



ВІСНИК

**Східноукраїнського
національного
університету
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ



**№ 4(158)
Частина 2
2011**

*210 років
з дня народження В. Даля*

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

ВІСНИК

**Східноукраїнського
національного університету
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

**№ 4 (158)
Частина 2
2011**

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Луганськ 2011

Нечаев Г.И., Кічкін О.В.	Технологія програмування приладів контролю стійкості вилкового навантажувача	135
Ноженко Е.С., Горбунов Н.Н., Крысанов Д.А.	К вопросу повышения энергетической эффективности локомотива	140
Пилипенко В.Н.	Исследование влияния конструктивных и геометрических характеристик перфорированных опалубочных форм на модификацию бетонной смеси и бетона	144
Орлов В.С., Осенин Ю.И.	Оптимизация давления сжатого газав порошковых за- качных огнетушителях	154
Грибанов В.М., Чалая Е.Ю., Вишневский А.В.	Особенности взаимодействия и напряженно- деформированного состояния зубьев в гипоидных зуб- чатых передачах	161
Павленко А.П.	Определение исходных параметров и характеристик динамических процессов в технических объектах при минимуме исходной информации о них	167
Бугасенко В.В.	Дослідження руху часток піску в просторі за вихідним отвором каналу подачі піску під впливом потоку транспортуючого повітря	175

ЛОГИСТИКА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Иджик П., Сладковский А., Хат-Гарнцаж Г.	Избранные аспекты анализа промышленного транспор- та в фирме LEIBER POLAND	182
Тартаковський Е.Д., Мінєєва Ю.В., Артеменко О.В.	Постановка завдань оптимального сполучення керуван- ня й спостереження за трє із застосуванням навігацій- них систем	190
Данько М.І., Остапчук В.М.	Особливості системної підходу та його використання для розробки стратегії та тактики підприємства	195
Нечаев Г.И., Косоногова Л.Г., Рябичев В.Д.	Анализ парадигм логистики и их применение в транс- портной системе горного производства	198
Бахмацький С.А., Водолазський О.О., Кавун Н.О.	Оптимізація дрібнопартійних перевезень	203
Слободянюк М.Э., Изотов С.В., Гуцало Б.П.	Концептуальные основы создания транспортно- логистической системы украинского приграничья	206

ИЗБРАННЫЕ АСПЕКТЫ АНАЛИЗА ПРОМЫШЛЕННОГО ТРАНСПОРТА В ФИРМЕ LEIBER POLAND

Статья посвящена вопросам функционирования внутрифабричного транспорта на промышленном предприятии. Представлены избранные проблемы, связанные с анализом транспортных процессов и определены пути их решения.

Ключевые слова: внутрифабричный транспорт, анализ транспортных процессов

1. Введение

Внутренний транспорт промышленных предприятий имеет большое значение для всего производственного цикла. Методы его организации, используемые технические средства, а также соответствующие методы управления могут в значительной степени оказывать влияние на экономические показатели всего предприятия. Поэтому в последнее время можно заметить существенный прогресс в данной области, которая охватывает усовершенствование средств транспорта, а также использование современных методов управления и организации материальных потоков с целью улучшения транспортных, производственных и складских процессов. Важную роль здесь играет логистический подход к организации внутренних перевозок в производственной фирме. Обобщенный подход к проблемам предприятия позволяет указать критические места, которые замедляют процессы или утрудняют их реализацию, с тем, чтобы в дальнейшем исключить эти заторы. Поддержка этих мероприятий при помощи информационных систем значительно сокращает время для достижения соответствующего решения. Статья посвящена анализу функционирования внутреннего транспорта на примере фирмы Leiber. Показаны новые методы анализа и эффекты их применения.

Фирма Leiber была основана в Германии в 1928 году как небольшая ремонтная мастерская, и со временем превратилась в компанию с международной областью деятельности. На начальном этапе своего существования, деятельность компании была сосредоточена на региональном уровне и была довольно скромной по своим масштабам. Однако в 60-х годах прошлого века фирма развилась и стала важным участником на мировой экономической арене. Она специализируется на производстве алюминиевых поковок в виде сырых заготовок, заготовок, подвергнутых механической и термической обработке, а также производит сложные узлы. Филиал фирмы в Руде Шленской (Leiber Poland Sp. z o.o.) был основан в 1995 году.

2. Факторы, влияющие на время выполнения транспортных операций

Анализ внутренних перевозок должен включать в себя все виды деятельности и операций, проводимых во время движения материалов внутри предприятия. Он начинается с момента поступления продуктов на территорию предприятия - на стыке транспорта внутреннего и внешнего, и заканчивается, когда готовый продукт оставляет территорию фабрики. Анализ содержит информацию, относящуюся к самому предмету транспортировки, технических средств, используемых в процессе движения, а также всех мероприятий производимых в этом процессе. Также принимаются во внимание факторы, которые прямо или косвенно могут влиять на процесс перевозки. Хорошо проведенный анализ позволяет определить все параметры, влияющие на процесс движения грузов, и определить пути ее совершенствования. Одним из важных элементов, влияющих про-

цессы производства, является продолжительность транспортных операций. Это, в свою очередь, зависит, среди прочего, от условий труда в компании.

Основываясь на наблюдениях, которые выполнялись в течение срока, превышающего один год, а также опросов сотрудников, ответственных за работу внутреннего транспорта, определено восемь основных факторов, которые влияют на замедление транспортных операций. К ним относятся: повышенная утомляемость, невнимательность и сравнительно малый опыт сотрудников, повреждения поверхности на внутривозовских дорогах, преждевременная разрядка аккумуляторов, повышенное движение рабочих в зоне выполнения транспортных операций, погодные условия и состояние дверных проемов, которые генерируют потери при проезде через них.

С тем чтобы определить значимость каждого фактора, необходимо было проведение специальных исследований. Каждый тест должен начинаться с анализа и понимания исследователями характера поставленной задачи, а затем следует определить конкретную цель и предмет исследования. Это достигается за счет встреч с людьми, заинтересованными в решении конкретной задачи. Часто это позволяет дополнительно конкретизировать цель и предмет исследования [2].

- **Усталость** является фактором, который влияет на все действия, которые происходят при каждой транспортной операции. Со временем усталость сотрудника увеличивается и, соответственно, он выполняет свои задачи более медленно [1]. На основании опросов и замеров тех же операций в разное время смены было установлено, что фактор усталости увеличивает время выполнения транспортных операций на величину $\overline{x_{\%}} \approx 1,68 \%$.
- **Поверхность** - тип и состояние поверхности, по которым движутся погрузчики и тележки, влияет на время выполнения отдельных транспортных операций [1]. В исследуемом предприятии уровень влияния этого фактора был определен как $\overline{x_{\%}} \approx 4,23 \%$.
- **Аккумуляторы** - увеличение транспортных затрат из-за уровня снижения заряда батареи. Влияние фактора установлено на уровне $\overline{x_{\%}} \approx 1,3 \%$.
- **Движение** - этот фактор описывает потерю времени вследствие движения сотрудников предприятия или других транспортных средств в зоне выполнения основных транспортных операций. Было отмечено, что он имеет значительное влияние на увеличение времени для выполнения работы. Принимая во внимание среднее время выполнения транспортной операции при условии отсутствия помех (нормальная эксплуатация) и при наличии последних, влияние этого фактора установлено в размере $\overline{x_{\%}} \approx 1,72 \%$.
- **Двери** - при проезде через двери или ворота погрузчик или другое средство внутрифабричного транспорта должно замедлить движение или остановиться. На основании измерений, а также того факта, что только для части транспортных операций существует необходимость проезда через ворота, можно установить величину рассматриваемого фактора $\overline{x_{\%}} \approx 2,09 \%$.
- **Погода** – определение при помощи тестирования значений, показывающих, в какой степени время выполнения транспортных заданий увеличивается под влиянием погодных условий. К сожалению, данное тестирование было сложно реализовать. В результате пришлось отказаться от попытки оценить величину этого фактора на основе наблюдений.
- **Опыт и невнимательность** - эти человеческие факторы также приводят к увеличению продолжительности транспортных операций. Как и для фактора "погода" приходится воздержаться от попытки оценить коэффициенты, связанные с потерей времени при выполнении транспортных операций.

3. Меры по улучшению транспортного процесса

В современном мире, для того чтобы быть конкурентоспособным необходимо постоянно выявлять «узкие места» и использовать возможности для их устранения. Чтобы сократить расходы, структурные подразделения, ответственные за обеспечение логистической деятельности, должны сосредоточиться на эффективном планировании транспорта не только для внешних, но и для внутренних перевозок [6]. Именно с этой целью в компании прилагаются усилия для полного устранения или уменьшения воздействия неблагоприятных факторов на транспортный процесс.

- **Усталость:** Было отмечено постоянное увеличение объема работ, которые передаются складским работникам, что имеет значительное влияние на качество их работы. Рекомендуется разграничить обязанности между работниками складских помещений, а также между указанными работниками и работниками основных производств.
- **Поверхность:** Путь к решению этой проблемы заключается в выполнении локальных ремонтных работ в тех местах производственных и складских помещений, а также внутрифабричных дорог, где их поверхность повреждена. Это позволит уменьшить общее воздействие этого фактора на продолжительность отдельных транспортных операций. Особо важным местом являются площадки перед въездными воротами складов, которые вследствие повышенного движения часто приходят в поврежденное состояние. Это обусловлено тем, что большая часть грузовых операций, как для внутрифабричного транспорта, так и для внешнего транспорта происходит здесь. Это одно из наиболее чувствительных мест во всем транспортном процессе, поэтому важно здесь обеспечить комфортность работы, прежде всего, для операторов погрузчиков. На рис. 1 представлено состояние поверхности полов в цехе №1, который объединяет производственные и складские помещения [3].

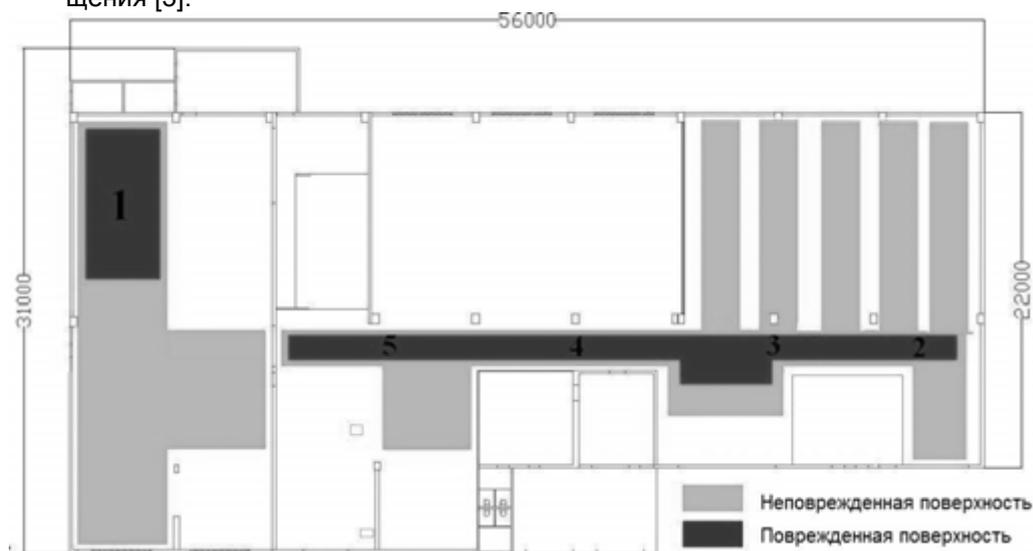


Рис. 1. Состояние поверхности полов в цехе №1, объединяющем производственные и складские помещения

- **Аккумуляторы:** Рекомендуется остановка специальных табличек на аккумуляторных транспортных средствах, которые бы напоминали о необходимости выключения приборов после окончания их использования. Это позво-

лит избежать ситуаций, когда устройство включено в течение многих часов, даже если никто его не использует, что, к сожалению, зачастую имеет место.

- **Движение:** Следует еще раз изучить район проведения транспортных операций (маршрут), с тем, чтобы оценить возможные помехи на маршруте. Возможны даже случаи изменения маршрута в целях его удлинения, но для того чтобы избежать возможных помех. Пример предлагаемого маршрута на склад и производственный цех представлен на рис. 2 [3]. Если сравнить представленные рис. 1 и 2, то становится очевидным, что наибольшим повреждениям подвержены участки с интенсивным движением внутрифабричного транспорта. Соответственно, напрашивается вывод о необходимости ремонта поверхности полов в данных местах с использованием технологий, предусматривающих дополнительное упрочнение данных поверхностей.

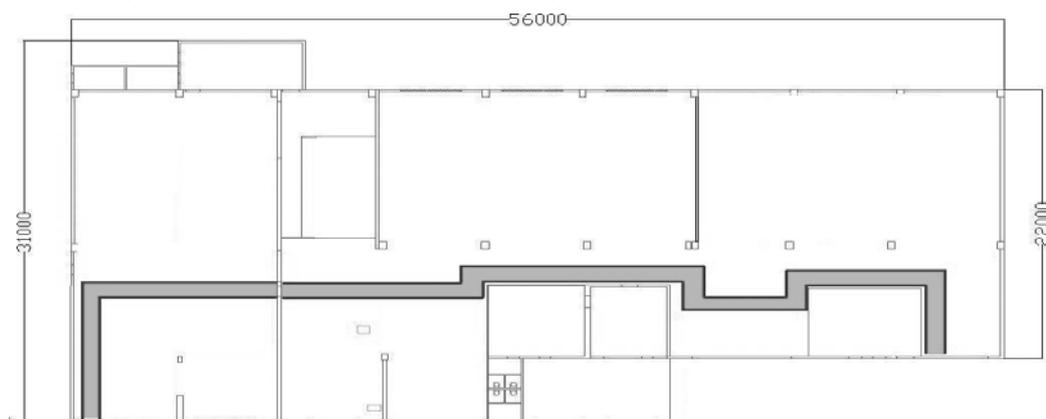


Рис. 2. Предложенный маршрут основных перевозок в цехе, объединяющем производственные и складские помещения

- **Двери:** Между помещениями не должно быть порогов, если только их необходимость не обусловлена определенными техническими условиями [7]. Поскольку определено, что практически все дверные (воротные) проемы имели пороги, необходимости в которых не было, было рекомендовано их демонтировать.
- **Другое:** Кроме того, на основе наблюдений, тестов и опросов, определены дополнительные мероприятия, которые должны иметь положительное влияние, как на внутрифабричный транспорт, так и на улучшение производственного процесса на предприятии в целом. К ним относятся:
 - установление регулярного времени выдачи материалов для производственных цехов, что обеспечит систематизацию процесса выдачи таких материалов. Очевидно, что это не означает отсутствие возможности выдачи материалов в другое время, но последнее должно быть исключением;
 - определение конкретного места, к которому транспортная единица будет приписана;
 - установление равномерной производственной нагрузки на весовых терминалах, которые являлись «узким местом» транспортных процессов.

4. Описание внутрифабричного транспорта при помощи метода карт транспортных циклов

Использование карт транспортных циклов является одним из способов записи процесса внутрифабричной транспортировки грузов. Этот способ является важным элементом классического анализа внутреннего транспорта. При запи-

си транспортных циклов используется определенный формализм, связанный с обозначениями транспортных операций. Они представлены в табл. 1 [1], в то время как достаточно простой пример представлен в табл. 2 [3].

Табл. 1

Некоторые символы, используемые в картах транспортных циклов

	Поддон		Неопределенное положение
	Прицеп		Место, предназначенное для складирования
	Место временного складирования		Вилочный погрузчик
	Место проведения контрольной операции		Штабелер
	Место проведения обработки		

На основе карты можно определить трудоемкость операций, а также количество транспортных средств, необходимых для выполнения конкретной транспортной операции.

В дополнение к определенному времени цикла, вышеупомянутые длительности циклов могут быть использованы для сравнения результатов расчетов времени операций с данными, полученными на основе исследований. Сравнение, сопоставляющее результаты расчетов с результатами измерений времени, для определенных простых операций, выполняемых автопогрузчиком, представляет табл. 3.

5. FMEA анализ транспортного процесса между двумя производственными цехами

FMEA (Failure mode and effects analysis - анализ видов и последствий отказов) представляет собой ряд совещаний, направленных на обнаружение дефектов, которые могут иметь место в системе или процессе, а также выбор соответствующих оценок таких критериев, как периодичность появления, вероятность необнаружения и их серьезность [5]. FMEA анализ, проведенный для процесса (в данном случае для транспортного процесса) обозначается как PFMEA [4]. Он также позволяет документировать процедуры процесса. В рассматриваемой работе этот анализ был проведен для транспортного процесса между двумя производственными цехами.

На рассматриваемой фабрике расстояние между цехами составляет около 500 метров, и для выполнения транспортных операций, необходимо использование автомобилей, а также дорог общего пользования. Транспортировка между цехами очень важна, как вследствие необходимости транспортировки выкованных деталей на склад, так и вследствие необходимости перевозки штампов, пуансонов, матриц и другого кузнечно-прессового инструмента, а также сырья в кузнечный цех.

Факторы, учтенные в анализе PFMEA, включают в себя:

Поломки транспортных средств - в зависимости от тяжести их можно разделить на две подгруппы:

- поломки, которые оказывают сравнительно малые воздействия на производственный процесс,
- поломки, вызывающие существенное влияние на производственный процесс.

Табл. 2

Пример карты транспортных циклов

Но- мер цикла	Расстоя- ние [м]	Транспортный процесс				Кол- во цик- лов	Время цикла [мин]	Сумма [мин]
		Что?	Отку- да?	Как?	Куда?			
1	15					28	1,6581	46,4269
2	15					28	1,0884	30,4759
3	10					28	1,1167	31,2664
4	17					28	1,6566	46,3840
5	500		Цех №1		Цех№ 2	14	4,6111	64,5554
6	34					28	2,4696	69,1474
Сумма							12,6	288,3

Табл. 3

Сравнение результатов измерений основных этапов работы погрузчика с расчетными значениями

	$t_{01/1}$	$t_{01/2}$	$t_{01/3}$	$t_{02/1}$	$t_{02/2}$	$t_{02/3}$
Средний ре- зультат изме- рений [с]	18,10	36,50	48,40	19,90	42,90	59,20
Результат расчета [с]	19,84	39,62	54,03	21,79	46,49	63,99
Разница [с]	1,74	3,12	5,63	1,89	3,59	4,79
Разница в процентах [%]	9,61	8,55	11,63	9,50	8,37	8,09

К первой группе можно отнести, например, прокол шины. Такое событие случается довольно часто, но его влияние на процесс не имеет существенного значения, потому что ремонт может быть сделан на месте, без значительной потери времени.

Вторая группа включает в себя различные виды транспортных происшествий, при которых ремонт транспортных средств должен производиться в специализированных станциях технического обслуживания. С этим связана необходимость исключить данное средство из производственного процесса, по крайней мере, на несколько дней или даже недель. Такие поломки весьма существенны, поскольку необходимо изыскать и эксплуатировать подменное транспортное средство.

Аварии транспортных средств

Такое событие вызывает значительную потерю времени в результате необходимости документирования аварии, но гораздо более болезненным является возможность исключения движения транспортного средства из-за его повреждения. В крайних случаях это может привести к полной ликвидации транспортного средства, которое должно быть списано и утилизировано.

Авария на дороге общего пользования

В данном случае следует различать два основных аспекта:

- Несмотря на аварию движение на дороге возможно – например, используется периодически одностороннее движение (маятниковое движение), вызывая при этом потерю времени из-за возможных заторов и самой организации такого движения;
- Движение на дороге невозможно - значительная потеря времени, вызванная необходимостью использовать объезд. Альтернативный маршрут гораздо длиннее, и, таким образом, он создает большую потерю времени и финансовые затраты.

Ремонт дороги

В данном случае различаются два предыдущих аспекта:

- Движение на дороге возможно, но используется маятниковое движение;
- Движение на дороге невозможно, назначается объезд.

Данные случаи весьма похожи на указанные выше по своим последствиям, как для транспортного процесса, так и для процесса продукции. При этом есть существенное отличие, связанное с тем, что обычно к ремонтным работам на дороге можно подготовиться заранее, например, прорабатывая возможные маршруты объезда. Это позволяет уменьшить объем финансовых потерь.

Погодные условия

Иногда погодные условия могут быть таковы, что затрудняют транспортировку или даже невозможно будет доехать из одного цеха до другого. Результатом может быть увеличение продолжительности операции, необходимость использования альтернативных маршрутов или даже временное прекращение выполнения транспортных операций.

Обязательный техосмотр транспортных средств

Осуществление обязательного технического осмотра транспортного средства, обычно связано с необходимостью доставки такового на станцию технического обслуживания. На время таких операций следует применять альтернативные транспортные средства для обеспечения беспрепятственного потока материалов из одного цеха в другой.

Фрагмент анализа PFMEA представлен в табл. 4. Он был проведен для фактора «поломка транспортного средства».

6. Выводы

Анализ транспортного процесса для внутрифабричного транспорта в рассматриваемой компании выявил определенные недостатки, которые препятствуют реализации некоторых задач, в том числе производственного характера:

- Определение факторов, наиболее влияющих на увеличение времени перевозок, способствует рациональному вложению дополнительных финансовых средств с целью улучшения транспортного процесса;

Табл. 4

Анализ FMEA для фактора «поломка транспортного средства»

№ п/п	1	2
Вид поломки / проблема	Поломка, которая вызывает незначительное нарушение транспортного процесса (проколота шина)	Поломка, которая вызывает существенное нарушение транспортного процесса (поломка стартера)
Следствие поломки	Опоздания в процессе транспортировки	Необходимо найти альтернативные транспортные средства на более длительный период времени
Частота поломок	4 Частота обусловлена плохим состоянием дороги	2 Автомобиль имеет возраст 2 года и периодически проходит техобслуживание
Серьезность поломки	3 Необходимо время на выполнение ремонтных работ	9 В случае отказа необходимо использование вилочных погрузчиков, которые выполняют транспортировку в течение гораздо большего времени
Возможность обнаружения	1 Каждый раз водитель заметит, что произошла поломка	2 В большинстве случаев поломка определяется сразу
Приоритет	12	36
Выводы	Следует при каждой такой поломке пополнить количество запасных шин	Следует иметь дополнительное транспортное средство, способное в случае необходимости принять на себя задания, выполняемые автомобилем KIA

- В числе первых следует предпринять действия, которые не требуют больших финансовых затрат, но способствуют улучшению безопасности работ. Следует устранить дополнительные перемещения сотрудников и грузов в местах выполнения основных транспортных операций;
- Анализ PFMEA позволяет определить источники потенциальных проблем, а также способствовать процессам подготовки и принятия корректирующих мер. В исследуемой компании предложено закупить дополнительное транспортное средство, которое могло бы принять на себя выполнение транспортных заданий в случае аварии основного транспортного средства. Это решение может иметь весьма существенное влияние на равномерность производственного процесса;
- Обращено внимание также на тот факт, что среди руководства компании часть сотрудников трактует транспорт, как дополнительный источник финансовых потерь, сосредотачиваясь исключительно на основных средствах производства. Такой подход является ошибочным. Таким образом, следует

еще раз подчеркнуть ключевую роль внутрифабричного транспорта в улучшении производственных процессов (например, повышение производительности труда и ритмичности производства).

Список литературы

1. Fijałkowski J.: *Transport wewnętrzny w systemach logistycznych*. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003.
2. Mikołajczyk Z.: *Techniki organizatorskie w rozwiązywaniu problemów zarządzania*. Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa, 1997.
3. Idzik P.: *Analiza transport wewnętrzznego w firmie Leiber Poland*. Praca magisterska. KLTP, Wydział Transportu, Politechnika Śląska, 2010.
4. Johnson K.: *A study into the use of the process failure mode and effects analysis (PFMEA) in the automotive industry in the UK*. Journal of Materials Processing Technology, vol. 5, 2005, 348–356.
5. Puente J.: *A decision support system for applying failure mode and effect analysis*. International Journal of Quality & Reliability Management, vol. 19, 2002, 137-150.
6. Werens B.: *Robust optimization of internal transport at a parcel sorting center operated by Deutsche Post World Net*. European Journal of Operational Research, vol. 201, 2010, p 419-426.
7. *BHP temat. Czy można pracować w każdym pomieszczeniu?*
<http://www.bhpekspert.pl/Article223.html>

Idzik P., Sładkowski A., Hat-Garncarz G.

**SELECTED ASPECTS OF THE ANALYSIS OF INDUSTRIAL TRANSPORT IN
LEIBER POLAND COMPANY**

Article is devoted to the exploration of the factory transport in industrial enterprises. Selected issues related to the analysis of transport processes and ways to solving was presented.

Key words: factory transport, analysis of transport processes

Іджік П., Сладковський А., Хат-Гарнцаж Г.

**ВИБРАНІ АСПЕКТИ АНАЛІЗУ ПРОМИСЛОВОГО ТРАНСПОРТУ В ФІРМІ
LEIBER POLAND**

Стаття присвячена питанням функціонування внутріфабричного транспорту на промисловому підприємстві. Представлені обрані проблеми, пов'язані з аналізом транспортних процесів і визначено шляхи їх вирішення.

Ключові слова: внутріфабричний транспорт, аналіз транспортних процесів