво – це система виробництва орієнтована на максимальну гнучкість виробництва під потреби ринку, а її основні заходи спрямовані на усунення витрат на сам перед пов'язаних зі зберіганням та перевиробництвом. В систему ощадливого виробництва входить вище згадана концепція менеджменту Канбан та методологія організації поставок Just In Time (JIT, англ. "Якраз вчасно").

Канбан – концепція менеджменту за якою на кожен сировину та деталь чіпляється RFID (Radio Frequency IDentification) в якому насамперед зберігається інформація про виріб якому вона належить. Кожен двигун суворо закріплений за автомобілем з конкретним VIN-номером. Склад на виробництві виконує не стільки функцію зберігання, скільки точку розподілу - приміщення з великою пропускною здатністю при відносно малій місткості. Запаси зводяться до мінімуму. Їх рівно стільки, щоб була можливість швидко замінити браковану деталь [3]. Відповідно немає потреби доставляти та зберігати сировини більше, ніж це потрібно в даний час. Тобто необхідно доставляти якраз вчасно, чому й присвячена методологія поставок JIT. Середня тривалість перебування

сировини на точці розподілу – 6 годин [4]. Зростає залежність від постачальників, зокрема продуктивність заводу починає напряду корегувати з ефективністю системи поставок. Якщо нова партія сировини буде надходити з запізненнями, після того як сировина закінчиться на точках розподілу, то завод буде вимушений тимчасово припинити виробництво. Система ощадливого виробництва принципово уникає практики поставок сировини заздалегідь, бо вона неминує приводить до перевиробництва. Поставки й виробництво реалізуються виключно за наявності замовлення. Актуальною є задача організації поставок таким чином, щоб найбільше заводів могли працювати одночасно, а кожний окремий транспортний засіб, який доставляє сировину від постачальника до виробника, мав максимальне відношення ваги доставленого вантажу до пройденої дистанції.

Найкоротший та найшвидший спосіб доставити сировину з однієї точки в іншу – завантажити транспортний засіб по максимуму замовленнями з цільової точки та їхати напряду. Однак в масштабі декількох споживачів, зіркова схема розвезень проявляє свою неефективність. Як видно з рисунку 1, щоб задовільнити попит на двох пунктах, транспортний засіб повинен проїхати дистанцію $d_{01} + d_{10} + d_{02} + d_{20}$, половину якої транспортний засіб проїде з пустим причепом [5].

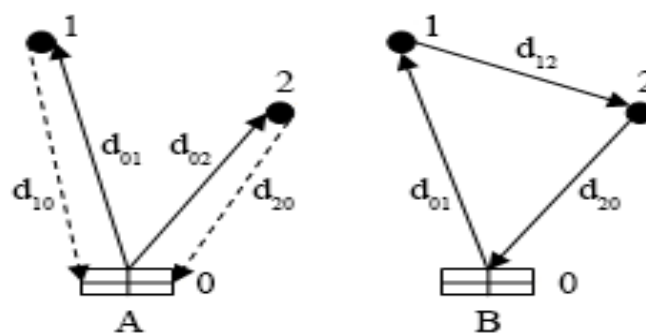


Рис. 1. Схеми поставок:
А – зіркова схема поставок; В – кільцева схема поставок.

Пропонується кільцева схема поставок, при використанні якої маршрути об'єднуються в кільце таким чином, щоб отримати максимальний вигаш по дистанції з використанням всього вантажного простору транспортного засобу. По кільцевій схемі, в транспортний засіб завантажуються партії сировини відразу для обох пунктів, які він розвозить послідовно за один маршрут сумарною довжиною в $d_{01} + d_{12} + d_{20}$.

Однак не завжди таке об'єднання буде виправданим й є необхідність в обчислюванні вигашу по дистанції за формулою:

$$S_{ij} = d_{0i} + d_{0j} - d_{ij} ,$$

де S_{ij} – вигаш по дистанції; d_{0i} – відстань від бази до пункту i ; d_{0j} – відстань від бази до пункту j ; d_{ij} – відстань між пунктами i та j .

Після чого складається матриця відстаней та вигашів, та знаходиться об'єднання маршрутів на предмет найбільшого вигашу по дистанції S_{max} , що задовольняє наступні умови:

- пункти i та j не входять до одного маршруту;
- пункти i та j є початковими або кінцевими на своїх маршрутах.

Маршрути об'єднуються в кільце доти, поки сумарний попит на пунктах менше вантажопідйомності транспортного засобу. Кільце розширюється на пункт якщо:

- послідовність маршруту до пункту i не змінюється;
- зберігається зв'язність пунктів i та j ;
- послідовність маршруту після пункту j не змінюється.

Якщо сформований кільцевий маршрут не задовольняє весь попит, формується нове кільце.

Отримані кільцеві маршрути з відповідними замовленнями закріплюються за транспортними засобами. Сервіси на зразок Google Maps, уточнюють маршрут, по яким саме дорогам необхідно їхати до заводу з урахуванням поточної дорожньої ситуації (затори, ремонтні роботи і т.д.) [6] й власне реалізується доставка партій.

Запропонована схема оперує мало партійними доставками – в транспортний засіб завантажуються штучні партії з декількох заводів, а не одне велике замовлення з одного заводу. По завершенню маршруту поставок, завод буде мати менший запас сировини у порівнянні з зірковою схемою, однак одночасно зможуть працювати більше заводів. Середній час поповнення заводів загалом зменшується за рахунок зведення до мінімуму зворотних поїздок з пустим причепом, а також охоплення маршрутом декількох точок. Таким чином охоплюється більший попит й відповідно зменшується час очікування накопичень замовлень на обраний маршрут. Скоріше можна відправляти транспортний засіб по маршруту доставки. Партії швидко закінчуються але й швидко поповнюються, що відповідає концепції JIT.

Література

1. «Об эффективности модели работы фирмы «Тойота». Реалии современного мирового автомобилестроения». URL: <http://www.avtomash.ru/guravto/2005/20051137.htm> (дата звертання: 16.02.2021).
2. Вольвач І. Ю. Досвід Впровадження Логістичної Концепції Виробництва “Just-in-time”. Економічні науки. URL: http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/ekon/2009_4_2/pdf/250-253.pdf (16.02.2021).
3. «Что такое система Канбан и в чем ее основной смысл». URL: <https://rdv-it.ru/company/press-center/blog/sistema-proizvodstva-kanban/> (дата звертання: 16.02.2021).
4. «Внедрение системы точно в срок на примере. Быть вовремя во всем Just-In-Time (JIT)». URL: <https://avtopilot-center.ru/vnedrenie-sistemy-tochno-v-srok-na-primere-byt-vovremya-vo.html> (дата звертання: 29.12.2020).
5. «Метод Кларка-Райта. Оптимальное планирование маршрутов грузоперевозок». URL: <https://infostart.ru/1c/articles/443585/> (дата звертання: 23.10.2020).
6. Никоноров В.М. Усовершенствование метода Кларка-Райта для решения задачи автомобильных мелкопартийных перевозок. Киберленинка. Экономико-математические методы и модели. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/usovershenstvovanie-metoda-klarka-rayta-dlya-resheniya-zadachi-marshrutizatsii-avtomobilnyh-melkopartionnyh-perevozok/viewer> (дата звертання: 09.02.2021).