

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІЖНАРОДНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МИКОЛАЇВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ І ОСВІТИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

**НОВІТНІ ШЛЯХИ СТВОРЕННЯ,
ЕКСПЛУАТАЦІЇ, РЕМОНТУ І СЕРВІСУ
АВТОМОБІЛІВ**

25 – 28 червня 2016 року

МИКОЛАЇВ – КОБЛЕВО

Новітні шляхи створення, експлуатації, ремонту і сервісу автомобілів. – Миколаїв: ФОП Швець В.Д., 2016. – 124 с.

У збірник ввійшли матеріали, представлені та обговорені 25-28 червня 2016 року під час проведення Всеукраїнської науково-практичної конференції «**НОВІТНІ ШЛЯХИ СТВОРЕННЯ, ЕКСПЛУАТАЦІЇ, РЕМОНТУ І СЕРВІСУ АВТОМОБІЛІВ**» у с. Коблево Миколаївської області.

Матеріали збірника можуть бути корисними для науковців і фахівців сфери автомобільного транспорту та транспортної інфраструктури, професорсько-викладацького складу, аспірантів і студентів вищих навчальних закладів.

Редакційна колегія випуску:

Вільський Г.Б., PhD; Богомолов В.О., д.т.н., професор;
Сахно В.П., д.т.н., професор; Гутаревич Ю.Ф., д.т.н., професор;
Максимов В.Г., к.т.н., професор; Михалишин Б.Є., к.т.н.

Матеріали публікуються за оригіналами, наданими авторами.
Претензії до організаторів не приймаються.

**МИКОЛАЇВ – КОБЛЕВО
2016**

ЗМІСТ

1.	<i>Буркун В.В., Максимчук М.М.</i> ВДОСКОНАЛЕННЯ АВТОПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	5
2.	<i>Буцаков Б.І., Марченко Д.Д., Артюх В.А., Зубехина-Хайят А.В.</i> ІНОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПОВЕРХНЕВОГО ПЛАСТИЧНОГО ДЕФОРМУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБІЛІВ	9
3.	<i>Вільський Г.Б., Захарченко В.В.</i> ПОТЕНЦІАЛ ТЕХНОЛОГІЧНИХ АКТИВІВ АВТОГОСПОДАРСТВ	12
4.	<i>Вільський Г.Б., Гільмутдінов Ш.А.</i> ВИРОБНИЧО-ЛОГІСТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ	16
5.	<i>Войцехівська Т.І., Мельник В.М., Зубрицький В.В., Сумер А.Р.</i> ВИБІР ОПТИМАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИСТРОЮ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ГОМОГЕННИХ ПАЛИВНИХ СУМІШЕЙ	19
6.	<i>Говорути А.Г., Корняк А.О., Філопенко О.Д.</i> ВПЛИВ ДОБАВКИ ВОДНЕВМІСНОГО ГАЗУ НА ПОКАЗНИКИ ДИЗЕЛЯ В НАВАНТАЖУВАЛЬНОМУ РЕЖИМІ	23
7.	<i>Гребенник О.М., Почечуи О.О.</i> КОНСТРУКЦІЇ КОЛІСНИХ СИСТЕМ ДЛЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ	25
8.	<i>Гребенник О.М., Паляк Б.М.</i> ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНОГО СКЛАДУ СПЕЦІАЛЬНИХ КОЛІСНИХ ШАСІ З ГІБРИДНОЮ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЮ ТРАНСМІСІЄЮ	28
9.	<i>Гурей Т.А.</i> ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ЧАВУННИХ ДЕТАЛЕЙ ПОВЕРХНІВНИМ ЗМІЦНЕННЯМ	30
10.	<i>Гутаревич Ю.Ф., Карев С.В., Шуба Є.В.</i> ПОЛІПШЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ СУЧАСНОГО БЕНЗИНОВОГО ДВИГУНА В РЕЖИМІ ХОЛОСТОГО ХОДУ	35
11.	<i>Дев'янюк Я.М.</i> АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВИТРАТ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБІЛЯ, ПЕРЕОБЛАДНАНОГО НА МЕТАНОВЕ ПАЛИВО	40
12.	<i>Дикун Т.В., Плитус А.М.</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВИТРАТ ПРИ ВИКОРИСТАННІ СТАНДАРТНИХ ПАЛИВ І ГАЗУ	43
13.	<i>Клімов Е.С., Черненко С.М.</i> ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РАДІУСА ТРАЕКТОРІЇ РУХУ ВІДБИТКА ШНИИ КЕРОВАНОГО КОЛЕСА ПРИ ПОВОРОТІ НА МІСЦІ	48
14.	<i>Корняк А.О., Левкіаський О.О.</i> ВПЛИВ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ФАКТОРІВ НА ПОКАЗНИКИ АВТОМОБІЛЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ БІОПАЛИВА	51
15.	<i>Кравець В.В., Бас К.М., Кравець Т.В., Зубарев М.С.</i> КОНТАКТНІ СИЛИ ТРЬОХКОЛІСНОГО ЕКІПАЖУ НА СПІРАЛЕ-ГВИНТОВИХ ТРАСАХ	54
16.	<i>Левченко О.В., Наглюк І.С., Осипенко Д.В.</i> СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ІАСТРОСУВАННЯ ВІДНОВЛЮЮЧИХ ДОБАВОК ДЛЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ	60
17.	<i>Лук'яненко О.Ю., Лук'яненко Ю.О.</i> АНАЛІЗ ТЕПЛОВОГО СТАНУ ДВИГУНА ПОЖЕЖНОГО АВТОМОБІЛЯ	67
18.	<i>Микшинов В.Г., Ніцевич О.Д., Ткачов О.А., Вовк П.С.</i> АНАЛІЗ ТЕПЛО-НАПРУЖЕНОГО СТАНУ КОМПЗИТНИХ ПОРШНІВ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ МЕТОДОМ КІНЦЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ	72
19.	<i>Микшинов В.Г., Ніцевич О.Д., Ткачов О.А.</i> УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНОЮ ЕКСПЛУАТАЦІЄЮ АВТОМОБІЛІВ НА ОСНОВІ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ ВИХІДНИХ ХАРАКТЕРИСТИК	74
20.	<i>Місько С.М.</i> ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПАРАМЕТРА ДЕМПФУВАННЯ ПНЕВМО-ПІДВІСКІ МІСЬКОГО АВТОБУСА	76
21.	<i>Михалішин Б.С.</i> ОПТИМІЗАЦІЯ МЕРЕЖІ МІСЬКИХ МАРШРУТІВ	81

22.	<i>Новошицький В.А., Новошицький А.В.</i> ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОФІЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ КУЗОВІВ АВТОМОБІЛЕЙ ГНУТТЯМ З ПОЗДОВЖНИМ РОЗСТЯГОМ	83
23.	<i>Пилипенко О.М., Шльончак І.А.</i> РОЗРОБКА СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО ДИЗЕЛЯ ДЛЯ РОБОТИ НА БІОГАЗІ	88
24.	<i>Підгорний М.В., Лук'яненко О.Ю.</i> СИСТЕМНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ	93
25.	<i>Рижова В.Ю.</i> СТРУКТУРА ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ	97
26.	<i>Рубан Д.П., Рубан Г.Я., Підгорний М.В.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ ОБСТЕЖЕННЯ ПАСАЖИРОПОТОКІВ НА МІСЬКИХ АВТОБУСНИХ МАРШРУТАХ	98
27.	<i>Сахно В.П., Поляков В.М., Тімков О.М., Босенко В.М.</i> ВИЗНАЧЕННЯ МОМЕНТУ ОПОРУ ПОВОРОТУ ЗАДНЬОЇ ОСІ НАПІВПРИЧЕПУ ГІБРИДНОГО АВТОПОЇЗДА	102
28.	<i>Сахно В.П., Тімков О.М., Луцк А.П.</i> ВИКОРИСТАННЯ ГІБРИДНОЇ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ ПОСЛІДОВНОГО ТИПУ НА МІСЬКИХ АВТОБУСАХ	108
29.	<i>Сидоренко І.І., Ткачов А.В., Ткачов О.А.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ВІЛЬНИХ КОЛИВАНЬ МАСИ ПАСИВНОГО ДИНАМІЧНОГО ГАСНИКА З ДОДАТКОВОЮ МЕХАНІЧНОЮ СТРУКТУРОЮ	111
30.	<i>Таранець А.А., Янченко А.І., Бондаренко С.І.</i> ІННОВАЦІЙНІ ТРАНСПОРТНО-ІНФРАСТРУКТУРНІ ТЕХНОЛОГІЇ SKY WAY	117
31.	<i>Черини А.А., Панчук Д.С.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ УСТАНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ КЕРОВАНИХ КОЛІС АВТОМОБІЛЯ	120

Буркун В.В.,
председатель правления ОДО «Орион-Авто», Николаев,
Максимчук М.М.,
исполнительный директор Николаевской
областной ассоциации автомобильных перевозчиков

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АВТОПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

Автомобильный транспорт относится к первому элементу рыночной инфраструктуры и ориентирован на большое и широкое взаимодействие с товарными и пассажирскими потоками. Являясь отраслью, потребляющей конечный продукт автомобилестроительной промышленности, инфраструктура транспорта продолжает находиться в прежнем режиме плановой экономики. Отдельные и невосполнимые результаты ее трансформации с устаревшими подходами продолжают функционировать и в настоящее время. Неудовлетворительно обновляется подвижной состав, структура парка не оптимизируется, что создает проблемы в отрасли автоперевозок, автомобилестроении, их смежниках и в целом в экономической системе государства. Отсутствие строгих форм организации транспортного процесса, непонятная система выдачи сертификатов соответствия на оказание автотранспортных услуг практически загорюжили развитие инфраструктуры отрасли.

Недостатки в пассажирских автомобильных перевозках, техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств образовывались постепенно в результате отсутствия внимания к отечественным научным разработкам и мировому инновационному опыту [1]. Проблемы на рынке услуг по техническому обслуживанию автомобилей связаны, во-первых с отсутствием легализации системных элементов рынка - фирмы перевозчиков и станций технического обслуживания автомобилей, а во-вторых со слабым развитием соответствующей транспортной инфраструктуры и отсутствием системы с надежным разрешительно-лицензионным порядком организации пассажирских перевозок [2]. Совершенствование автотранспортных перевозок возможно при внедрении научно-обоснованных новых моделей автотранспортных компаний, соблюдении баланса между спросом на транспортные услуги и предложениями по их предоставлению, прозрачности, стабильности и прогнозируемости действий органов государственной исполнительной власти. Достижение целевой эффективности совокупности решений, принимаемых в автопассажирских перевозках, предстает актуальной государственной проблемой.

Деятельность по оказанию пассажирских услуг в некоторой степени регулируется законодательным полем Украины. С позиций комплексности и системности разъяснения положений и решений по составляющим транспортной инфраструктуры недостаточны и требуют дополнительной разработки нормативной базы. Многообразие отраслевых аспектов юридически закреплено в Законе Украины "Об автомобильном транспорте" [3]. Векторы развития автотранспорта, соответствующие нормам Евросоюза, показаны в Общегосударственной программе адаптации законодательства Украины к законодательству Европейского Союза [4]. Определенные в программе приоритеты достигаются только за счёт решения тактических задач по реформированию действующей системы льгот на проезд, нормирования количества поездок, обеспечения реализации механизмов свободного лицензирования на рынке автотранспортных услуг, легализации теневого сектора рынка, а также внедрения механизмов кредитования для обновления подвижного автотранспортного состава, материально - технической базы. Реформирование системы льгот, действующей на проезд в общественном транспорте общего пользования, проводится под давлением инфляционного темпа роста себестоимости автотранспортных услуг, с одной стороны, и требований действующего законодательства о социальной защите населения по обеспечению реализации права граждан на бесплатный проезд в общественном транспорте на пригородных и междугородных автобусных маршрутах общего пользования, с другой стороны [3,6]. Лицензированный порядок автопассажирских перевозок и его новый механизм сертификации услуг описывается в [7,8,9]. Ряд проблемных функций по

Положення дросельної заслінки для подачі біогазу визначалось за допомогою проградуєваної шкали від 0 до 100%, яка встановлена безпосередньо на дросельну заслінку (рис. 4).

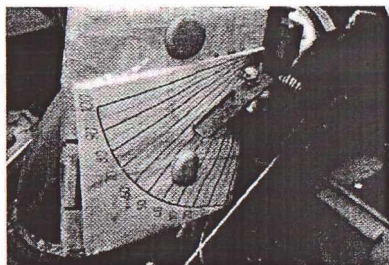


Рисунок 4 – Шкала положення дросельної заслінки в градусах, від 0 до 100

Для керування паливopодачею було розроблено ручний важель, за допомогою якого забезпечувалось переміщення рейки паливного насоса високого тиску (рис. 5). Витрата біогазу здійснювалась за допомогою серійного газового лічильника "Візар" моделі 199ж.

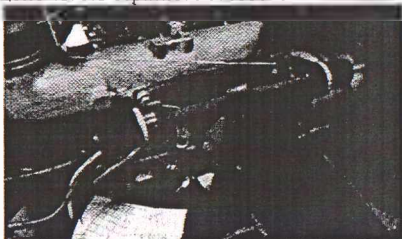


Рисунок 5 – Керування важелями паливopодачі в газодизельному режимі

З метою перевірки працездатності розробленої системи в роботі було використано перспективний дизель DONG FENG моделі CY4102BZLQ. На дизелі був встановлений серійний паливний насос ZEXEL105118-7541 з відцентровим механічним всережнімним регулятором. Необхідно зазначити, що до початку досліджень дизель відпрацював не менше 110 годин.

Головний чинник, який спонукає до конвертації дизеля в газодизель – це очікування економічного ефекту. Останній досягається за рахунок заміни ДП на більш дешеве паливо – біогаз. Сьогодні вартість ДП становить в середньому 18 грн/л, при вартості біогазу – 7-8 грн/м³. На рисунку 6 представлені витрати газодизельного та ДП при русі транспортного засобу на п'ятій передачі.

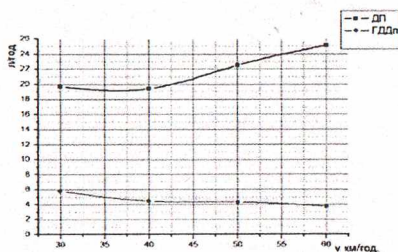


Рисунок 6 - Витрати дизельного та газодизельного палива під час роботи двигуна в залежності від швидкості руху транспортного засобу на 5-й передачі.

З рис.6 видно, що витрати газодизельного палива значно менші, ніж ДП. Необхідно зазначити, що максимальна розбіжність витрат ДП від газоподібного палива складає майже 20 л. Для встановлення запропонованої системи живлення необхідно інвестувати біля 30 тис. грн. на її виготовлення. За попередніми підрахунками термін окупності розробленої системи живлення для роботи дизеля на біогазі залежить від пробігу транспортного засобу. Так для випадку, коли добовий пробіг складає 150 км, розрахунковий термін окупності становить 4 місяці.

Висновки

В результаті проведеної роботи:

- розроблена економічно вигідна система живлення дизеля біогазом;
- розроблена принципова схема подачі газу в системі живлення перспективного дизеля біогазом;
- визначені витрати дизельного та газодизельного палив і встановлена максимальна та мінімальна їх розбіжність.

Література

1. Девянин С.П. Растворительные масла и топлива на их основе для дизельных двигателей / С.П.Девянин, В.А.Марков, В.Г.Семенов – Х.: Новое слово, 2007. – 452 с.
2. Николаева Н. Альтернативные источники энергии для автомобилей / Н. Николаева // Автомобильный транспорт, 2002. – № 3. – С. 43–47.
3. Галышев Ю.В., Магидович Л.Е. Перспективы применения газовых топлив в ДВС / Ю.В. Галышев, Л.Е. Магидович // Двигателестроение, 2001. – № 3. – С. 31–352.
4. Гайворонский А.И. Использование природного газа и других альтернативных топлив в дизельных двигателях / А.И. Гайворонский, В.А. Марков, Ю.В. Илатовский. – ООО «ИРЦ Газпром», 2007. – 480 с.
5. Лютко В. Применение альтернативных топлив в ДВС / В. Лютко, В.Н. Луканин, А.С. Хачиян. – М.: МАДИ (ТУ), 2000. – 331 с.
6. Тимонин Е.Д. Газобаллонные ГАЗы / Е.Д. Тимонин, А.Е. Ульянов // Автомобильная промышленность, 1995. – № 7. – С. 4–5.
7. Гутаревич Ю.Ф. Екологічні показники вантажного автомобіля при роботі на бензині і природному газі / Ю.Ф. Гутаревич, В.І. Задорожній, В.П. Матейчик, О.А. Клименко // Автошляховик України, 1997. – № 4. – С. 14–15.
8. Газовый двигатель с искровым зажиганием на базе дизеля // Реферативный журнал «Двигатели внутреннего сгорания», 1995. – № 1. – С. 24.
9. Панов Ю.В. Опыт эксплуатации автобусов, работающих на газовом топливе в г. Москве / Ю.В. Панов, Ю.А. Бакиров, В.И. Прохоров // Тезисы докладов 4-й Междунар. научно-технической конф. "Решение экологических проблем в автотранспортном комплексе". – М.: МАДИ(ТУ) НИИАТ ФГУП НАМИ, 2000. – С. 111–112.

Підгорний М.В., доц., к.т.н.,

Лук'яненко О.Ю., доц., к.т.н.,

Черкаський державний технологічний університет

СИСТЕМНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАНЬ

Сьогодні ринок логістики України знаходиться на етапі стабілізації. Він стає більш цивілізованим, відкритим і професійним. Компанії-учасники зацікавлені в розвитку свого бізнесу і бізнесу клієнта, сміливо йдуть на впровадження інноваційних рішень та IT

продуктів, шукають нові методи оптимізації витрат на логістику. З'являються нові вузькоспеціалізовані напрямки проектування в логістиці.

Управління ланцюгами постачань (Supply Chain Management - SCM) передбачає інтеграцію і управління всіма організаціями і видами діяльності, що входять в ланцюг постачань, на основі взаємного співробітництва, ефективних бізнес-процесів і високого ступеня спільного використання інформації з метою створення високоєфективних систем формування цінності, які забезпечують організаціям - учасникам суттєву конкурентну перевагу [1]. Розвиток логістики в першу чергу обумовлено прагненням до скорочення часових і грошових витрат, пов'язаних з рухом товару [2]. Відповідно до існуючої класифікації матеріальні потоки поділяють за наступними ознаками [3]: по відношенню до логістичної системи; по натурально-речовому складу; по характеристиках вантажів; по ступеню детермінованості; по ступеню безперервності в часі; по ступеню сумісності. Поряд із матеріальним потоком переважно циркулює інформаційний потік. В процесі управління інформаційним потоком важливе значення мають координація та узгодження основних характеристик потоку - швидкості передачі і прийому інформації, обсягу інформації та пропускної здатності каналу передачі інформації [4].

Сьогоднішній успішний розвиток об'єктів сучасної техніки та автоматизації процесів всього їхнього „життєвого циклу” сприяв появі ряду нових задач в області кібернетики. В роботі [5] професор К.Д. Жук прагне виділити становлення сучасної техніки, що проходить процес системотворення, найбільш важливим в якому є створення інформаційних систем, що супроводжують процеси проектування, побудови, керування і цільового використання кожної сучасної технічної системи і всієї сукупності в цілому. Добитися цього можливо лише на основі широкого використання автоматизованих систем управління, орієнтованих на вирішення комплексу задач планування та управління. Суттєво зросла роль як однокритеріальних, так і багатокритеріальних оптимізаційних задач при проектуванні ланцюгів постачань. Отримані значні результати в розробці методів і алгоритмів рішення таких задач, в створенні пакетів програм, що реалізують ці алгоритми. Але обмеженість постановок та засобів вирішення таких задач не дає можливості на даний час зробити створений апарат інструментом в практиці управління, планування, проектування [6]. Особливо це стосується задач багатокритеріальної оптимізації, при вирішенні яких застосовуються методи, що базуються на заданих критеріальних функціях і зведені вихідної задачі до визначеного класу задач однокритеріальної оптимізації, що не дає особи, яка приймає рішення, отримати залюбовільний результат. Останнім часом при вирішенні задач багатокритеріальної оптимізації намітилося широкое застосування людяно-машинних процедур, на кожному кроці яких особа, що приймає рішення, повинна вказувати свою перевагу на множині критеріальних функцій [4]-[6].

У практиці, як правило при проектуваннях великих систем (ланцюгів постачань) і керування такими системами, використовується багато критеріїв [7]. А. Харрисон і Р. Хоук пропонують використовувати вісім показників оцінки ефективності ланцюгів постачань [8]: вхідний потік: вчасно та в повному об'ємі – критерій оцінки отриманих поставок – в повній мірі, вчасно та у відповідності до вимог; вихідний потік: вчасно і в повному об'ємі – критерій оцінки виконання замовлень клієнта – в повній мірі, вчасно та у відповідності до вимог; внутрішній відсоток браку: критерій відповідності процесу технічним вимогам і контролю якості; коефіцієнт введення нової продукції: критерій оцінки чутливості ланцюга постачань до нової продукції; скорочення витрат: критерій оцінки беззбитковості розробки продукції та процесів; швидкість обороту товарних запасів: критерій оцінки потоку товарів у ланцюгу постачань; час від моменту замовлення до моменту доставки: критерій чутливості ланцюга постачань до процесів; гнучкість бюджету: критерій, що показує, наскільки легко структурувати ланцюг постачань для отримання фінансових переваг.

У ряді випадків їх удається тим або іншим чином звести до одного критерію і тим самим повернутися до випадку однокритеріальної оптимізації. Найпростіший спосіб такого зведення полягає в так званому зважуванні критеріїв. Якщо $f_1(x), \dots, f_n(x)$ – цільові функції, що виражають значення використовуваних критеріїв, то для кожної з них, з відносною

важливістю критеріїв, вибирається позитивний ваговий коефіцієнт a_i . Операція зважування критеріїв (цільових функцій) $f_1(x), \dots, f_n(x)$ складається в заміні їх єдиним критерієм (цільовою функцією) $f(x) = a_1 f_1(x) + \dots + a_n f_n(x)$.

Однак для багатьох задач, пов'язаних з великими системами, подібне зведення виявляється практично неможливим, так що в процесі оптимізації приходиться мати справу з векторною (багатокритеріальною) цільовою функцією. При цьому допустима область моделей M може змінюватися в процесі оптимізації. Більш того, у цій цілеспрямованій зміні саме і полягає основна змістовна сутність процесу оптимізації для подібного класу задач. Оскільки закони можливих змін припустимої області M задаються звичайно системною моделлю, то описуваний підхід до оптимізаційних задач природно називати системним.

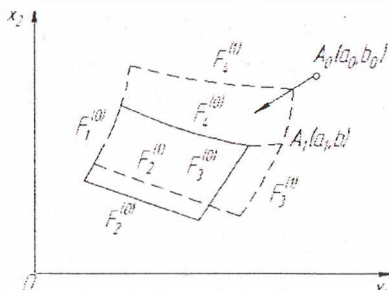


Рис. 1 - Формалізована постановка задачі системної оптимізації.

Помітимо, що при системному підході зміни обмежень, що задають припустиму область в просторі їх або інших параметрів, відбуваються, як правило, у результаті послідовності рішень. Ці рішення обираються з дискретної множини можливих рішень, причому сама ця множина на початку процесу оптимізації звичайно буває не цілком задана і уточнюється в процесі діалогу з менеджерами, що володіють прийомами вироблення нових рішень, не до кінця формалізованими.

Для того щоб краще уявити ідею, проілюструємо її графічно, розглянемо двокритеріальний випадок. Припустимо також, що вибором значень цих критеріїв (оцінки отриманих поставок – в повній мірі; оцінки виконання замовлень клієнта – в повній мірі) однозначно визначаються відповідні рішення. Іншими словами, шукане рішення шукається безпосередньо в просторі K критеріїв оптимізації, що ми позначимо x_1 і x_2 (рис. 1).

Процес рішення починається з того, що в заданому просторі K вибирається деяка точка A_0 з координатами a_0, b_0 – бажане рішення задачі. Далі, будується початкові обмеження (фізичні; економічні; технологічні; організаційні) $F_1^{(0)}(x_1, x_2) \geq 0, \dots, F_n^{(0)}(x_1, x_2) \geq 0$, що задають початкову припустиму область P_0 . Прямою перевіркою встановлюється, чи належить точка A_0 області P_0 . У першому випадку в принципі може бути застосована звичайна (класична) процедура оптимізації по одному з критеріїв x_1, x_2 або по тій чи іншій їх комбінації.

Однак при системному підході застосовується звичайно зовсім інший прийом, а саме: відповідно до моделі M вищого рівня, що керує вибором критеріїв, точка A_0 виводиться за межі припустимої області P_0 , як це і показано на рис. 1.

Після цього виділяються ті обмеження, що не виконуються в точці A_0 (у розглянутому випадку ними будуть $F_3^{(0)}$ і $F_4^{(0)}$). Звертаючись до моделей M_3 і M_4 , що формують ці обмеження, у діалоговому режимі випробовуються ті або інші рішення, що змінюють відповідні обмеження в потрібному напрямку, (якщо така зміна виявляється можливим). Потрібним при цьому вважається той напрямок, що зменшує абсолютну величину негативних нев'язок $F_3^{(0)}(a_0, b_0)$ (у розглянутому випадку $F_3^{(0)}(a_0, b_0)$ і $F_4^{(0)}(a_0, b_0)$).

Варто мати на увазі, що в багатьох випадках обмеження виявляються взаємозалежними, так що зміна одного з них приводить до зміни визначеної частини інших обмежень. Керування вибором рішень для змін обмежень визначають при цьому мінімальну функцію штрафу $g_0(a_0, b_0)$. В якості такої функції вибирається максимальна абсолютна величина негативних невіязок $\alpha_i F_i^{(0)}(a_0, b_0)$ (де α_i — деякі вагові коефіцієнти). Якщо таких невіязок немає, то по визначенню $g_0(a_0, b_0) = 0$.

У результаті керування з'являється ряд рішень R_1, \dots, R_m , що приводять до зменшення значення функції штрафу, котре після m -того рішення позначимо $g_m(a_0, b_0)$. Кожне з прийнятих рішень, змінюючи обмеження, приводить до відповідної зміни припустимої області. На рис. 1. показано дві такі зміни: перше змінює обмеження $F_3^{(0)}, F_2^{(0)}$ заміняючи їх відповідно обмеженнями $F_3^{(1)}, F_2^{(1)}$; друге стосується лише одного обмеження $F_4^{(0)}$ заміняючи його обмеженням $F_4^{(1)}$. Припустима область P_0 , що виходить, обмежена лініями $F_1^{(0)}, F_2^{(1)}, F_3^{(1)}, F_4^{(1)}$ а відповідні значення функції штрафу дорівнює $g_1(a_0, b_0)$.

Помітимо, що завчасний вибір кінцевої припустимої області неможливий через те, що послідовність областей P_0, P_1, \dots може не бути упорядкована по вкладенню. Крім того, величезна трудомісткість формування нових обмежень не дозволяє виконати цю роботу завчасно, оскільки при цьому треба було б зробити багато зайвої роботи по зміні несуттєвих обмежень.

Якщо $g_1(a_0, b_0) \neq 0$ (як на рис. 1), а рішень, що приводять до подальшого зменшення значення функції штрафу, немає, то відбувається повернення до вищої моделі M , що керує вибором бажаних рішень $A(a, b)$. Шляхом ряду послідовних рішень $D_1, D_2, D_3, \dots, D_k$, на зміну початкового рішення задачі $A_0(a_0, b_0)$ воно заміняється на $A_1(a_1, b_1), \dots, A_k(a_k, b_k)$, поки чергова точка не виявиться в припустимій області (на рисунку $k=1$). Рішення та зміни вибираються з припустимої множини рішень з метою мінімізації функції штрафу. Цей процес близький до класичного процесу оптимізації за винятком тієї обставини, що кроки вибираються не довільно, а відповідно до припустимого (моделлю M) рішення.

Нарешті, після влучення точки A_k у заключну припустиму область P_m може бути застосована додаткова процедура оптимізації по яких-небудь комбінаціях критеріїв у межах цієї припустимої області. Така процедура відрізняється від класичної лише тим, що вибір кроків оптимізації не довільний, а керується моделлю M вищого рівня. Якщо подальшому поліпшенню обраного критерію заважають деякі обмеження, що піддаються подальшим змінам у потрібному напрямку, то процес оптимізації може бути продовжений за рахунок включення в послідовних рішень на такі зміни.

Помітимо, що однозначне визначення рішення задачі вибором значень усіх критеріїв оптимізації зустрічається не настільки рідко, як це може показатися на перший погляд. Воно має, наприклад, місце для проєктування ланцюга постачань, де критерієм (векторним) є оцінка отриманих поставок, а рішенням задачі — отримання вантажу в повній мірі або критерієм є виконання замовлень клієнта, а рішенням задачі — виконання замовлень клієнта в повній мірі. У випадку, коли така однозначність відсутня, простір, у якому шукається рішення, крім координат, що відповідають критеріям оптимізації, може мати й інші координати. Описаний вище процес оптимізації при цьому ускладнюється за рахунок того, що точки $A_k(a_k, b_k)$ заміняються гіперплощинами. Ускладнюється і визначення функції штрафу: у якості неї може бути взято, наприклад, відстань від обраної гіперплощини до чергової припустимої області в просторі з заданими стисками (розтяганнями) уздовж осей, що відповідають критеріям оптимізації.

У самому загальному випадку замість гіперплощин можуть фігурувати множини крапок довільного виду. Можливі постановки, при яких на цих множинах значення критеріїв визначені неоднозначно, а для розрізнення більш-менш кращих рішень на множинах задаються (моделлю вищого рівня M) відповідні вагові функції. Однак важливою рисою системної оптимізації, що зберігається при всіх підходах, крім багатокритеріальності і можливості зміни припустимої області є взаємодія моделей різних рівнів. У випадку виконання задач проєктування ланцюгів постачань рішення в цих моделях проводяться менеджерами різних рівнів, а у випадку проєктуно-конструкторських задач — проєктантами.

Не тяжко помітити, що розглянуті процедури побудовані на алгоритмах вирішення різного класу задач математичного програмування, котрі виникають на різних етапах реалізації технології системної оптимізації багатокритеріальних задач, що потребує розробки спеціального системного забезпечення. Доступність методу системної оптимізації доцільно запроваджувати при побудові ланцюгів постачань.

Висновки

Системний розгляд ланцюга постачань з подальшою оптимізацією важливих показників ефективності при проектуванні ланцюга постачань є критерієм підвищення потужності ланцюгів постачань, що включають в себе можливість учасників ланцюга підтримувати максимально можливу швидкість матеріального потоку. Загальна швидкість матеріального потоку по всьому ланцюгу постачань дорівнюватиме мінімальній швидкості найпроблемнішої ланки. Виділення важливих систем і компонентів ланцюга постачань, найбільш значимих похибок має велике значення для удосконалення проекту ланцюга постачань і для підготовки персоналу логістичної компанії.

Література

1. Кристофер М. Логістика и управление цепочками поставок /М. Кристофер. – СПб.: Питер, 2004. – 316 с.
2. Окландер М.А., Хромов О.П. Промислова логістика: Навчальний посібник. — К.: Центр навчальної літератури, 2004. — 222 с.
3. Гаджинский А.М. Логістика: Учеб. для высших и средних спец. учеб. заведений. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Информационно-внедренческий центр "Маркетинг", 2000. — 375 с.
4. Воркут Т.А.Проектування систем транспортного обслуговування в ланцюгах постачань: монографія – К: НТУ, 2002. -248 с.
5. Жук К.Д. Системное проектирование современной техники. – К.: Институт кибернетики им. В.М. Глушкова, 1982. - Сборник научных трудов. - С.146-158.
6. Cross K.F., Lynch R.L. Measure Up!: Yardsticks for Continuous Improvement.2nd. Ed.Oxford: Blackwell Publishers, 1995. - 436 p.
7. Логістика : Навчальний посібник: вид. 2-ге., перероблене та доповнене. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 328 с.
8. Харрисон А., Хоук Р. Управление логистикой. Разработка стратегии логистических операций.-Д.: Баланс Бизнес Букс, 2007. - 368 с.

Рижова В.Ю., аспірант.
МТУ «Миколаївська політехніка»

СТРУКТУРА ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Керівники вітчизняних підприємств технічного обслуговування (ТО) і ремонту автомобілів, маючи незначну свободу в організації виробничих процесів, все частіше намагаються акцентувати свою увагу на методах одержання конкурентних переваг із застосуванням інструментарію для визначення оптимальної комбінації таких процесів, яка задовольнить як замовника послуги, так і дозволить отримувати бажаний рівень прибутку. Тому надзвичайно актуальною є розробка зведеної класифікації виробничих процесів на підприємствах автосервісу для вдосконалення нормативного та інформаційного забезпечень послуг ТО та ремонту дорожньо-транспортних засобів.

Для забезпечення максимальної праездатності транспортних засобів протягом максимального (або нормативного) періоду необхідно періодично здійснювати комплекс