

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)»

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Журнал учрежден ФГБОУ ВПО «СибАДИ» в 2014 г. Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) Эл. № ФС77-59505 от 03 октября 2014 г.

Периодичность 4 номера в год.

Предназначен для информирования научной общественности о новых научных результатах, инновационных разработках профессорско-преподавательского состава, докторантов, аспирантов и студентов, а также ученых других вузов.

Выпуск 1(1)

июнь 2015 г.

Дата опубликования: 22.07.15

© ФГБОУ ВПО «СибАДИ», 2015

Главный редактор **Кирничный В.Ю.**, д-р экон. наук, доцент, ректор ФГБОУ ВПО "СибАДИ"
Зам. главного редактора **Бирюков В.В.**, д-р экон. наук, профессор, проректор по НР ФГБОУ ВПО "СибАДИ"

Редакционная коллегия:

Глотов Б.Н., д-р техн. наук, профессор Карагандинского государственного технического университета, Республика Казахстан, г. Караганда.

Ефименко В.Н., д-р техн. наук, декан факультета «Дорожное строительство», зав. кафедрой «Автомобильные дороги» ФГБОУ ВПО «ТГАСУ».

Жигаadlo А.П., д-р пед. наук, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «СибАДИ», г. Омск.

Жусупбеков А.Ж., вице-президент ISSMGE по Азии, Президент Казахской геотехнической ассоциации, почетный строитель Республики Казахстан, директор геотехнического института, заведующий кафедрой «Строительства» ЕНУ им Л.Н. Гумилева, член-корреспондент Национальной Инженерной Академии Республики Казахстан, д-р техн. наук, профессор, г. Астана, Казахстан.

Исаков А.Л., д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС)», г. Новосибирск.

Карпов В. В., д-р экон. наук, профессор, директор Омского филиала ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Омск.

Лис Виктор, канд. техн. наук, инженер-конструктор специальных кранов фирмы Либхерр - верк Биберах ГмбХ (Viktor Lis Dr-Ing. (WAK), Libherr-Werk Biberach GmbH), Mittlbibberach, Германия.

Матвеев С.А., д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «СибАДИ», г. Омск.

Миллер А.Е. д-р экон. наук, профессор ОмГУ им. Ф.М. Достоевского, г. Омск.

Мочалин С.М., д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «СибАДИ», г. Омск.

Насковец М.Т., канд. техн. наук, УО «Белорусский государственный технологический университет», Республика Беларусь, г. Минск.

Пономаренко Ю.Е. д-р техн. наук, профессор ФГБОУ ВПО «СибАДИ», г. Омск.

Псэриэнос Бэзил, д-р инженерных наук, профессор Национального технического университета, г. Афины, Греция.

Щербачков В.С., д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «СибАДИ», г. Омск.

Editor-in-Chief - Kirnichny V. Y, doctor of economic sciences, associate professor, rector of the Siberian State Automobile and Highway Academy (SibADI)
Deputy editor-in-chief - Biryukov V.V., doctor of economic sciences, professor, pro-rector for scientific research of the Siberian State Automobile and Highway Academy (SibADI)

Members of the editorial board:

Glotov B.N., doctor of technical sciences, professor, Karaganda State Technical University, Karaganda, Kazakhstan.

Efimenko V. N., doctor of technical sciences, dean of faculty "Road construction", department chair "Highways" FGBOU VPO "TGASU".

Zhigadlo A.P., doctor of pedagogical sciences, candidate of technical sciences, associate professor of the Siberian State Automobile and Highway Academy (SibADI), Omsk.

Zhusupbekov A.Z., Vice - President of ISSMGE in Asia, President of Kazakhstan Geotechnical Association, honorary builder of the Republic of Kazakhstan, director of the Geotechnical Institute, head of the department "Construction" of L.N. Gumilyov Eurasian National University, corresponding member of the National Academy of Engineering of the Republic of Kazakhstan, doctor of technical sciences, professor, Astana, Kazakhstan.

Isakov A.L., doctor of technical sciences, professor FGBOU VPO "Siberian State University of Means of Communication (SSUMC)", Novosibirsk.

Karpov V.V., doctor of economic sciences, professor, director of the Omsk branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Omsk.

Lis Victor, candidate of technical sciences, design-engineer of special cranes of Liebherr - Werk Biberach GmbH (Viktor Lis Dr-Ing. (WAK), Libherr-Werk Biberach GmbH), Mittlbibberach, Germany.

Matveev S.A., doctor of technical sciences, professor, of the Siberian State Automobile and Highway Academy (SibADI).

Miller A.E., doctor of economic sciences, professor OMGU of F.M. Dostoyevsky, Omsk.

Mochalin S.M., doctor of technical sciences, professor, of the Siberian State Automobile and Highway Academy (SibADI), Omsk.

Naskovets M.T., candidate of the technical science, YO "Belarusian State Technological University", Minsk, Belarus.

Ponomarenko Yu.E., doctor of technical sciences, professor, of the Siberian State Automobile and Highway Academy (SibADI), Omsk.

Psarianos Basil, Dr-Ing., professor Natl Technical University, Athens, Greece

Shcherbakov V.S., doctor of technical sciences, professor, of the Siberian State Automobile and Highway Academy (SibADI), Omsk.

Редакционная коллегия осуществляет экспертную оценку,
рецензирование и проверку статей на плагиат.

Исполнительный редактор Е. Р. Ищак
Выпускающий редактор Т. В. Юренко

Публикация статей произведена с оригиналов, подготовленных авторами.
Информация об авторах расположена в конце статей.

Текстовое (символьное) электронное издание
Системные требования: Intel или AMD; Windows XP/Vista/7;
мышь; программа для чтения pdf-файлов: Adobe Acrobat Reader

Адрес редакции: 644080, г. Омск, просп. Мира 5, патентно-информационный отдел, каб. 3226.
Тел. (3812) 65-23-45. e-mail: ttc.sibadi@yandex.ru

Адрес в сети Интернет: <http://ttc.sibadi.org/>

Объем 9,5 Мб

Дата размещения на сайте 22.07.2015 / Дата подписания к использованию 30.06.2015

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

В.Ю. Братусь, Т.П. Троян

Анализ зависимости между уклоном дна русла и формированием свободной поверхности потока в реке Иртыш

Н.В. Голозов

Цепная линия в строительных конструкциях

Е.В. Кондратьева

Разработка методики выбора параметров бескаркасных цилиндрических покрытий

А.А. Лунёв, В.В. Сиротюк

Применение золошлаковых смесей для вертикальных планировок и строительства городских дорог

А.Н. Рахмангулова, Э.Н. Рахмангулова

Напряженно-деформированное состояние железобетонной водопропускной трубы при минимальной засыпке в теле земляного полотна

РАЗДЕЛ II СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

А.И. Демиденко, А.В. Гладкова, Д.С. Семкин

Повышение эффективности бульдозерного оборудования

В.В. Дубков, К.А. Медведева

Повышение эффективности уплотнения дорожно-строительных материалов осциляторно-вибрационным катком

В.Н. Никитин, П.Ю. Капко

Определение и анализ значений КПД червячных передач стандартного ряда

РАЗДЕЛ III НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

Ф.А. Абдурахманова

Программа развития дорожного хозяйства и транспортной системы города Омска

М.Е. Каспер

Повышение эффективности работы общественного пассажирского транспорта города Омска

И.Е. Комаровская, М.Г. Симуль

Организация велосипедного движения на УДС г. Омска

А.А. Комов

Разработка имитационной модели регулируемого перекрестка

И.А. Погуляев, С.М. Мочалин

Теоретические положения управления работой транспорта в междугороднем сообщении

И.А. Погуляев, И.В. Погуляева

Особенности влияния технико – эксплуатационных показателей на эффективность работы грузового транспорта в междугороднем сообщении

А.В. Проценко, М.Д. Малютин

Применение технических средств контроля для сокращения эксплуатационных затрат грузовых автомобилей

Е.Ю. Руппель, В.А. Милевский

К вопросу о расчете параметров в системе зажигания автомобиля

С.В. Сорокин, А.А. Жукова

Проблемы городского пассажирского транспорта города Душанбе

Д.И. Черников, Т.А. Полякова

Нахождение работы двигателя с помощью определенного интеграла

РАЗДЕЛ IV ЭКОНОМИКА

М.С. Александрёнок, С.С. Прохорова

Финансовая грамотность населения как фактор развития региональной экономики

А.А. Генкель, А.С. Стринковская

Финансовые результаты предприятий речного транспорта

И.М. Гурнович, С.М. Хаирова

Управление качеством при грузоперевозках в труднодоступные места

Т.В. Новикова, А. А. Баранова

Оптимизация затрат на транспорт в логистической системе предприятия ООО «Комбинат питания «Конкорд»»

Н.Г. Остринская, Л.И. Остринская, С.Ю. Пестова

Реинжиниринг бизнес-процессов на примере «положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации»

Н.Б. Пильник, Я.М. Григорьева, А.И. Ефремова

Управление изменениями на предприятиях различных сфер деятельности в современных условиях

Е.Ю. Подворный, Л.И. Остринская, В.И. Разумов

Разработка модели информационной системы и технологий рекрутингового портала

Е.С. Федюнин, С.М. Хаирова

Комплексный подход к ресурсосбережению на предприятиях на примере интеграции систем менеджмента качества с концепцией бережливого производства

РАЗДЕЛ I

ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

УДК 625.72 + 556.5

АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ УКЛОНОМ ДНА РУСЛА И ФОРМИРОВАНИЕМ СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПОТОКА В РЕКЕ ИРТЫШ

В.Ю. Братусь, Т.П. Троян

Аннотация. В данной статье рассмотрены как практические, так и теоретические методы определения уклона дна естественных водотоков. Представлены имеющиеся рекомендации по применению дифференциальных уравнений движения жидкости к случаю движения в естественных руслах, имеющих неправильную форму: к конкретному участку реки Иртыш (Омская область). Обоснована и приведена расчётная схема условного поперечного сечения русла. По результатам гидравлических расчётов проведен анализ формирования свободной поверхности в реке Иртыш в зависимости от изменения уклона дна русла.

Ключевые слова: уклон дна русла, естественный водоток, дифференциальные уравнения движения жидкости, река Иртыш, гидравлический расчёт, свободная поверхность жидкости.

DEPENDENCY ANALYSIS AND BOTTOM SLOPE BED AND THE FORMATION OF A FREE SURFACE OF THE FLOW IN THE RIVER IRTYSH

V. Yu. Bratus, T.P. Troyan

Abstract. This article describes both practical and theoretical methods for determining the slope of the bottom of natural waterways. Presents the existing recommendations on the use of differential equations of motion of fluid movement in the case of natural beds with an irregular shape: a specific section of the river Irtysh (Omsk region). Grounded and shows the calculated cross-sectional diagram of a conditional channel. According to the results of hydraulic calculation analyzes the formation of the free surface of the river Irtysh depending on changes in slope of the bottom channel.

Keywords: slope of channel bottom, the natural water flow, differential equations of fluid motion, the river Irtysh, hydraulic calculation, the free surface of the liquid.

Введение

Проектирование автомобильных дорог и мостовых переходов базируется на данных изысканий, важной частью которых являются инженерно-гидрометеорологические изыскания. Согласно СП 47.13330.2012 [1] (СНиП 11-02-96 [2]) и СП 11-103-97 [3] в полевой период выполняются гидрометрические работы, по результатам которых вычисляются морфометрические, гидравлические и гидрологические характеристики, в частности площадь поперечного сечения в гидростворе, средняя скорость течения реки, расход в реке. Навыки выполнения этих видов работ, а также работ, связанных с элементами исследований, приобретаются во время учебной гидрологической практики, которая организовывается на кафедре «Проектирование дорог».

Темой для наших исследований стало уточнение уклона дна реки Иртыш на участке выполнения гидрометрических работ. В период проведения полевых работ студентам рекомендуется внимательно исследовать прибрежный участок русла и дать визуальную характеристику поверхности дна. Для правильности выводов необходимо сравнить описание поверхности с характеристикой водотока по значению коэффициента шероховатости, используя известные рекомендации, например по М.Ф. Срибному [4]. Для определения реальной шероховатости поверхности дна реки рекомендуется воспользоваться формулой Маннинга, по которой коэффициент Шези C для естественных русел определяется как

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}, \quad (1)$$

где n – коэффициент шероховатости и R – гидравлический радиус. Отсюда

$$n = \frac{R^{1/6}}{C}. \quad (2)$$

Таким образом, для определения коэффициента шероховатости дна русла исследуемого участка используются ранее вычисленные значения коэффициента Шези и гидравлического радиуса.

Следует отметить, что на кафедре «Проектирование дорог» проводятся исследования по назначению коэффициента шероховатости для искусственных поверхностей [5].

Гидравлический радиус вычисляется строго по результатам гидрометрических работ, связанных с определением глубин и последующим построением живого сечения в гидростворах. Для незамкнутых русел гидравлический радиус принимают равным средней глубине по живому сечению в створе h_{cp} :

$$h_{cp} = \frac{\omega}{B}, \quad (3)$$

где ω – площадь живого сечения, B – ширина живого сечения по верху в принятом гидростворе.

Для вычисления коэффициента Шези используют формулу Шези, по которой средняя скорость V определяется как

$$V = C\sqrt{R \cdot i}. \quad (4)$$

Отсюда

$$C = \frac{V}{\sqrt{R \cdot i}}, \quad (5)$$

где i – уклон дна русла.

На участке проведения гидрологической практики средний уклон дна русла р. Иртыш по сложившейся практике принимался 0,00009 ($i = 0,09\%$). Изучив учебную литературу и интернет-источники, мы выбрали наиболее часто приводимые значения уклонов реки (таблица 1).

Таблица 1 – Значения уклонов реки

«Характерно, что Обь, например, пересекающая всю Западно-Сибирскую низменность, имеет средний уклон 0,04°/оо. Также малыми уклонами отличается ее главный приток Иртыш (0,05°/оо)»	Соколов А.А. «Гидрография СССР»
В наших широтах Иртыш - тихая и спокойная река. Скорость течения 0,5-1,5 метра в секунду. Незначительная скорость течения реки связана с небольшим уклоном реки (всего 22 мм на километр реки – 0,022‰).	ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ РЕКИ ИРТЫШ (ic.omskreg.ru/irtysh/rew.htm)
Ниже Омска Иртыш течет в пределах лесной зоны. Здесь долина его широкая, уклоны незначительны - менее 0,1°/оо.	Река Иртыш (http://protown.ru/information/hidden/hidden_2463.html)
Общая площадь водосбора р. Иртыш составляет 1 643 000 кв. км. Уклон порядка 0,03 м на километр – 0,03‰.	Россия: река Иртыш (http://www.all-about-russia.ru/nature/river/irtish_river/irtish_river.html)
Средний уклон р. Омь – в/п г. Калачинск 0,07‰. Представлены сведения для водотоков, площадь водосбора которых не превышает 50 тыс. км ² . Для справки: площадь водосбора р. Иртыш в/п г. Омск составляет 769 тыс. км ² .	Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики

Расхождения в значениях уклона реки Иртыш очевидны.

В большинстве случаев за средний уклон реки принимают перепад реки, который вычисляется как отношение разности отметок уреза воды устья и истока реки к длине реки [6]. Также имеются рекомендации для всей реки общий уклон находить путём осреднения уклонов отдельных её участков. А определение уклонов по участкам производить по уровням воды в период низкой, устойчивой водности. В связи с отсутствием на тот момент геодезического оборудования для определения отметок уреза воды использовать данную методику у нас не было возможности. Кроме того, прохождение учебной гидрологической практики приходится на период спада высоких вод после половодья (с конца июня до третьей декады июля), когда уровень воды в течение суток может падать на 20 см. Мы решили попробовать определить уклон реки теоретическим путем.

Имея опыт выполнения курсовой работы по «Гидравлике», проанализировали, в какой из формул встречается величина уклона дна русла. Оказалось, что это расчет кривой свободной поверхности по методу Чарномского В.И., по которому находили искомое расстояние Δl между двумя соседними сечениями, задаваясь значениями глубин:

$$\Delta l = \frac{\Delta \mathcal{E}}{i_0 - i_{тр}}, \quad (6)$$

где $\Delta \mathcal{E}$ – разность удельных энергий в сечениях с заданными глубинами;
 i_0 – уклон дна русла; $i_{тр}$ – уклон трения.

Задаваясь расстоянием между сечениями, можно найти уклон дна русла водотока. Между назначением глубин и полученным результатом Δl лежит длинная цепочка расчета гидравлических характеристик потока жидкости, основанного на дифференциальных уравнениях равномерного и неравномерного движения жидкости в призматических и непризматических руслах. Знаем, что формула Шези (частный случай дифференциального уравнения) справедлива для установившегося равномерного движения жидкости в призматических руслах [7]. В случае естественных русел, имеющих неправильную форму, поступают следующим образом: заменяют действительное неправильное русло каким-либо призматическим правильным руслом, например параболическим, прямоугольным; уклон дна намеченного условного призматического русла принимают равным: или уклону свободной поверхности воды в действительном естественном русле; или уклону, полученному в результате осреднения уклонов дна естественного русла; полученное условное русло рассчитывают как призматический канал по формуле Шези; найденные для этого русла величины принимают для естественного русла.

В случае реки Иртыш имеет место неравномерное движение, обусловленное тем, что уклоны дна и поперечные сечения русла изменяются вдоль потока. Но на сегодняшний день существуют методики, позволяющие выполнить гидравлические расчеты в приближенном виде: методы Рахманова А.Н., Павловского Н.Н. и др. [7]. При этом рассматриваемый водоток по длине разбивается на отдельные расчётные участки, каждый из которых должен быть однородным, как в отношении поперечных сечений, так и в отношении шероховатости по длине участка. В пределах отдельного расчётного участка линия свободной поверхности принимается за прямую при условии пропуска постоянного расхода. И, как указывал Николай Николаевич Павловский ещё в 1931 году: «Приемлемое решение вопросов неравномерного движения в естественных руслах можно получить лишь при наличии достаточных материалов изысканий, характеризующих рассматриваемый водоток в топографическом, гидравлическом и гидрологическом отношениях» [8]. Таким образом, перед нами встал вопрос поиска достоверных исходных данных, полученных на базе инженерных изысканий. Эти данные были найдены в материалах к проекту Красногорского гидроузла:

Таблица 2 – Отметки свободной поверхности на опорных точках

№ п/п	Опорные точки (сечения)	Отметка уровня воды в бытовых условиях, м
1	Остров Красногорский	74,08
2	Путепровод	74,14
3	Горячий Ключ	74,33
4	ЖБИ	74,53
5	В/п г. Омск	74,67
6	Мост ВЛКСМ	74,73
7	Городок Водников	74,82
8	Метромост	74,97
9	Устье р. Оми	75,10

Технологии строительства

Известны:

1) расчётный расход 0,1 % обеспеченности: примечание: нарастание площади водосбора от опорного водомерного поста г. Омск до расчетных створов составляет 0,5 %, что существенно меньше точности определения площади водосбора на равнинной реке и стандартной точности измерений и подсчета стока в опорных створах; на этом основании все стоквые характеристики в створах могут быть приняты непосредственно по опорному водомерному посту г. Омск без изменения; 2) отметки свободной поверхности на опорных точках (в проектных створах, сечениях), начиная от створа гидроузла вверх по течению до устья р. Омь (таблица 2); 3) расстояния между опорными точками (таблица 3); 4) р. Иртыш на исследуемом участке относится к водотокам равнинного типа с относительно постоянной шероховатостью: $n = 0,03$; 5) поперечное сечение р. Иртыш в створе гидроузла (опорная точка о. Красногорский) по материалам изысканий в октябре 2008 года (рис. 1);

Таблица 3 – Расстояния между опорными точками

Номер участка	Название участка	Длина участка, м
1	Остров Красногорский - путепровод	1170
2	Путепровод - Горячий Ключ	4050
3	Горячий Ключ - ЖБИ	4100
4	ЖБИ - в/п г.Омск	3640
5	В/п г.Омск - мост ВЛКСМ	430
6	Мост ВЛКСМ - городок Водников	2400
7	Городок Водников - Метромост	1940
8	Метромост - устье р. Оми	1660

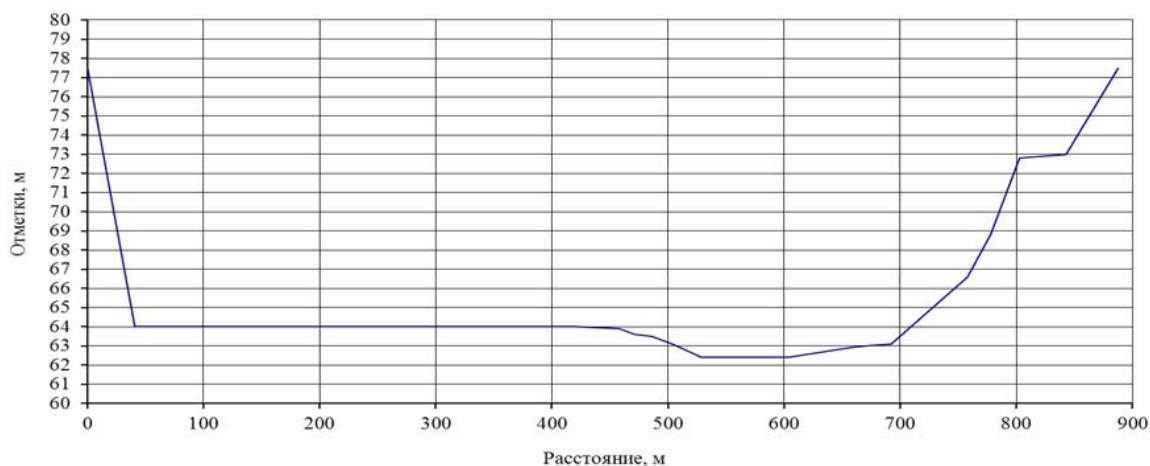


Рис. 1. Поперечное сечение р. Иртыш в створе Красногорского гидроузла

Судя по карте (рис. 2), русло реки Иртыш слабоизвилистое, ширина русла практически не меняется по длине потока. Предположим, что расчётные участки более-менее однородны, как в отношении поперечных сечений, так и в отношении шероховатости поверхности дна. Тогда в расчёте за условное русло («приведённое» по Н.Н. Павловскому [8]) принимаем сечение трапецеидальной формы, по площади близкое к поперечному сечению р. Иртыш в створе Красногорского гидроузла. Глубинами h в сечениях (по опорным точкам)

задаёмся из условия формирования подпора к гидроузлу, и с учётом разности отметок уровня воды в бытовых условиях (таблица 2).

Используя исходные данные, вычисляем площадь живого сечения ω , смоченный периметр χ , гидравлический радиус R , коэффициент Шези C , скорость V , величину удельной энергии сечения \mathcal{E} , осредняющие величины \bar{R} , \bar{C} , \bar{V} , уклон трения и выходим на значение уклона дна i_0 . В качестве примера приведем расчет на участке ЖБИ - в/п г.Омск (таблица 4).

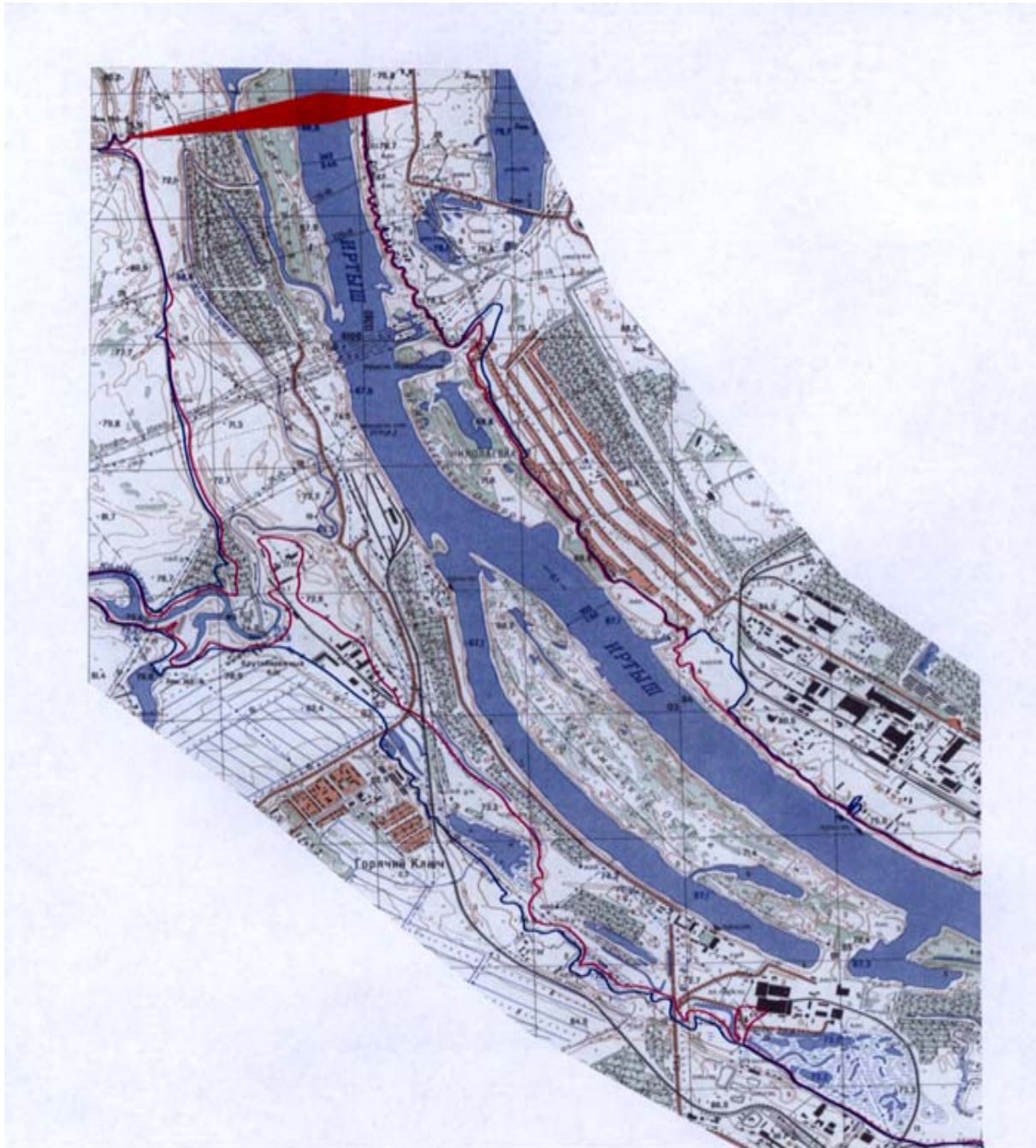


Рис. 2 Карта реки Иртыш

Технологии строительства

Таблица 4 – Расчет на участке ЖБИ - в/п г. Омск

h , м	ω , м ²	χ , м	R , м	\bar{R} , м	C , м ^{0,5} /с	\bar{C} , м ^{0,5} /с	V , м/с	\bar{V} , м/с	i_{mp}	ε , м	$\Delta\varepsilon$, м	i_0 , %
10,67	8262,3	824,8	10,02		53,58		0,53			10,68		
				9,97		53,53		0,535	0,00001		0,14	0,05
10,53	8160,3	822,6	9,92		53,48		0,54			10,54		

Результаты расчета всех участков сведем в общую таблицу (таблица 5), предварительно посчитав уклоны реки (перепад реки) геодезическим путем, как отношение разности уровня воды в бытовых условиях к длине участка.

Таблица 5 – Результаты расчета всех участков

Метод определения	Уклоны на участках, ‰							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Теоретический уклон дна	0,06	0,06	0,06	0,05	0,15	0,05	0,09	0,09
Геодезический перепад реки	0,0513	0,0469	0,0488	0,0385	0,1395	0,0375	0,0773	0,0783

Анализируя полученные результаты (таблица 5), делаем вывод: уклоны близки по значениям, а разница между ними указывает на то, что в реальных условиях неравномерного движения в реке Иртыш при условии создания Красногорского гидроузла будет формироваться кривая свободной поверхности типа подпора; на участке проведения учебной гидрологической практики уклон дна следует принять равным 0,00005 (0,05‰); возрастание уклона дна реки на участке 5 (нижний бьеф моста им. 60-летия ВЛКСМ) можно объяснить вымыванием и переотложением донных наносов вследствие увеличения скорости течения в реке Иртыш, связанного с уменьшением площади живого сечения в отверстии моста.

Библиографический список

- СП 47.13330.2012: Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. – М.: Госстрой России, 2012.
- СНиП 11-02-96: Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. – М.: Госстрой России, 1996.
- СП 11-103-97: Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства. – М.: Госстрой России, 1997.
- Троян, Т.П. Инженерно-гидрометеорологические изыскания. Учебная гидрологическая практика: учебно-методическое пособие / сост.: Т.П. Троян, О.В. Якименко. – Омск: СиБАДИ, 2012. – 82 с.
- Шнайдер В.А. Определение коэффициентов шероховатости геоматов / В.А. Шнайдер, В.В. Сиротюк, Т.П. Троян, Е.Ю. Мосур – Вестник СиБАДИ. – 2015. – № 1 (41) – С. 73-80.
- Дорожно-мостовая гидрология: справочник / Б.Ф. Перевозников, С.М. Бликштейн, М.Л. Соколов и др.; под ред. Б.Ф. Перевозникова. – М.: Транспорт, 1983. – 199 с.
- Чугаев, Р.Р. Гидравлика (техническая механика жидкости): Учебник для вузов / Р.Р. Чугаев – М.: Бастет, 2008. – 672 с.
- Павловский, Н.Н. Краткий гидравлический справочник / Н.Н. Павловский – Л.- М.: Государственное издательство строительная литература, 1940. – 314 с.

Братусь Владимир Юрьевич, (Россия, г. Омск) студент, ФГБОУ ВПО «СиБАДИ», гр. СУЗ -12Д1 (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: volodya28041994@gmail.com).

Троян Тамара Петровна, (Россия, г. Омск) доцент, ФГБОУ ВПО «СиБАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: tamara_troyan@mail.ru)

УДК 51:621

ЦЕПНАЯ ЛИНИЯ В СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

Н.В. Голозов

***Аннотация.** В данной статье рассмотрена интересная с точки зрения практического применения плоская кривая – цепная линия. Статья содержит информацию об истории открытия кривой и подробном выводе её формулы. Особое внимание уделяется свойствам цепной линии, которые позволяют широко использовать кривую в строительной практике, а именно в строительстве подвесных и арочных мостов, архитектурных сооружений. Также затронута проблема погрешности в расчётах при использовании параболы вместо цепной линии в качестве геометрической модели объектов.*

***Ключевые слова:** цепная линия, строительство.*

USING CATENARY IN CONSTRUCTIONS

N. V. Golosov

***Abstract.** The article describes catenary and some usable advantages of this plane curve. The article contains information about history of discovery of catenary and derivation of the curve formula. Particular attention is paid to features of curve, which can be used in building practice, specifically in suspension and arch bridge building, some architectural structures. Also it touches upon accuracy problem in calculations with parabola instead of catenary.*

***Keywords:** catenary, building.*

Введение

В строительной практике достаточно широко используют поверхности с образующей или направляющей в форме цепной линии. Перевернутая цепная линия – идеальная форма для арок, и целесообразность её использования в архитектуре была доказана ещё в XVII веке [1].

Отсутствие в недавнем прошлом вычислительной техники требовало упрощения расчетных формул. Цепная линия заменялась параболой. В настоящее же время даже на простых инженерных калькуляторах есть гиперболические функции, а в математических программах Mathcad, Mathematica, Maple, Matlab и др. не сложно рассчитать не только статическую модель проекта, но и составить динамическую модель для анализа. Таким образом доступное в настоящее время использование свойств цепной линии в полной мере как минимум ведёт к появлению более смелых и надёжных конструктивных решений. В частности в области мостостроения.

Уравнение цепной линии

Цепной линией называется плоская кривая, форма которой соответствует однородной гибкой нерастяжимой тяжелой нити, закрепленной в обоих концах и провисающей под действием силы тяжести. Цепная линия по форме напоминает параболу. Так считалось долгое время. В начале 17 века Галилео Галилей высказал сомнение, что висящая цепь в действительности является параболой. Однако строгое доказательство и точный вывод были получены лишь полвека спустя – после того, как Исаак Ньютон и Готфрид Вильгельм Лейбниц разработали основы математического анализа. Решение задачи о цепной линии было опубликовано в 1691 году Христианом Гюйгенсом, Готфридом Вильгельмом Лейбницем и Иоганном Бернулли. Ниже рассмотрим вывод уравнения цепной линии и некоторые его вариации. Пусть тяжелая однородная нить подвешена в точках А, В, которые могут находиться на разной высоте (см. рис. 1)

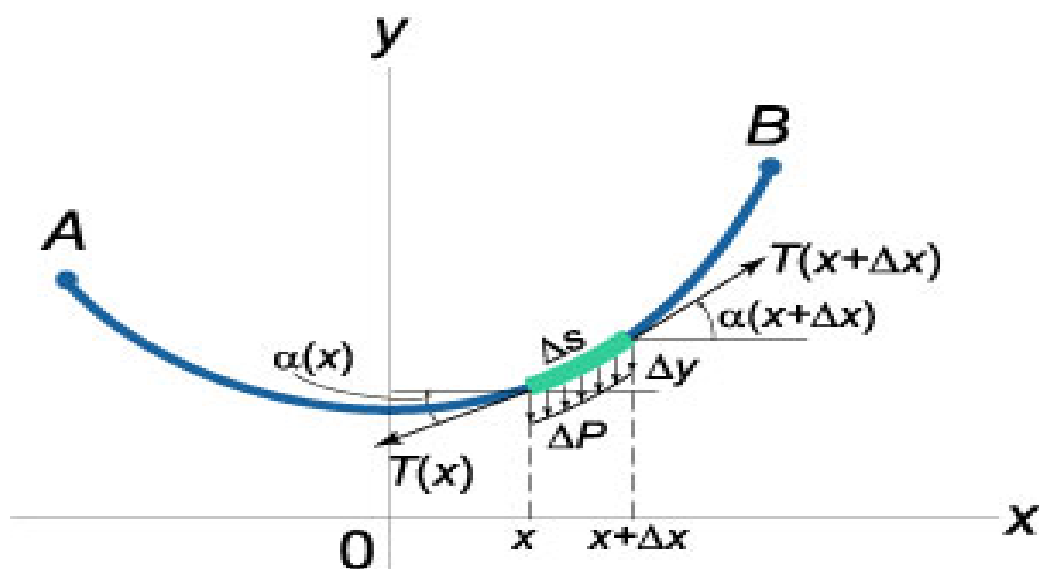


Рис. 1. Внешние силы и внутренние усилия

Рассмотрим равновесие произвольного малого элемента нити длиной Δs [2]. На этот элемент действуют распределенная сила тяжести

$$\Delta P = \rho g A \Delta s ,$$

где ρ – объемная плотность материала нити, g – ускорение свободного падения, A – площадь поперечного сечения нити, и силы натяжения $T(x)$ и $T(x + \Delta x)$, соответственно, в точках (x) и $(x + \Delta x)$.

Условия равновесия выделенного элемента длиной Δs в проекциях на оси Ox и Oy записываются в виде:

$$\begin{aligned} -T(x)\cos\alpha(x) + T(x + \Delta x)\cos\alpha(x + \Delta x) &= 0; \\ -T(x)\sin\alpha(x) + T(x + \Delta x)\sin\alpha(x + \Delta x) - \Delta P &= 0. \end{aligned}$$

Технологии строительства

Из первого уравнения видно, что горизонтальная компонента силы натяжения $T(x)$ всегда постоянна:

$$T(x)\cos\alpha(x) = T_0 = \text{const}.$$

Переходя во втором уравнении к дифференциалам, можно записать его в виде

$$d(T(x)\sin\alpha(x)) = dP(x).$$

Поскольку $T(x) = \frac{T_0}{\cos\alpha(x)}$, то получаем

$$d(T_0 \tan\alpha(x)) = dP(x) \text{ или } T_0 d(\tan\alpha(x)) = dP(x).$$

Учтем, что $\tan\alpha(x) = \frac{dy}{dx} = y'$, так что уравнение равновесия записывается в дифференциальном виде как

$$T_0 d(y') = dP(x) \text{ или } T_0 d(y') = \rho g A ds.$$

Элемент длины Δs можно выразить по формуле

$$ds = \sqrt{1 + (y')^2} dx.$$

В результате получаем дифференциальное уравнение цепной линии:

$$T_0 \frac{dy'}{dx} = \rho g A \sqrt{1 + (y')^2} \text{ или } T_0 y'' = \rho g A \sqrt{1 + (y')^2}.$$

Это уравнение допускает понижение порядка. Обозначив $y' = z$, представим его в виде уравнения первого порядка:

$$T_0 z' = \rho g A \sqrt{1 + z^2}.$$

Последнее уравнение решается методом разделения переменных.

$$\begin{aligned} T_0 dz = \rho g A \sqrt{1 + z^2} dx, &\Rightarrow \frac{dz}{\sqrt{1 + z^2}} = \frac{\rho g A}{T_0} dx, \Rightarrow \int \frac{dz}{\sqrt{1 + z^2}} = \frac{\rho g A}{T_0} \int dx, \\ &\Rightarrow \ln(z + \sqrt{1 + z^2}) = \frac{x}{a} + C_1 \end{aligned}$$

Здесь мы обозначили $\frac{\rho g A}{T_0}$ через $\frac{1}{a}$.

Касательная к цепной линии в нижней точке параллельна оси Ox . Следовательно,

$$z(x=0) = y'(x=0) = 0.$$

Отсюда определим константу C_1 :

$$\ln 1 = 0 + C_1, \Rightarrow C_1 = 0.$$

Итак, мы имеем следующее уравнение:

$$z + \sqrt{1+z^2} = e^{\left(\frac{x}{a}\right)}$$

Умножим обе части данного уравнения на сопряженное выражение $z - \sqrt{1+z^2}$

$$\begin{aligned} (z + \sqrt{1+z^2})(z - \sqrt{1+z^2}) &= (z - \sqrt{1+z^2})e^{\left(\frac{x}{a}\right)}, \Rightarrow z^2 - (1+z^2) = (z - \sqrt{1+z^2})e^{\left(\frac{x}{a}\right)}, \\ \Rightarrow -1 &= (z - \sqrt{1+z^2})e^{\left(\frac{x}{a}\right)}, \Rightarrow z - \sqrt{1+z^2} = -e^{-\left(\frac{x}{a}\right)}, \end{aligned}$$

Складывая с предыдущим уравнением, находим выражение для $z = y'$:

$$z + \sqrt{1+z^2} + z - \sqrt{1+z^2} = e^{\left(\frac{x}{a}\right)} - e^{-\left(\frac{x}{a}\right)}, \Rightarrow z = \frac{e^{\left(\frac{x}{a}\right)} - e^{-\left(\frac{x}{a}\right)}}{2} = sh \frac{x}{a}, \Rightarrow y' = sh \frac{x}{a}.$$

Интегрируем еще раз и получаем окончательное выражение для формы цепной линии:

$$y = a \cdot ch \frac{x}{a}.$$

Итак, цепная линия описывается гиперболическим косинусом. Ее форма однозначно определяется параметром $a = \frac{T_0}{\rho g A}$ зависимость от которого показана на рисунке 2. [3],[4].

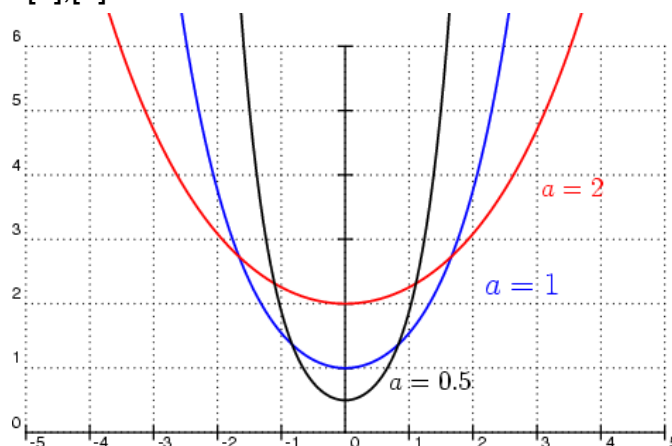


Рис. 2. Форма цепной линии при различных значениях a

Цепная линия в строительстве и архитектуре

Цепные линии часто встречаются в природе и технике. Так, например, прямоугольный парус под напором ветра принимает форму, которая в профиле близка к цепной линии (эту задачу рассматривал еще Якоб Бернулли). В архитектуре и строительстве арки в форме перевернутой цепной линии (такие как арка Сааринена в Сент-Луисе, показанная на рисунке 4) обладают высокой устойчивостью благодаря тому, что внутренние силы сжатия идеально скомпенсированы и не вызывают прогиба.



Рис. 3. Арка Сааринена в Сент-Луисе

Цепная линия обладает еще одним интересным свойством. При вращении цепной линии вокруг горизонтальной оси образуется поверхность, которая называется катеноидом. Катеноид представляет собой минимальную поверхность, т.е. любой ее участок будет по площади меньше, чем всякая другая поверхность, ограниченная тем же контуром. В частности, мыльная пленка между двумя окружностями, стремясь минимизировать свободную энергию, принимает форму катеноида. Подобную форму можно наблюдать у труб ТЭЦ. Так как поверхность минимальная, то использование её при строительстве этих сооружений дает экономию строительных материалов [5].

Как было доказано выше, цепная линия не является параболой. Ранее в решении различных инженерных задач форму каких-либо объектов (трос, канат, провод и т.п.) аппроксимировали уравнением параболы. Действительно, при подборе параметров уравнений параболы и цепной линии, их графики имеют внешнее сходство. Такая замена облегчала инженерные вычисления. Однако, расчёты при этом несли погрешность [6].

Можно сделать вывод, что если рассматривать более точные уравнения, т.е. принимать в качестве линии не параболу, а цепную линию, то можно получить более точные решения, позволяющие оценивать степень ошибки, и определять риски, при которых малые изменения в нагрузках приводят к большим изменениям в напряжениях и величине провеса [7].

Если бы нить не имела веса, — она расположилась бы по дуге параболы. При совместном действии собственного веса нити и нагрузки, равномерно распределенной по мостовому полотну, располагается по кривой, мало отличающейся от параболы.

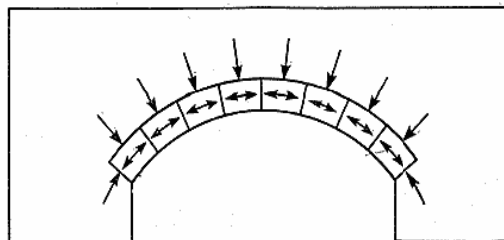


Рис. 4. Распределение нагрузки в арке по "линии давления"

Технологии строительства

Форма, которую принимают канаты подвесных мостов, является оптимальной, так как гибкий трос в любом данном месте не может быть направлен иначе, чем по равнодействующей всех нагрузок, действующих на него в данном сечении. Легко заметить, что подвесной мост - это перевернутая на 180 градусов арка, и наоборот. Другими словами, если мы изменим знак всех напряжений в арке, то есть заменим сжатие на растяжение, то все эти натяжения могут быть выдержаны одним искривленным канатом, форму которого можно считать "линией давления" (рисунок 4) при растяжении. Сделав так, мы довольно легко находим линию давления при сжатии, например для арочных мостов и куполообразных крыш. Арка долгое время была единственной возможностью создать из камня мост со сравнительно длинным пролетом. Объясняется это тем, что камни выдерживают большие силы давления, или сжимающие усилия, а сравнительно небольшие растягивающие усилия для камня разрушительны. Стоит отметить, что собственный вес арки, имеющей форму цепной линии, не действует на прогиб арки. Растягивающие усилия, действующие в нижней плоскости нагруженной каменной балки, приводят к образованию на ней трещин, а потом к их расширению, в результате мост может рухнуть. Однако если сложить обтесанные камни слоями и таким образом, чтобы они образовали арку, то тогда они будут опираться друг на друга, подвергаясь при этом только сжимающим, но не растягивающим усилиям.

Таким образом арка принимает на себя вертикальные нагрузки и преобразует их в боковые давления, которые действуют вдоль арочного кольца. Им оказывает противодействие пята арки (рисунок 5) [8]. Форма линии давления может слегка изменяться в зависимости от особенностей нагружения, например от присутствия транспорта на мосту. Проектируемая арка будет безопасна в тех и только в тех случаях, когда все возможные линии давления целиком лежат в пределах конструкции арки. Не всегда верно, что получаемые таким образом линии давления имеют форму цепной линии, и поэтому форма круглой арки является "неправильной".

В большинстве случаев линия давления довольно близка к дуге окружности - в оправдание древних римлян, имевших обыкновение строить вполне надежные полукруглые арки. Однако если мы захотим сделать очень тонкую арку - такие арки обычны для современных железобетонных мостов, - то лучше прибегнуть к точному расчету ее формы, ибо здесь свободное пространство для линии давления весьма мало.

Заключение

Применение свойств цепной линии находит всё более широкое применение в строительстве. Арочные и подвесные мосты, поверхность труб

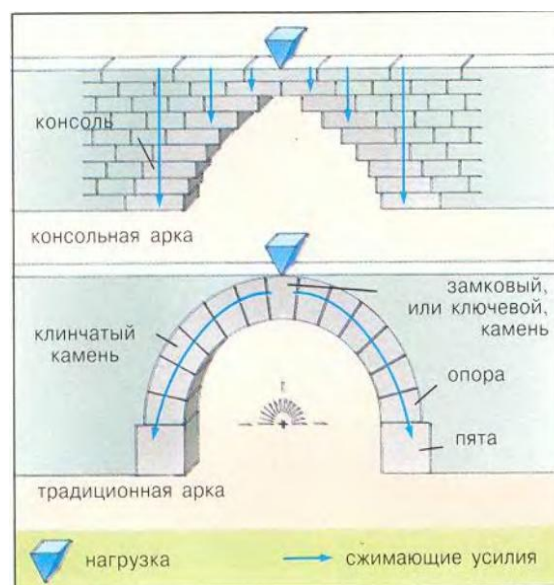


Рис. 5. Распределение нагрузки в арке

ТЭЦ, канатные дороги и многие другие инженерные и архитектурные сооружения являются результатом применения особенностей данной кривой.

Библиографический список

1. Гордон, Дж. Э. Конструкции, или почему не ломаются вещи: учебник / Дж. Э. Гордон – М.: Мир, 1980. – 390 с.
2. Карасева, Р.Б. Возможность использования математики для описания реального мира / Р.Б. Карасева // XXIII Ершовские чтения: материалы науч. конф. Ч. II 5-6 марта 2013 г. / ФГБОУ ВПО ИГПУ им. Ершова. – Ишим, 2013. – С 200 – 202.
3. Карасева, Р.Б. Высшее образование и наука / Р.Б. Карасева // Развитие дорожно - транспортного и строительного комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики: Вклад науки: материалы междунар. науч.-практич. конф. Книга 3. 15 – 16 декабря 2014 г. [Электрон. ресурс] СибАДИ. – Омск, 2014. – С. 179-181.
4. Карасева, Р.Б. Высшая математика дистанционно: учеб. пособие Ч.3 / Р.Б. Карасева; СибАДИ. – Омск, 2008. – С. 74-81.
5. Юдина, А.Ф. Монтаж металлических и железобетонных конструкций: учебник / А.Ф. Юдина. – М.: Академия, 2009. – С. 153-158.
6. Барабаш, М.С. Современные технологии расчета и проектирования металлических и деревянных конструкций / М.С. Барабаш, М.В. Лазнюк, М.Л. Мартынова, Н.И. Пресняков // Ассоциация строительных вузов, 2008. – С. 212-218.
7. Добромислов, А.Н. Примеры расчета конструкций железобетонных инженерных сооружений / А.Н. Добромислов // Ассоциация строительных вузов. – 2010. – С. 201-207.
8. Голышев, А.Б. Проектирование усиления несущих железобетонных конструкций производственных зданий и сооружений / А.Б. Голышев, И.Н. Ткаченко – М.: Логос, 2001. – 138 с.

Голозов Никита Владимирович (Россия, г. Омск) – студент ФГБОУ ВПО «СибАДИ», гр. СЭМ-13Д1*(644080, Омск, пр. Мира, 5, e-mail: nikit-aa1995@mail.ru).

Научный руководитель: **Карасева Римма Борисовна** (Россия, г. Омск) канд. физ.-мат. наук, доцент (644080, Омск, пр. Мира, 5, e-mail: e-mail: kaf_vm@sibadi.org).

УДК 692.42/47

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ВЫБОРА ПАРАМЕТРОВ БЕСКАРКАСНЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

Е.В. Кондратьева

Аннотация. В данной статье описывается проблема оптимизации расчета арочных бескаркасных покрытий и ставится задача разработки методики оперативного выбора параметров цилиндрических оболочек из трапецевидных профилей. В ходе исследования существующих решений сходных задач выбрана математическая модель и изложены принципы проведения параметрической оптимизации сортамента на основе заданного критерия.

Ключевые слова: расчёт цилиндрических покрытий, бескаркасные арочные покрытия, численное моделирование, оптимизационные модели многофакторных процессов, графическая оптимизация.

DESIGNING TECHNIQUE OF PARAMETER SELECTION FOR FRAMELESS CYLINDRICAL SURFACES BASED ON TRAPEZOID-SECTION ARCHED ROLLED METAL

E.V. Kondratyeva

Abstract. *This article describes a problem of arched frameless surfaces optimization, and states a task to develop a technique for effective parameter selection of cylindrical surfaces based on trapezoid rolled metal. After analyzing existing solutions of similar problems, a mathematical model was chosen and the principles for parametric optimization of stock material selection based on given criteria.*

Keywords: *cylindrical surface design, frameless arched surfaces, numerical modeling, optimization models for multifactor processes, graphical optimization.*

Задача исследования: разработка методики оптимизации расчета арочных бескаркасных покрытий, а именно оперативного выбора параметров цилиндрических оболочек из трапециевидных профилей (рис. 1, 2).



Рис.1. Пример арочного несущего покрытия для здания культурного назначения

В настоящее время в российских и зарубежных источниках, нет нормативной литературы по выполнению аналогичных расчетов, что сдерживает доступность данного вида покрытий потребителю.

Актуальность исследования заключается в комплексном исследовании плоских и арочных систем покрытий, их параметров и предварительной оценке стоимостных затрат.



Рис. 2. Пример реконструкции муниципальных жилых домов первых массовых серий в городе Омске (ул. Нефтезаводская, д.8)

При расчете цилиндрических покрытий свод правил «Нагрузки и воздействия» [1] предусматривает две схемы приложения снеговой нагрузки, поэтому в работе приняты следующие основные сочетания внешних воздействий (рис. 3): собственный вес арки $q_{\text{соб}}$; снеговая нагрузка (два варианта) $q_{\text{снег}}$; ветровая нагрузка w_m ; технологическая сосредоточенная сила P .

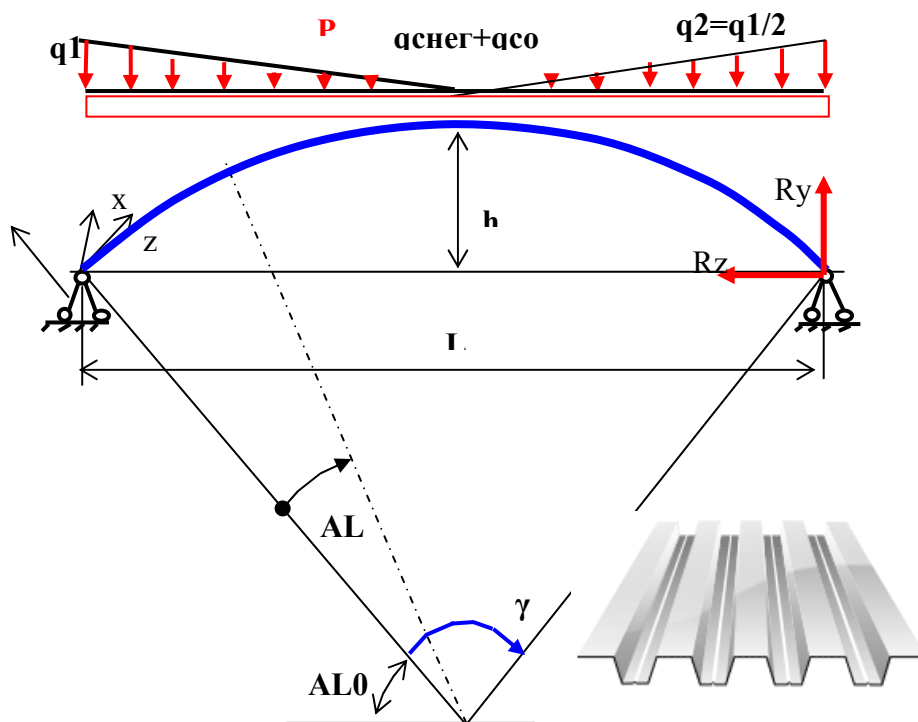


Рис. 3. Основное сочетание нагрузок на арочное покрытие

Были произведены расчеты в программных продуктах «Ли́ра» и MS Excel. В программном комплексе «Ли́ра» выполняется конечно-элементное моделирование (КЭМ) пластинчатых элементов, в MS Excel – КЭМ стержневого типа. Подготовка расчетной модели покрытия и непосредственно рендер в ПК «Ли́ра» занимает порядка 2-3 часов, в MS Excel – 15-20 минут. Активация работы программы MS Excel [2] производится путем запуска процедуры «Поиск решения» (Сервис → Поиск решения → Выполнить). В результате активации

программы производится расчет в соответствии с разработанным алгоритмом [2]. При этом автоматически заполняется таблица «Результаты расчета» (Таблица 1.), где кроме экстремальных расчетных параметров, приводятся величина распора и вертикальной реакции опор арочного покрытия.

После активации процедуры «Поиск решения» Excel проверяет условия прочности и жесткости (расчет по первой и второй группам предельных состояний) (таблица 1).

В работе [4] на основе аксиоматической теории и многомерной исчислительной геометрии выполнено обоснование чертежа Радищева как модели многомерного пространства E_n ; разработаны алгоритмы определения оптимальной области для многофакторных процессов. Автором изложены принципы проведения параметрической оптимизации сортамента на основе заданного критерия. Исходные данные для расчетной схемы приняты по ТУ 1120-001-82913322-2009 «Профилированные листы для бескаркасных арочных сооружений» [5]. В процессе исследования, было выявлено самое опасное сочетание нагрузок (собственный вес + снег по схеме 2).

В результате оперативных вариативных расчетов для этого нагружения определены следующие группы факторов (рис. 3,4): «Исходные данные», включающие длину пролета покрытия L (мм), величину стрелы арки h , (мм), отношение радиуса арки к пролету r/L ; «Геометрические характеристики профиля» сортамент [3, 4]; «Нагрузки», к которым относятся значение нормативной снеговой нагрузки $q_{\text{снег}}$ (н/мм*м), и значение сосредоточенной нагрузки P (н); «Константы материала», принимается расчетное сопротивление стали проката R_y и модуль упругости E ; «Цена покрытия».

РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ И ЖЕСТКОСТЬ АРКИ

В качестве нагрузки приняты одновременное действие без

ИСХОДНАЯ ГЕОМЕТРИЯ АРКИ

L =	10000	мм	$q(\text{снег})=126 \cdot 1.4$
h =	4000	мм	
h / L =	0,40		
r / L =	0,51		
Шаг арок B =	1000	мм	

НАГРУЗКИ

Нормат снеговая нагрузка, Омск =	126	кг/м2	
=0,00126 кг/мм2 = 0,00126 н/мм2, расчетная			
$q(\text{снег})=126 \cdot 1.4$ В, н/мм =	1,7640		
Снег $m2 = 2,4 \cdot \sin(1,4y/2) =$	2,279	мю1(0) = Cos	
Норм ветр нагр, Омск кг/м2	0		
Расч ветр = $30 \cdot 1.4$ кг/м2 =	0		
Расч ветр нагр на B, н/мм	0		
Сe1 =	0,3С		
Сe2 =	-1,10		
Сe =	-0,4		
Сосредоточенная сила P, н	1500		

КОНСТАНТЫ МАТЕРИАЛА

Плотность стали, н/мм3	0,0000785		
Модуль упругости E, н/мм2	200000		
Ry стали, н/мм2	230		
Рас сопр шва Rwf, МПа	190		
Рас сопр гр опл $R_{wz} = 0,45R_{уп}$	162		
Допускаемый прогиб оси, мм	48		
Доп. N на устойчивость, т	0		

Расчетные геометрические параметры

мю1(проч пров опт) / мю1(проч-опт)

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию: **R240C10**

До: Максимум Минимум Значения:

Изменяя ячейки переменных: R40C9;R40C10;R40C12

В соответствии с ограничениями:

R240C14 = 0
R240C11 = 0

Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения: Поиск решения нелинейных задач методом ОПГ

Метод решения: Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

Найти решение

Рис.4. Фрагмент рабочего листа с открытым окном процедуры «Поиск решения»

Технологии строительства

Таблица 1 – Результаты расчета

Прогиб оси арки f , max/min, мм	34	-41
Максимальный изгибающий момент M_x , нмм		2864031.9
Максимальное нормальное напряжение изгиба σ_{\max} , н/мм ² (МПа)		143.70
Максимальная поперечная сила $/Q_y/$, т		0.216
Максимальные касательные напряжения, н/мм ² (МПа)		58042272.73
Максимальная продольная сила N , т		-1.205
Максимальные напряжения сжатия, н/мм ² (МПа)		-8.46
	Верх полка	Ниж полка
ПРОЧНОСТЬ по нормальным напряжениям в арочном профиле $n_\sigma = \frac{\sigma_{\max}}{R_y}$	1.54	1.67
ЖЕСТКОСТЬ $n_f = \frac{[f]}{f_{\max}}$	1.26	

В ходе дальнейшего исследования будут построены графические оптимизационные модели выбора $L=6\dots 18$ м (с шагом 2 м); $h=0,4\dots 3$ м (с шагом 0,5 м) для всех арочных профилей [3].

Библиографический список

1. СП 20.13330.2011 Актуализированная редакция. СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия. – Введ. 2001-05-20. – М.: Минрегион России, 2011.
2. Краснощеков, Ю.В. Программное обеспечение расчета бескаркасных цилиндрических покрытий из листового профилированного арочного проката системы Legato (технология и оборудование Zeman, Австрия) / Ю.В. Краснощеков, С.А. Макеев, Л.В. Красотина
3. ТУ 1122-001-49529858-2005. Профили стальные гнутые арочные с трапециевидными гофрами.
4. Волков, В.Я. Графические оптимизационные модели многофакторных процессов: монография / В.Я. Волков, М.А. – Омск: Омский государственный институт сервиса, 2009. – 101 с.
5. ТУ 1120-001-82913322-2009. Профилированные листы для бескаркасных арочных сооружений.

Кондратьева Елена Викторовна (Россия, Омск) – магистрант, Инженерно-строительный институт ФГБОУ ВПО «СибАДИ», гр. См-13П2, (644099, Омск, ул. Некрасова, 10, e-mail: jletohka@mail.ru).

УДК 625.7

ПРИМЕНЕНИЕ ЗОЛОШЛАКОВЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ПЛАНИРОВОК И СТРОИТЕЛЬСТВА ГОРОДСКИХ ДОРОГ

А.А. Лунёв, В.В. Сиротюк

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема накопления отходов тепловых электростанций, работающих на твердом топливе; кратко описывается текущее положение золоотвалов г. Омска и возможные результаты их переполнения; поднята проблема нехватки кондиционных грунтов для выполнения планировок территории под строительство новых районов г. Омска.

Основное содержание исследования составляет сравнение положений текущей нормативной базы и свойств золошлаков полученных в результате исследований. В работе изложены основные требования, предъявляемые к отходам для их эффективного использования. В заключении делаются выводы, построенные на основании результатов сравнения.

Ключевые слова: золошлаки, золошлаковые отходы, отходы ТЭЦ, вертикальная планировка.

APPLICATION FHS FOR VERTICAL PLANNING AND CONSTRUCTION OF URBAN ROADS

A.A. Lunev, V.V. Sirotyuk

Abstract. This article discusses the problem of accumulation of waste thermal power plants using solid fuels; briefly describes the current position of ash dumps of Omsk and the possible outcomes of the overflow; raised the issue of lack of soil to perform conditional planning area for the construction of new districts of Omsk.

The main content of the study is a comparison of the provisions of the current regulatory framework and properties of ash derived from research. The paper outlines the basic requirements for the waste to be used effectively. It concludes, built on the basis of the comparison results.

Keywords: ash and slag, ash and slag waste, CHP, vertical planning.

Введение

В современной России с каждым годом всё возрастает потребность в тепло и электроэнергии. Это естественным образом ведет к увеличению используемых объемов топлива. Долгое время на территории нашей страны основным сырьем энергетической промышленности являются ископаемые угли и в ближайшей перспективе снижение доли их потребления в общей массе

Технологии строительства

потребляемых ресурсов маловероятно. В комплексе с чрезвычайно низким процентом переработки необходимо позаботиться о проблеме утилизации отходов ТЭС. На рисунке 1 представлена динамика выработки золошлаковых отходов (ЗШО) в России.

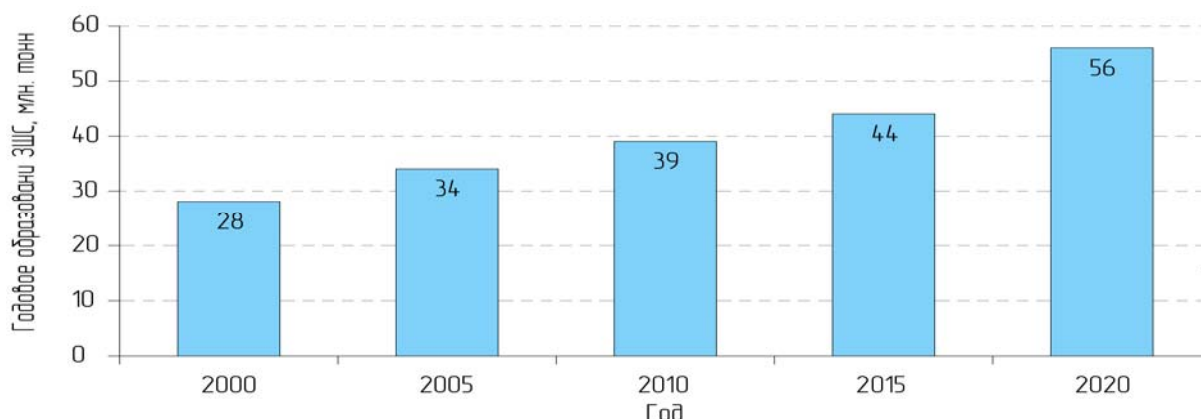


Рис. 1. Динамика выхода ЗШО по годам

Сжигание угля на ТЭЦ по существующей технологии производится в пылевидном состоянии. В результате обжига мелкодисперсные продукты сгорания (так называемая зола-унос) удаляются из котлоагрегата с дымовыми газами и попадают в систему фильтрации. В нижней части камеры сгорания собираются более крупные частицы (топливный шлак) удаляемые снизу топки. Как зола-унос, так и топливный шлак в процессе удаления попадают в багерную насосную станцию, где смешиваются, образуя золошлаковую смесь (ЗШС). После чего новообразованная смесь под действием воды удаляется через пульпопровод на золоотвал, где осаждается и хранится. В процессе хранения отвал предохранен от попадания других материалов в связи, с чем ЗШС не загрязнена посторонними включениями [1].

В г. Омске накоплено уже более 60 млн. тонн золошлаковых отходов. Они сконцентрированы на золоотвалах ТЭЦ-2, ТЭЦ-4 и ТЭЦ-5 [2]. Доли отдельных отвалов в общем объеме накоплений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики золоотвалов г. Омска

Наименование	Тип сжигаемого угля	Емкость по проекту, млн. т	Текущее заполнение, млн. т	Наполненность, %
Золоотвал ТЭЦ-2	Кузнецкий	0,84	0,82	97,6
Золоотвал ТЭЦ-4	Экибастузский	43,5	39,0	89,7
Золоотвал ТЭЦ-5	Экибастузский	22,4	17,6	78,6

Как можно заметить, существующие отвалы не далеки от полного заполнения. При текущем объеме выпуска ЗШО в течение ближайших 5-7 лет вновь потребуются расширение или увеличение высоты дамб золоотвалов, что потребует существенных финансовых вливаний.

Технологии строительства

Наиболее пессимистичен прогноз касательно золоотвала ТЭЦ-4 находящегося в 30 м от берега реки Иртыш. Как известно в Омске идет строительство Красногорского гидроузла, который может вызвать подъем уровня реки почти на два метра. В таком случае Иртыш может повторить печальный опыт рек Дэн в Северной Каролине, и Эмори в штате Техас (рисунок 2).



Рис. 2. Последствия аварийных выбросов золошлаковых смесей в природные водотоки слева река Дэн после прорыва пульповода на ТЭС Duke Energy 2014 год справа река Эмори после аварии на отвале, Теннесси Штат Техас 2008 год

Помимо проблемы огромных скоплений ЗШО в г. Омске существует еще одна существенная проблема. Согласно генеральному плану города, до 2025 года на нужды вертикальной планировки потребуется около 50 млн. тонн грунтовых материалов [3]. Проблема осложнена тем, что на данный момент изъять такие объемы природного грунта попросту неоткуда. А значит необходимо искать альтернативные материалы со схожими свойствами.

Одним из путей решений этой проблемы, может стать применение золошлаковых отходов Омских ТЭЦ. Золошлаки для выполнения вертикальной планировки под улицами и дорогами должны отвечать следующим требованиям [4,5]: отсутствие посторонних включений; относительная деформация морозного пучения не выше 0,07 (для планировки под проезжей частью улиц и дорог с относительной деформацией не выше 0,035); удельная эффективная активность $A_{эфф}$ не должна превышать 740 Бк/кг; класс по опасности для окружающей среды не ниже пятого; относительная влажность ЗШС в пределах допустимой.

Химический состав золошлаковых смесей по большей части представлен нерастворимыми или слаборастворимыми веществами (таблица 2).

Таблица 2 – Химический состав ЗШС Омских ТЭЦ

Вид материала	Химический состав, в % по массе								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	п.п.п.
Золошлаковая смесь от сжигания Экибастузского угля на ТЭЦ-4 и ТЭЦ-5:									

Технологии строительства

Продолжение Таблицы 2

- возможные содержания оксидов	54-65	21-30	2-13	0,3-3,6	0,1-1,5	0,3-3,4	0,1-1,6	0,1-2,0	0,3-5,0
-средневзвешенные значения	59,0	26,0	5,0	1,9	0,6	0,9	0,8	1,0	4,8
Золошлаковая смесь от сжигания Кузнецкого угля на ТЭЦ-2:									
- возможные содержания оксидов	50-64	18-30	4-15	2-10	0,5-2,5	1,3-2,4	0,5-1,3	0,3-2,2	3-22
-средневзвешенные значения	57,0	21,0	7,0	2,9	1,0	1,9	0,8	0,2	8,2

Содержание горючих частиц в золах получаемых при сжигании угля Экибастузского бассейна меньше чем того требует нормативная документация, этот показатель для золошлака от сжигания Кузнецких углей варьируется в более широком интервале и иногда превосходит допустимые значения. По классификации ОДМ 218.2.031-2013 [5] (таблица 3) все золошлаки Омских ТЭЦ относятся к низкокальциевым сверхкислым ЗШС.

Таблица 3 – Классификация разновидностей по ОДМ 218.2.031-2013

Вид золошлака	Разновидность	Содержание элементов, % по массе, в расчете на оксиды			
		CaO + Mg	SiO ₂ + Al ₂ O ₃	Fe ₃ O ₄ + R ₂ O	SO ₃
Высококальциевые	Высокосульфатные (I-A)	Не менее 20	-	-	Более 5
	Низкосульфатные (I-B)				Менее 5
Низкокальциевые	Кислые (II-A)	Менее 20	Менее 70	Более 10	-
	Сверхкислые (II-B)		Более 70	Менее 10	

По гранулометрическому составу ЗШС Омских ТЭЦ относятся к мелкозернистым смесям и примерно соответствуют пескам пылеватым. У выпусков пульпы есть зоны, сложенные средне и крупнозернистыми шлаковыми частицами. Гранулометрический состав рассматриваемых смесей представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Гранулометрический состав смесей

Место отбора	Содержание фракций в ЗШС, %, размерами, мм								
	от 10 до 2,0	от 2,0 до 1,0	от 1,0 до 0,5	от 0,5 до 0,25	от 0,25 до 0,1	от 0,1 до 0,05	от 0,05 до 0,01	от 0,01 до 0,005	менее 0,005
Золоотвал ТЭЦ-4 и ТЭЦ-5	от 0,0 до 1,8	от 0,0 до 3,1	от 0,1 до 2,7	от 0,2 до 4,6	от 9,3 до 21,5	от 6,8 до 19,3	от 25,4 до 53,6	от 6,9 до 37,1	от 1,0 до 5,9
Золоотвал ТЭЦ-2	0,0	от 0,0 до 0,2	от 0,1 до 0,3	от 0,1 до 0,3	от 0,2 до 5,6	от 2,8 до 16,8	от 80,0 до 89,2	от 1,0 до 5,3	от 0,5 до 1,9

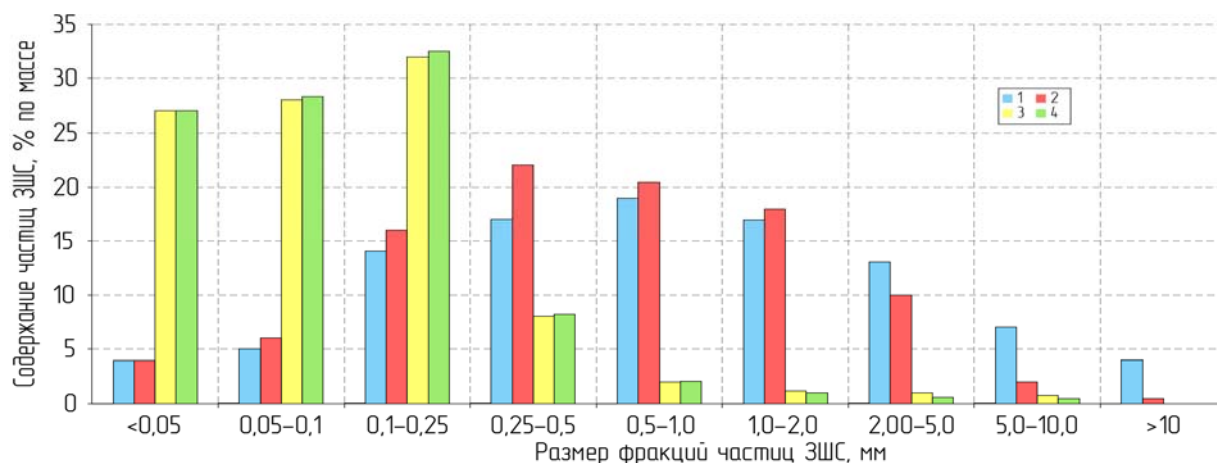


Рис. 3. Диаграмма изменения гранулометрического состава при уплотнении
 1,2 – крупнозернистая смесь до и после уплотнения;
 3,4 – мелкозернистая смесь до и после уплотнения;

При их использовании следует учитывать, что в ходе уплотнения агрегаты крупного пористого шлаки имеют тенденцию к разрушению. Вследствие чего увеличивается число более мелких частиц. Диаграмма изменения гранулометрического состава представлена на рисунке 3 [6]. В ходе изучения пригодности ЗШС были проведены эксперименты по определению свойств морозного пучения. Испытания проводились согласно ГОСТ 28622-2012 [7] в лабораторной установке имитирующей промерзание грунта в условиях близких к природным. Результаты определения степени пучинистости без подтока воды представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты определения степени пучинистости грунтов

Влажность образца, %	Среднее значение вертикальной деформации пучения, мм	Относительная деформация пучения ϵ_{fn} , д.ед.	Степень пучинистости грунта	
			по СНиП 2.05.02-85* и ГОСТ 28622-90	по ГОСТ 25100-2011
Золошлаковая смесь ТЭЦ-4 г. Омска				
15	0,75	0,005	непучинистый	непучинистый
30	1,30	0,009	непучинистый	непучинистый
36	3,35	0,022	слабопучинистый	слабопучинистый
45	6,97	0,046	пучинистый	среднепучинистый
60	10,20	0,068	пучинистый	среднепучинистый
Суглинок лёгкий пылеватый				
20	11,85	0,079	сильнопучинистый	сильнопучинистый
Супесь песчаная				
11,9	4,57	0,030	слабопучинистый	слабопучинистый
Песок средней крупности				
5,8	0,60	0,004	непучинистый	непучинистый

По результатам исследований можно сделать вывод о пригодности ЗШС для вертикальной планировки при любом коэффициенте увлажнения. Для оценки радиационной безопасности ТГК-11 проводили независимую экспертизу свойств ЗШО ТЭС Западной Сибири, результаты которой представлены на рисунке 4.



Рис. 4. Результаты определения свойств радиоактивности проб ЗШО

Согласно санитарно-эпидемиологическим заключениям, полученным по результатам экспертиз, золошлаки от сгорания Кузнецких и Экибастузских углей относятся к 1 классу ($A_{эфф}$ менее 370 Бк/кг) по удельной эффективной активности ЕРН.

По Федеральному закону от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [8] по степени негативного воздействия на окружающую среду золошлаки должны относиться к пятому классу - «практически неопасные отходы». Независимая экспертиза показала, что практически все золошлаки, образованные от углей, применяемые в Западной Сибири, имеют пятый класс опасности (на что имеются санитарно-эпидемиологические заключения), а значит, не имеют ограничений к применению в дорожной отрасли [9].

На этапе строительства проявляется единственный серьезный недостаток ЗШС – под действием движения воздушных масс с поверхности материала уносятся пылеватые частицы. Пылеунос не является полностью экологической характеристикой, скорее его следует отнести к области гигиенического воздействия. Тем не менее, если не принимать во внимание это свойство ЗШС, то в результате пыления могут возникнуть следующие проблемы: риск причинения вреда здоровью (при попадании золы в глаза и/или дыхательные пути); повышенный износ техники (налипание золы на смазку и попадание в механизмы); эрозия откосов до момента их укрепления или проведения мероприятий по пылеподавлению.

Интенсивность пылеуноса зависит от многих факторов: гранулометрического состава, влажности, способа формирования слоя, структуры агрегатов слоя, ровности поверхности и прочего. Наиболее важные параметры, влияющие на пылеунос – это влажность и гранд состав.

Особую роль в процессе пыления играет вода. Наличие влаги на поверхности агрегатов создает связи, которые легко разрываются при высыхании (рисунок 5).

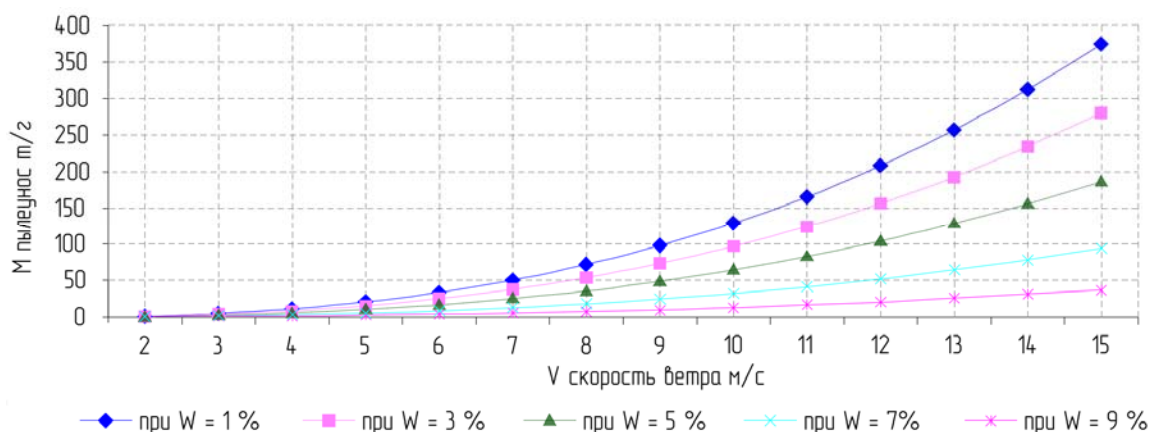


Рис. 5. Пыление ЗШС в зависимости от влажности

Пыление происходит при содержании воды менее 3-5 % (воздушно-сухое состояние материала) и почти прекращается при влажности свыше 10 %. При влажности золошлака близкой к оптимальной, пылеунос даже под действием самых сильных ветров не представляет опасности [10]. Пыление ЗШС возможно устранить достаточно простыми методами. Достаточно регулярно увлажнять поверхность материала водой или водным раствором глицерина (1-5 %) и других пылеподовляющих составов[5].

Выводы

ЗШС Омских ТЭЦ полностью удовлетворяют требованиям, предъявляемым к грунтовым материалам для вертикальной планировки городских территорий, в том числе и под городскими улицами и дорогами; золошлаки от сжигания Кузнецких и Экибастузских углей экологически безопасны и не имеют ограничений при применении в дорожной отрасли; применение ЗШС позволяют решить проблему нехватки кондиционного грунта при строительстве в г. Омске.

Библиографический список

1. СТО 82982783.001-2010. Материалы золошлаковые омских ТЭЦ для дорожного строительства. Технические условия. Утв. Приказом Открытого акционерного общества Омского филиала «Территориальная генерирующая компания №11» в 2011 г.: Введен в действие 2011. – Омск.: Омский центр стандартизации и метрологии, 2011. – 71 с.
2. Бирюков, В.В. Энергопроизводство и утилизация золошлаковых отходов / В.В. Бирюков, С.Е. Метелев, В.В. Сиротюк, В.Р. Шевцов // Вестник Российского государственного торгово-экономического университета. – 2008. – №2(23). – С. 221 - 229.
3. Генеральный план муниципального образования городской округ город Омск Омской области в ред. от 17.12.2014 № 294 [Электронный ресурс]: – Введен 2007-05-07 // ИСС «Техэксперт» / ЗАО «Кодекс». – СПб., 2014.
4. СТО 82982783.002-2011. Материалы золошлаковые ТЭС ОАО «ТГК-11» для вертикальной планировки территорий, исправления неудобий, обратных засыпок и рекультивации карьеров. Технические условия. Утв. Приказом Открытого акционерного общества Омского филиала «Территориальная генерирующая компания №11» в 2011 г.: Введен в действие 2011. – Омск.: Омский центр стандартизации и метрологии, 2011. – 32 с.
5. ОДМ 218.2.031-2013 Методические рекомендации по применению золы-уноса и золошлаковых смесей от сжигания угля на тепловых электростанциях в дорожном строительстве [Электрон. ресурс]. – Введен 2013-03-04 // ИСС «Техэксперт» / ЗАО «Кодекс». – СПб., 2013.

6. Иванов, Е.В. Обоснование применения золошлаковых смесей для строительства земляного полотна с учетом водно-теплого режима: дис... канд. техн. наук: 26.02.15 / Е.В. Иванов; науч. рук. проф. В.В. Сиротюк. – Омск, 2015. – 165 с.

7. ГОСТ 28622-2012. Метод лабораторного определения степени пучинистости [Электрон. ресурс]. – Введ. 2013-11-01 // ИСС «Техэксперт» / ЗАО «Кодекс». – СПб., 2013.

8. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ «Об отходах производства» (с изменениями на 25 ноября 2013 года) [Электрон. ресурс]. – Введен 1998-06-30 // ИСС «Техэксперт» / ЗАО «Кодекс». – СПб., 2015.

9. Приказ Минприроды России (Министерства природных ресурсов и экологии РФ) от 30.09.2011 №792 «Об утверждении порядка введения государственного кадастра отходов» [Электрон. ресурс]. – Введен 2014-08-01 // ИСС «Техэксперт» / ЗАО «Кодекс». – СПб., 2014.

10. Комонов, С.В. Экспериментальное исследование процесса пыления поверхности намывного пляжа золошлакоотвала [Электрон. ресурс] / С.В. Комонов, Д.А. Озерский // ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ. 2005 №5 - Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/eksperimentalnoe-issledovanie-protssessa-pyleniya-poverhnosti-namuyvnogo-plyazha-zoloshlakootvala> (дата обращения: 08.04.2015).

Лунёв Александр Александрович (Россия, г. Омск) – студент, ФГБОУ ВПО «СибАДИ», гр. ЭТКм-13Т2 (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: sanek1805@mail.ru).

Сиротюк Виктор Владимирович (Россия, г. Омск) д-р техн. наук, профессор ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: SirVV@yandex.ru).

УДК 625.745.22

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ВОДОПРОПУСКНОЙ ТРУБЫ ПРИ МИНИМАЛЬНОЙ ЗАСЫПКЕ В ТЕЛЕ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

А. Н. Рахмангулова, Э.Н. Рахмангулова

Аннотация. В данной статье определяются параметры напряженно-деформированного состояния (НДС) железобетонной водопропускной трубы от действия постоянных и временных нагрузок при минимальной толщине грунтовой засыпки над трубой.

Ключевые слова: железобетонная труба, толщина засыпки, величина сжимаемой толщи грунта, напряженно-деформированное состояние трубы.

STRESS-STRAIN STATE OF REINFORCED CONCRETE CULVERT BACKFILL WITH MINIMUM IN THE BODY SUBGRADE

A.N. Rahmangulova, E.N. Rahmangulova

Abstract. Parameters of mode of deformation of reinforced-concrete culvert are defined from dead loads and live loads by minimum fill heights over the culvert in this article.

Keywords: reinforced-concrete culvert, fill height, thickness of the compressible layer, mode of deformation

В СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы» (п.5.8) указано, что толщина минимальной засыпки грунтом над водопропускными трубами на автомобильных дорогах должна быть не менее 0,5 м [1] независимо от вида грунта, расчётного автомобиля и капитальности дорожной одежды. Эта рекомендация вызывает определённое сомнение, поэтому мы решили проверить требования норматива по толщине минимальной засыпки. На первом этапе принята стандартная железобетонная труба. Определим параметры напряжённо-деформированного состояния (НДС) железобетонной трубы при толщине минимальной засыпки грунтом 0,5 м.

При расчете приняты следующие начальные условия: грунт в основании и в теле насыпи – суглинок с модулем упругости $E_y = 40$ МПа и плотностью $\rho = 1,75$ г/см³; слои дорожной одежды: асфальтобетон мелкозернистый толщиной 5 см с $E_y = 2400$ МПа, $\rho = 2,4$ г/см³ и коэффициентом Пуассона $\nu = 0,3$; асфальтобетон крупнозернистый толщиной 7 см с $E_y = 1400$ МПа, $\rho = 2,3$ г/см³ и коэффициентом Пуассона $\nu = 0,3$; щебень фракционный толщиной 35 см с $E_y = 300$ МПа, $\rho = 1,8$ г/см³ и коэффициентом Пуассона $\nu = 0,27$; песок средней крупности толщиной 30 см с $E_y = 120$ МПа, $\rho = 1,7$ г/см³ и коэффициентом Пуассона $\nu = 0,3$; Категория дороги – 3; Нагрузка – Н14.

Рассчитана труба из серии 3.501-59 со следующими параметрами [2]: диаметр трубы $d=1,5$ м; толщина стенки 0,16 м; радиус лекального блока 0,92 м, ширина лекального блока $b_{лб} = 1,6$ м; бетон В25 с $E_y = 30 \cdot 10^{-3}$ МПа, $\rho = 2,3$ г/см³ и $\nu = 0,2$.

Для дальнейшего расчета необходимо знать величину сжимаемой толщи грунта. Нижняя граница сжимаемой толщи находится на глубине, где дополнительные напряжения от сооружения σ_z составляют 20 % от природного давления в основании σ_{np} [3].

$$\sigma_z = \alpha \cdot p_{oc} \quad (1)$$

где α – коэффициент, учитывающий затухание напряжений по глубине основания; p_{oc} – напряжение по подошве фундамента, влияющее на осадку, кПа.

$$p_{oc} = p' - \gamma' \cdot h, \quad (2)$$

где p' – давление по подошве фундамента при высоте насыпи $H_n \geq 2,0$ м

$$p' = p - p_{v\psi}, \quad (3)$$

где $p_{v\psi}$ – нормативное вертикальное давление, кПа; p – давление под подошвой фундамента, кПа.

$$p_{v\psi} = \frac{\psi}{a_0 + h_n}, \quad (4)$$

где ψ – линейная нагрузка, определенная по СП 35.13330.2011, $\psi = 233$ кН/м; a_0 – длина участка распределения, определенная по СП 35.13330.2011, $a_0 = 3$ м; h_n – расстояние от верха покрытия до верха звена, $h_n = 1,27$ м.

$$p = \frac{P}{b_{лб}} \leq \frac{R}{\gamma_n}, \quad (5)$$

где P – расчетная вертикальная нагрузка, действующая на уровне обреза фундамента, кН; R – расчетное сопротивление грунта основания сжатию под подошвой фундамента, кПа; γ_n – коэффициент надежности по назначению сооружения, $\gamma_n = 1,4$.

$$R_i = 1,7 \cdot \{R_{0i} \cdot [1 + k_1 \cdot (b_{лб} - 2)] + k_2 \cdot \gamma \cdot (d_i - 3)\}, \quad (6)$$

где R_0 – условное сопротивление грунта, $R_0 = 147$ кПа; k_1 и k_2 – коэффициенты, равные 1,0 и 2,0, соответственно; γ – средний удельный вес слоев грунта без учета взвешивающего действия воды, $\gamma = 19,62$ кН/м³; d_i – глубина, на которой определяется R_i , $d = 3$ м.

$$P = (G_{зв}^P + G_{лб}^P + G_2^P) + (p_V^P + p_{V\psi}^P) \cdot d, \quad (7)$$

где $G_{зв}^P$ – нагрузка от веса 1 п.м звена трубы, определяется по формуле (8); $G_{лб}^P$ – нагрузка от веса 1 п.м лекального блока фундамента определяется по формуле (9); G_2^P – погонная нагрузка от гидростатического давления определяется по формуле (10); p_V^P – определяется по формуле (11); $p_{V\psi}^P$ – определяется по формуле (12); d – внешний диаметр трубы, м.

$$G_{зв}^P = V_{зв} \cdot \gamma_b \cdot \gamma_f, \quad (8)$$

где $V_{зв}$ – объём 1 п.м звена, м³, $V_{зв} = 0,84$ м³; γ_b – удельный вес железобетона, $\gamma_b = 24$ кН/м³; γ_f – коэффициент надежности по нагрузке ($\gamma_f = 1,1$).

$$G_{лб}^P = V_{лб} \cdot \gamma_b \cdot \gamma_f, \quad (9)$$

где $V_{лб}$ – объём лекального блока, $V_{лб} = 0,86$ м³.

$$G_2^P = \frac{\pi \cdot d_0^2}{4} \cdot \gamma_w \cdot \gamma_f, \quad (10)$$

где d_0 – внутренний диаметр трубы, м; γ_w – удельный вес воды ($\gamma_w = 9,81$ кН/м³).

$$p_V^P = \gamma_f \cdot p_V, \quad (11)$$

где γ_f – коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,1$; p_v – вертикальное давление, кПа.

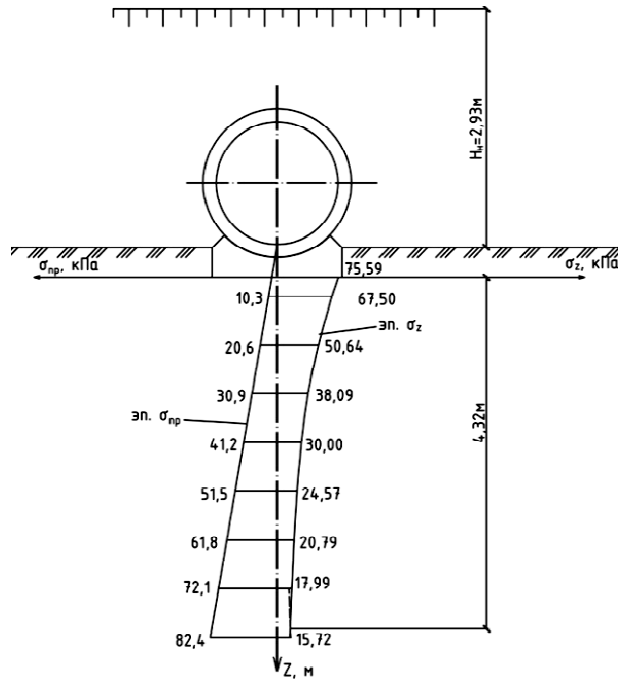


Рис. 1. Схема к расчету величины сжимаемой толщи грунта

Таблица 1 – Определение величины сжимаемой толщи грунта

$n_z = z/b_{лб}$	$z = n_z \cdot b_{лб}$	α	$\sigma_z = \alpha \cdot p_{oc}$	h_i	$\gamma_i \cdot h_i$	$\sigma_{zn} = \sum \gamma_i \cdot h_i$	$0,2 \cdot \sigma_{zn}$
0	0	1,000	75,59	0	0	0	0
0,375	0,6	0,893	67,50	0,6	10,3	10,3	2,06
0,750	1,2	0,670	50,65	0,6	10,3	20,6	4,12
1,125	1,8	0,504	38,32	0,6	10,3	30,9	6,18
1,500	2,4	0,397	30,01	0,6	10,3	41,2	8,24
1,875	3,0	0,325	24,57	0,6	10,3	51,5	10,30
2,250	3,6	0,275	20,79	0,6	10,3	61,8	12,36
2,625	4,2	0,238	17,99	0,6	10,3	72,1	14,42
3,0	4,8	0,208	15,72	0,6	10,3	82,4	16,48

$$p_v = c_v \cdot \gamma_H \cdot h_H, \quad (12)$$

где h_H – высота засыпки от верха дорожного покрытия до верха звена, м; γ_H – удельный вес грунта засыпки, кН/м^3 ; $\gamma_H = 17,7 \text{ кН/м}^3$; c_v – коэффициент вертикального давления грунта.

$$c_v = 1 + B_0 \left(2 - B_0 \cdot \frac{d}{h} \right) \cdot \tau_n \cdot \text{tg} \varphi_n; \quad (13)$$

$$B_0 = \frac{3}{\tau_n \cdot \text{tg} \varphi_n} \cdot \frac{S \cdot a}{h_H}, \quad (14)$$

где φ_n – нормативный угол внутреннего трения грунта засыпки трубы, равный 30° ; d – внешний диаметр звена водопропускной трубы, м; a – расстояние от основания насыпи до верха звена трубы, $a = 1,7$ м; S – коэффициент, принимаемый равным 1,0; τ_n – коэффициент нормативного бокового давления грунта для звеньев трубы [4].

$$\tau_n = \operatorname{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\varphi_n}{2}\right). \quad (15)$$

Далее расчет произведен в программе «Лира». Исходная и расчетная схемы представлены на рисунке 2 и 3. Труба разбивается на конечные элементы (рис. 4).

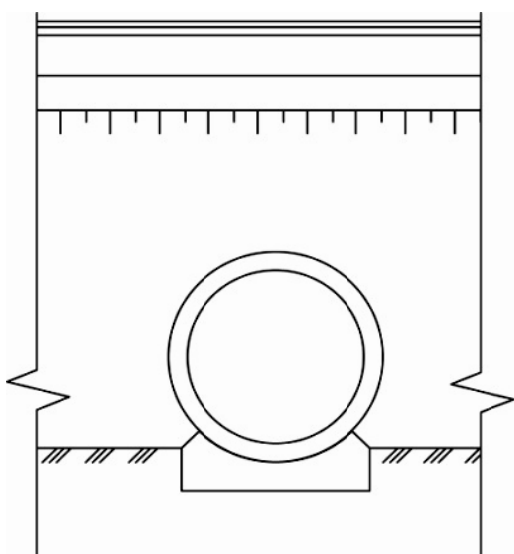


Рис. 2. Исходная схема

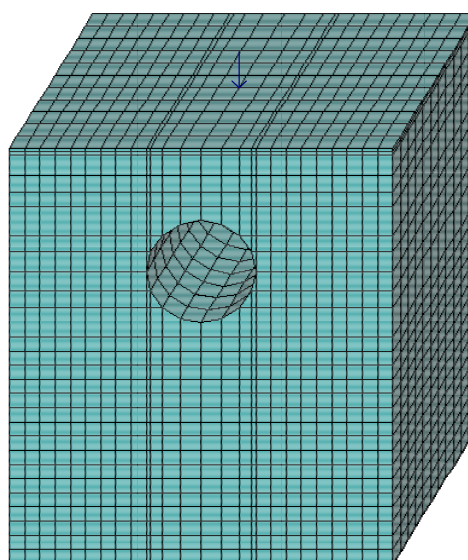


Рис. 3. Расчетная схема

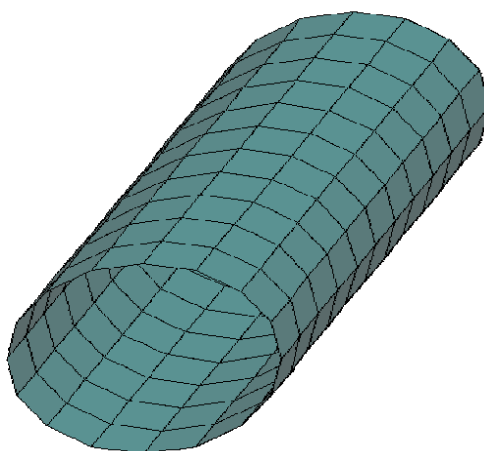


Рис. 4. Конечно-элементная схема трубы

Под действием постоянных и временных нагрузок происходит деформация трубы и в ней возникают напряжения. Изополю максимальных напряжений, полученные нами, представлены на рисунках 5-9.

Анализ изополей показал, что напряжения, возникающие в теле трубы, оказались незначительными.

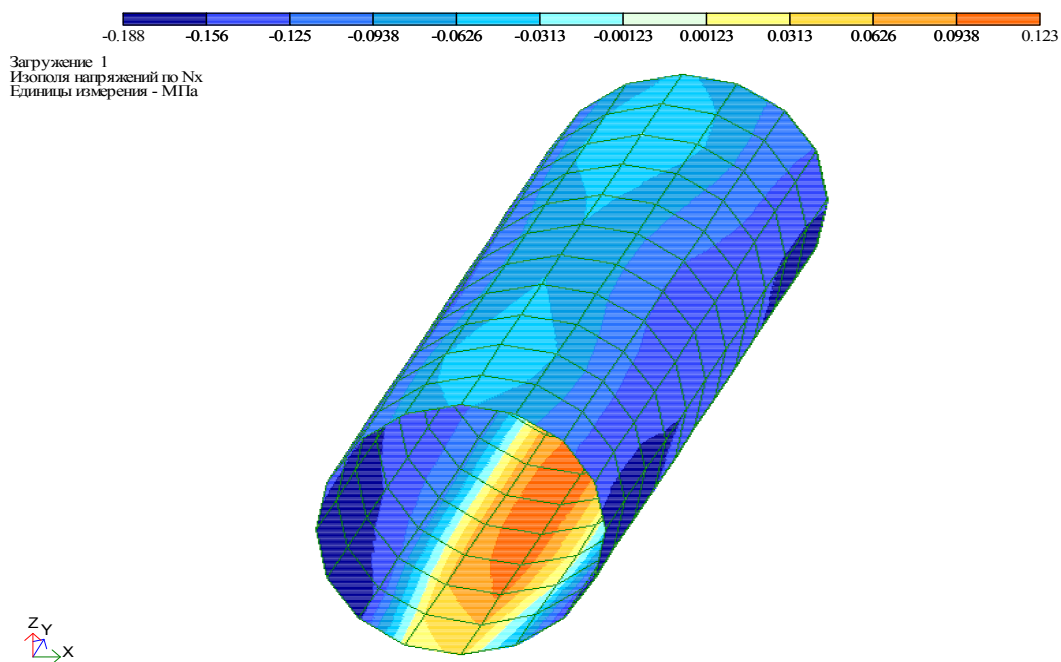


Рис. 5. Изополю напряжений N_x

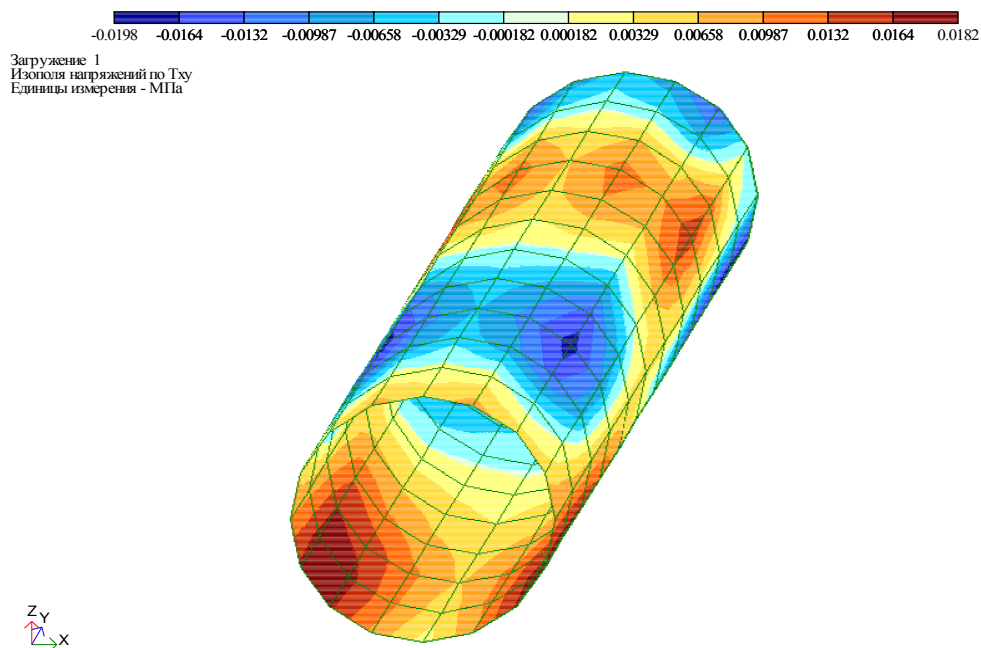


Рис. 6. Изополю сдвигающих напряжений T_{xy}

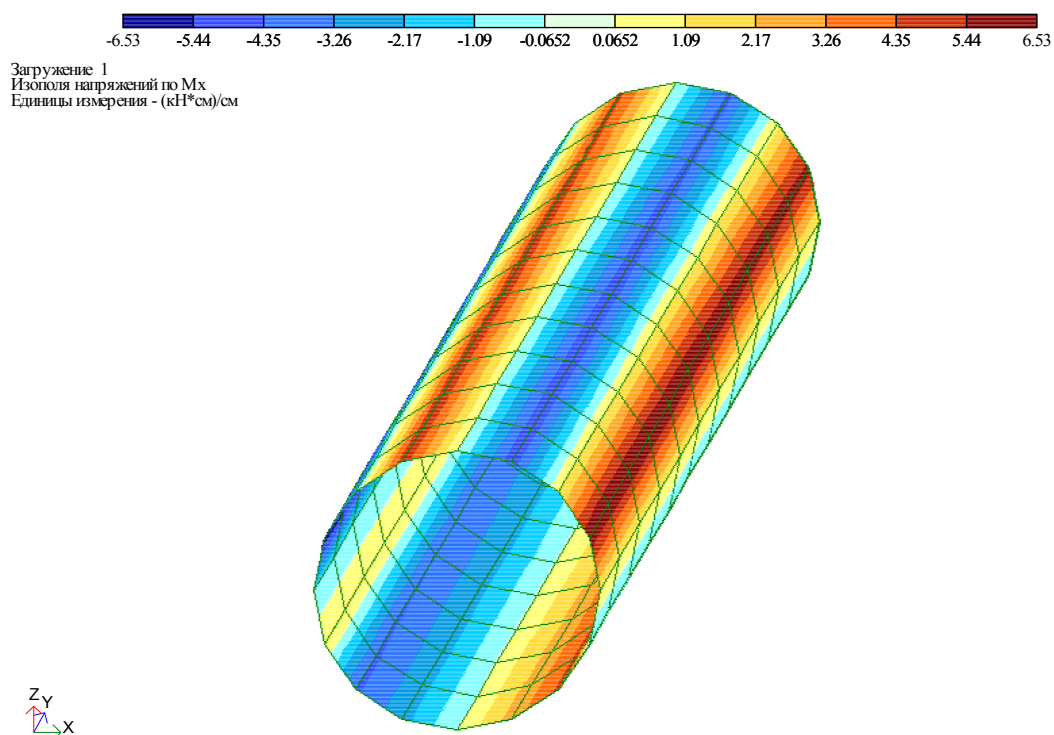


Рис. 7. Изополю изгибающего момента M_x

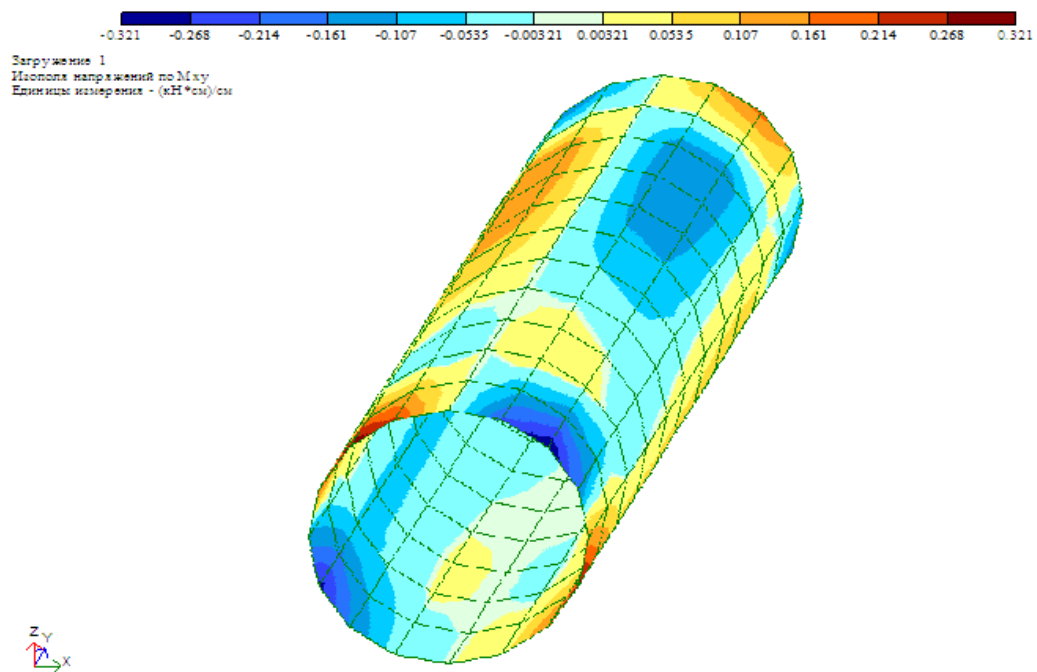


Рис. 8. Изополю крутящего момента M_{xy}

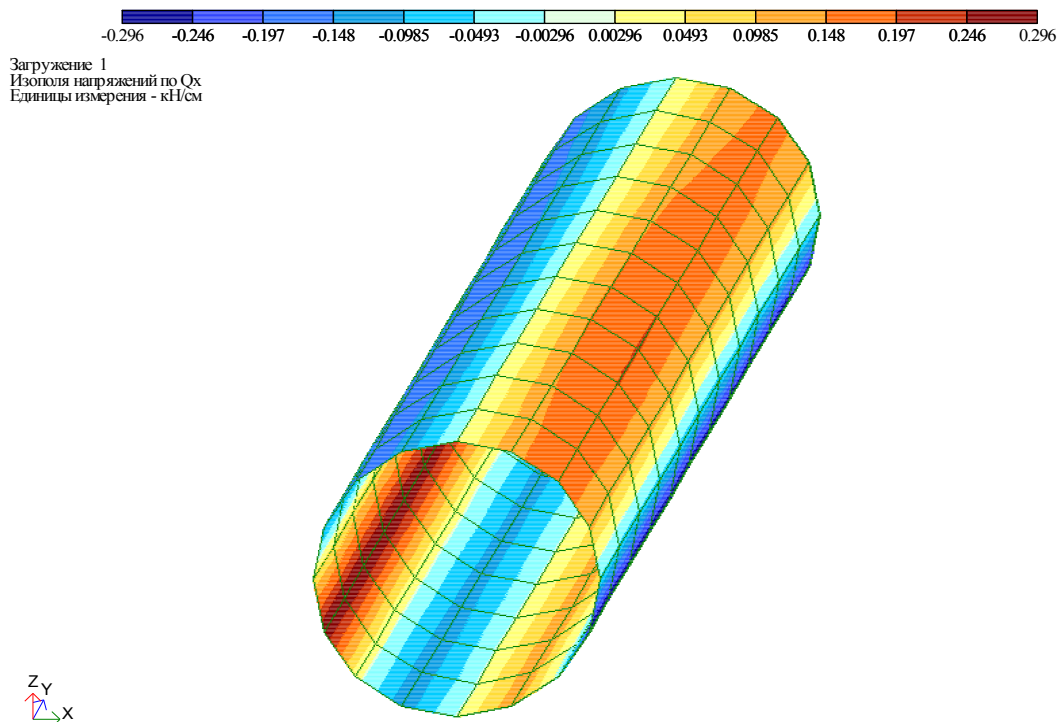


Рис. 9. Изополю перерезывающей силы Q_x

Для более детального исследования НДС трубы определим величину нормальных напряжений (таблица 2) и построим графики нормальных напряжений, которые возникают в ней в зависимости от толщины засыпки и транспортной нагрузки.

Таблица 2 – Нормальные напряжения, возникающие в трубе

h засыпки, м	σ_x , МПа		σ_y , МПа	
	max	min	max	min
0	0,222	-0,410	0,093	-0,046
0,10	0,225	-0,422	0,095	-0,025
0,20	0,230	-0,437	0,097	-0,027
0,30	0,236	-0,453	0,099	-0,030
0,40	0,242	-0,468	0,102	-0,032
0,50	0,249	-0,483	0,104	-0,033
0,60	0,256	-0,499	0,107	-0,035

Анализ графиков, представленных на рисунке 10, показывает, что наблюдается прямая зависимость нормальных напряжений от толщины засыпки. Поэтому можно сделать вывод о том, что на НДС трубы большое влияние оказывает постоянная нагрузка от веса конструкции (насыпи и дорожной одежды).

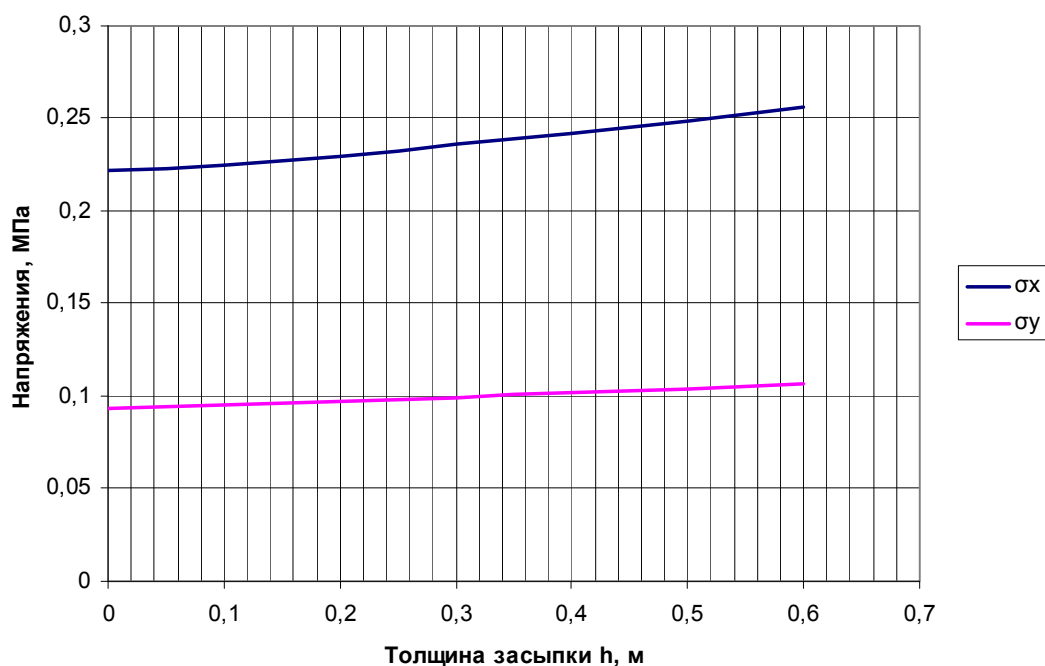


Рис. 10. Графики максимальных напряжений σ_x , σ_y

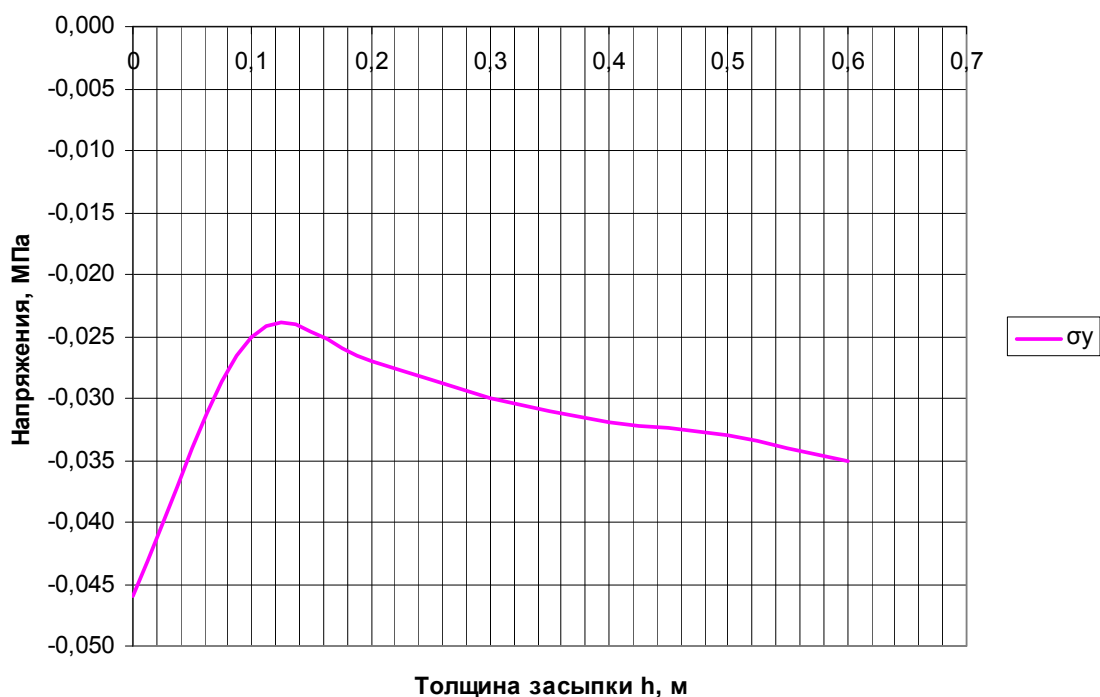


Рис. 11 График минимальных напряжений σ_y

На графике, представленном на рисунке 11, максимальное абсолютное значение напряжений наблюдается при отсутствии засыпки. Можно предположить, что эти напряжения являются контактными и возникают в результате взаимодействия подстилающего грунта конструкции дорожной одежды (песок средней крупности) с поверхностью трубы. Увеличение

грунтовой засыпки ведет к уменьшению контактных напряжений. При дальнейшем увеличении засыпки вновь наблюдается прямолинейная зависимость нормальных напряжений от толщины засыпки.

В результате исследований можно сделать вывод: рекомендации СП 35.13330.2011 для принятого конструктивного решения оправданы т.к. нагрузка от расчетного автомобиля не оказывает существенного влияния на железобетонную трубу при мощной конструкции дорожной одежды даже при минимальной засыпке грунтом в теле земляного полотна. Нашим дальнейшим шагом будет проверка НДС менее прочных, но более современных и распространённых в настоящее время труб из гофрированного металла в сочетании с менее капитальной конструкцией дорожной одежды.

Библиографический список

1. СП 35.13330.2011. Мосты и трубы. – Введ. 2011-05-20. – М.: ОАО "ЦНИИС", 2011. – 6 с.
2. Типовой проект 3. 501-59 Сборные водопропускные трубы для автомобильных дорог. Круглые трубы. Часть 2: Блоки заводского изготовления. – 15 с.
3. СНиП 2.02.83*: Основания зданий и сооружений. – Введ 1985-01-01 – М.: НИИОСП им. Н.М. Герсеванова Госстроя СССР, 1995. – 28 с.
4. Гриценко В.А. Проектирование основания и фундамента водопропускной трубы: метод. указания для студентов / В.А. Гриценко, В.Н. Шестаков - Омск: СибАДИ, 2010. – 40 с.

Рахмангулова Альмира Нургалиевна (Россия, г. Омск) – студентка, ФГБОУ ВПО «СибАДИ», гр. СУЗ-11Д1 (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: kuyan1993@mail.ru).

Рахмангулова Эльмира Нургалиевна (Россия, г. Омск) – студентка, ФГБОУ ВПО «СибАДИ», гр. СУЗ-11Д1 (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: elmira.rakhmangulova@mail.ru).

Научные руководители: **Сиротюк Виктор Владимирович** (Россия, г. Омск) д-р. техн. наук, профессор ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д. 5, e-mail: SirVV@yandex.ru), **Мартынов Евгений Анатольевич** (Россия, г. Омск) канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: asp_evq@mail.ru).

РАЗДЕЛ II

СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

УДК 621.878.23-182.38

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БУЛЬДОЗЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

А.И. Демиденко, А.В. Гладкова, Д.С. Семкин

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос совершенствования бульдозерного оборудования. Проанализированы характерные особенности процесса копания грунта бульдозерами и приведены методы повышения их эффективности. Предложена и обоснована конструкция рабочего органа, позволяющая повысить производительность и энергоэффективность бульдозерного оборудования, способная эффективно перемещать грунт на большей дальности.

Ключевые слова: бульдозер, рабочий орган, грунт, повышение эффективности, производительность.

INCREASE OF EFFICIENCY OF THE BULDOZER EQUIPMENT

A.I. Demidenko, A.V. Gladkova, D.S. Semkin

Abstract. The question of improvement of the bulldozer equipment is considered in the article. Characteristics of process of digging of soil by bulldozers are analysed and methods of increase of their efficiency are given. The design of working body allowing to increase productivity and energy efficiency of the bulldozer equipment capable effectively to move soil at bigger range is offered and proved.

Keywords: bulldozer, working body, soil; efficiency increase, productivity.

Введение

Производство земляных работ является неотъемлемой частью строительного производства при возведении объектов дорожной и нефтегазовой инфраструктуры.

Одной из наиболее эффективных, универсальных землеройно-транспортных машин, способных выполнять срезку, планировку и перемещение грунта является бульдозер. Актуальной задачей при совершенствовании бульдозерного оборудования является повышение производительности, снижение энергоемкости процесса копания.

Анализ процесса работы и обоснование конструкции бульдозерного оборудования

Согласно статистическим данным наиболее часто бульдозерное оборудование применяется на дальности от 20 до 50 м (рис.1).

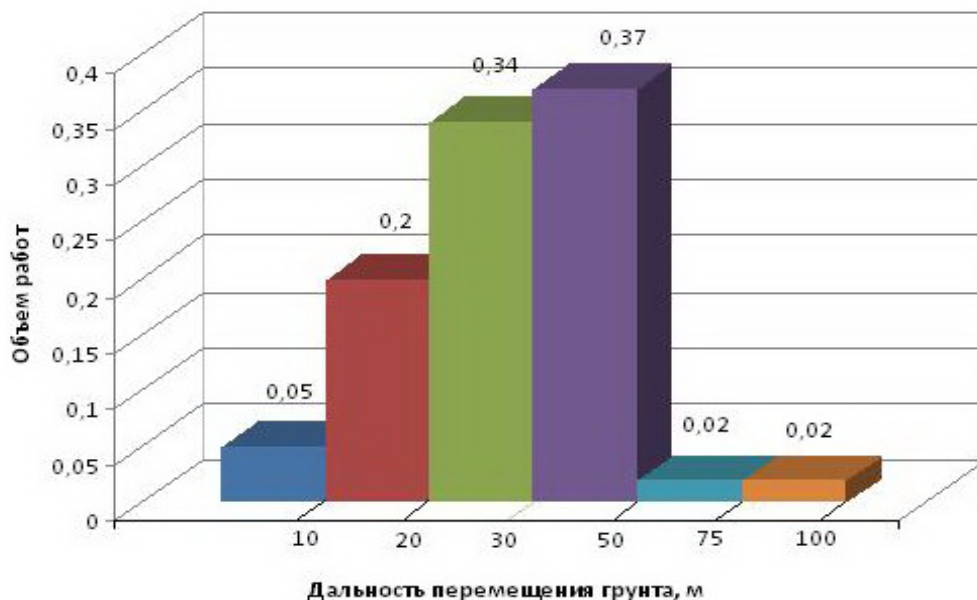


Рис. 1. Распределение объемов земляных работ от дальности перемещения грунта

Например, при строительстве линейной части магистральных трубопроводов ширина полосы, отведенной под строительство не превышает 45 м (таблица 1) [1].

Таблица 1 – Ширина полосы, отведенной под строительство согласно СН 452-73 «Нормы отвода земель для магистральных трубопроводов»

Диаметр трубопровода, мм	Ширина полосы отвода земель, м	
	земли непригодные для с/х	земли с/х назначения
< 426	20	28
426 ÷ 720	23	33
720 ÷ 1020	28	39
1020 ÷ 1220	30	42
1220 ÷ 1420	32	45

Согласно Федеральным единичным расценкам на строительные работы наиболее рациональным является использование бульдозерного оборудования на дальности до 43 м, однако при отсутствии прицепного скрепера экономическая дальность перемещения грунта бульдозером может быть расширена до 100 м, при этом эффективность его применения значительно снижается (рис. 2) [2].

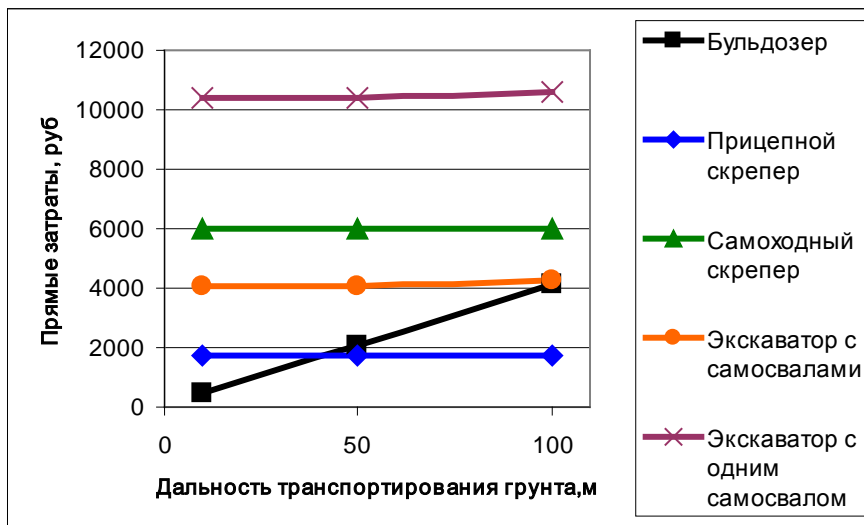
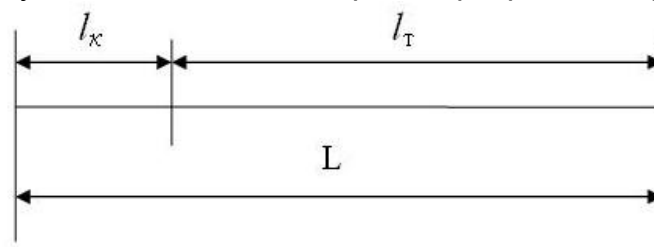
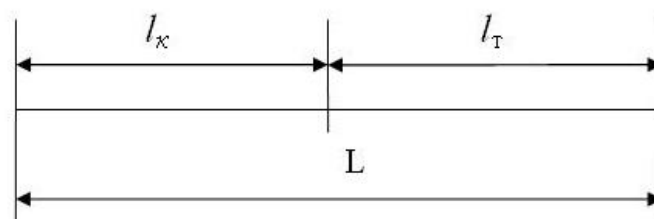


Рис. 2. Прямые затраты на разработку и транспортирование грунта

Технически это связано как с потерями грунта в боковые валики, так и нерациональным использованием тягового режима. Так производительность зависит от длины пути копания и длины транспортирования грунта (рис. 3).



а) обычный бульдозер



б) бульдозер с увеличенной призмой волочения

Рис. 3. Схемы для расчета производительности

Производительность бульдозера [3]

$$P = \frac{3600 \cdot V_p \cdot K_y \cdot K_c}{T_{ц}}, \quad (1)$$

где V_n – объем грунта призмы волочения перед отвалом, m^3 ; K_c – коэффициент, учитывающий потери грунта при транспортировке; K_y – коэффициент, учитывающий уклон местности; $T_{ц}$ – время цикла бульдозера, с.
Длина пути транспортирования грунта

$$l_T = L - l_k; \quad (2)$$

где L – расстояние от начала забоя (копания) до места разгрузки, м; l_k – путь копания, м.

$$K_c = 1 - 0,005 \cdot l_T; \quad (3)$$

Время цикла бульдозера

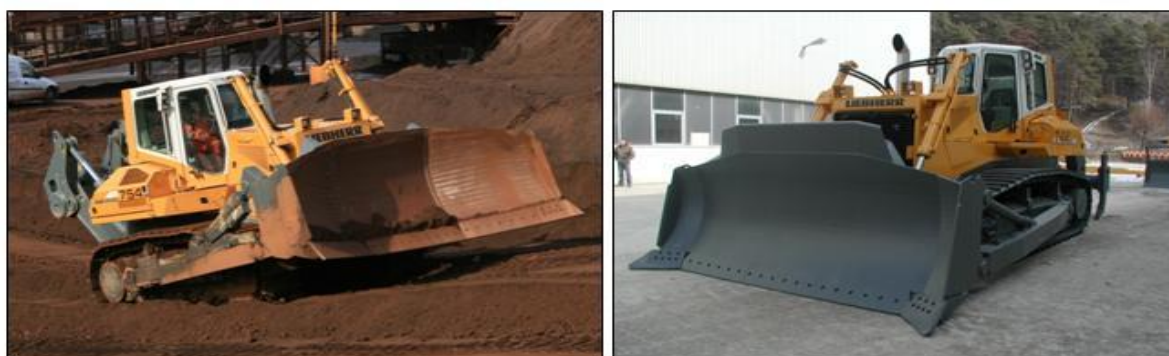
$$T_{ц} = 3,6 \cdot (l_T + l_k) \cdot \left(\frac{1}{v_n} + \frac{1}{v_3} \right) + 2t_n + t_0; \quad (4)$$

где v_n и v_3 – скорость переднего и заднего хода бульдозера, км/ч; t_n – время переключения передач и разгона бульдозера; t_0 – время опускания отвала бульдозера.

При срезании стружки и наполнении призмы волочения тяговое усилие используется практически полностью, а при перемещении грунта, как правило, имеется запас силы тяги, которой достаточно для срезания стружки. Однако призма волочения уже сформирована и дальнейшее пополнение призмы волочения целесообразно только для восполнения потерь в боковые валики.

Поэтому увеличение объема набираемого грунта позволит повысить производительность и более рационально использовать силу тяги.

Увеличение объема перемещаемого грунта с помощью отвалов классической формы связано с использованием поверхностей ограничивающих призму волочения (сферический, полусферические отвалы) (рисунок 4). Известен полусферический отвал землеройной машины (патент №1472578, класс МПК E 02 F 3/76, от 15.04.89г. Бюл. №14) [4].



а) сферический

б) полусферический

Рис. 4. Отвалы классической формы

Однако перемещение увеличенного объема грунта в призме волочения требует значительных затрат энергии и увеличения силы тяги базовой машины из-за возникающего сопротивления движению призмы волочения по грунтовому основанию.

Также данный рабочий орган обладает следующими недостатками: низкие планировочные характеристики рабочего органа; затруднено внедрение в грунт при работе в прочных грунтах; при транспортировании призмы волочения потери грунта в боковые валики полностью не исключаются.

Снижение сопротивлений движению призмы волочения возможно за счет применения методов интенсификации, таких как газовая смазка, триботехнические методы (например, вибрация) и другие. Эффективность данных методов доказана, однако методы не получили распространения из-за низкой надежности [5].

Для увеличения объема перемещаемого грунта могут применяться рабочие органы ковшевого типа (рис. 5а). Снижение затрат энергии на перемещение грунта происходит за счет того, что часть призмы волочения заполняется в ковш.

В настоящее время используются универсальные отвалы с подъемной частью в виде днища ковша. При этом данные рабочие органы могут использоваться как ковш погрузчика. Однако использование данного оборудования как бульдозерного в конфигурации в виде ковша крайне нерационально и срезание грунтовой стружки затруднено.

Известна конструкция с двухотвальной системой (патент № 32795, класс МПК 7 E 02 F 3/76 от 27.09.2003г. Бюл. №27), которая позволяет набирать грунт в ковш и перемещать призму волочения перед дополнительным отвалом, имеющая повышенную металлоемкость (рис. 5б) [6].



а) Рабочий орган ковшевого типа



б) Двухотвальный рабочий орган

Рис. 5. Технические решения, направленные на увеличение объема перемещаемого грунта

Поэтому предлагается иное техническое решение. Целью разработки предлагаемой полезной модели является улучшение эксплуатационных характеристик машины, повышение производительности, снижение энергоёмкости процесса копания грунта и снижение металлоемкости конструкции.

Предлагаемый рабочий орган бульдозера включает ковш с открытым верхом, состоящий из боковых стенок 1 и криволинейного днища 2, имеющий ножевую систему 3, козырек 4 и кронштейны 5, опоясывающие ковш для придания ему большей прочности, к которым крепятся гидроцилиндры управления, подкосы и толкающие бруссы базовой машины (рис. 6).

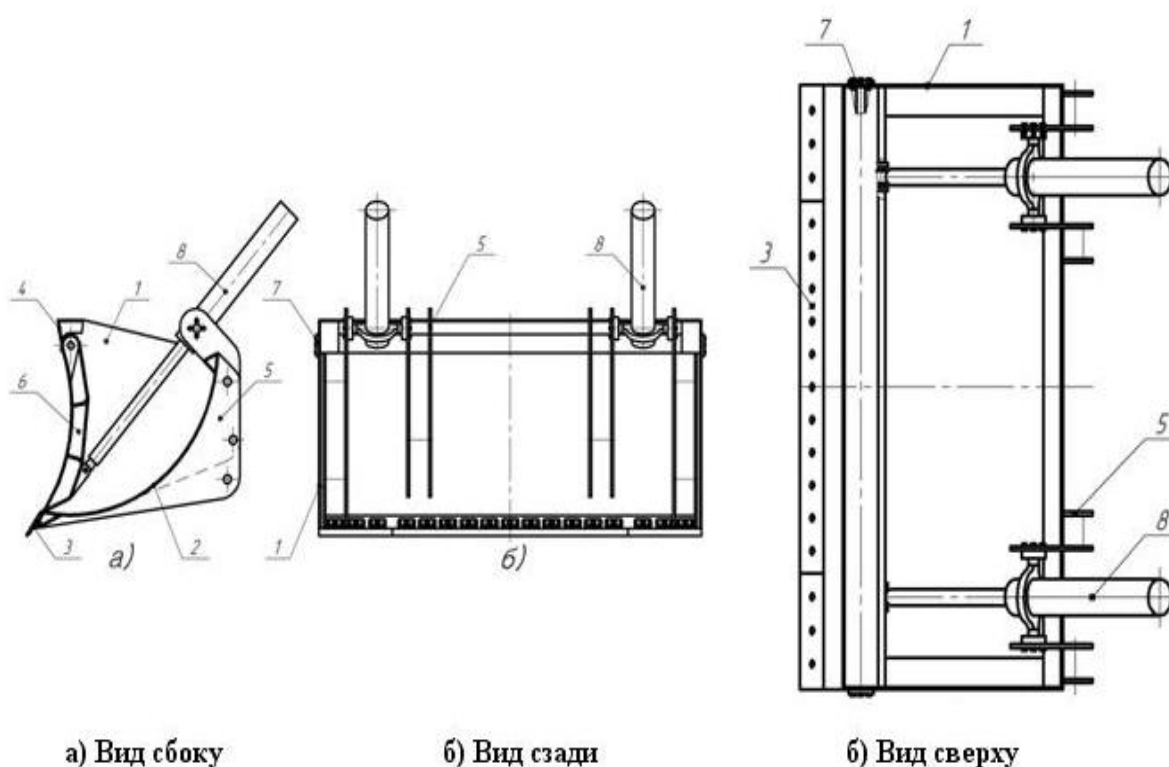


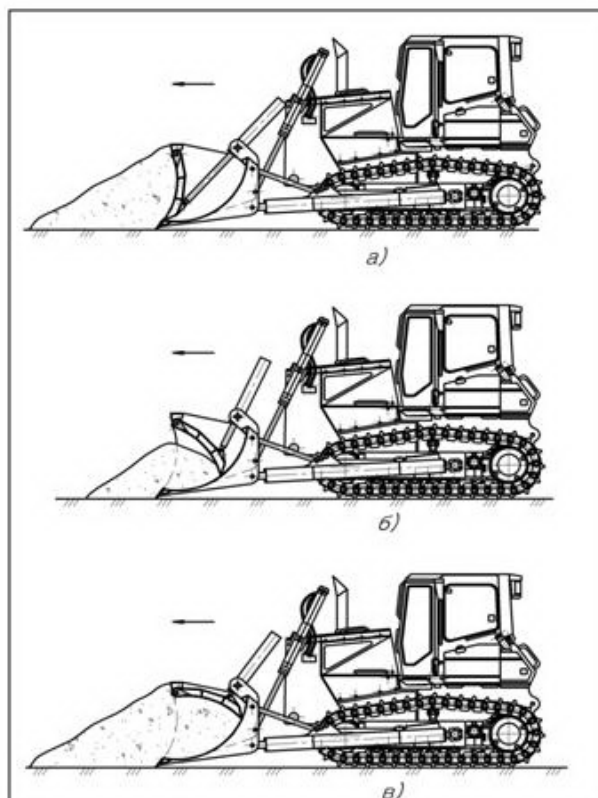
Рис. 6. Предлагаемый рабочий орган бульдозера

Внутри ковша шарнирно установлена поворотная заслонка 6, имеющая форму части лобовой поверхности отвала, которая крепится с помощью шарниров 7 к боковым стенкам 1. Причем заслонка 6 в закрытом положении совместно с ножевой системой 3 и козырьком 4 составляют отвальную поверхность, а в поднятом положении заслонка 6 перекрывает открытый верх ковша. При этом ширина заслонки 6 равняется ширине ковша по внутренним поверхностям боковых стенок 1, а днище 2 ковша имеет форму, повторяющую очертание траектории движения нижней части поворачивающейся заслонки 6.

Заслонка 6 имеет гидроцилиндры управления 8, один конец которых шарнирно закреплён в верхней части ковша 1, а другой его конец шарнирно закреплён на нижней части заслонки 6.

Предлагаемая конструкция позволяет работать с закрытой заслонкой подобно бульдозерному оборудованию с прямым неповоротным отвалом, набирать грунт в ковш и одновременно формировать призму волочения перед рабочим органом при работе с открытой заслонкой.

Предлагаемая конструкция работает следующим образом. При разработке прочных грунтов, без необходимости формирования большой призмы перемещения грунта, а также при планировке местности, рабочий процесс может осуществляться с закрытой заслонкой (рис. 7а).



а) работа с закрытой заслонкой; б) процесс заполнения ковша грунтом;
в) работа с открытой заслонкой

Рис. 7. Процесс формирования призмы грунта

Для срезания стружки грунта и набора призмы волочения рабочий орган опускается, заглубляя ножевую систему ковша. При этом рабочий процесс ничем не отличается от работы бульдозера с обычным прямым неповоротным отвалом. При закрытой заслонке призма разработанного грунта формируется только перед отвальной поверхностью, составленной ножевой системой, заслонкой и козырьком, заполнение ковша грунтом не происходит.

При необходимости транспортировать большой объем грунта, работа производится с открытой заслонкой (рис.7б). Поворот заслонки осуществляется с помощью гидроцилиндров управления. Для снижения металлоёмкости конструкции и обзорности положения заслонки, ковш может быть выполнен с открытым верхом, который перекрывается, установленной в открытом положении заслонкой, исполняя роль крышки и препятствуя пересыпанию срезанного грунта через открытый верх ковша.

Формирование призмы грунта осуществляется следующим образом. В процессе движения бульдозера ножевая система ковша заглубляется, срезая стружку грунта и, так как заслонка открыта, грунт продвигается внутрь ковша и заполняет его объём. Одновременно с заполнением ковша, формируется призма волочения грунта перед рабочим органом, и затем весь грунт транспортируется на отведённый участок (рис.7в). При этом процесс заполнения ковша и формирование призмы волочения происходит непрерывно без остановки базовой машины. Снижение сил сопротивления при

транспортировке грунта происходит за счёт перемещения части грунта в ковше без трения по грунтовому основанию. Перемещение грунта в ковше происходит без потерь грунта в боковые валики, что увеличивает производительность и эффективную дальность транспортирования.

При разгрузке, машина останавливается и продолжает дальнейшее движение задним ходом, при этом заслонка закрывается и выталкивает оставшуюся часть объёма грунта из ковша. Ширина заслонки, равная ширине ковша по внутренним поверхностям боковых стенок, а также форма днища ковша, повторяющая очертание траектории движения нижней части поворачивающейся заслонки, способствует принудительной очистке ковша. На этом процесс выгрузки призмы грунта завершается.

При производстве планировочных работ происходит сглаживание неровностей, то есть срезание выступов и подсыпка низинных мест, для чего требуется достаточный объём призмы волочения, который обеспечивается набором дополнительного грунта в ковш рабочего органа бульдозера и при необходимости выгружается с помощью заслонки и гидроцилиндров управления.

Заключение

Как можно видеть из графика (рис.8) применение предлагаемой конструкции позволяет: повысить производительность от 76 до 92 % в зависимости от дальности перемещения грунта; увеличить объём перемещаемого грунта на 80 %.

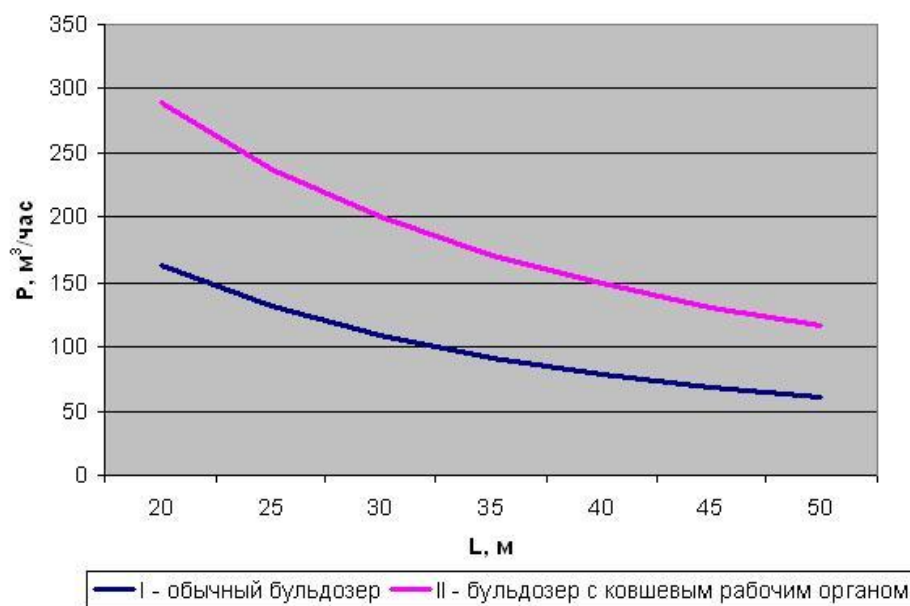


Рис. 8. График зависимости производительности бульдозера от дальности транспортирования грунта

Производительность предлагаемого рабочего органа бульдозера повышается за счёт увеличения объёма перемещаемого грунта и осуществления непрерывного процесса заполнения внутреннего объёма ковша и одновременного формирования призмы волочения. Энергоёмкость процесса

копания снижается за счёт перемещения части грунта в ковше без трения по грунтовому основанию. Снижение металлоемкости осуществляется за счёт того, что выбранная конструктивная схема имеет отвальную поверхность с одной ножевой системой.

Библиографический список

1. СН 452-73. Нормы отвода земель для магистральных трубопроводов. – Введ. 1973-03-31. – М.: Госстрой СССР, 1973.
2. ФЕР 81-02-01-2001. Федеральные единичные расценки на строительные работы: сборник № 1. Земляные работы. – М.: Минпромэнерго России, 2004 – 198 с.
3. Дорожные машины: учебник для вузов / Т.В. Алексеева и др.- 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1972. – 504 с.
4. Пат. 1472578 СССР: МПК Е 02 F 3/76: Полусферический отвал землеройной машины / В.И. Баловнев, А.Г. Савельев, В.С. Танин-Шахов; ПО «Челябинский завод дорожных машин им. Колющенко». - № 4289785/29-03; заявл. 27.07.1987; опубл. 15.04.1989, Бюл. №14.
5. Баловнев, В.И. Интенсификация разработки грунтов в дорожном строительстве: научное издание / В.И. Баловнев, Л.А. Хмара. – М.: Транспорт, 1993. – 383 с.
6. Полез. модель 32795 РФ: МПК 7 Е 02 F 3/76: Рабочий орган бульдозера / А.И. Демиденко; СибАДИ. – №2003117916/20; заявл. 16.06.2003; опубл. 27.09.2003, Бюл. №27

Демиденко Анатолий Иванович (Россия, г. Омск) – канд. техн. наук, профессор ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: demidenko_ai@sibadi.org).

Гладкова Александра Викторовна (Россия, г. Омск) – инженер, магистрант, ФГБОУ ВПО «СибАДИ», гр. ЭТКм-13Т2 (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: sashenka88gav@mail.ru).

Семкин Дмитрий Сергеевич (Россия, г. Омск) – канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: D.S.Semkin@yandex.ru).

УДК 625.76

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПЛОТНЕНИЯ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОСЦИЛЯТОРНО-ВИБРАЦИОННЫМ КАТКОМ

В.В. Дубков, К.А. Медведева

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос повышения эффективности уплотнения дорожно-строительных материалов осциляторно-вибрационным катком, рассмотрены вопросы взаимодействия силовых импульсов, передаваемых на уплотняемый материал, взаимное расположение дебалансных валов осциляторно-вибрационного вальца.

Ключевые слова: уплотнение дорожно-строительных материалов, осциляторные, вибрационные катки, дебалансные валы.

IMPROVING EFFICIENCY SEALS ROAD-BUILDING MATERIALS OSTSILYATRONO-VIBRATING ROLLERS

V.V. Dubkov, K.A. Medvedev

Abstract. *This article discusses the issue of increasing the efficiency of compaction road-building materials oscillatory, vibratory rollers, the issues of interaction of power pulses transmitted to the sealing material, the relative position of the unbalanced shafts oscillatory vibration-roll.*

Keywords: *sealing road-building materials, oscillatory, vibratory rollers, unbalance shafts.*

Введение

По способу воздействия на уплотняемый материал дорожные катки могут быть статическими, вибрационными и осцилляторными за счет совместного воздействия постоянной вертикальной силы сжатия, создаваемой силой веса вальца, и горизонтальной реверсивной силы сдвига, возникающей при крутильных колебаниях вальца, периодически изменяющих своё направление [1].

У каждого из этих катков есть достоинства и недостатки при уплотнении дорожно-строительных материалов.

Рассмотрим каток, в котором механизм вибрационных колебаний выполнен в виде двух вибровозбудителей круговых колебаний, оси которых смещены от оси вращения вальца в противоположные стороны. Третий вибровозбудитель установлен соосно с вальцом, а его дебалансные массы смещены на определенный угол по отношению к первым двум дебалансным валам (рис. 1) [2,3].

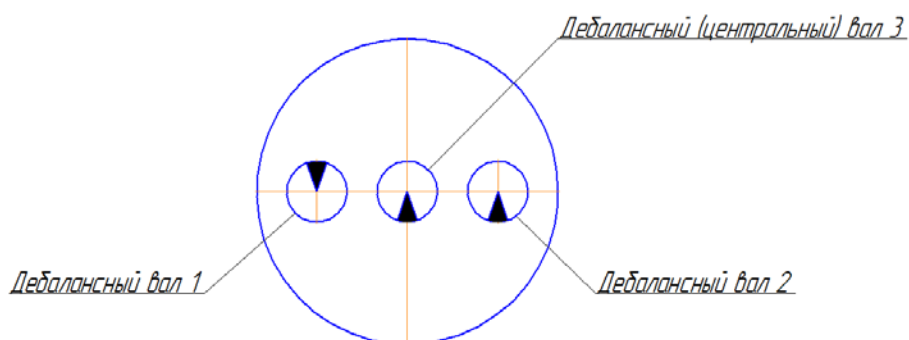


Рис. 1. Схема осциляторно-вибрационного вальца катка

Совместное воздействие на вибровалец двух возмущающих сил, возникающих при одновременном вращении трех валов с дебалансами, оказывает сминающее и сдвигающее воздействие на уплотняемый материал. Возникающие при этом вертикальные и сдвигающие деформации будут обеспечивать довольно высокую эффективность уплотнения при определенной частоте вращения вибрационных валов и их взаимного расположения.

Рассмотрим возмущающие силы, действующие на уплотняемый материал (рис. 2).

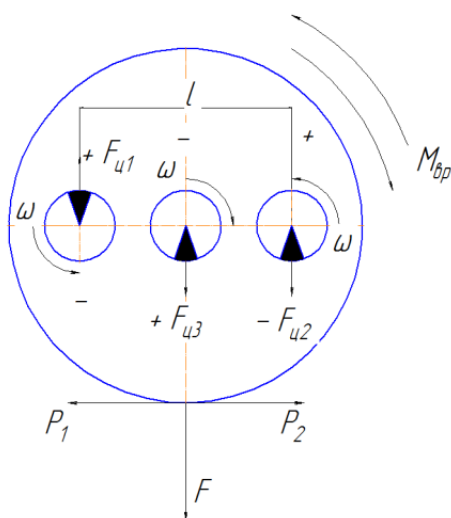


Рис. 2. Схема воздействия осциляторно-вибрационного вальца катка на уплотняемый материал.

Дебалансный вал 3 (рис. 2) генерирует динамические импульсы, действующие, в основном, в направлении, перпендикулярном к уплотняемой поверхности (рис. 3.) Осцилляторные импульсы, создаваемые дебалансными валами 1 и 2 (рис. 1) действуют, главным образом, в горизонтальной плоскости P_1, P_2 (рис. 2).

Для реализации максимальных потенциальных возможностей катка с такими воздействиями на уплотняемый материал валов необходимо установить четкое взаимное расположение дебалансных валов относительно друг друга. Для этого графически изобразим воздействие круговых и крутильных колебаний вальца катка на уплотняемый материал (рис. 3).

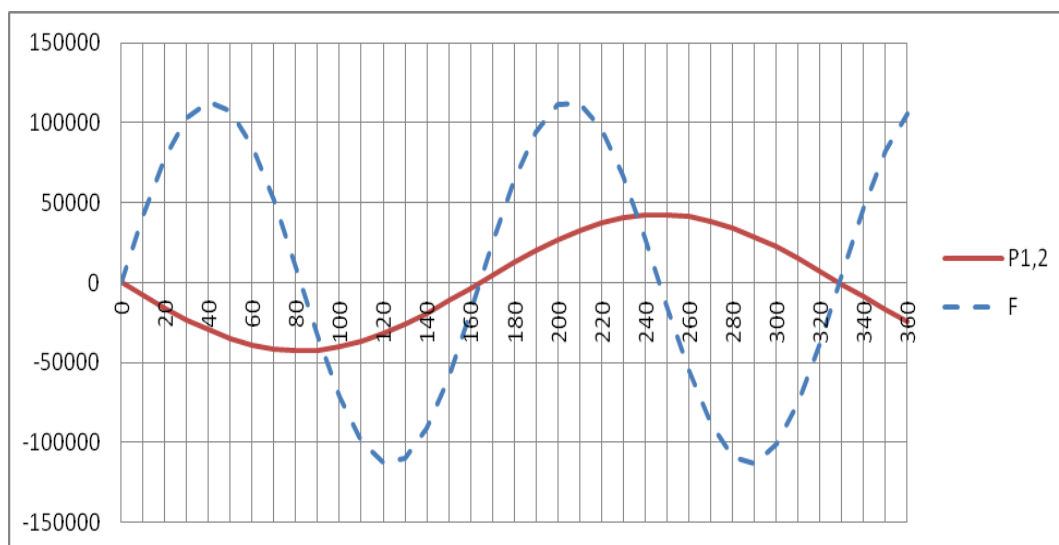


Рис. 3. Воздействие круговых и крутильных колебаний на уплотняемый материал осциляторно-вибрационным вальцом

На полученном графике (рис. 3) видим, что при таком взаимном расположении дебалансных валов относительно друг друга, круговые колебания создаваемые дебалансным валом 3 (рис. 1) в определенный момент времени будут разгружать валец в момент максимальных крутильных колебаний и будет происходить уменьшение сцепления и проскальзывание вальца относительно уплотняемого материала, что существенно снизит эффективность процесса уплотнения.

Для того чтобы обеспечить непрерывную нагрузку на уплотняемый материал в момент максимальных крутильных колебаний необходимо сместить дебаланс центрального вала на 120° относительно его начального положения (рис. 4).

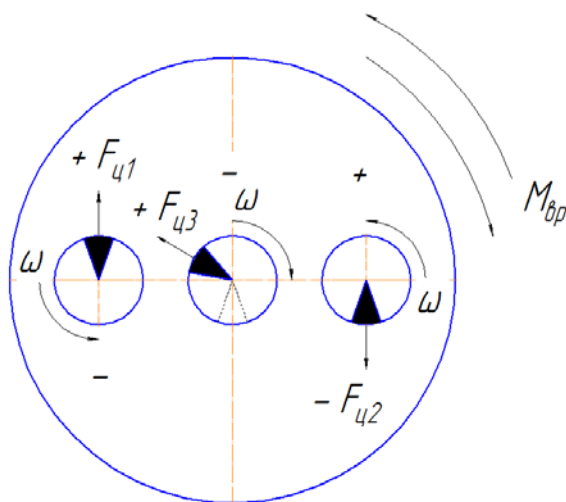


Рис. 4. Схема взаимного расположения дебалансных валов

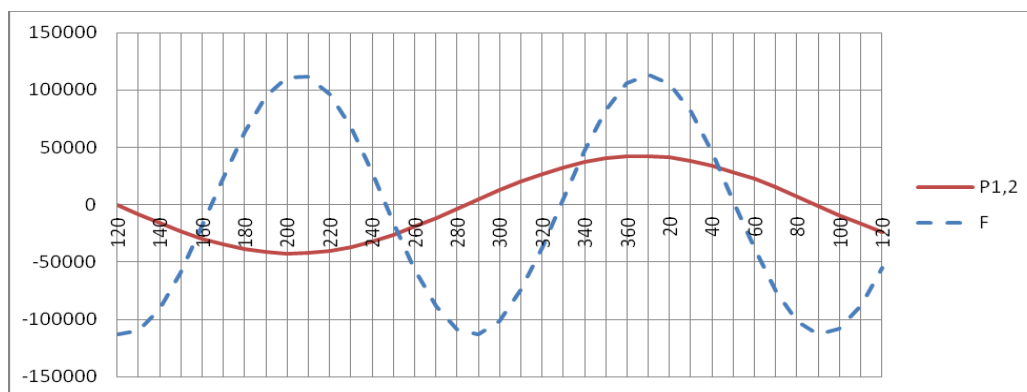


Рис. 5. Воздействие круговых и крутильных колебаний на уплотняемый материал осциляторно-вибрационным вальцом при измененной схеме расположения дебалансных валов

На рисунке 5 представлено взаимное воздействие круговых (F) и крутильных (P1,2) силовых импульсов на уплотняемый материал. В момент максимальных крутильных силовых импульсов создается максимальная загрузка вальца от вынуждающей силы, создаваемой центральным дебалансным валом, что позволяет повысить эффективность уплотнения дорожно-строительных материалов.

Также в ходе исследований установлено, что частота вращения центрального дебалансного вала должна быть в два раза выше частоты вращения дебалансных валов 1 и 2 (рис. 5).

Библиографический список

1. Костельов, М.П. Новый способ уплотнения дорожно-строительных материалов. / М.П. Костельов // Автомобильные дороги. – 1991. № 6. – С. 13 – 15.
2. Пат. 2079610 РФ, МПК Е 02 F 5/12, Е 01 С 19/28. Самоходный вибрационный каток с возбудителем комбинированного действия / М.Р. Буренюк, О.М. Карпов, А.А. Цуканов, В.Н. Григорук; Московское высшее военное дорожное инженерное училище. – № 94033300/03; заявл. 14.09.1994; опубли. 20.05.1997. Бюл. №14.
3. Полез. модель 121261 РФ, МПК Е 01 С 19/28. Валец дорожного катка комбинированного действия / В.В. Дубков, В.С. Серебренников; СибАДИ - № 2012123883/03; заявл. 08.06.2012; опубли. 20.10.2012. Бюл. №29.

Дубков Валерий Витальевич (Россия, г. Омск) канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: dubkovvv.74@mail.ru).

Медведева Ксения Александровна (Россия, г. Омск) – студентка, ФГБОУ ВПО «СибАДИ», гр. СМ -10Т1 (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: medvedeva_k_a@mail.ru).

УДК 621.833.35

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И АНАЛИЗ ЗНАЧЕНИЙ КПД ЧЕРВЯЧНЫХ ПЕРЕДАЧ СТАНДАРТНОГО РЯДА

В.Н. Никитин, П.Ю. Капко

Аннотация. В работе определены значения КПД червячных цилиндрических передач стандартного ряда при различных сочетаниях числа заходов и коэффициента диаметра червяка, а также с учетом скорости скольжения в зацеплении. На основе проведенного анализа построены графические зависимости, которые могут быть использованы как на стадии проектирования, так и при выборе серийно изготавливаемых редукторов в составе конкретного привода.

Ключевые слова: червячная передача, стандартный ряд, коэффициент полезного действия, число заходов и коэффициент диаметра червяка, скорость скольжения.

IDENTIFICATION AND ANALYSIS OF EFFICIENCIES WORM GEAR STANDARD RANGE

V.N. Nikitin, P.Y. Kapko

Abstract. In this paper, the values of efficiency cylindrical worm gear standard range for various combinations of the number of entries

and the diameter ratio of the worm, as well as the sliding speed engaged. Based on the analysis function built graphics that can be used at the design stage, and the choice of serially manufactured gearboxes with the particular drive.

Keywords: *worm gear, the standard number, efficiency, number of visits and the diameter ratio of the screw, the sliding velocity.*

Как известно, червячные передачи широко используются в подъемно-транспортных машинах, станках, в приводах других машин. Коэффициент полезного действия большинства червячных передач ниже, чем в других передачах, изменяется в достаточно широком диапазоне, так как зависит от многих факторов. В настоящей работе поставлена задача изучить влияние различных геометрических параметров червячной передачи на величину коэффициента полезного действия (КПД), определить их значения для червячных передач стандартного ряда, что на наш взгляд позволит оценивать этот показатель на стадии проектирования, а также позволит обоснованно подходить к вопросу выбора червячных редукторов в приводах с различной степенью интенсивности их работы.

Объектом изучения служили наиболее распространенные червячные передачи с цилиндрическим червяком, червяк стальной, закаленный, шлифованный, венец червячного колеса из фосфористой бронзы, ведущим звеном является червяк, передача работает с обильной смазкой. Указанные условия характерны для силовых передач.

ГОСТ 2144-76 [1] предусматривает различные сочетания основных геометрических параметров червячных цилиндрических передач: модуля m ($m=1...20$), коэффициента диаметра червяка q ($q=8;10;12,5;16;20$) и числа заходов червяка Z_1 ($Z_1=1;2;4$).

КПД червячной передачи определяется по известной формуле, характеризующей потери в зацеплении

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\operatorname{tg}(\gamma + \varphi)}, \quad (1)$$

где γ - угол подъема винтовой линии червяка; φ - угол трения, связанный с коэффициентом трения f зависимостью $\operatorname{tg} \varphi = f$.

Потери в зацеплении являются определяющими в общем балансе потерь в червячной передаче. Потери в подшипниках и на перемешивание масла незначительны, не превышают в среднем 2...3 %.

В таблице 1 приведены значения углов трения в зависимости от скорости скольжения в зацеплении червячной передачи. Скорость скольжения $V_{ск}$ (м/с) определяется по формуле

$$V_{ск} = \frac{\pi * d_1 * n_1}{60 * 1000 * \cos \gamma}, \quad (2)$$

где d_1 - делительный диаметр червяка, м/с; n_1 - частота вращения червяка, об/мин.

Указанные в таблице 1 углы трения и соответственно коэффициенты трения получены экспериментально с учетом потерь на трение в подшипниках и на перемешивание масла. Как видно из таблицы, углы трения и

Строительная техника

соответственно коэффициенты трения значительно уменьшаются с увеличением скорости скольжения, что связано с условием образования масляных клиньев в зацеплении. Другими словами, с увеличением скорости скольжения все большая часть контактирующих поверхностей разделена устойчивым слоем масла.

Таблица 1 – Коэффициенты трения и углы трения

$V_{ск}, \text{ м/с}$	f	φ
1	0.045	2°30'
2	0.035	2°00'
3	0.028	1°30'
4	0.023	1°20'
7	0.018	1°00'
10	0.016	0°55'

Значения углов подъема винтовой линии червяка зависят от числа заходов и коэффициента диаметра червяка и приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Значения углов подъема винтовой линии червяка

Число заходов червяка Z	Значения γ при коэффициенте q				
	8	10	12.5	16	20
1	7°07'30"	5°42'38"	4°45'49"	3°34'35"	2°07'30"
2	14°02'10"	11°18'36"	9°27'44"	7°07'30"	5°42'38"
4	26°33'54"	21°48'05"	18°26'06"	14°02'10"	11°18'36"

По формуле (1) определены значения КПД при различном числе заходов червяка, различных коэффициентах диаметра червяка и скорости скольжения (таблица 3).

Таблица 3 – Значения КПД червячных передач

Z_1	q	Значение КПД при $V_{ск}, \text{ м/с}$					
		1	2	3	4	7	10
1	8	0,71	0,76	0,80	0,82	0,85	0,86
	10	0,67	0,71	0,76	0,79	0,82	0,83
	12,5	0,62	0,68	0,73	0,76	0,79	0,81
	16	0,55	0,61	0,66	0,70	0,74	0,76
	20	0,43	0,48	0,54	0,58	0,63	0,65
2	8	0,83	0,86	0,89	0,90	0,92	0,93
	10	0,80	0,83	0,86	0,88	0,90	0,91
	12,5	0,77	0,81	0,84	0,86	0,88	0,89
	16	0,71	0,76	0,80	0,82	0,85	0,86
	20	0,67	0,71	0,76	0,79	0,82	0,83
4	8	0,91	0,93	0,94	0,95	0,96	0,96
	10	0,89	0,91	0,93	0,94	0,95	0,95
	12,5	0,87	0,89	0,91	0,93	0,94	0,94
	16	0,83	0,86	0,89	0,90	0,92	0,93
	20	0,80	0,83	0,86	0,88	0,90	0,91

По данным таблицы 3 построены графики зависимости КПД от скорости скольжения для различных значений числа заходов и коэффициента диаметра червяка (рисунки 1,2 и 3).

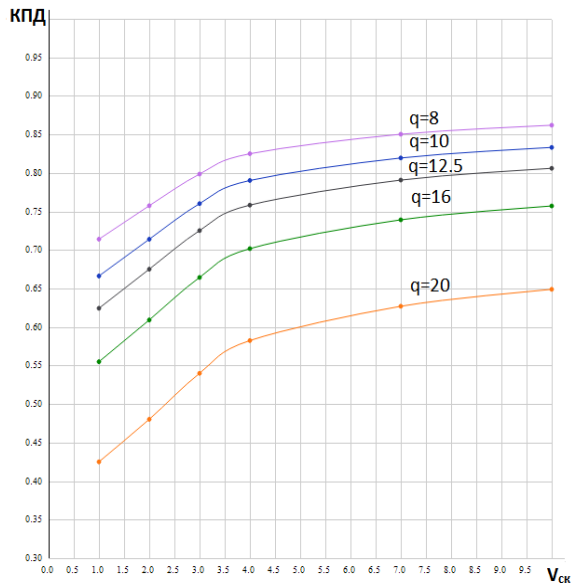


Рис. 1. Зависимость КПД от скорости скольжения при $Z_1=1$

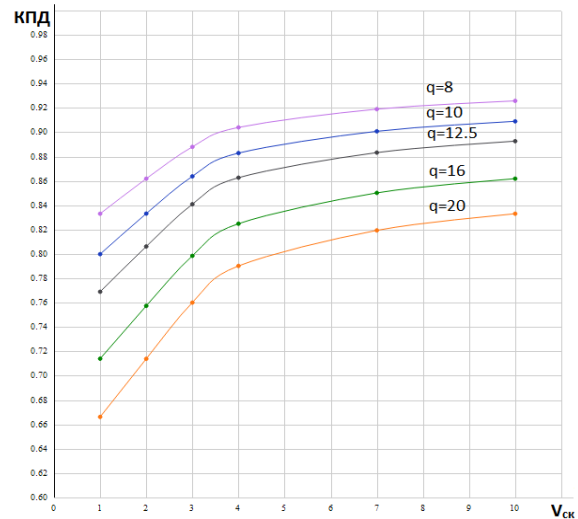


Рис. 2. Зависимость КПД от скорости скольжения при $Z_1=2$

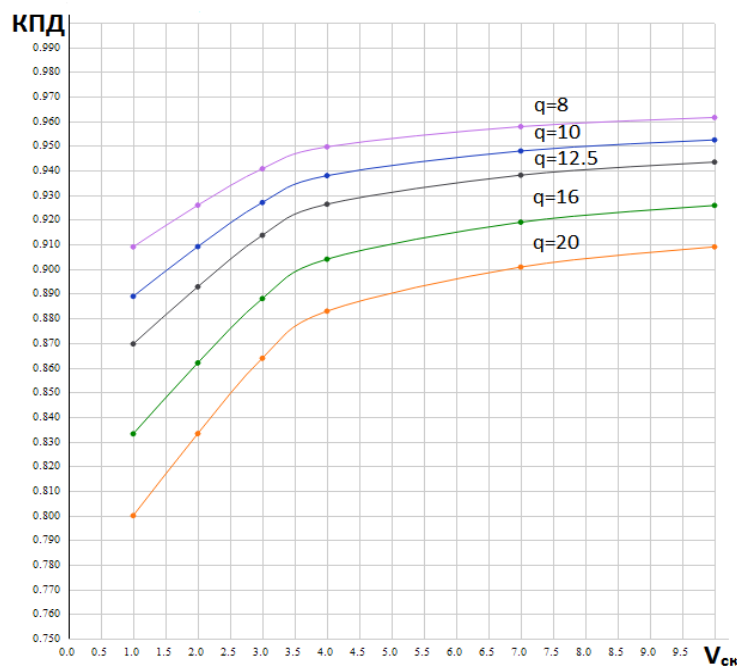


Рис. 3. Зависимость КПД от скорости скольжения при $Z_1=4$

Из рисунков 1, 2 и 3 видно, что КПД растет с увеличением скорости скольжения, что объясняется, как было отмечено выше, уменьшением коэффициента трения и соответственно угла трения. Столбиковая диаграмма (рисунок 4) показывает, что КПД передачи значительно растет с увеличением числа заходов червяка. Так, при прочих равных условиях ($q=10$; $V_{ск}=3$ м/с) КПД

увеличивается с 0,43 для однозаходного червяка до 0,8 для четырехзаходного червяка, т.е. почти в 2 раза. В тоже время КПД существенно уменьшается с увеличением коэффициента диаметра червяка. Так, как видно из графика (рисунок 5), при прочих равных условиях ($V_{ск}=3\text{ м/с}$, $Z_1=1$) КПД передачи с $q=20$ по сравнению с передачей с $q=8$ уменьшается с 0,8 до 0,54, т.е. в полтора раза.

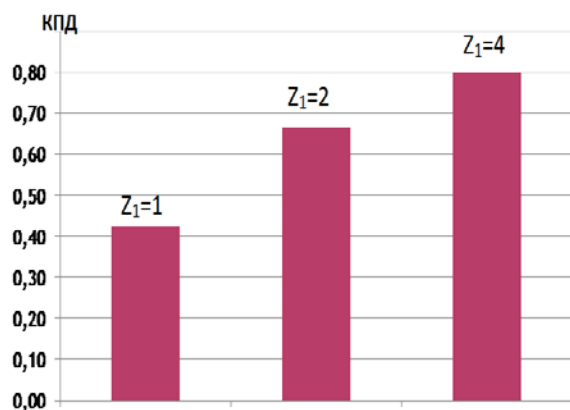


Рис. 4. Зависимость КПД от числа заходов червяка ($q=10$; $V_{ск}=3\text{ м/с}$)

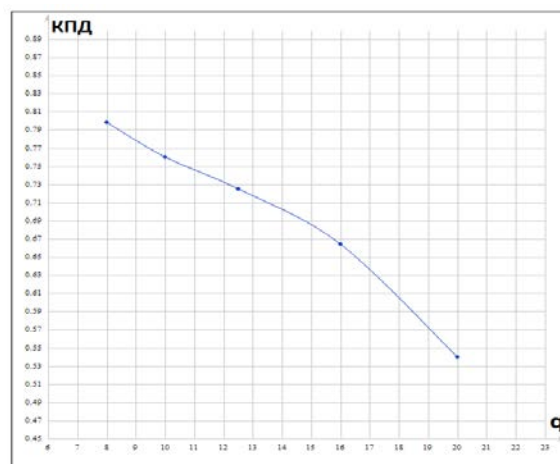


Рис. 5. Зависимость КПД от коэффициента диаметра червяка ($Z_1=1$; $V_{ск}=3\text{ м/с}$)

В заключение можно отметить, что полученные результаты позволяют с достаточной точностью оценить значения КПД на стадии проектирования червячных цилиндрических передач со стандартным рядом геометрических параметров. С другой стороны, приведенные в работе данные позволяют, на наш взгляд, обоснованно подходить к выбору определенного серийно выпускаемого червячного редуктора в конкретном приводе. Так, если привод работает постоянно в течение смены, КПД имеет существенное значение. Если же привод включают только периодически, определяющими для выбора редуктора становятся другие требования и параметры, например, значение передаточного числа.

Библиографический список

1. ГОСТ 2144-76. Передачи червячные цилиндрические. Основные параметры. – Введ. 1977-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1976. – 3 с.
2. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. в 3-х т. Т.2 / В.И. Анурьев. – М.: Машиностроение, 2001. – 559 с.

Никитин Валерий Николаевич (Россия, г. Омск) – канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВПО «СиБАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д. 5, e-mail: nikitin_valerochka@bk.ru).

Карпо Павел Юрьевич (Россия, г. Омск) – студент, ФГБОУ ВПО «СиБАДИ», гр. ДВСБ-13А1 (644080, г. Омск, пр. Мира, д. 5, e-mail: karpo_pavel@icloud.com).

РАЗДЕЛ III

НАЗЕМНЫЙ ТРАНСПОРТ

УДК 658.3:656.2 + 625.7

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА И ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДА ОМСКА

Ф.А. Абдурахманова

***Аннотация.** Рассмотрена общая характеристика текущего состояния социально-экономического развития города Омска в сфере муниципальной программы, обеспечение функционирования и развития объектов дорожного хозяйства, организация транспортного обслуживания населения и обеспечение устойчивого, надёжного и безопасного функционирования городского пассажирского транспорта.*

***Ключевые слова:** автомобильные дороги, дорожное движение, ремонт дорог, повышение эффективности, безопасность, повышение качества, городской пассажирский транспорт.*

PROGRAM DEVELOPMENT OF ROAD INFRASTRUCTURE AND TRANSPORTATION SYSTEMS THE CITY OF OMSK

F.A. Abdurakhmanova

***Abstract.** A general description of the current state of socio-economic development of the city of Omsk in the municipal program, ensuring the functioning and development of road facilities, the organization of public transport services and to ensure sustainable, reliable and secure operation of urban passenger transport.*

***Keywords:** roads, traffic, road repair, improve efficiency, safety, quality improvement, urban passenger transport.*

Введение

Общая характеристика текущего состояния социально-экономического развития города Омска в сфере реализации муниципальной программы. Сегодня одним из важнейших вопросов городского округа является обеспечение безопасности на автомобильных дорогах общего пользования местного значения. Анализ многолетних данных и динамики основных показателей аварийности свидетельствует о том, что уровень дорожно-

Наземный транспорт

транспортного травматизма в городе Омске остается высоким. Как свидетельствует статистика, основными причинами совершения дорожно-транспортных происшествий являются недостаточная эффективность системы обеспечения безопасности дорожного движения и низкая дисциплина участников дорожного движения [1].

К наиболее серьезным рискам при реализации муниципальной программы можно отнести финансовые риски, связанные с прекращением (сокращением) финансирования ее реализации, что повлечет невыполнение мероприятий муниципальной программы. В Омске объемы аварийно-восстановительного ремонта дорог существенно превышают прошлогодние (почти на 60 %). Так, если в прошлом году было отремонтировано 57 тысяч квадратных метров дорожного покрытия, то в текущем году этот показатель, по информации бюджетного учреждения «Управление дорожного хозяйства и благоустройства» уже превышает 90 тысяч квадратных метров. Соответственно больше уложено и асфальтобетонной смеси – 10 тысяч тонн в этом году, 7 тысяч в прошлом.

Согласно плану аварийно-восстановительный ремонт дорог общего пользования в 2014 году будет выполнен на 377 объектах. При этом в июне была отремонтирована объездная дорога у «Континента», улица Лобкова, Привокзальная площадь, 5-я Кордная, 3-я Молодежная, Красноярский тракт, Магистральная, 22 Апреля, Энтузиастов, дорога на 5-й Кирпичный завод, Куйбышева, Пушкина, Гусарова и т.д. На июль был намечен ремонт дороги на РЭБ, бульвара Архитекторов, Дмитриева, Ипподромной, 1, 2, 3, 4-ой Транспортных, 6, 7, 20, 25-ой Линий, 5, 15, 17, 19-ой Рабочих, а также проспекта Мира, дороги на мкрн Береговой, проспекта Губкина. Кроме того отремонтируют дорогу на мкрн Большие Поля, 25-ю Линию, 10 лет Октября, Окружную дорогу, 33-ю Северную, Валиханова, Арктическую, Госпитальную. Ремонт улиц Торговая, Крупской, Пригородная, Энергетиков, Звезда, Потанина, Декабристов, 36-я Северная, Лермонтова в Управлении дорожного хозяйства и благоустройства планировали на август. В сентябре ремонту подлежат Волгоградская, Крупской, дорога на ТЭЦ-4, Забайкальская, 20 лет РККА, Рождественского, Молодогвардейская.

Цель и задачи муниципальной программы

Целью муниципальной программы является повышение эффективности дорожной деятельности в отношении автомобильных дорог местного значения, обеспечение безопасности дорожного движения и повышение качества транспортного обслуживания населения. Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач муниципальной программы:

- 1) обеспечение надлежащего технического состояния автомобильных дорог местного значения, относящихся к собственности города Омска, и безопасности дорожного движения. В рамках решения данной задачи планируется проведение паспортизации и оценки технического состояния, автомобильных дорог общего пользования местного значения, ежегодное выполнение комплекса работ по содержанию и текущему ремонту действующей сети автомобильных дорог общего пользования местного значения и искусственных сооружений на них, проведение капитального ремонта и ремонта автомобильных дорог общего пользования местного

Наземный транспорт

значения и проездов к дворовым территориям многоквартирных домов, ежегодное нанесение дорожной разметки, устройство и содержание светофорных объектов и дорожных знаков, развитие автоматизированной системы управления дорожным движением, реализация комплекса мероприятий по строительству и реконструкции автомобильных дорог общего пользования местного значения, путепроводов, транспортных развязок;

2) обеспечение устойчивого, надежного, безопасного функционирования городского пассажирского транспорта и его развитие.

Для обеспечения потребности населения в услугах по перевозке пассажиров транспортом общего пользования планируется осуществление централизованного контроля за работой подвижного состава с помощью системы спутниковой навигации, а также компенсация недополученных доходов перевозчикам, осуществляющим услуги по перевозке пассажиров городским пассажирским транспортом, связанных с предоставлением мер социальной поддержки граждан при оплате проезда и провоза ручной клади в пассажирском транспорте общего пользования на территории города Омска [2].

Система управления реализацией муниципальной программы

Ответственным исполнителем муниципальной программы является департамент городского хозяйства Администрации города Омска. Ответственный исполнитель муниципальной программы обеспечивает: координацию действий участников муниципальной программы; реализацию мероприятий муниципальной программы и достижение утвержденных значений целевых индикаторов в пределах своей компетенции; внесение изменений в муниципальную программу в установленном порядке с учетом предложений участников муниципальной программы; формирование отчета о реализации муниципальной программы и пояснительной записки к нему с учетом информации, представленной участниками муниципальной программы; проведение оценки эффективности реализации муниципальной программы и формирование пояснительной записки к результатам проведения оценки эффективности реализации муниципальной программы на основании отчета о реализации муниципальной программы; согласование отчета о реализации муниципальной программы и результатов оценки эффективности реализации муниципальной программы с участниками муниципальной программы;

Участниками муниципальной программы, обеспечивающими реализацию мероприятий подпрограммы "Обеспечение функционирования и развития объектов дорожного хозяйства", являются департамент строительства Администрации города Омска и департамент транспорта Администрации города Омска. Участником муниципальной программы, обеспечивающим реализацию мероприятий подпрограммы "Организация транспортного обслуживания населения и обеспечение устойчивого, надежного, безопасного функционирования городского пассажирского транспорта", является департамент транспорта Администрации города Омска.

Подпрограмма "Обеспечение функционирования и развития объектов дорожного хозяйства". Характеристика сферы социально-экономического развития города Омска, в рамках которой предполагается реализация подпрограммы. Протяженность автомобильных дорог общего пользования местного значения, относящихся к собственности муниципального образования городского округа города Омска, Омской области, составляет 1434,5 км, в том

Наземный транспорт

числе с твердым покрытием - 992,6 км (из них 723,3 км не соответствуют транспортно-эксплуатационным характеристикам), с грунтовым покрытием - 441,9 км. Удельный вес автомобильных дорог общего пользования местного значения с твердым покрытием в общей протяженности автомобильных дорог составляет 69 процентов. Для выполнения работ по текущему содержанию автомобильных дорог общего пользования местного значения в городе Омске используется 608 единиц дорожной и специальной техники, что составляет 73 процента от потребности. Только 5 процентов дорожно-строительной техники эксплуатируется менее 10 лет, общий износ парка превышает 90 процентов.

В границах улично-дорожной сети города Омска расположено 17 искусственных сооружений - мостов и путепроводов, находящихся в муниципальной собственности. Ежегодно в рамках технической эксплуатации данных искусственных сооружений выполняется комплекс работ по оценке и поддержанию их надлежащего технического состояния, восстановлению транспортно-эксплуатационных качеств.

Развитие улично-дорожной сети города Омска осуществляется за счет строительства и реконструкции автомобильных дорог общего пользования местного значения, путепроводов и транспортных развязок в границах городских территорий. Улично-дорожная сеть города Омска оснащена 228 светофорными объектами, 17468 дорожными знаками. Площадь ежегодного нанесения дорожной разметки на дорожное покрытие составляет около 50 тыс. кв. м. Мониторинг интенсивности дорожного движения и анализ аварийности на улично-дорожной сети города Омска, данные рабочих проектов дорожной разметки свидетельствуют, что для повышения эффективности системы безопасности дорожного движения необходимо: устройство 40 светофорных объектов; установка около 4 тыс. дорожных знаков ежегодно; нанесение 150 тыс. кв. м разметки ежегодно.

При растущем уровне автомобилизации решение транспортных проблем города Омска невозможно без внедрения и развития интеллектуальных транспортных систем. В связи с этим в 2013 году начато развитие автоматизированной системы управления дорожным движением (далее - АСУДД), которая предусматривает не только связь центрального управляющего пункта со светофорными объектами для управляющего воздействия, но и сбор информации о наличии, составе, плотности и интенсивности движения транспортных потоков на наиболее загруженных участках улично-дорожной сети посредством видеокамер, а впоследствии - с использованием транспортных датчиков. Создание АСУДД будет способствовать не только снижению транспортных издержек, но и улучшению экологической обстановки на центральных магистралях города.

Внедрение системы позволит совершать управление со стороны диспетчерской службы и проводить устранение неисправностей светофоров в самые короткие сроки. АСУДД уже успешно работает в нескольких российских городах, и согласно данным предоставленным специалистами СибАДИ, внедрение системы позволяет сократить количество остановок на 32-60 %, а среднюю скорость движения по магистралям увеличить на 22-23 %. Время в пути сокращается на 14-27 %, а число дорожно-транспортных происшествий после введения АСУДД уменьшается на 10-25 %. Пропускная способность после внедрения АСУДД увеличивается на 15-50 % [4,5].

Наземный транспорт

Примерная стоимость внедрения АСУДД на 59 омских перекрестках обойдется в сумму около 4 миллионов рублей. Впоследствии к системе автоматизированного управления дорожным движением в Омске необходимо будет подключить не менее 200 перекрестков.

Задачами подпрограммы являются:

1) организация ремонта и содержания автомобильных дорог общего пользования местного значения, относящихся к собственности города Омска, и искусственных сооружений на них.

В рамках данной задачи проводится паспортизация и оценка технического состояния автомобильных дорог общего пользования местного значения, капитальный ремонт и ремонт автомобильных дорог общего пользования местного значения, приобретение дорожно-строительной и специальной техники, осуществляется организация муниципальных работ по содержанию и ремонту элементов автомобильных дорог общего пользования местного значения;

2) обеспечение безопасности дорожного движения.

В рамках данной задачи осуществляется реализация мероприятий по содержанию и устройству технических средств организации дорожного движения (светофорных объектов, дорожных знаков), нанесение дорожной разметки;

3) строительство и реконструкция улично-дорожной сети.

В рамках данной задачи осуществляется реализация мероприятий инвестиционного характера в соответствии с Адресной инвестиционной программой города Омска.

Подпрограмма "Организация транспортного обслуживания населения и обеспечение устойчивого, надежного, безопасного функционирования городского пассажирского транспорта". Характеристика сферы социально-экономического развития города Омска, в рамках которой предполагается реализация подпрограммы.

Протяженность единой маршрутной сети города Омска, которая включает в себя 198 постоянных, 17 сезонных автобусных маршрутов, 10 троллейбусных и 6 трамвайных маршрутов, составляет 4060,8 км.

Особенностью современного состояния системы пассажирского транспорта в городе Омске является наличие на рынке услуг по перевозке пассажиров перевозчиков различной формы собственности: четыре муниципальных пассажирских автотранспортных предприятия города Омска; муниципальное предприятие города Омска "Электрический транспорт"; Открытое акционерное общество "Пассажирское автотранспортное предприятие N 2"; индивидуальные предприниматели и организации немуниципальной формы собственности, имеющие лицензию на перевозку пассажиров и выполняющие перевозки маршрутными такси.

В настоящее время структуру городского пассажирского транспорта города Омска составляют: автобусы большого и особо большого класса - 885 единиц; автобусы среднего класса - 299 единиц; автобусы малого класса - 2792 единицы; троллейбусы - 183 единицы; трамваи - 93 единицы [3].

Задачами подпрограммы являются:

1) организация регулирования движения городского пассажирского транспорта и координация перевозок городским пассажирским транспортом.

Наземный транспорт

Данная задача реализуется посредством использования спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС для управления движением пассажирского транспорта;

2) обеспечение потребности населения в услугах по перевозке пассажиров транспортом общего пользования.

Данная задача реализуется путем компенсации в 2014 году недополученных доходов перевозчикам, осуществляющим услуги по перевозке пассажиров городским пассажирским транспортом, связанных с предоставлением мер социальной поддержки граждан при оплате проезда и провоза ручной клади в пассажирском транспорте общего пользования на территории города Омска.

Реализация муниципальной программы позволит:

- снизить долю протяженности автомобильных дорог общего пользования местного значения, не отвечающих нормативным требованиям, в общей протяженности автомобильных дорог местного значения до 47,4 %;

- повысить эффективность функционирования системы обеспечения безопасности дорожного движения, за счет увеличения количества светофорных объектов на 8,4 %, дорожных знаков на 27,6 %;

- повысить уровень комфортности использования участниками дорожного движения улично-дорожной сети города посредством увеличения количества перекрестков, оборудованных светофорными объектами, включенными в автоматизированную систему управления дорожным движением, в 2,5 раза;

- обеспечить регулярность движения пассажирского транспорта на линиях на уровне не ниже 95 %.

Библиографический список

1. Город 55 [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://gorod55.ru>, свободный - (дата обращения: 19.10.2014).

2. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/467312145> - (дата обращения: 18.10.2014).

3. Омский сайт [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://omsk.infomsk.ru>, свободный - (дата обращения: 18.10.2014)/

4. Скворцов, О.В. Автомобильные дороги как фактор экономического развития страны [Электронный ресурс] / О.В. Скворцов // Наука и транспорт. Транспортное строительство. – 2012. – №4. – С. 10-14 - Режим доступа: http://www.rostransport.com/science_transport/pdf/4/10-14.pdf - (дата обращения: 20.10.2014).

5. Гавриш, В.В.. Экономика дорожного строительства. Ч2: учеб. пособие в 2 ч. / В.В. Гавриш. – Красноярск: 2013.-240 с.

Абдурахманова Фатима Абдулмановна (Россия, г. Омск) – инженер, магистрант, ФГБОУ ВПО «СиБАДИ», гр. ЭБ-11Э1 (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: tima1640@rambler.ru).

УДК 656.1

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОБЩЕСТВЕННОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДА ОМСКА

М.Е. Каспер

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы общественного пассажирского транспорта города Омска, привлекательность и популярность которого в настоящий момент снижается, что обусловлено сокращением объемов перевозок муниципальным транспортом ввиду недостаточного финансирования и отсутствием правовых рычагов для возможности регулирования коммерческого транспорта, который развивается стихийно. Раскрывается понятие эффективности и качества обслуживания общественным транспортом, от которых зависит соответствие перевозочного процесса требованиям пассажиров. Обосновывается идея о том, что повышение эффективности работы городского пассажирского транспорта возможно только с помощью комплекса мер, которые воздействуют не только на внутренние параметры системы пассажирского транспорта в Омске, но и на внешние параметры среды, с которой взаимодействует эта система. В статье определяются ключевые этапы, направленные на формирование рыночных отношений, которые бы стимулировали повышение эффективности работы общественного транспорта, в том числе качества обслуживания пассажиров.

Ключевые слова: городской общественный пассажирский транспорт, муниципальный транспорт, коммерческий/частный транспорт, эффективность, качество обслуживания.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF PUBLIC TRANSPORT OF THE CITY OF OMSK

M. E. Kasper

Abstract. This article tells us public passenger transport of the city of Omsk becomes less attractive and less popular. That is due to the reduction of the volume of traffic of public transport because of lack of funding and lack of legal instruments to be able to regulate commercial vehicles, which develops spontaneously. The article reveals the concept of efficiency and service quality of public transport. The article substantiates the idea that improving the efficiency of urban passenger transport is only possible with the help of a set of measures that affect not only by the internal parameters of passenger transport in Omsk, but also by the external parameters of the medium, which interacts with the system. The article identifies the key steps towards the formation of market relations for improving the efficiency of public transport (including the quality of passenger service).

Наземный транспорт

Keywords: *urban public passenger transport, municipal transport, commercial/private transport, efficiency, quality of service.*

Введение

Существенное отставание развития пассажирского транспорта от потребности населения в передвижениях вызывает социально-экономические проблемы и негативно сказывается на работе других отраслей экономики города, так как городской общественный пассажирский транспорт в целом является подсистемой и областью взаимодействия трех более общих систем: город, транспорт и население.

В середине 90-х годов в Омске, как и в ряде других городов России, возникла необходимость в привлечении частных операторов и использовании коммерческого транспорта, так как условия функционирования и система управления городским пассажирским транспортом значительно изменились. Прекратилось федеральное финансирование, было принято множество законов, обеспечивающих льготы по оплате проезда при отсутствии реальных источников их финансирования, исчезло перекрестное субсидирование пассажирских перевозок из прибыли грузовых предприятий. Таким образом, появилась необходимость перехода от административной системы управления, недостаточно ориентированной на эффективную работу, к рыночным отношениям в сфере общественного пассажирского транспорта. «Газели», появившиеся в Омске в 1996 году, стали рассматриваться как более удобное транспортное средство из-за более высокой скорости доставки и небольших интервалов движения. Преимущества были очевидны, а разница в стоимости проезда не столь значительна. К 2000 году муниципальный транспорт почувствовал реальную конкуренцию со стороны частных перевозчиков, а к 2005 году явно проигрывал коммерческому транспорту. Стремление осуществлять регулирование рынка транспортных услуг столкнулось с противодействием частных перевозчиков, чему способствовало отсутствие федерального закона о регулировании рынка транспортных услуг. [1,2].

По итогам последнего конкурса на обслуживание маршрутов, проходящего в марте 2013 года, с частными перевозчиками были заключены договора с условием перехода на подвижной состав большей вместимости. Коммерческие перевозчики стали приобретать новые автобусы – в основном вместимостью 18 – 30 человек (Ford Transit, Peugeot Boxer и т.п.). Списочное количество подвижного состава муниципального транспорта, как и количество подвижного состава, выпускаемого на линию, с каждым годом имеет тенденцию к уменьшению. Диаграммы изменения количества подвижного состава, выпускаемого на линию, представлены на рисунках 1, 2 [2,7,8].

Наземный транспорт

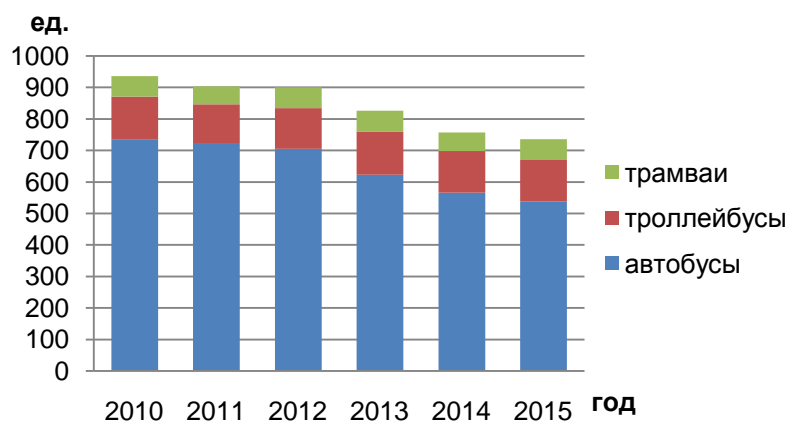


Рис. 1. Диаграмма изменения количества выпускаемых на линию муниципальных автобусов, троллейбусов и трамваев (на начало 2015 года)

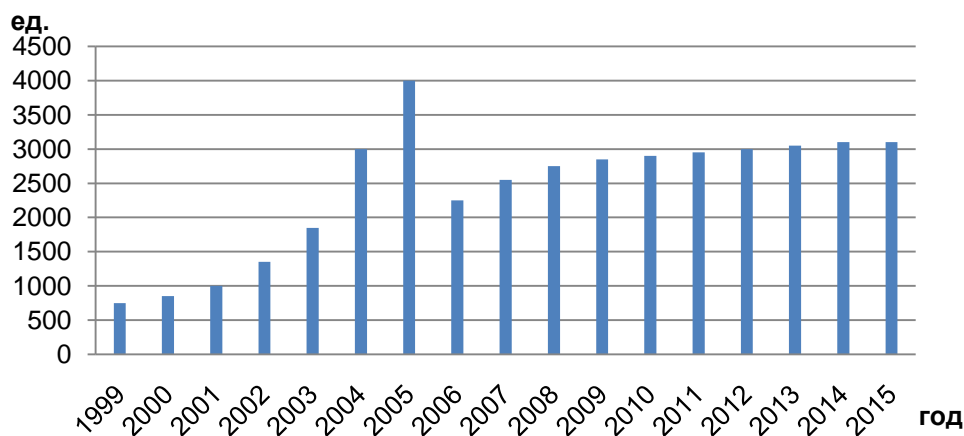


Рис. 2. Диаграмма изменения количества маршрутных такси (на начало 2015 года)

За последние три года было закуплено около 50 автобусов, в то время как для нормального воспроизводства парка подвижного состава требуется ежегодно закупать около 100 автобусов. Это однозначно отрицательно сказывается на работе муниципального транспорта, увеличиваются интервалы движения, возрастает количество сходов на линии. Для сокращения затрат и сохранения интервалов на некоторых маршрутах муниципальные предприятия вынуждены передавать некоторые маршруты на обслуживание частным перевозчикам, которые работают в режиме городского автобуса с предоставлением проезда по льготным транспортным картам. Также льготные поездки предоставляют и некоторые микроавтобусы, работающие в режиме маршрутного такси. В среднем один коммерческий оператор осуществляет обслуживание от двух до пяти маршрутов. На одном коммерческом маршруте обычно работают от двух до десяти владельцев транспортных средств. Некоторые маршруты при передаче частным операторам самовольно изменяют схемы движения. Если маршрут признаётся нерентабельным, то такой маршрут по решению Администрации города Омска закрывают или объединяют с другим.

Наземный транспорт

В городе Омске коммерческие перевозчики выполняют обслуживание 140 маршрутов, из них совместно с муниципальными предприятиями – 30 маршрутов, 20 маршрутов из них – с предоставлением льготных поездок. Муниципальные предприятия обслуживают 68 маршрутов, при этом 14 маршрутов распределены между двумя и более предприятиями, маршруты №№ 8, 11, 22, 24, 25, 31, 44, 52, 55, 64, 87, 88 обслуживаются полностью с привлечением частных операторов, закрепление их за муниципальными предприятиями является формальностью.

Распределение маршрутов между видами транспорта в городе в процентном соотношении представлено на рисунке 3.

- автобусы муниципальной собственности в режиме городского автобуса
- троллейбусы
- трамваи
- автобусы частной собственности в режиме маршрутного такси
- совместно автобусы муниципальной и частной собственности на основе конкуренции
- совместно автобусы муниципальной и частной собственности в режиме городского автобуса
- автобусы частной собственности в режиме городского автобуса

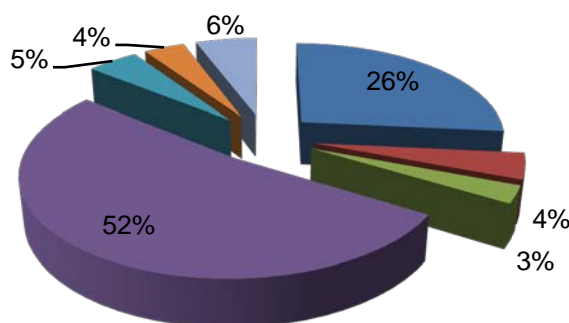


Рис. 3. Распределение маршрутов между подвидами транспорта в городе Омске

Таким образом, частные перевозчики на определённых маршрутах уже работают с муниципальными предприятиями не на основе той конкуренции, которая сложилась ранее при участии их в перевозках пассажиров, а совместно с «муниципалами», с соблюдением расписания движения на установленных графиках и предоставлением бесплатного проезда льготникам, роль кондуктора зачастую выполняет водитель. Следует отметить, что доля маршрутной сети коммерческого транспорта составляет 0,7 от общей длины маршрутной сети, обслуживаемой автобусным транспортом. Около 2/3 всех маршрутов города обслуживаются перевозчиками с немуниципальной собственностью. Множество маршрутов, которые обслуживаются только частными или только муниципальными перевозчиками (например, 33 и 393, 26 и 206, 55 и 395), несмотря на различную нумерацию, конкурируют между собой при различной форме собственности маршрутов. На многих маршрутах по результатам исследований, проведённых автором летом 2014 года, фактическое количество не соответствует указанному в реестре единой маршрутной сети. Подвижной

Наземный транспорт

состав, перевозящий пассажиров по факту, примерно соответствует заявленному по количеству и вместимости только на 48 коммерческих маршрутах из обследуемых 119.

В настоящий момент одной из основных проблем реформирования системы общественного транспорта в городе Омске является отсутствие у администрации возможностей по регулированию рынка, нет правовых рычагов для развития данного сектора рынка транспортных услуг, для регулирования выхода перевозчиков на рынок. Действия операторов в этих условиях отличаются от цивилизованного рыночного поведения, в частности операторы могут самопроизвольно изменять схемы маршрута без согласования с администрацией. При этом эти действия могут существенно затрагивать интересы других операторов, работающих на рынке. В таких случаях администрация может только расторгнуть договор с перевозчиком, но это не может остановить его работу на маршруте. Зачастую перевозчики при этом всё также продолжают обслуживать маршрут. Рынок транспортных услуг по перевозке пассажиров развивается стихийно, в результате чего происходит перегрузка транспортной сети. У коммерческого транспорта отсутствует рациональная структура парка подвижного состава, в целом частные перевозчики не заинтересованы в повышении качества обслуживания.

Снижение качества обслуживания городским общественным транспортом в целом заставляет людей пересаживаться на личный транспорт. Количество пассажиров, совершающих поездки на маршрутных такси выросло почти вдвое, но вместе с тем, общее количество пассажиров общественного транспорта сократилось – люди пересаживаются на личные автомобили, чем ещё более усугубляют дорожно-транспортную ситуацию [7,8].

Основные проблемы городского пассажирского транспорта Омска, которые приводят к росту затрат, ухудшению экологической обстановки, снижению качества обслуживания, можно разделить на внешние, которые могут быть решены при оптимизации параметров внешней среды, и внутренние, которые состоят в неэффективности работы самой системы. Главным назначением городского пассажирского транспорта является обеспечение населения города перевозками при минимальных затратах времени на передвижение, максимальном транспортном комфорте, обеспечивающем минимальную транспортную утомляемость, минимальной себестоимости транспортной работы для транспортных предприятий. От работы общественного транспорта города зависит своевременная доставка рабочих от мест жительства к местам приложения труда и, следовательно, работа предприятий, организаций и учреждений города. Затраты времени работников на трудовые перемещения и степень утомляемости их в трудовых поездках оказывает прямое влияние на рабочее настроение и производительность труда. Эффект от работы общественного транспорта может определяться временем передвижения пассажира от места отправления к месту назначения, которое в последнее время возрастает. Повышение эффективности функционирования городского пассажирского транспорта может реализовываться через формирование рациональной структуры парка подвижного состава. Экономический эффект в этом случае будет складываться из транспортного эффекта, определяющего уменьшение эксплуатационных затрат. На эффективность работы операторов при оказании транспортных

Наземный транспорт

услуг напрямую влияет повышение качества обслуживания. Качество обслуживания - это комплексный показатель, который включает в себя совокупность признаков и показателей, свойств перевозочного процесса и системы перевозок пассажиров, позволяющих установить степень соответствия перевозочного процесса нормативным требованиям, а значит, и фактическим требованиям потребителей – пассажиров [3].

Вопрос соотношения качества обслуживания и эффективности перевозок является не настолько однозначным, как это может показаться на первый взгляд. Распространено мнение, что пассажиры имеют своей целью осуществление перевозок в соответствии с их представлениями о качестве при минимальных затратах, а целью перевозчиков является извлечение прибыли за счёт увеличения стоимости перевозок и уменьшения затрат на перевозки. Однако такой подход не учитывает усиления рыночных тенденций в данной сфере обслуживания. Например, увеличение тарифа на общественном муниципальном транспорте в городе Омске в 2014 году привёл к увеличению средней дневной выручки не на 12,5 %, как ожидалось, а всего на 6,6 %, что явилось следствием потери части пассажиропотока. Поэтому именно рассмотрение методов повышения качества обслуживания с точки зрения возможности повышения эффективности является вполне оправданным. На рисунке 4 представлено разработанное комплексное и поэтапное решение проблем общественного пассажирского транспорта Омска, которое приведёт к определённому положительному эффекту.

Пути повышения эффективности функционирования общественного пассажирского транспорта имеют единую направленность - увеличение уровня конкуренции в системе общественного транспорта за счет сокращения объемов деятельности или ликвидации муниципальных предприятий с одновременной либерализацией допуска на рынок частных предприятий.

Анализ исследований Глазкова М.В., Комаровой Е.А., Максимкина В.Н., в работах [4], [5], [6] показал, что формирование критериев и показателей эффективности функционирования производится с позиции достижения некоторого эффекта или снижения затрат. Достижение приемлемого качества обслуживания частными операторами при этом – одно из обязательных условий повышения эффективности функционирования системы городского пассажирского транспорта.

В числе показателей качества обслуживания, которые могут быть использованы как критерии конкурсного отбора перевозчиков и при изменении внешних и внутренних параметров системы городского пассажирского транспорта предопределяют положительный эффект, следует отметить: суммарные затраты времени на передвижение; регулярность движения подвижного состава; количество пересадок; безопасность поездки; стоимость перемещения; доступность транспорта; наполнение подвижного состава; комфортность передвижения; эстетическое и этическое обслуживание пассажиров; провозная способность транспорта; время ожидания; экологические нормы.

Наземный транспорт

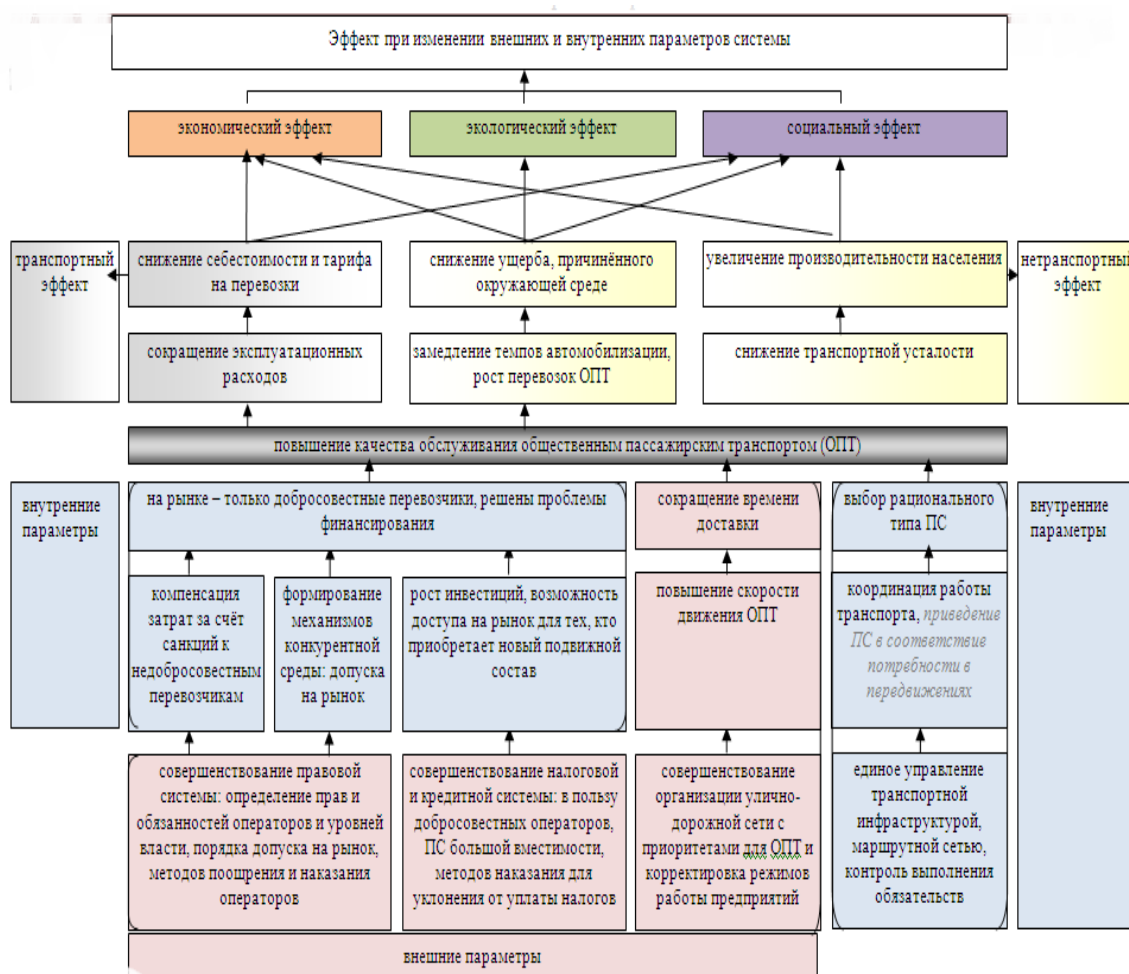


Рис. 4. Эффект от принимаемых решений

Заключение

Повышение эффективности работы городского пассажирского транспорта возможно только с помощью комплекса мер, которые воздействуют не только на внутренние параметры системы пассажирского транспорта в Омске, но и на внешние параметры среды, с которой взаимодействует эта система. В целом, частные операторы должны стремиться к повышению качества обслуживания, у них есть для этого достаточно большой потенциал, который они зачастую не хотят использовать из-за отсутствия полноценных стимулов. Мотивация для операторов должна быть определена с помощью чётких критериев отбора, которыми могут быть показатели качества обслуживания. При этом важно определить рациональную структуру подвижного состава для удовлетворения потребности населения в передвижениях, которая будет являться одним из критериев.

Библиографический список

1. Сорокин, С.В. Развитие системы управления ГПТ в г. Омске / С.В. Сорокин // Грузовое и пассажирское автохозяйство. – 2010.- №7. – С. 20-23.
2. Сорокин, С.В. Обоснование и основные условия формирования рынка транспортных

Наземный транспорт

услуг по перевозке пассажиров общественным транспортом в г. Омске / С.В. Сорокин // Технология, организация и управление автомобильными перевозками: сборник научных трудов № 3 // СибАДИ. – Омск, 2010. – С. 222 – 229.

3. Сорокин, С.В. Повышение эффективности функционирования систем пассажирского транспорта крупных городов на основе оптимизации распределения пассажиропотоков: дис...канд. экон. наук: 08.00.05: защищена 30.11.2006 / С.В. Сорокин; науч. рук. доцент С.Ю. Ольховский; СибАДИ. – Омск, 2006. – 235 с.

4. Глазков, М.В. Экономико-организационный механизм управления перевозками городским общественным пассажирским транспортом: дис...канд. экон. наук: 08.00.05 / М.В. Глазков; науч. рук. проф. Н.М. Сутырин; Санкт-Петербургская государственная инженерно-экономическая академия – СПб., 2000. – 198 с.

5. Комарова, И.А. Экономические методы управления качеством пассажирских автомобильных перевозок: дис... канд. экон. наук: 08.00.05 / И. А. Комарова; науч. рук. проф. В.А. Корчагин; Липецкий государственный технический университет – Липецк, 2007. – 184 с.

6. Максимкин, В.Н. Управление качеством перевозок пассажиров автобусами в городском сообщении: дис... канд. экон. наук: 08.00.05 / В.Н. Максимкин; науч. рук. доцент Н.В. Спирин; Государственный университет управления. – М.: 1999. – 145 с.

7. Издания Омкстата с 1995 по 2015 гг.: Омский областной статистический ежегодник: стат. сборник / Омкстат. – Омск.

8. Издания Омкстата с 1995 по 2015 гг.: Транспорт и связь Омской области: стат. сборник / Омкстат. – Омск.

Каспер Мария Евгеньевна (Россия, г. Омск) – студент, ФГБОУ ВПО «СибАДИ», гр. ОПУТ-10А1 (644080, город Омск, проспект Мира, 5, e-mail:amka13x689x@mail.ru).

УДК 656.74

ОРГАНИЗАЦИЯ ВЕЛОСИПЕДНОГО ДВИЖЕНИЯ НА УДС ОКТЯБРЬСКОГО АО Г. ОМСКА

И.Е. Комаровская, М.Г. Симуль

***Аннотация.** В статье приводятся данные о состоянии аварийности на территории Октябрьского округа г. Омска, анализ методов организации велосипедного движения и разработанный маршрут движения по ул. Б. Хмельницкого.*

***Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, велосипедное движение, велосипедные дорожки.*

ORGANIZATION OF BICYCLE TRAFFIC ON THE ACF OKTYABRSKY JSC OMSK

I.E. Komarovskaya, M.G. Simul

***Abstract.** The article provides data on the State of the accidents in the October district of Omsk, analysis methods of cycling and the route to St. B. Khmelnitsky.*

***Keywords:** road safety, walking and bike paths.*

Наземный транспорт

Введение

Из-за прироста автомобильного транспорта с каждым годом экология нашего города страдает все больше и больше, образуются заторы, увеличивается количество ДТП, увеличивается расход ресурсов Земли. Одним из решений данной проблемы может стать организация велосипедного движения. Велосипедное движение это экологически чистый вид транспорта, это развитие инфраструктуры города, это повышение пропускной способности, поддержание здорового образа жизни граждан.

Целью работы является повышение безопасности движения велосипедистов за счет организации велосипедного движения.

Состояние аварийности на территории округа отражено на рисунках 1 – 4.

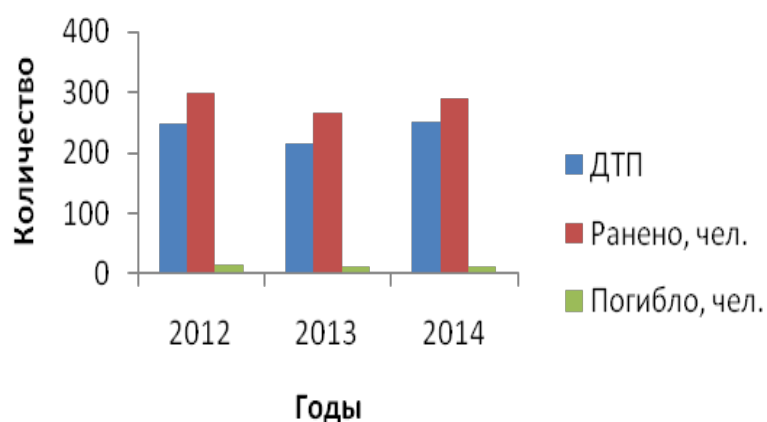


Рис. 1. Абсолютные показатели аварийности в Октябрьском АО

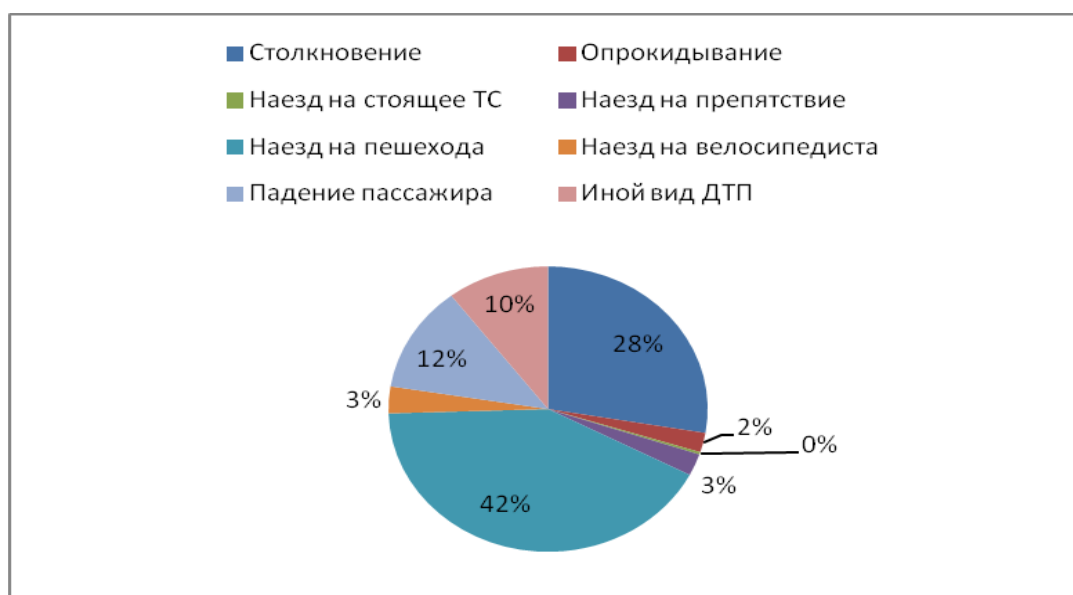


Рис. 2. Распределение ДТП по видам в Октябрьском АО за 2014 год

Наибольшее количество ДТП происходит в результате столкновений и наездов на пешеходов. Пешеходы являются самыми незащищенными

Наземный транспорт

участниками движения. Также происходят и наезды на велосипедистов. В 2014 году количество наездов на велосипедистов составляет 3 % от общего числа ДТП в ОАО. В 2012 году количество ДТП с наездом на велосипедистов в ОАО составляло 5, в 2013 году 7, а в 2014 году увеличивается до 11. Движения для велосипедистов в городе Омске не организовано, поэтому, где бы они ни двигались, они всегда будут мешать другим участникам движения.

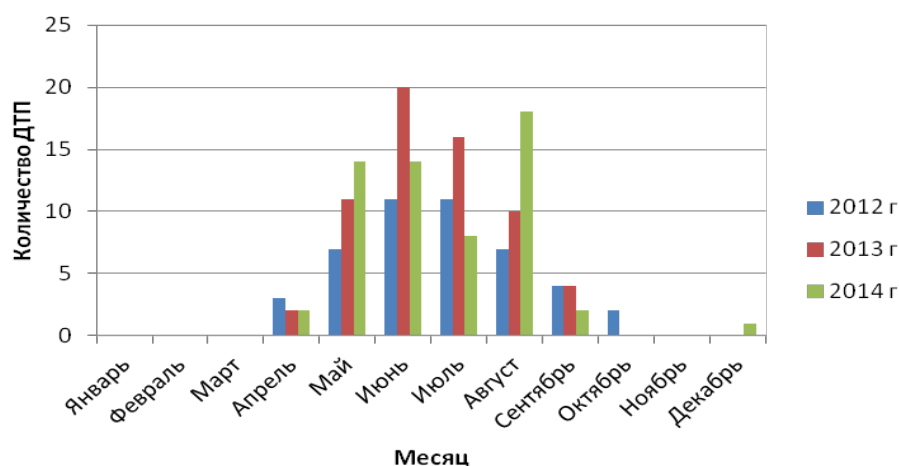


Рис. 3. Распределение ДТП с наездами на велосипедистов в г. Омске по месяцам

Из рисунка 3 видно, что в холодное время года (с января по март и с ноября по декабрь) наездов не происходит или очень мало, так как в городе встречаются единицы. С апреля количество ДТП начинает возрастать, пик приходится на июнь, июль и август, в это время самая теплая погода, у многих отпуска в эти месяцы, у школьников и студентов начинаются каникулы, поэтому многие выезжают на прогулки на велосипедах. С июля по октябрь количество ДТП начинает снижаться. Летом водители быстро утомляются из-за палящего солнца, жары и духоты.

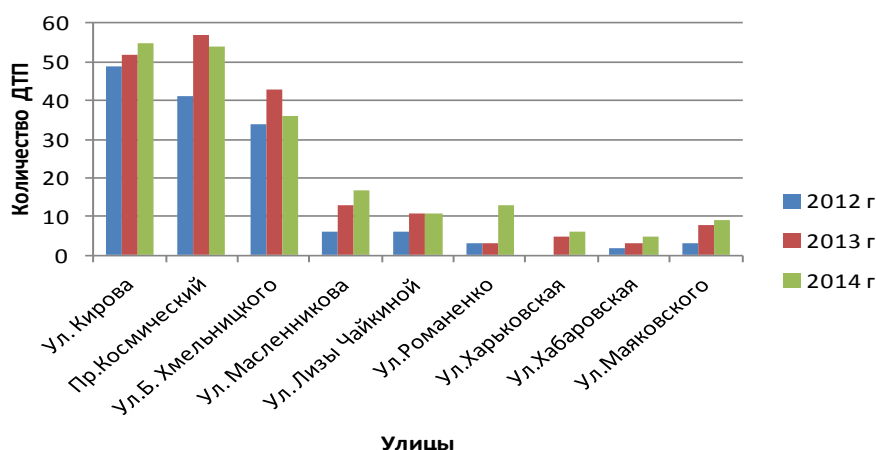


Рис. 4. Распределение ДТП на улицах Октябрьского АО за 2014 год

По диаграмме видно, что наиболее опасными улицами являются ул. Кирова, ул. Б. Хмельницкого и пр. Космический. Такие улицы опасны для всех

Наземный транспорт

участников движения, а тем более для велосипедистов, так как они ничем не защищены и у них нет своих полос для движения. Следовательно, если по данным улицам будет организовываться велосипедное движение, участников такого движения необходимо обезопасить.

Основными причинами наездов на велосипедистов являются следующие [1]: большинство велосипедистов не знают правил дорожного движения; у велосипедистов часто непредсказуемое поведение; велосипедисты резко и без подачи знаков поворота изменяют направление движения; велосипеды не оборудованы зеркалами заднего вида; при езде в темное время суток на велосипедах отсутствует светоотражающие элементы; иногда даже встречаются пьяные велосипедисты; дети в возрасте до 14 лет ездят по проезжей части, что запрещено правилами дорожного движения.

Велосипедная дорожка – это конструктивно отделенная от проезжей части элемент дороги, предназначенная для движения велосипедов либо велосипедов и пешеходов [2].

Способы организации велосипедной дорожки [3]: обособленная велосипедная дорожка – это дорожка отделенная от проезжей части и тротуара и предназначенная для движения только велосипедов; велосипедная дорожка в пределах автомобильной дороги – это дорожка, которая отделена разметкой от полос для движения автомобилей и может быть выделена другим цветом; велопешеходная дорожка с совмещенным движением – это дорожка предназначенная для движения пешеходов и велосипедистов; велопешеходная дорожка с разделенным движением – это дорожка предназначенная для движения пешеходов и велосипедистов и их потоки разделены разметкой;

Все способы организации велосипедных дорожек можно сравнить по некоторым показателям и каждому показателю присвоить количество баллов от 1 до 5 (5 – это наивысшая положительная оценка).

Таблица 1 – Сравнение велосипедных дорожек по показателям безопасности и удобства движения

Показатель	Обособленная велосипедная дорожка	Велосипедная дорожка в пределах автомобильной дороги	Велопешеходная дорожка с совмещенным движением	Велопешеходная дорожка с разделенным движением
Скорость движения	5	5	2	3
Безопасность движения	5	2	3	4
Удобство движения	5	4	3	4
Возможность безопасного обгона	5	3	3	4
Сложность в обустройстве	5	3	5	4
Итого	25	17	16	19

По сумме баллов каждой дорожки видно, что наилучшая является обособленная велосипедная дорожка, далее идет велопешеходная с

Наземный транспорт

разделением движения, за тем дорожка в пределах автомобильной дороги и наименее удобная это велопешеходная дорожка с совмещением движения.

Основными требованиями к организации велосипедных и велопешеходных дорожек относятся: ограничение скорости движения, ширина дорожки, расстояние до препятствия, расположение от остановочных пунктов, освещенность перед перекрестком, нанесение разметки и расположение дорожных знаков [4,5].

Требования к велосипедным парковкам. Требования имеются как к расположению парковочных мест, так и требования к самому удерживающему устройству. Парковочное место должно удовлетворять следующим требованиям [6]: удерживать велосипед за раму в вертикальном положении в двух точках; не позволять рулю поворачиваться; давать возможность прикрепления рамы, одного или двух колес замком (замками); удерживать велосипед с нестандартной конфигурацией рамы.

Опыт зарубежных стран. Столицей велосипедного движения считается Копенгаген. В Копенгагене велосипедная инфраструктура развита так, что люди могут добраться в любую часть города. Первая велосипедная дорожка появилась в 1910 году. На данный момент протяженность велосипедных дорожек составляет 540 км. Погода в Копенгагене не сильно суровая, но там часто выпадает зимой снег, средняя температура зимой около 0° и многих жителей это не пугает, они продолжают ездить на велосипедах. А снег там убирается в первую очередь с велосипедных дорожек. Существует зеленая волна для велосипедистов по которой можно двигаться в определенное время со скоростью 20 км/ч [7]. Велосипедные дорожки во Франции. Дорожки могут отделяться как разметкой, если они находятся в пределах автомобильной дороги, так и могут быть самостоятельными дорогами. Во Франции имеются свои дорожные знаки, разметка, которую наносят на велосипедные дорожки. На улице организованы прокаты велосипедов [8]. Велосипедные дорожки в Нидерландах красного цвета. Это асфальтовое покрытие красного цвета уложенное толстым слоем. Существуют даже тоннели для велосипедов проходящие под реками и велосипедные мосты (в Амстердаме протяженность моста 779 м) [9].

Рассмотрим улицу Кирова и улицу Б. Хмельницкого. Так как на данных улицах высокая интенсивность и большое количество мест концентрации ДТП, следовательно прокладывать велосипедные дорожки в пределах автомобильной дороги нежелательно. Для того чтобы проложить велосипедный маршрут за пределами автомобильной дороги по нормативным требованиям необходимо, чтобы за остановочными пунктами расстояние до дорожки было не менее 1,5 м, а тротуар в данный момент подходит прям к остановке. Отсутствуют пешеходные переходы на пересечениях автомобильной дороги с ул. Кирова и ул. Б.Хмельницкого. А недобросовестные водители паркуют автомобили на обочине и тротуаре. Отсутствуют ограждения у пешеходных переходов и остановочных пунктов.

При интенсивность автомобилей более 1200 ед/ч необходимо организовывать специальные полосы для велосипедистов. По ул. Кирова можно организовать велопешеходную дорожку по направлению с севера на юг. Она будет устроена из существующего тротуара. Расстояние за остановочными пунктами должно быть не менее 1,5 м, на данный момент тротуар упирается в

Наземный транспорт

остановочными пунктами, следовательно, за ним необходимо организовать объезд. Велопешеходная дорожка должна быть шириной 3,25 м, на некоторых участках дороги необходимо уширение. По велосипедному маршруту существует большое количество пересечений с автомобильной дорогой, на которых отсутствуют пешеходные переходы. Организация пешеходных переходов и способ их регулирования определяется в соответствии с ГОСТ 52766-2007. Устанавливаются знаки 4.5.4 и 4.5.5 «Велопешеходная дорожка», 1.24 «Пересечение с велосипедной и велопешеходной дорожкой», 3.24 «Ограничение максимальной скорости движения». Наносится разметка 1.1 для разделение потоков, 1.5 для разделение велосипедных потоков встречных направлений, 1.23.2 - пиктограмма пешехода, которая наносится на полосу движения пешеходов и 1.23.3 - пиктограмма велосипеда, которая наносится на полосы движения велосипедов.

По ул. Б. Хмельницкого интенсивность автомобилей тоже превышает 1200 ед/ч, следовательно тоже необходимо организовывать велосипедные полосы. На данной дороге организовано одностороннее движение с большой разделительной полосой, ширина которой около 50 м и на которой существует пешеходный тротуар, его ширины достаточно для организации велопешеходной дорожки с разделенным движением. Необходимо ввести пешеходные переходы на пересечениях с автомобильной дорогой. Знаки 4.5.4 и 4.5.5 «Велопешеходная дорожка», 1.24 «Пересечение с велосипедной и велопешеходной дорожкой», 3.24 «Ограничение максимальной скорости движения». Наносится разметка 1.1 для разделение потоков, 1.5 для разделение велосипедных потоков встречных направлений, 1.23.2 - пиктограмма пешехода, которая наносится на полосу движения пешеходов и 1.23.3 - пиктограмма велосипеда, которая наносится на полосы движения велосипедов. Основное назначение велосипедного маршрута – для прогулок. Предлагаемое обустройство ул. Б. Хмельницкого приведено на рисунке 5.

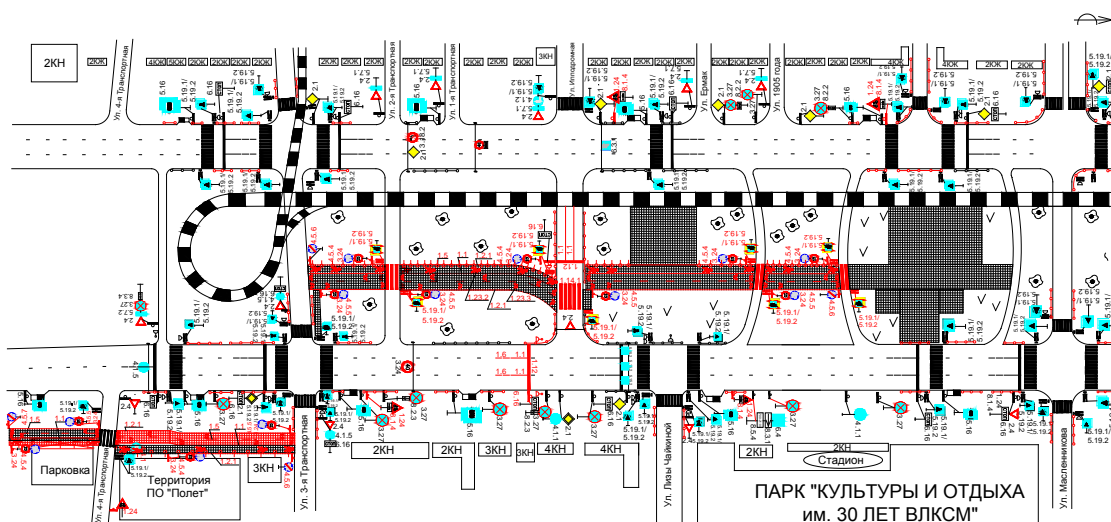


Рис. 5. Схема организации велосипедного движения по ул. Б. Хмельницкого

Наземный транспорт

Организация велосипедного движения в парке культуры и отдыха «Им. 30 лет ВЛКСМ». В данном парке уже существует велосипедная дорожка, протяженность которой 2,7 км, организовано как одностороннее движение так и двустороннее по одной дорожке. Предлагается организовать еще велосипедную дорожку шириной 2 м с двусторонним движением и въездом с ул. Лизы Чайкиной и дорожку с въездом от стадиона Красная звезда. Общая протяженность добавляемого участка составляет 1,7 км. При этом организовать велосипедные парковки у центрального входа в парк, у стадиона Красная звезда и у входа со стороны ул. Лизы Чайкиной. На данный момент велосипедная парковка имеется на территории спортивного комплекса Юность.

Заключение

В заключении можно сказать, что организовывать велосипедные маршруты необходимо, так как количество таких участников движения увеличивается с каждым годом, количество наездов на велосипедистов тоже увеличивается. В работе разработан велосипедный маршрут, предназначенный в первую очередь для прогулок. Необходимо организовывать велосипедные парковки, которые позволят участникам движения на велосипедах использовать маршрут и для других целей.

Библиографический список

1. Авто Тут. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.avtotut.ru/crash/Vidy_DTP/Naezd_na_velo (дата обращения: 20.04.2015).
2. Конвенция о дорожных знаках и сигналах (Вена, 8 ноября 1968 г.) (с изменениями и дополнениями).
3. Сводная энциклопедия. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 10.02.2015).
4. ГОСТ Р 52766-2007. Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Общие требования. – Введ. 2007-07-01. - М.: Стандартиформ, 2008.– 25 с.
5. ГОСТ Р 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств. – Введ. 2004-12-15. – М.: Стандартиформ, 2005. – 102 с.
6. Минское велосипедное общество. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://bike.org.by/sites/bike.org.by/files/documents/2011/06/bikepark.pdf> (дата обращения: 12.02.2015).
7. Все об экологии. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://ecology.md/page/obshhestvennye-i-specialno-oborudova#.VOAguasVWJ> (дата обращения: 18.02.2015).
8. Фотогалерея городов [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://tchaykovsky.ru/blog_a/velosiped_1.htm (дата обращения 17.02.2015).
9. Синтезгаз. Альтернативная энергия. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://sintezgaz.org.ua/energonovosti/287/solnechnie-velosipednie-dorozhki-v-niderlandakh> (дата обращения: 17.02.2015).

Комаровская Ирина Евгеньевна (Россия, г. Омск) – студентка, ФГБОУ ВПО «СиБАДИ», гр. ОД-09Z (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: iriha-komariha@mail.ru).

Симиль Мария Геннадьевна (Россия, г. Омск) – канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «СиБАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: simul79@yandex.ru).

УДК 519.876.5:004.94

РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ РЕГУЛИРУЕМОГО ПЕРЕКРЕСТКА

А.А. Комов

Аннотация. В статье рассматривается разработка моделей перекрестков, которые можно использовать в учебных целях для подготовки специалистов-аналитиков по специальности организации дорожного движения.

Ключевые слова: регулируемый перекресток, автомобили, светофорные фазы.

DEVELOPMENT OF SIMULATION MODEL CONTROLLED JUNCTIONS

A.A. Komov

Abstract. The article discusses the development of models of intersections that can be used for educational purposes for training analysts on the specialty of traffic.

Keywords: adjustable intersection, cars, traffic light phase.

Введение

Постоянно растущее количество автомобилей на дорогах приводит к проблеме регулирования перекрестков, заторов и пробок на различных типах транспортных развязок. Пробки и заторы, в частности, возникают из-за плохой организации или неэффективного регулирования движения на перекрестках. Плохо настроенные светофорные фазы могут стать большой проблемой. Хорошим примером является перекресток на пересечении ул. Маршала Жукова и ул. Панфилова в городе Омске (рисунк 1).

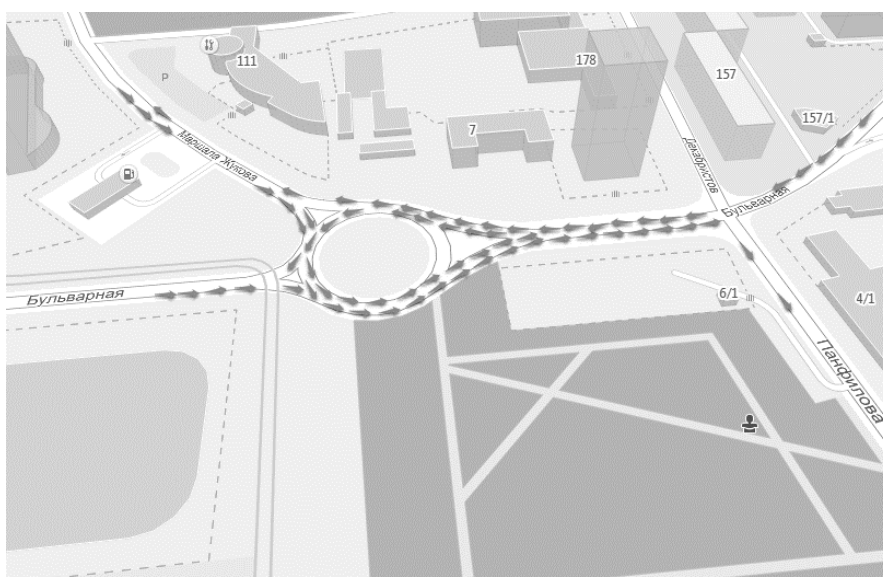


Рис. 1. Загрузка перекрестка при неотрегулированной светофорной фазе

Наземный транспорт

Перекресток работал постоянно в режиме пробок в часы пик в течение 2013 года, проезд занимал иногда до 20 минут, но после перенастройки светофора, введения дополнительной секции, светофорная фаза на перекрестке стала оптимальной, и уже второй год нет больших заторов и пробок, в том числе и на кольце (рис. 2).

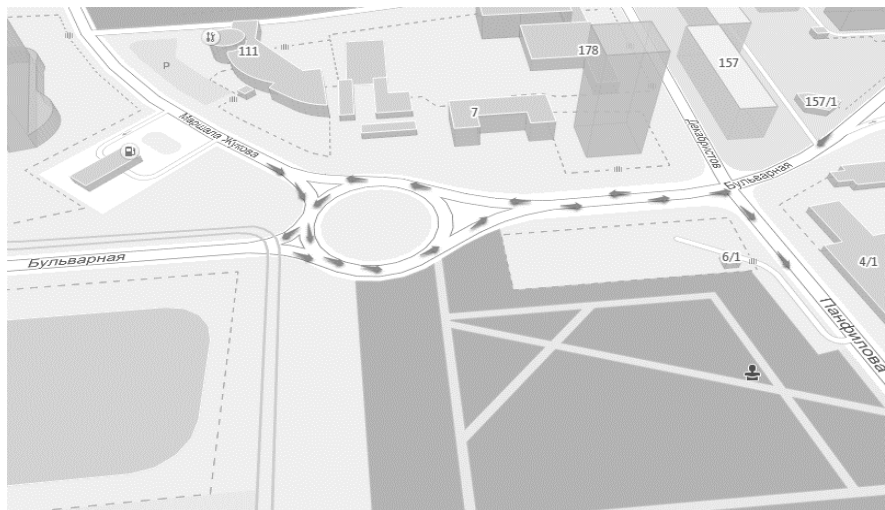


Рис. 2. Загрузка перекрестка при отрегулированной светофорной фазе

Можно сделать вывод, что актуальность задачи регулирования перекрестков с целью оптимизации движения занимает основное место в организации транспортных потоков.

В рамках курса имитационного моделирования систем была предложена задача моделирования перекрестка, который регулируется светофором. Рассмотрим задачу по моделированию регулируемого перекрестка. На рисунке 3 приведена схема регулируемого перекрёстка.

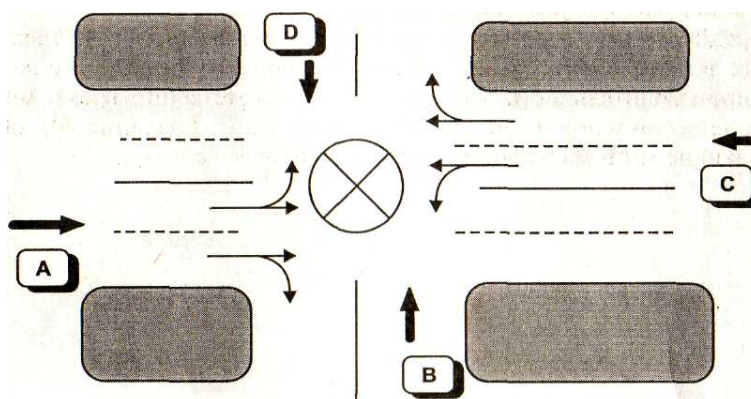


Рис. 3. Схема регулируемого перекрёстка

Для моделирования данной транспортной развязки использовалась среда GPSS. Модельное время будем считать в секундах. Прогон модели выполняется для 8ч. Изначально был задан поток транзактов (автомобилей) по каждой полосе при дискретно-равномерном распределении [1]. Для имитирования полос движения были определены одноканальные устройства на каждую полосу. С помощью перераспределения блоком TRANSFER по меткам

Наземный транспорт

определяется направление движения: прямо, налево или направо. Светофор был реализован логическим ключом, который имеет два значения – включен и выключен. Объекты, используемые в модели, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Элементы моделирования

Эл-ты моделирования	Значения
Транзакты	Автомобили
Одноканальные уст.	
1	Первая полоса по дороге А
2	Вторая полоса по дороге А
3	Первая полоса по дороге С
4	Вторая полоса по дороге С
PRYAMOB	Проезд перекрестка прямо по дороге В
PRYAMOD	Проезд перекрестка прямо по дороге D
Очереди	
que_A	Создание очереди на дороге А
que_B	Создание очереди на дороге В
que_C	Создание очереди на дороге С
que_D	Создание очереди на дороге D
Логический ключ	
Svetofor	Задает работу перекрестка

Результат работы программы представлен на рисунке 4.

.GPSS World Отчет моделирования - 24.04.2015.20.1

Вторник, Май 12, 2015 15:25:10

	Время начала	Конечное время	Устройств
	0.000	28800.000	8

Имя устройства	Кол-во входов	Использование	Ср. время
1	2231	0.782	10.093
2	1876	0.650	9.986
3	1828	0.632	9.958
4	1766	0.610	9.942
PRYAMOB	2921	1.000	9.859
PEREKRESTOKB	2921	1.000	9.859
PRYAMOD	2906	1.000	9.909
PEREKRESTOKD	2906	1.000	9.909

Имя очереди	Макс. длина очереди	Текущая длина очереди	Общее кол-во входов	Средняя длина оч.	Среднее время в очереди
1	5	4	1391	1.445	29.917
2	4	3	1064	1.009	27.309
3	4	3	1642	1.618	28.386
4	4	2	1232	1.174	27.455
QUE_B	6679	6679	9600	3338.175	10014.524
QUE_D	4294	4294	7200	2150.666	8602.666
QUE_A	1732	1730	4114	872.417	6107.346
QUE_C	3599	3599	3599	1799.500	14400.000

Логический ключ	Значение	Повторов
SVETOFOR	1	47

Рис. 4. Отчет моделирования

Наземный транспорт

Из отчета видно, что светофор не справляется и дороги (одноканальные устройства) сильно загружены. За все модельное время каждый светофор переключился 47 раз. Данная модель может использоваться для эксперимента путем изменения потоков транзактов и времени работы светофора [3]. Рассмотрим этот же перекресток в среде моделирования AnyLogic. Создадим модель Дорога на основе шаблона Дискретно-событийное моделирование [2]. Создаем потоковую диаграмму, состоящую из 7-х элементов (рисунок 5).

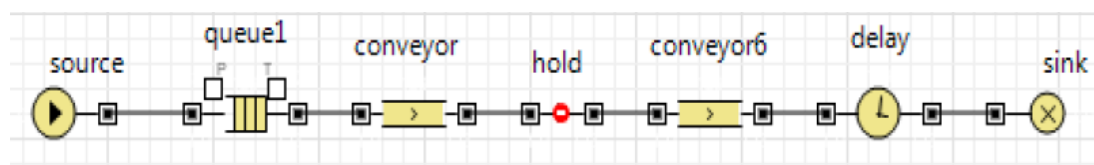


Рис. 5. Потоквая диаграмма

Source – создает заявки в настраиваемые моменты времени. Объект Source не разрешает заявкам храниться в буфере выходного порта, если они не могут покинуть объект. Поэтому в случае, если за объектом source расположен объект, который по той или иной причине не может принять новую заявку, нужно между ними поставить специальный объект буферизации, например, queue. Queue – хранит заявки в определенном порядке. Моделирует очередь заявок, ожидающих приема объектами, следующими за ним в потоковой диаграмме. Delay – задерживает заявки на заданный период времени. Время задержки вычисляется динамически, может быть случайным или зависеть от каких-то других условий. Это время может вычисляться как длина фигуры анимации этого объекта, поделенной на "скорость" заявки. Sink – уничтожает поступившие заявки. Обычно используется в качестве конечной точки потока заявок.

Автомобили подъезжают к перекрестку в произвольные моменты времени, поэтому объект source также должен создавать заявки в случайные моменты времени. Для этого в строке свойств объекта source Заявки прибывают согласно нужно выбрать Время между прибытиями. В появившемся поле ввода времени между прибытиями записываем $\text{exponential}(0.1)$ [4]. Функция exponential генерирует реализацию случайной величины с экспоненциальным законом распределения. Двигаясь, автомобили должны останавливаться перед стоп-линией на красный сигнал светофора. Для моделирования движения с остановкой подходит объект Conveyor, который перемещает заявки по пути заданной длины с заданной скоростью (одинаковой для всех заявок), сохраняя их порядок и оставляя заданные промежутки между ними. Когда заявка достигает конца конвейера, но не может его покинуть, то она там и останется. Для моделирования остановки автомобилей на красный свет необходимо в диаграмму установить элемент, останавливающий движение заявок – hold. Этот объект блокирует/разблокирует поток заявок на определенном участке блок-схемы [5]. Если объект находится в заблокированном состоянии, то заявки не будут поступать на его входной порт и будут ждать, пока объект не будет разблокирован.

Построим светофор, регулирующий движение автомобилей на пешеходном переходе. Он может находиться в следующих состояниях: движение транспорта разрешено (зеленый), приготовиться к запрещающему сигналу (мигающий

Наземный транспорт

зеленый), подготовиться к остановке (желтый), движение запрещено (красный) и подготовиться к движению (красный и желтый) (рис. 6).

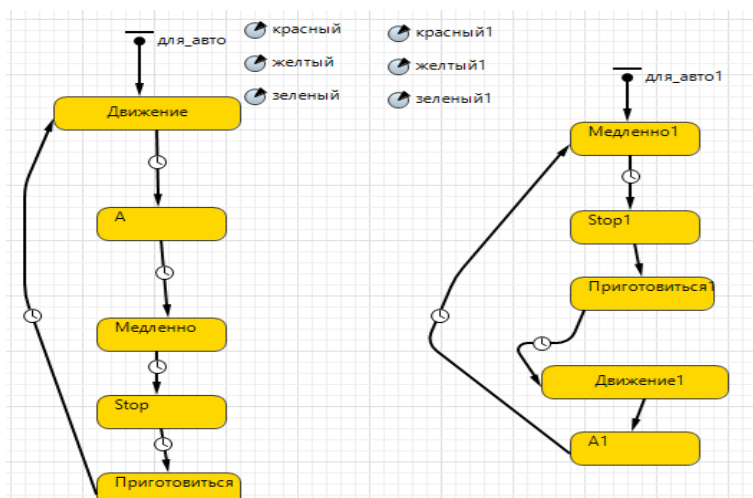


Рис. 6. Модели светофоров

Светофор работает в автоматическом режиме. В каждом состоянии светофор находится определенный постоянный период времени. Для того чтобы представить процесс очереди машин и время пребывания, разместим гистограмму, на которой вертикальными линиями будут отображаться средние значения распределения (рис. 7).

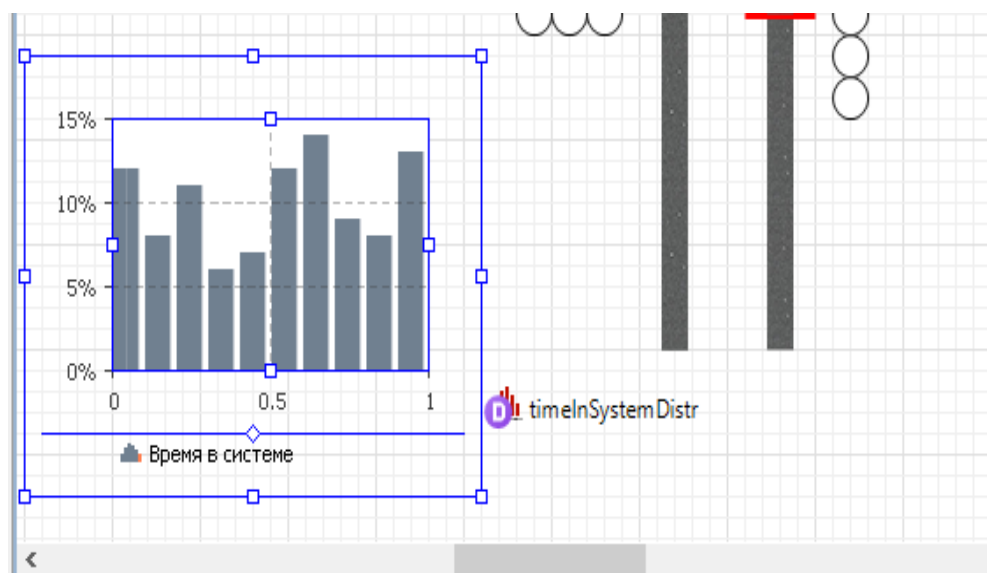


Рис. 7. Гистограмма параметров системы

После модернизации модели, получаем анимационную модель перекрестка (рис.8).

Наземный транспорт

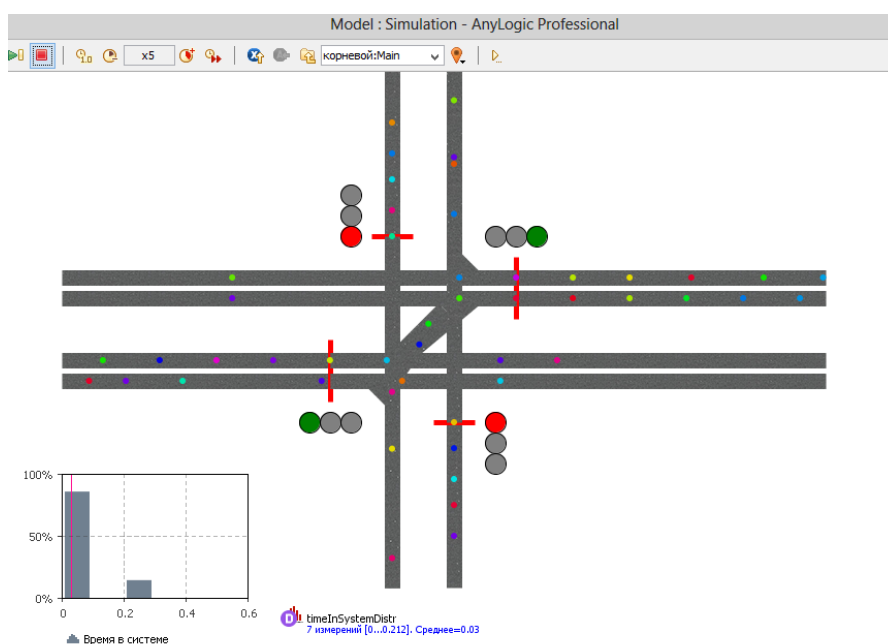


Рис. 8. Интерфейс имитационной модели «Перекресток»

С помощью среды AnyLogic можно смоделировать различные перекрестки. Можно построить разное количество линий движения, разное количество дорог, которые пересекаются. Можно также построить целую часть дороги. А с помощью стейтчартов можно задавать различное время для работы определенного цвета светофора. Тем самым можно добиться оптимальной работы светофора, что позволит устранить проблему пробок и облегчит жизнь всем автомобилистам.

Заключение

Полученные модели перекрестков можно использовать в учебных целях для подготовки специалистов-аналитиков по специальности организации дорожного движения. Также разработанные имитационные модели могут использоваться для моделирования загрузки отдельных перекрестков и построения транспортных сетей, объединяя построенные модели в единую сеть в реальной ситуации. Полученные навыки в современных средах имитационного моделирования можно использовать для прогнозирования и возможности альтернативного выбора различных способов организации движения при проектировании транспортных развязок.

Библиографический список

1. Рассказова, М.Н. Имитационное моделирование систем: учеб. пособие / М.Н. Рассказова. – Омск: Омский государственный институт сервиса, 2010. – 80 с.
2. Мезенцев, К.Н. Моделирование систем в среде AnyLogic 6.4.1: учеб. пособие часть 2 / К.Н. Мезенцев; ред. А.Б. Николаева – М.: МАДИ, 2011. – 103 с.
3. Боев, В.Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World: учеб. пособие / В.Д. Боев – СПб: БХВ-Петербург, 2004. – 368с.: ил.
4. Маликов, Р.Ф. Практикум по имитационному моделированию сложных систем в среде AnyLogic 6: учеб. пособие / Р.Ф. Маликов. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2013. – 296 с.
5. Карпов, Ю. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. / Ю. Карпов – СПб: БХВ-Петербург, 2005. – 400 с: ил.

Наземный транспорт

Комов Александр Андреевич (Россия, г. Омск) – студент, ФГБОУ ВПО «СибАДИ», гр. ПИБ-12И1 (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: kotov1993@gmail.com).

Научный руководитель: **Рассказова Марина Николаевна** (Россия, г. Омск) – канд. физ.-мат. наук, доцент ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, ул. Некрасова, д.4, e-mail: marinarasskazova@yandex.ru).

УДК 656.135.2

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ ТРАНСПОРТА В МЕЖДУГОРОДНОМ СООБЩЕНИИ

И.А. Погуляев, С.М. Мочалин

Аннотация. В статье приведено обоснование основных технико-эксплуатационных показателей, учитывающих эффективность междугородних перевозок. Для выявления степени влияния технико-эксплуатационных показателей на эффективность проанализирована общая формула производительности подвижного состава.

Ключевые слова: грузовые перевозки, междугороднее сообщение, рабочее время водителя, технико-эксплуатационные показатели.

THEORETICAL PROVISIONS OF MANAGEMENT OF WORK OF TRANSPORT IN THE LONG-DISTANCE MESSAGE

I.A. Pogulyaev, S. M. Mochalin

Abstract. Justification of the main technical and operational indicators considering efficiency of long-distance transportations is given in article. For identification of extent of influence of technical and operational indicators on efficiency the general formula of productivity of a rolling stock is analysed.

Keywords: freight transportation, long-distance message, working hours of the driver, technical and operational indicators.

Введение

Спрос на грузовые автомобильные перевозки во многом определяется динамикой и структурой объемов производства в стране, а также платежеспособностью предприятий и организацией всех отраслей экономики. Но в последнее время значение грузовых перевозок особенно возрастает. Если рынок междугородних перевозок ослаб, то на рынке грузоперевозок внутри страны, наоборот, наблюдается подъем. Причиной данного явления стало активное импортозамещение, после подписания указа Президента РФ В.В. Путина от 06.08.2014 N 560 "О применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности РФ" [7].

Грузовое сообщение в России это важный фактор развития экономики страны и обеспечение ее внешних и внутренних экономических связей. Процесс

Наземный транспорт

обеспечения междугородних грузовых сообщений состоит из организационных, технологических, управленческих и других взаимодополняющих элементов.

Основные технико-эксплуатационные показатели, используемые при работе грузового автомобильного транспорта в междугороднем сообщении

Значимость грузовых перевозок позволяет выделить их в самостоятельную отрасль материального производства. В целом, грузовые перевозки автомобильным транспортом представляют собой доставку продукции в городах и подвоз-вывоз грузов в транспортных узлах железнодорожного и морского транспорта [2].

Автомобильные грузовые перевозки сохраняют за собой лидирующее положение на российском рынке грузовых перевозок. В 2013 г. их доля в общем объеме перевозок всеми видами транспорта составила 49,9 % согласно официальным опубликованным данным Министерства транспорта РФ. Это, прежде всего, говорит о том, что данный способ доставки товаров не теряет своей актуальности и доказывает свою эффективность. Во-первых, преимуществом автомобильных грузовых перевозок является их относительная низкая стоимость. Во-вторых, упрощенная процедура организации перевозки, например, в отличие железнодорожных перевозок. В-третьих, доставка грузов выполняется без каких-либо дополнительных перегрузок. Четвертое преимущество грузовых автомобильных перевозок – это доставка любых партий товаров. Популярность грузовых перевозок растет с каждым годом, появляется все больше транспортных компаний, которые конкурируя друг с другом, только повышают качество своих услуг. А качественная и своевременная доставка грузов – это главная задача грузовых перевозок [8].

Многим производителям, оптовым и розничным фирмам в кризисный и посткризисный период необходимо будет обратить внимание на особенности и показатели междугородних грузовых перевозок в целях повышения эффективности своей деятельности.

Одним из наиболее значимых показателей в логистике является коэффициент использования времени оборота при доставке грузов в междугороднем сообщении. Этот коэффициент увеличивается за счет роста ряда основных показателей, тем самым усложняя возможность более точного расчета каждого из них. В общем виде расчет коэффициента времени оборота при междугородних перевозках можно представить в виде формулы:

$$T = \sum t_{\text{д}} + t_{\text{м}} + \sum t_{\text{пр}} + t_{\text{р}} + t_{\text{план}} \quad (1)$$

где $t_{\text{д}}$ – время движения в прямом и обратном направлениях; $t_{\text{м}}$ – время простоев по техническим надобностям вне основной автобазы; $t_{\text{пр}}$ – время простоев под погрузочно-разгрузочными операциями и в ожидании отправления по графику в конечных пунктах получения и доставки груза; $t_{\text{р}}$ – время регламентируемых простоев, связанных с отдыхом водителей в пути или сменой их; $t_{\text{план}}$ – простой в основном АТП для планового технического обслуживания, текущего ремонта и т. д. [2].

На эти параметры в междугороднем сообщении сильное влияние оказывает такой фактор как погодные и дорожные условия, сложность расчета точного

Наземный транспорт

времени доставки груза, форс-мажорные обстоятельства и прочие внутренние и внешние факторы.

Отдельное внимание при междугородних перевозках уделяется коэффициенту использования времени водителя. Особой отличительной чертой тут является способ работы водителей, продолжительность рабочего времени и его состав.

К способам работы водителей при междугородних перевозках относят такие виды как: одиночная и турная езда, сменная и подменная езда, а также сменно-групповая езда. Такое различие видов связано с тем, что продолжительность рабочего времени водителя не должна превышать 40 ч. в неделю [2].

Состав рабочего времени водителя включает несколько показателей, каждый из которых согласно различным регламентирующим документам (Трудовой Кодекс РФ, контракт с транспортной компанией и так далее) и человеческому фактору имеет свои рамки и ограничения. К этим показателям относят: время управления автомобилем; время остановок для кратковременного отдыха; подготовительно-заключительное время для выполнения работ в пункте оборота или в пути (в месте стоянки) перед началом и после окончания смены; время проведения медицинского осмотра водителя перед выездом на линию и после возвращения с линии; время стоянки в пунктах погрузки и разгрузки грузов; время простоев не по вине водителя; время проведения работ по устранению возникших неисправностей автомобиля; время охраны груза и автомобиля во время стоянки на конечных и промежуточных пунктах при осуществлении междугородних перевозок. Такое количество показателей лишний раз подчеркивает сложность учета коэффициента использования времени водителя и общего расчета времени доставки грузов автомобильным транспортом при междугороднем сообщении [1].

Следующей отличительной чертой является различие в системах организации работы и движения подвижного состава на автомобильных линиях. В междугородних перевозках используется система сквозного движения и система участкового (плечевого) движения. Грузопотоки при этом все больше приобретают централизованный характер, выполняются по специально обустроенным магистралям, оборудованным грузовыми станциями, диспетчерскими службами, а также устройствами и сооружениями, необходимыми для технического обслуживания подвижного состава. При этом одним из обязательных условий централизованных междугородних перевозок является их регулярность. Регулярность перевозок позволяет не только улучшить бесперебойную доставку грузов, но и учесть необходимость организации загрузки порожнего подвижного состава на междугородних маршрутах [3].

Таким образом, мы видим, что обслуживание местных грузопотоков составляет одну из основных и трудоемких функций междугородних сообщений. Нам удалось перечислить основные из особенностей, но их спектр гораздо более разнообразен, именно поэтому крупные производители и транспортные компании для удобства учета этих особенностей и показателей активно разрабатывают различные информационные системы. Столь пристальное внимание к этому вопросу еще раз доказывает важность такой науки как логистика и наличие специалистов в этой научной области.

Следующие важной составляющей частью логистики при междугородних перевозках является управление запасами. Особое значение управление запасами приобретает в том случае, если перевозка груза входит в цепь

Наземный транспорт

поставки. Управление запасами одна из наиболее важных функций управления основной деятельностью, поскольку запасы требуют большого количества капитала, и его объем отражается на поставках товара покупателям. Управление запасами воздействует на все сферы бизнеса, в особенности на производство, маркетинг и финансы.

В теории управления запасами разработаны две основные системы управления: система управления запасами с фиксированным размером заказа и система управления запасами с фиксированным интервалом времени между заказами [4].

В системе с фиксированным размером заказа основополагающий параметр – размер заказа, который определяется в первую очередь. Он строго зафиксирован и не меняется ни при каких условиях работы системы. Заказ подается в момент, когда текущий запас достигает порогового уровня. Если поступивший заказ не пополняет систему до порогового уровня, то новый заказ производится в день поступления заказа. Оптимальный размер заказа по критерию минимизации совокупных затрат на хранение запаса и повторение заказа рассчитывается по формуле Уилсона (таблица 1). Если пополнение запаса на складе производится за некоторый промежуток времени, используется коэффициент k , учитывающий скорость пополнения запаса на складе. Для расчета q_{opt} ориентированного на мгновенное пополнение запаса на складе рассчитывается по формуле Уилсона без учёта коэффициента k [4].

Описанные выше основные системы управления запасами базируются на фиксации одного из двух возможных параметров – размера заказа или интервала времени между заказами. При междугороднем сообщении основным отличием этих параметров будет, тот факт, что каждый из них возрастет из-за удаленности между объектами и увеличением объема необходимых запасов.

Сравнение рассмотренных систем управления запасами приводит к выводу о наличии у них взаимных недостатков и преимуществ. Необходимость постоянного учета запаса в системе с фиксированным размером заказа можно рассматривать как основной ее недостаток. Напротив, отсутствие постоянного контроля за текущим запасом в системе с фиксированным интервалом времени является ее основным преимуществом перед первой системой. Следствием недостатка системы с фиксированным интервалом времени между заказами является то, что в системе с фиксированным размером заказа МЖЗ всегда имеет меньший размер, чем в первой системе. Это приводит к экономии на затратах по содержанию запасов на складе за счет сокращения площадей, занимаемых запасами, что составляет преимущество системы с фиксированным размером заказа перед системой с фиксированным интервалом времени между заказами [6].

Уровень ТЭП при междугороднем сообщении не является постоянным и зависит от: типа и грузоподъемности подвижного состава; рода и характера перевозимых грузов; методов организации перевозок при междугороднем сообщении; технического обслуживания и ремонта подвижного состава; условий работы подвижного состава на линии (виды работы водителей и т.п.); дорожная ситуация; природно-климатических условий, в которых выполняются перевозки; технической оснащенности транспорта; условий организации и оплаты труда работников.

Наземный транспорт

Чтобы выявить степень влияния технико–эксплуатационных показателей на производительность, следует проанализировать общую формулу определения производительности ПС в тоннах и тонно-километрах:

$$Q = q\gamma = \frac{T_n V_m \beta q \gamma}{l_e + V_m \beta t_{пр}}, \text{ Т} \quad (2)$$

$$Q = q\lambda_e = \frac{T_n V_m \beta q \lambda_e}{l_e + V_m \beta t_{пр}}, \text{ ТКМ} \quad (3)$$

где q – грузоподъемность, тонн; γ – коэффициент использования грузоподъемности; T_n – время работы транспорта, час; V_m – скорость движения транспорта, км/ч; β – коэффициент использования пробега; l_e – длина маршрута, км.; $t_{пр}$ – время погрузки/разгрузки, час [5].

Анализируя формулу производительности, заметим, что такие показатели, как время в наряде T_n , грузоподъемность q и коэффициент использования грузоподъемности β , находятся в числителе и при неизменной величине всех других показателей, входящих в формулы (2) и (3), прямо пропорционально влияют на производительность.

Такие показатели, как техническая скорость движения V_m , коэффициент использования пробега β и пробег с грузом за езду l_e , находятся в числителе и знаменателе формулы, следовательно, производительность ПС не будет находиться в прямой зависимости от их изменения.

Рассмотрим характер влияния каждого из семи переменных показателей на производительность подвижного состава. При этом воспользуемся методом цепных подстановок при междугороднем сообщении, сущность которого заключается в последовательной замене величины отдельных показателей, входящих в расчетную формулу производительности Q_m , переменной величиной, соответствующей изменению показателя-фактора.

Если из всех переменных показателей общей формулы производительности изменяется величина только одного показателя – времени нахождения в наряде T_n . При выполнении расчетов определяется аналитическая величина производительности для каждой конкретной величины показателя.

Аналогичным путем можно поочередно выявить характер влияния других переменных показателей на производительность.

С увеличением времени нахождения в наряде, грузоподъемности и коэффициента использования грузоподъемности производительность в тоннах и тонно-километрах увеличивается, и, наоборот, с их уменьшением – снижается. При этом степень влияния одних и тех же показателей на производительность будет различной в зависимости от расстояния перевозки груза.

С увеличением расстояния, что характерно для междугородних перевозок, влияние этих показателей на производительность в тонно–километрах сказывается в большей степени, чем на коротких расстояниях перевозок. При анализе влияния этих показателей на производительность ПС, определяемую в тоннах, заметим, что с увеличением расстояния перевозки влияние их на производительность сказывается в меньшей степени.

С увеличением скорости движения и степени использования пробега производительность в тоннах и тонно-километрах повышается, и, наоборот, с

Наземный транспорт

их уменьшением - снижается. Анализируя воздействие показателей V_m и β на производительность при различных расстояниях перевозки груза, можно отметить, что с увеличением расстояния их влияние на производительность подвижного состава в тонно-километрах увеличивается, а в тоннах уменьшается. С ростом технической скорости движения производительность ПС в тонно-километрах повысится.

При рассмотрении влияния показателей V_m и β производительность ПС в тоннах заметим, что прирост производительности этих показателей будет происходить в большей степени при малых расстояниях перевозок груза. С увеличением времени простоя ПС под погрузкой и разгрузкой t_{np} уменьшается производительность как в тоннах, так и в тонно-километрах. На основании этих выводов видно, что с увеличением показателя t_{np} производительность ПС уменьшается, постепенно приближаясь к нулю. Влияние этого показателя на производительность будет тем больше, чем меньшую величину он имеет. Если $t_{np} = 0$, то производительность $Q_{ткм}$ будет иметь максимальное значение.

Влияние времени простоя ПС под погрузкой и разгрузкой t_{np} на производительность зависит также и от расстояния перевозки груза. При малых расстояниях перевозок даже незначительное изменение времени простоя под погрузкой и разгрузкой вызывает существенное изменение производительности ПС. С увеличением расстояния перевозки груза влияние этого показателя на производительность Q_m и $Q_{ткм}$ уменьшается, так как сокращается время простоя подвижного состава к общему времени ездки.

С увеличением расстояния перевозки груза l_e производительность ПС в тонно-километрах повышается, а в тоннах – уменьшается. Чем больше расстояние перевозки, тем меньшее влияние оказывает изменение этого показателя на производительность ПС. С изменением расстояния перевозки груза производительность в тоннах уменьшится, а производительность в тонно-километрах увеличится. Используя зависимость производительности ПС от расстояния перевозки груза, можно решить одну из наиболее интересных эксплуатационных задач, а именно: для каждого конкретного случая перевозки груза аналитически определить наиболее высокую производительность транспорта различных типов и моделей в зависимости от расстояния перевозки груза, что является важной задачей междугородней перевозки грузов.

Еще раз обозначим, что при междугородних перевозках на выбор логистической системы поставок оказывает влияние ряд особенностей, выбор системы управления запасами, а также важные технико-эксплуатационные показатели. Основными показателями и параметрами при междугородних перевозках являются такие базовые показатели как время, расстояние, скорость, а также показатели рассматриваемые с точки зрения логистики: размер заказа, интервалы между заказами, скорость погрузки/разгрузки, производительность ПС и многое другое. Чем эффективнее исполнитель перевозок научится использовать данные показатели и параметры, тем выше вероятность сокращения издержек производства и увеличения прибыльности бизнеса.

Заключение

На основании выполненного обзора теоретических положений можно сделать вывод: эффективность междугородних перевозок определяется учетом основных особенностей перевозок, выбором наиболее подходящей системы управления запасами и прочими элементами организации перевозок. При этом,

Наземный транспорт

конкретно на процесс доставки грузов в междугороднем сообщении влияют следующие технико-эксплуатационными показателями (далее ТЭП): парк подвижного состава и его использование в работе; время работы ПС на линии и его производительное использование; грузоподъемность подвижного состава и ее использование; скорость движения подвижного состава; пробег подвижного состава и степень его использования; время простоя подвижного состава под погрузкой и разгрузкой; расстояние перевозки груза и длина ездки.

Библиографический список

1. Вельможин А.В., Гудков В.А., Миротин Л.Б., Куликов А.В. Грузовые автомобильные перевозки: Учебник для вузов. – 3-е изд., стереотип. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 560 с.
2. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 288 с.
3. Иванов Д. А. Управление цепями поставок. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. – 660 с.
4. Аникин Б. А., Т. А. Родкина. Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика. Основы логистики: учебник. – М.: Проспект, 2013. – 344 с.
5. <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/36250.html> Сайт юридической информации (дата обращения 15.01.2015)
6. Миротин, Л. Б. Введение в коммерческую логистику: учебно-практическое пособие / Л. Б. Миротин, А. К. Покровский. – М.: Альфа-Пресс, 2008. – 336 с.
7. Современная логистика [Текст] = Contemporary Logistics: пер. с англ. / Д. С. Джонсон [и др.]. – 7-е изд. - М.: Вильямс, 2004. – 624 с.
8. Управление транспортными системами. Транспортное обеспечение логистики: учебник и практикум для академического бакалавриата. / В.Д. Геррами, А.В. Колик. – Москва.: Изд-во Юрайт, 2015.

Погуляев И.А. – аспирант ФГБОУ ВПО «СиБАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5 email-pogulyaeva_iv@mail.ru).

Мочалин Сергей Михайлович – д-р техн. Наук профессор ФГБОУ ВПО «СиБАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5).

УДК 656.135.2

ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ТЕХНИКО – ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ГРУЗОВОГО ТРАНСПОРТА В МЕЖДУГОРОДНЕМ СООБЩЕНИИ

И.А. Погуляев, И.В. Погуляева

***Аннотация.** В статье анализируется система управления запасами, дана сравнительная характеристика систем управления запасами, описаны обстоятельства, влияющие на выбор систем управления запасами. И проанализировано влияние технико-эксплуатационных показателей на эффективность работы грузового транспорта в междугороднем сообщении.*

***Ключевые слова:** оптимальный размер заказа, фиксированный размер заказа, коэффициент использования грузоподъемности, коэффициент использования пробега, влияние.*

FEATURES OF INFLUENCE OF THE TECHNICIAN – OPERATIONAL INDICATORS ON OVERALL PERFORMANCE OF CARGO TRANSPORT IN THE LONG-DISTANCE MESSAGE

I.A. Pogulyaev, I.V. Pogulyaeva

Abstract. In article the control system of stocks is analyzed, the comparative characteristic of control systems of stocks is given, the circumstances influencing a choice of control systems of stocks are described. Also influence of technical and operational indicators on overall performance of cargo transport in the long-distance message is analysed.

Keywords: the optimum size of the order, the fixed order size, loading capacity efficiency, run efficiency, influence.

Введение

Эффективность междугородних перевозок определяется учетом основных особенностей перевозок, выбором наиболее подходящей системы управления запасами и прочими элементами организации перевозок. При этом, конкретно на процесс доставки грузов в междугороднем сообщении влияют следующие технико-эксплуатационными показателями (далее ТЭП): парк подвижного состава и его использование в работе; время работы ПС на линии и его производительное использование; грузоподъемность подвижного состава и ее использование; скорость движения подвижного состава; пробег подвижного состава и степень его использования; время простоя подвижного состава под погрузкой и разгрузкой; расстояние перевозки груза и длина ездки.

Анализ систему управления запасами

Основные элементы таблицы: q_{opt} – оптимальный размер заказа, физ. ед.; C_0 – издержки выполнения заказа; Q – количество товара реализованного за год; i – издержки хранения; k – скорость пополнения запаса на складе; l – интервал времени между заказами, дни; N – количество рабочих дней в году, дни; S – потребность в заказываемом продукте, физ. ед.; $PЗ$ – размер заказа, физ. ед.; $МЖЗ$ – максимально желательный запас; $ТЗ$ – текущий запас; $ОП$ – оптимальный заказ; $ПУ$ – пороговый уровень заказа [4].

Таблица 1 – Расчет параметров систем управления запасами

№	Показатели	с фиксированным размером заказа	с фиксированным интервалом времени между заказами
1	2	3	4
1	Потребность, физ. ед.	Исходные данные	Исходные данные
2	Оптимальный размер заказа, физ. ед. (Исходные данные).	$q_{opt} = \sqrt{\frac{2C_0Q}{ik}}$	x

Наземный транспорт

Продолжение Таблицы 1

3	Интервал времени между заказами, дни (Исходные данные)	x	$I = \frac{S}{Nq_{omm}}$
4	Время поставки, дни;	Исходные данные	Исходные данные
5	Возможная задержка поставки, дни	Исходные данные	Исходные данные
6	Ожидаемое дневное потребление, физ. ед./день	[1]/ [количество рабочих дней]	[1]/ [количество рабочих дней]
7	Срок расходования заказа, дни	[2]/ [6]	x
8	Ожидаемое потребление за время поставки, физ. ед.	[4]x[6]	[4]x[6]
9	Максимальное потребление за время поставки, физ. ед.	([4]+ [5])x[6]	([4]+ [5])x[6]
10	Гарантийный (страховой) запас, физ. ед.	[9]- [8]	[9]- [8]
11	Пороговый уровень запаса, физ. ед.	[10]+ [8]	x
12	Максимальный желательный запас, физ. ед.	[11]+ [2]	[11]+ [2]
13	Срок расходования запаса до порогового уровня, дни.	([12]- [11])/ [6]	x
14	Размер заказа, физ. ед.	x	P3=MЖЗ-ТЗ+ОП

Описанные выше основные системы управления запасами базируются на фиксации одного из двух возможных параметров – размера заказа или интервала времени между заказами. При междугороднем сообщении основным отличием этих параметров будет, тот факт, что каждый из них возрастет из-за удаленности между объектами и увеличением объема необходимых запасов [2].

Сравнение рассмотренных систем управления запасами приводит к выводу о наличии у них взаимных недостатков и преимуществ. Необходимость постоянного учета запаса в системе с фиксированным размером заказа можно рассматривать как основной ее недостаток. Напротив, отсутствие постоянного контроля за текущим запасом в системе с фиксированным интервалом времени является ее основным преимуществом перед первой системой. Следствием недостатка системы с фиксированным интервалом времени между заказами является то, что в системе с фиксированным размером заказа МЖЗ всегда имеет меньший размер, чем в первой системе. Это приводит к экономии на затратах по содержанию запасов на складе за счет сокращения площадей, занимаемых запасами, что составляет преимущество системы с фиксированным размером заказа перед системой с фиксированным интервалом времени между заказами. Преимущества и недостатки рассмотренных систем управления запасами сведены в таблицу 2 [7].

Таблица 2 – Сравнение систем управления запасами

Система	Преимущества	Недостатки
С фиксированным размером заказа	- меньший уровень максимального желательного запаса; - экономия затрат на содержание запасов на складе за счет сокращения площадей под запасы.	Введение постоянного контроля за наличием запасов на складе

Наземный транспорт

Продолжение Таблицы 2

С фиксированным интервалом времени между заказами	Отсутствие постоянного контроля за наличием запасов на складе.	- высокий уровень максимального желательного запаса; - повышение затрат на содержание запасов на складе за счет увеличения площадей под запасы.
---	--	--

Использование той или иной системы управления запасами зависит от следующих обстоятельств:

1. Если издержки управления запасами значительно больше и их можно вычислить, то следует применять систему с фиксированным размером заказа.

2. Если при заказе поставщик налагает ограничения на минимальный размер партии, желательно использовать систему с фиксированным размером заказа, так как легче один раз скорректировать фиксированный размер партии, чем непрерывно регулировать его переменный заказ.

Уровень ТЭП при междугороднем сообщении не является постоянным и зависит от: типа и грузоподъемности подвижного состава; рода и характера перевозимых грузов; методов организации перевозок при междугороднем сообщении; технического обслуживания и ремонта подвижного состава; условий работы подвижного состава на линии (виды работы водителей и т.п.); дорожная ситуация; природно-климатических условий, в которых выполняются перевозки; технической оснащенности транспорта; условий организации и оплаты труда работников. Анализируя формулу производительности, заметим, что такие показатели, как время в наряде T_n , грузоподъемность q и коэффициент использования грузоподъемности β , находятся в числителе и при неизменной величине всех других показателей, прямо пропорционально влияют на производительность. Такие показатели, как техническая скорость движения V_m , коэффициент использования пробега β и пробег с грузом за езду l_e , находятся в числителе и знаменателе формулы, следовательно, производительность ПС не будет находиться в прямой зависимости от их изменения [1].

Рассмотрим характер влияния каждого из семи переменных показателей на производительность подвижного состава. При этом воспользуемся методом цепных подстановок при междугороднем сообщении, сущность которого заключается в последовательной замене величины отдельных показателей, входящих в расчетную формулу производительности Q_m , переменной величиной, соответствующей изменению показателя-фактора.

Если из всех переменных показателей общей формулы производительности изменяется величина только одного показателя – времени нахождения в наряде T_n . При выполнении расчетов определяется аналитическая величина производительности для каждой конкретной величины показателя [3]. Аналогичным путем можно поочередно выявить характер влияния других переменных показателей на производительность. С увеличением времени нахождения в наряде, грузоподъемности и коэффициента использования грузоподъемности производительность в тоннах и тонно-километрах увеличивается, и, наоборот, с их уменьшением – снижается. При этом степень

Наземный транспорт

влияния одних и тех же показателей на производительность будет различной в зависимости от расстояния перевозки груза.

С увеличением расстояния, что характерно для междугородних перевозок, влияние этих показателей на производительность в тонно-километрах сказывается в большей степени, чем на коротких расстояниях перевозок. При анализе влияния этих показателей на производительность ПС, определяемую в тоннах, заметим, что с увеличением расстояния перевозки влияние их на производительность сказывается в меньшей степени.

С увеличением скорости движения и степени использования пробега производительность в тоннах и тонно-километрах повышается, и, наоборот, с их уменьшением - снижается. Анализируя воздействие показателей V_m и β на производительность при различных расстояниях перевозки груза, можно отметить, что с увеличением расстояния их влияние на производительность подвижного состава в тонно-километрах увеличивается, а в тоннах уменьшается (таблица 3). С ростом технической скорости движения производительность ПС в тонно-километрах повысится [5].

При рассмотрении влияния показателей V_m и β производительность ПС в тоннах заметим, что прирост производительности этих показателей будет происходить в большей степени при малых расстояниях перевозок груза. С увеличением времени простоя ПС под погрузкой и разгрузкой t_{np} уменьшается производительность как в тоннах, так и в тонно-километрах. На основании этих выводов видно, что с увеличением показателя t_{np} производительность ПС уменьшается, постепенно приближаясь к нулю. Влияние этого показателя на производительность будет тем больше, чем меньшую величину он имеет. Если $t_{np} = 0$, то производительность Q_{mkm} будет иметь максимальное значение.

Таблица 3 – Показатели эффективности при изменении средней технической скорости V_t

V_t , км/ч	t_0 , ч	t_c , дней	$[Z_e]$	Q_t , тонн	$Q_{ткм}$, тонн·км
45	160,40	11,46	56	9,17	63724
50	144,96	10,35	56	9,19	63853
55	132,33	9,45	56	9,21	63983
60	121,80	8,70	56	9,23	64111
65	112,89	8,06	56	9,25	64239
70	105,26	7,52	56	9,26	64367
75	98,64	7,05	56	9,28	64493
80	92,85	6,63	56	9,30	64620
85	87,74	6,27	56	9,32	64746
90	83,20	5,94	56	9,34	64871
95	79,14	5,65	56	9,35	64996

Наземный транспорт

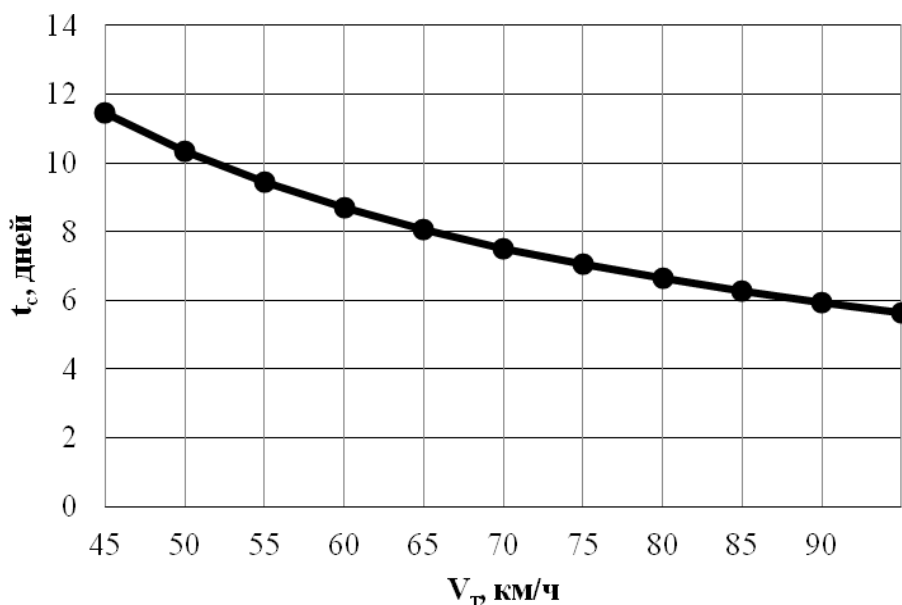


Рис. 1. График зависимости времени оборота в днях от изменения скорости автомобиля

Влияние времени простоя ПС под погрузкой и разгрузкой $t_{\text{пр}}$ на производительность зависит также и от расстояния перевозки груза. При малых расстояниях перевозок даже незначительное изменение времени простоя под погрузкой и разгрузкой вызывает существенное изменение производительности ПС. С увеличением расстояния перевозки груза влияние этого показателя на производительность Q_m и $Q_{\text{ткм}}$ уменьшается, так как сокращается время простоя подвижного состава к общему времени езды.

С увеличением расстояния перевозки груза l_e производительность ПС в тонно-километрах повышается, а в тоннах – уменьшается. Чем больше расстояние перевозки, тем меньшее влияние оказывает изменение этого показателя на производительность ПС. С изменением расстояния перевозки груза производительность в тоннах уменьшится, а производительность в тонно-километрах увеличится.

Используя зависимость производительности ПС от расстояния перевозки груза, можно решить одну из наиболее интересных эксплуатационных задач, а именно: для каждого конкретного случая перевозки груза аналитически определить наиболее высокую производительность транспорта различных типов и моделей в зависимости от расстояния перевозки груза, что является важной задачей междугородней перевозки грузов [6].

Заключение

При междугородних перевозках на выбор логистической системы поставок оказывает влияние ряд особенностей, выбор системы управления запасами, а также важные технико-эксплуатационные показатели. Основными показателями и параметрами при междугородних перевозках являются такие базовые показатели как время, расстояние, скорость, а также показатели рассматриваемые с точки зрения логистики: размер заказа, интервалы между заказами, скорость погрузки/разгрузки, производительность ПС и многое

Наземный транспорт

другое. Чем эффективнее исполнитель перевозок научиться использовать данные показатели и параметры, тем выше вероятность сокращения издержек производства и увеличения прибыльности бизнеса.

Библиографический список

1. Вельможин А.В., Гудков В.А., Миротин Л.Б., Куликов А.В. Грузовые автомобильные перевозки: Учебник для вузов. – 3-е изд., стереотип. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 560 с.
2. Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 288 с.
3. Иванов Д. А. Управление цепями поставок. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. – 660 с.
4. Аникин Б. А., Т. А. Родкина. Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика. Основы логистики: учебник. - М.: Проспект, 2013. - 344 с.
5. <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/36250.html> Сайт юридической информации (дата обращения 15.01.2015)
6. Миротин, Л. Б. Введение в коммерческую логистику: учебно-практическое пособие / Л. Б. Миротин, А. К. Покровский. – М.: Альфа-Пресс, 2008. – 336 с.
7. Современная логистика [Текст] = Contemporary Logistics: пер. с англ. / Д. С. Джонсон [и др.]. – 7-е изд. – М.: Вильямс, 2004. – 624 с.
8. Управление транспортными системами. Транспортное обеспечение логистики: учебник и практикум для академического бакалавриата. В.Д. Геррами, А.В. Колик. – Москва: Изд-во Юрайт, 2015. – 509 с.

Погуляев И.А. – аспирант ФГБОУ ВПО «СиБАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5 email-rogulyaeva_iv@mail.ru).

Погуляева Ирина Владимировна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Логистика» ФГБОУ ВПО «СиБАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5).

УДК 531.767

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ ДЛЯ СОКРАЩЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

А.В. Проценко, М.Д. Малютин

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема контроля эксплуатационных затрат грузовых автомобилей. Проанализированы существующие методы сокращения затрат и существующие технические средства контроля на коммерческих автомобилях. Выявлена и обоснована необходимость использования технических средств контроля для сокращения затрат на топливо в процессе эксплуатации транспортных средств. На основе проведенного исследования автором предлагается использование совокупности технических средств контроля цифрового тахографа и датчика уровня топлива для наиболее точных измерений показаний пробега и расхода топлива на эксплуатируемых транспортных средствах.

Ключевые слова: *технические средства контроля, сокращение затрат, тахограф.*

APPLICATION OF TECHNICAL CONTROLS TO REDUCE OPERATING COSTS TRUCKS

A.V. Protsenko, M.D. Malyutin

Abstract. *This article discusses the problem of controlling operating costs of trucks. Analyzed the existing methods to reduce costs and existing engineering controls to commercial vehicles. And revealed the necessity of the use of engineering controls to reduce fuel costs in the operation of vehicles. On the basis of the research the author proposes the use of the set of technical means of control of the digital tachograph and the fuel level sensor for the most accurate measurement readings mileage and fuel consumption per vehicle used.*

Keywords: *engineering controls, reducing costs, tachograph.*

В настоящее время остро стоит проблема сокращения эксплуатационных затрат на коммерческие автомобили. Каждая транспортная компания или организация, имеющая свой автопарк, сталкивается с проблемой контроля использования транспорта. Перед учредителями встает задача исключить незаконное использование транспорта компании ее сотрудниками. Контроль подвижного состава предприятия сложно переоценить: своевременно полученная информация в современно, динамично меняющемся мире – это деньги. Возвести процедуру контроля автотранспорта на должный уровень сегодня, предлагается различными способами. Современные системы мониторинга автотранспорта представляют собой совокупность технических средств контроля, которые позволяют осуществлять организацию и анализ автоперевозок.

В общем виде затраты на эксплуатацию коммерческого автомобиля ($\Delta Z_{эка}$) можно представить в виде следующей формулы [1]:

$$\Delta Z_{эка} = Z_t + Z_{ш} + Z_{см} + Z_{до} + Z_{то} + Z_{тр} + Z_{ео} + Z_{зч} + Z_{рем.раб.} + Z_{вод} + A,$$

где Z_t – затраты на топливо, руб.; $Z_{ш}$ – затраты на шины, руб.; $Z_{см}$ – затраты на смазочные и эксплуатационные материалы, руб.; $Z_{до}$ – затраты на установку дополнительного оборудования, руб.; $Z_{то}$ – затраты на техническое обслуживание, руб.; $Z_{тр}$ – затраты на текущий ремонт, руб.; $Z_{ео}$ – затраты на ежедневное обслуживание, руб.; $Z_{зч}$ – затраты на запасные части, руб.; $Z_{рем.раб.}$ – затраты на оплату труда ремонтных рабочих, руб.; $Z_{вод}$ – затраты на оплату труда водителей, руб.; A – амортизация, руб.

Из данной формулы видно, что затраты на топливо играют не малую роль на общие затраты эксплуатации коммерческого автомобиля. Влияя на сокращение затрат связанных с топливом автоматически уменьшаются общие затраты на эксплуатацию транспортных средств. Тем самым мы повышаем эффективность работы предприятия.

Наземный транспорт

Для анализа объема затрат на эксплуатацию транспортных средств была составлена структура затрат коммерческих автомобильных перевозчиков в Российской Федерации, которая представлена на рисунке 1[2].

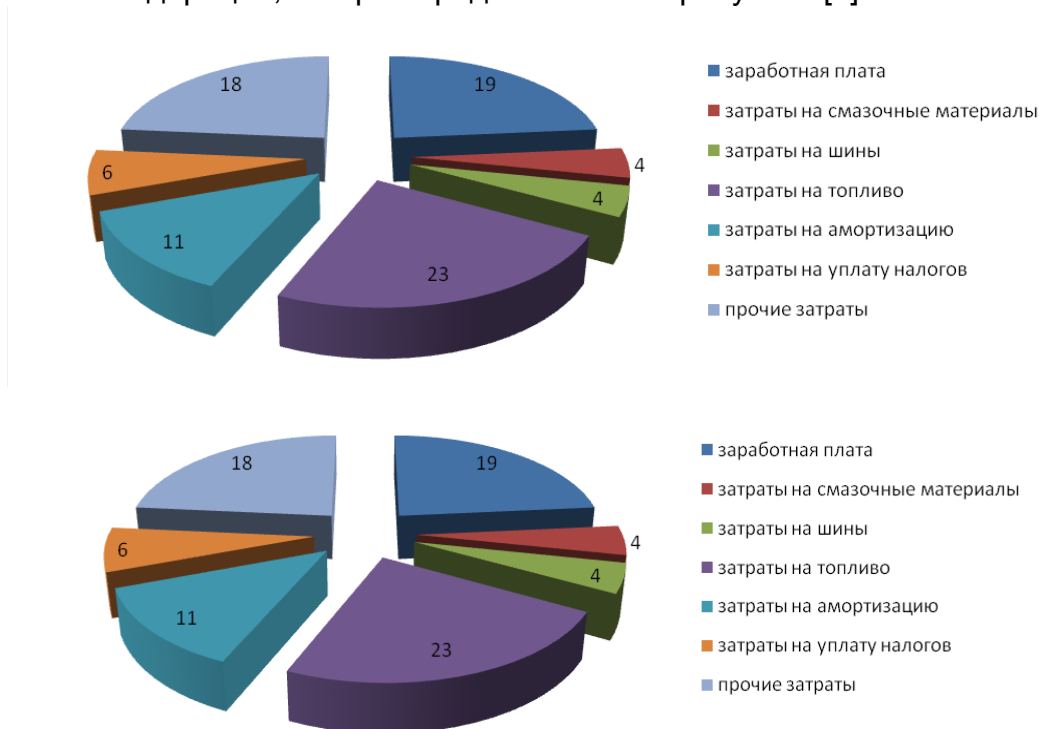


Рис. 1. Усредненная структура затрат коммерческих автомобильных перевозчиков в Российской Федерации согласно доклада USAID, в %

Согласно доклада USAID наибольшая доля затрат при эксплуатации подвижного состава в Российской Федерации приходится на заработную плату водителям 19 %, затраты на топливо составляют порядка 23 % и прочие затраты 18 %. Кроме того на амортизацию приходится 11 %, уплата налогов занимает 6 % от затрат, затраты на смазывающие материалы и шины по 4 %.

В современных условиях эксплуатации транспортных средств, организациям эксплуатирующим подвижной состав для успешной конкуренции на рынке авто перевозочной деятельности требуется сокращение издержек на эксплуатацию транспортных средств. При этом существует жесткая регламентация по выполнению транспортного задания перед заказчиками из-за чего автоперевозчики идут на нарушения максимальной загрузки автомобилей, превышение максимальных нагрузок на двигатель и трансмиссию, скоростных режимов, а также несоблюдение водителями режимов труда и отдыха. Из-за этого происходит снижение ресурса автомобиля и его основных агрегатов, а также повышается риск возникновения ДТП.

Зарубежный опыт перевозочной деятельности показывает, что контроль за соблюдением водителями режимов труда и отдыха, а также контроль за режимами загрузки и работы транспортных средств, при помощи технических средств контроля позволяет продлить срок службы автомобилей, что в конечном счете сокращает затраты на их эксплуатацию, а автоперевозчики получают большую прибыль.

Наземный транспорт

При помощи технических средств контроля возможно влияние на сокращение расхода топлива, за счет исключения махинаций с топливом со стороны водителей, точного учета пробега транспортного средства, учета скоростного режима, а также исключения «левых» рейсов.

Учет расхода топлива коммерческими автомобилями ведется следующими способами: списание топлива по топливным картам или чекам (20 %); списание на основании нормируемого значения расхода топлива (50 %); списание на основании данных полученных от технических средств контроля (30 %).

Списание топлива по топливным картам или чекам осуществляют владельцы личных автомобилей и индивидуальные предприниматели для того, чтобы предоставлять данные в налоговую инспекцию и осуществлять контроль расхода горючего транспортным средством. Данный вид контроля является не точным, так как не исключены манипуляции с топливом водителем.

Списанием топлива на основании нормируемого значения расхода топлива занимаются крупные АТП. Данный вид позволяет вести статистическую и оперативную отчетность, определяет себестоимость перевозок и других видов транспортных работ, планирование потребностей предприятий в обеспечении нефтепродуктами, осуществление расчетов по налогообложению предприятий, осуществление режима экономии и энергосбережения потребляемых нефтепродуктов. Данный метод не является точным, так как при расчете нормы расхода следует учитывать: конкретную модель, марку и модификацию транспортного средства, вид используемых топлив, учитывается масса транспортного средства в снаряженном состоянии, производится учет дорожно-транспортных, климатических и других эксплуатационных факторов. В случае наличие большого числа подвижного состава на предприятии, и широкий географический охват работы транспортного средства эксплуатационной службе сложно выполнять расчет нормируемого значения расхода топлива под маршрут каждой единицы транспортного средства. Кроме того обновление документа согласно которого ведутся расчеты нормируемого расхода топлива осуществляется с большой задержкой, что также является большим препятствием при выполнении расчета. Методика расчета нормируемого значения расхода топлива написана на основании эксплуатационных замеров расхода топлива транспортными средствами по специальной методике на основании дорожных циклов, которые были составлены в конце 80-х годов. В настоящее время данные дорожные циклы не отражают реальные режимы движения транспортных средств, в особенности в городских режимах движения.

Списание топлива на основании данных полученных от технических средств контроля применяется в крупных АТП и ПАТП, так как на данный момент предоставляет реальную информацию о расходе топлива транспортным средством и контроль расхода возможно осуществлять в реальном времени, так же возможно отслеживать маршруты движения транспортного средства и осуществлять контроль за водителем. Данный вид контроля получает распространение, поскольку имеет более точные показания чем предыдущие методы.

В настоящее время используются следующие технические средства контроля: навигационная система спутникового контроля; тахограф; расходомер; дополнительный датчик уровня топлива (ДУТ).

Наземный транспорт

Навигационная система спутникового контроля предназначена для определения местоположения, скорости движения, а так же точного времени морских, воздушных, сухопутных и других видов потребителей. Навигационные системы являются автономными и без запросными (пользовательская аппаратура только принимает сигнал, не посылая запрос на спутник). Принцип работы спутниковых систем навигации основан на измерении расстояния от антенны на объекте (координаты которые необходимо получить) до спутников, положение которых известно с большей точностью. Для получения информации со спутников на транспортное средство устанавливается навигационный контроллер, предназначенный для определения: географического местоположения, скорости и направления движения, записи пройденного пути (трека) во внутреннюю память, передачи данных на пульт диспетчера через сеть GSM. Контроллер принимает сигналы со спутников для вычисления координат, времени, мгновенной скорости и пробега, показания датчиков и передает их по сети передачи данных GPRS, используя сотовую связь GSM. Оператор сотовой связи определяется SIM – картой, установленной в контроллер. Навигационная спутниковая система в настоящее время получила наибольшее распространение, так как позволяет отслеживать местоположение автомобиля в режиме реального времени, координировать маршруты движений и расход топлива транспортного средства. К недостаткам данного технического средства контроля можно отнести такие, как высокая стоимость монтажа оборудования, неточное определение координат и скорости движения, а так же нестабильность в работе.

Тахограф обеспечивает непрерывную, некорректируемую регистрацию информации о скорости и маршруте движения транспортных средств и предназначен для установки на колесные транспортные средства категории N2 и N3, M2 и M3 осуществляющих коммерческие перевозки пассажиров и грузов. Данное техническое средство контроля включает в себя возможность подключения дополнительных датчиков через имеющиеся интерфейсы RS-485, RS-232, CAN-шину, аналоговые выходы цифровые входы, без применения дополнительных внешних модулей. Имеет приемник глобальной спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС/GPS и GSM-модем, при этом не требуется установка дополнительной аппаратуры спутниковой навигации. Так же возможно отслеживать местоположение, параметры движения транспортного средства и передачу информации в режиме реального времени в диспетчерский центр или на транспортное предприятие. Выгрузка данных из тахографа может осуществляться через канал GPRS, что исключает необходимость заезда транспортного средства в парк для снятия информации. В тахографе может быть применено несколько независимых систем оценки параметров движения автомобиля, работающих одновременно: датчик скорости, навигационная система ГЛОНАСС/GPS, 3D-сенсор движения (акселерометр), что позволяет исключить манипуляции со стороны водителя с данными о скорости движения и величине пробега. Установка тахографа регламентирована перечнем нормативно-технической документацией. К недостаткам данного технического средства контроля будут относиться высокая стоимость монтажа, низкая ремонтпригодность цифрового тахографа, а так же оплата обслуживания навигации встроенной в тахограф.[3]

Наземный транспорт

На базе сервисного центра RUS 006 ООО «ТАХОГРАФ-СЕРВИС» был проведен анализ оснащенности техническими средствами контроля транспортных средств осуществляющих перевозки пассажиров и грузов. Информация по анализу оснащенности представлена на рисунке 2 и 3.

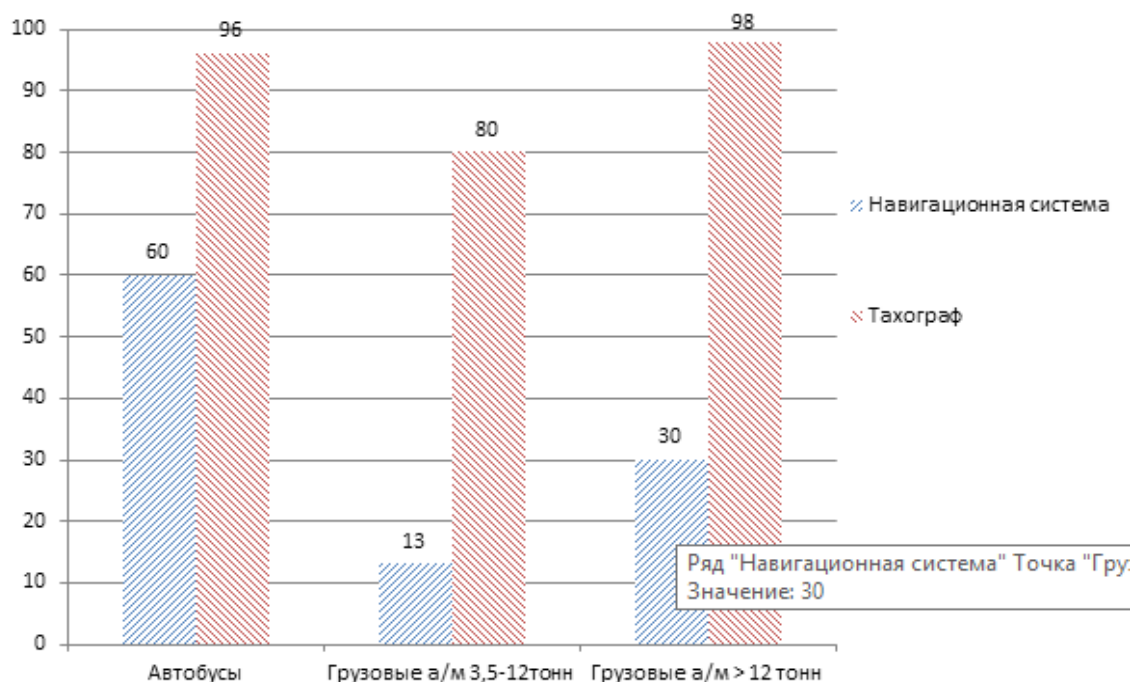


Рис. 2. Распределение оснащенности тахографом и навигационной системы транспортных средств осуществляющих международные перевозки пассажиров и грузов

В процессе мониторинга транспортных средств, помимо собственно отслеживания местонахождения автотранспорта, особую значимость приобретает необходимость контроля расхода топлива. На решение данной задачи направлены расходомеры. Расходомер ведет учет жидкого топлива, которое проходит через топливную систему транспортного средства, получаемые данные передаются на компьютер диспетчера (при подключении к GPS-системам мониторинга) или на бортовой компьютер. Данное техническое средство контроля способно предоставлять информацию расхода топлива за короткий промежуток времени, определить слив топлива из линии обратного слива топлива. Несмотря на свои достоинства, одно это устройство не способно обеспечить качественный контроль и мониторинг потребления топлива [4].

Дополнительный датчик уровня топлива предназначен для применения на транспортных средствах. Широко применяется с разными системами GPS мониторинга транспорта. Данное техническое средство контроля позволяет измерять уровень топлива в бензобаках автомобиля с высокой точностью и контролировать сливы и недоливы топлива водителями. Датчик устанавливается в топливный бак автомобиля параллельно штатному датчику и имеет возможность подключения к техническим средствам контроля тахографу или к системе спутникового контроля ГЛОНАСС/GPS для передачи данных о расходе топлива транспортным средством в режиме реального времени. Несмотря на свои достоинства дополнительный датчик уровня топлива должен работать в

Наземный транспорт

совокупности с дополнительными средствами контроля такими как тахограф или контроллер навигационной спутниковой системы [4].

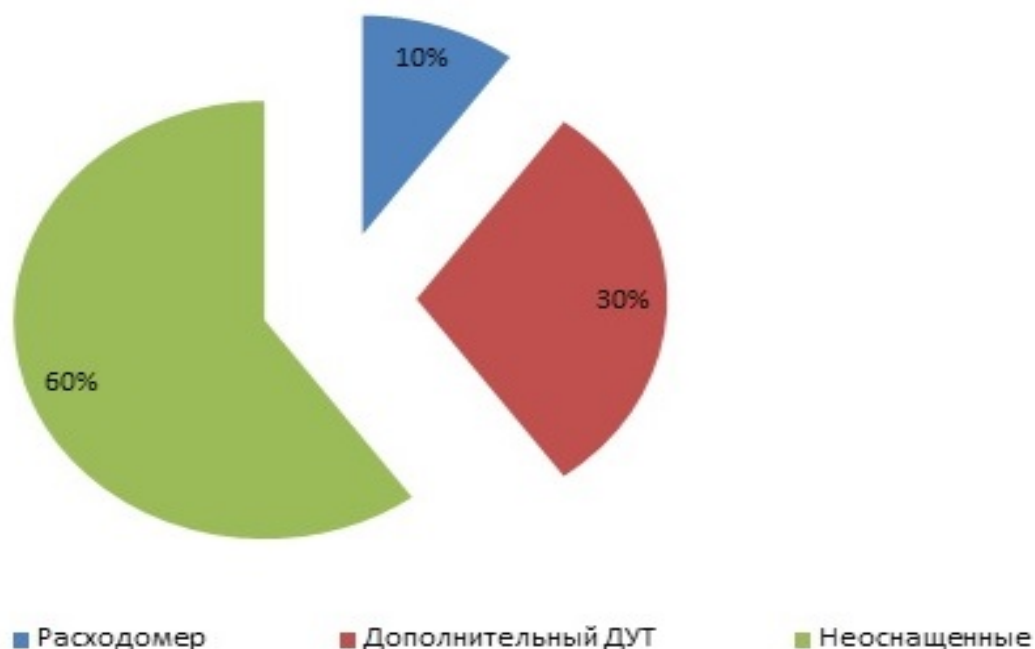


Рис. 3. Распределение оснащенности расходомерами и ДУТ транспортных средств осуществляющих грузовые и пассажирские перевозки

В связи с проведенным анализом оптимальным решением для учета расхода топлива является датчик уровня топлива совместно с тахографом оснащенным ГЛОНАСС/GPS и GSM модемом. Данная система позволит отслеживать: место нахождения транспортного средства в реальном времени, время и уровень заправки, точный пробег, режим труда и отдыха водителя. Позволит предотвратить кражу топлива, манипуляции с пробегом, левые рейсы, заправку более дешевым топливом, неэкономичный стиль вождения. Поэтому данная комбинация технических средств контроля представляется более целесообразным, перспективным и рентабельным действием.

Выводы:

1. В затраты на эксплуатацию коммерческого автомобиля наибольшую долю имеют затраты на топливо (23 %). Сокращение данного вида затрат позволит сократить издержки на эксплуатацию транспортных средств.
2. Наиболее эффективным способом учета расхода топлива является учет на основании данных получаемых при помощи технических средств контроля.
3. Применение тахографа в составе с датчиком уровня топлива является наиболее оптимальным решением для учета расхода топлива, что в конечном итоге приведет к сокращению эксплуатационных затрат коммерческих автомобилей.

Библиографический список

1. Певнев, Н.Г. Экономическая оценка обновления подвижного состава АТП: методические указания / Н.Г. Певнев, Е.О. Чебакова, Л.С. Трофимова. – Омск: СибАДИ, 2010 – 48 с.

2. Фатыхова, А.Х. Тахографы: Начало обратного отсчета / А.Х. Фатыхова // Грузовоз. – 2015. - № 2 (02). – С. 10-11.

3. Официальный сайт группы компаний «Инкотекс». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://incotextaho.ru> (дата обращения: 30.04.2015).

4. Официальный сайт компании «Omnicom». [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://omnicomm.ru/products/> (дата обращения: 30.04.2015).

Проценко Артем Владимирович (Россия, г. Омск) – старший преподаватель, ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: f2.tahograf-omsk@yandex.ru)

Малютин Максим Дмитриевич (Россия, г. Омск) – студент, ФГБОУ ВПО «СибАДИ», гр. АТ-11А1 (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: malutin1993@gmail.com)

УДК 621.43

К ВОПРОСУ О РАСЧЕТЕ ПАРАМЕТРОВ В СИСТЕМЕ ЗАЖИГАНИЯ АВТОМОБИЛЯ

Е.Ю. Руппель, В.А. Милевский

Аннотация. В данной статье рассмотрены основные процессы, протекающие в системе зажигания, влияние параметров системы зажигания на её эффективность. Проанализированы способы решения уравнений, описывающих данную систему. В качестве ключевого метода решения используется операционный метод. На основе проведенных исследований авторами показана целесообразность предложенных способов решения при исследовании характеристик системы зажигания.

Ключевые слова: система зажигания, двигатель внутреннего сгорания, напряжение пробоя, длительность цикла, искра образования.

THE QUESTION OF CALCULATING PARAMETERS IGNITION SYSTEM

E.J. Ruppel, V.A. Melevsky

Abstract. This article describes the main processes in the ignition system, the ignition system parameters influence on its effectiveness. Analyzed ways of solving the equations describing the system. As a key method for solving the operational method used. Based on these studies the authors of the expediency of the proposed methods in the study of solutions harakte5ristik ignition system.

Keywords: ignition, internal combustion engine, the breakdown voltage, cycle, spark.

В основе процесса искрообразования лежат задачи, решение которых позволяет получить эффективную систему зажигания для двигателя внутреннего сгорания автомобиля. За счет повышения напряжения пробоя и

искрового промежутка возможно повышение энергии искры. Для получения оптимальной системы зажигания необходимо совершить правильный выбор параметров катушки зажигания, гасящего конденсатора и ключа.

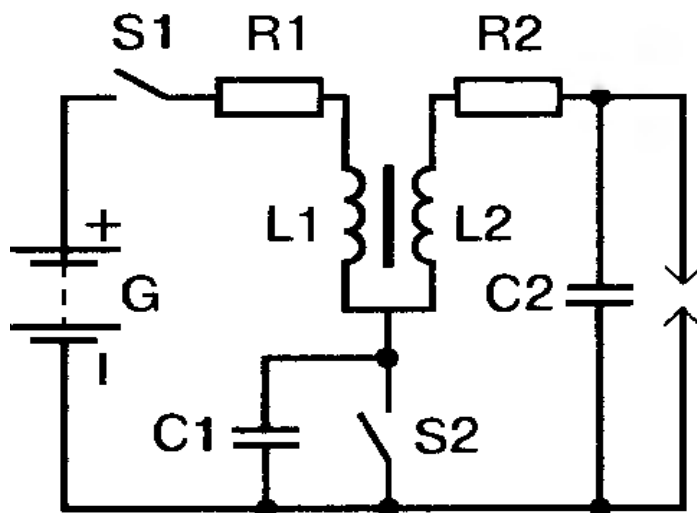


Рис. 1. Система зажигания с накоплением энергии в индуктивности

Протекание процессов в системе зажигания можно разделить, на три этапа: замыкание контактов прерывателя и нарастание первичного тока; размыкание контактов прерывателя и индуктирование вторичного напряжения; искровой разряд между электродами свечи [1].

При замыкании контактов ток в первичной обмотке катушки зажигания достигнет своего максимального значения не мгновенно, а будет нарастать постепенно. Это объясняется тем, что первичная обмотка, имея, как и любой проводник, омическое сопротивление, является в то же время и индуктивностью. Поэтому нарастание первичного тока i в первичной обмотке катушки зажигания на рисунке 1 согласно второму закону Кирхгофа определяется формулой:

$$iR1 + L1 \frac{di}{dt} = U, \quad (1)$$

где $R1$ – активное сопротивление первичной обмотки катушки зажигания; $L1$ – индуктивность первичной обмотки катушки зажигания; U – напряжение питания катушки.

Для решения дифференциального уравнения (1) воспользуемся операторным методом расчета, основанным на прямом преобразовании Лапласа [2]. Для этого введем понятия оригинала и изображения. В ряде случаев для упрощения расчетов производят преобразования, при которых операции умножения, деления и возведения в степень заменяются на сложение, вычитание и умножение соответственно.

$$\lg(a \cdot b) = \lg a + \lg b$$

При этом можно говорить об оригинале и изображении.

Наземный транспорт

Если к числу 2 применить операцию логарифмирования по основанию 10, т. е. $\lg 2 = 0,301$, то 0,301 – изображение логарифма по основанию десять; 2 – оригинал.

Тем же методом пользуются при расчетах синусоидальных электрических цепей в символическом виде:

$$\underbrace{I_m \cdot \sin(\omega t + \psi)}_{\text{оригинал}} \xrightarrow{\bullet} \underbrace{I_m \cdot e^{j\psi}}_{\text{изображение}}$$

Условимся под p понимать комплексное число:

$$p = a + jb.$$

Функцию времени (напряжение, ток, ЭДС, заряд) обозначают $f(t)$ и называют оригиналом. Ей соответствует функция $F(p)$, называемая изображением и определяемая при помощи преобразования Лапласа:

$$F(p) = \int_0^{\infty} f(t) e^{-pt} dt. \quad (2)$$

Соответствие между $F(p)$ и $f(t)$ записывают в виде:

$$f(t) \xrightarrow{\bullet} F(p),$$

где знак $\xrightarrow{\bullet}$ - называют знаком соответствия.

Верхний предел интеграла равен бесконечности, такой интеграл называют несобственным. Для его вычисления от бесконечной области переходят к конечной. Вычисляют определенный интеграл, а затем возвращаются к исходному выражению. Если в результате интегрирования получается конечное число, то говорят, что данный интеграл является сходящимся.

Сформулируем признак сходимости такого интеграла: если модуль функции $f(t)$ с увеличением t увеличивается меньше, чем модуль функции e^{pt} , равный e^{at} , то интеграл является сходящимся. Операторный метод расчета основан на использовании понятия изображения функции времени. Переход от функции времени к функции p осуществляется с помощью прямого преобразования Лапласа. Операторный метод позволяет свести операцию дифференцирования к умножению, а операцию интегрирования к делению. Это облегчает решение дифференциальных уравнений.

Найдем изображение функции $f(t) = A$, где A – постоянная величина.

$$F(p) = \int_0^{\infty} f(t) e^{-pt} dt = A \left(-\frac{1}{p} \right) \int_0^{\infty} d(e^{-pt}) = \frac{A \cdot e^{-pt}}{p} \Bigg|_0^{\infty} = \frac{A}{p}.$$

$$A \xrightarrow{\bullet} \frac{A}{p}. \quad (3)$$

Наземный транспорт

Получим изображение напряжения на индуктивности. Для этого воспользуемся известной формулой:

$$u_L = L \frac{di}{dt}.$$

После преобразования Лапласа производной $\frac{di}{dt}$ будет соответствовать изображение:

$$\frac{di}{dt} \xrightarrow{\bullet} pI(p) - i(0), \quad (4)$$

где $i(0)$ значение тока i в момент времени $t = 0$. Следовательно, после преобразования Лапласа напряжению на индуктивности будет соответствовать изображение:

$$L \frac{di}{dt} \xrightarrow{\bullet} LpI(p) - Li(0). \quad (5)$$

Получим изображение напряжения на емкости. Напряжение на емкости определяется выражением:

$$u_C(t) = + \frac{1}{C} \int idt.$$

После подстановки пределов интегрирования выражение примет вид:

$$u_C(t) = u_C(0) + \frac{1}{C} \int_0^t idt,$$

где $u_C(0)$ - напряжение на конденсаторе в момент времени $t = 0$.

Интегрируя по частям, получим:

$$U_C(p) = \frac{I(p)}{C \cdot p} + \frac{u_C(0)}{p}. \quad (6)$$

Далее рассмотрим последовательность расчета в операторной форме. Расчет в операторном методе состоит из двух основных этапов:

1. Составление изображений искомой функции и определение основных коэффициентов.
2. Переход от изображения к функции времени.

При определении изображения искомой функции можно применять любой из методов, используемых для расчетов электрических цепей постоянного тока. Рассмотрим переход от изображения к функции времени. При переходе от изображения к функции времени принято представлять изображение искомой функции в виде отношения двух полиномов по степеням p .

Рассмотрим, например, случай, когда ток $I(p)$ представлено в виде отношения двух полиномов:

$$I(p) = \frac{N(p)}{M(p)}. \quad (7)$$

Наземный транспорт

Переход от изображения, представленного в виде отношения двух полиномов $\frac{N(p)}{M(p)}$, осуществляется по формуле:

$$\frac{N(p)}{M(p)} \rightarrow \frac{N(p_k)}{M'(p_k)} \cdot e^{p_k \cdot t}, \quad (8)$$

где: $M'(p_k)$ - производная полинома $M(p)$ по p ; p_k - корень полинома $M(p) = 0$; m - степень полинома $M(p) = 0$ [3].

После прямого преобразования Лапласа формула (1) примет вид:

$$I(p) \cdot (L1 \cdot p + R1) = \frac{U}{P}$$

Или

$$I(p) = \frac{U}{p \cdot (L1 \cdot p + R1)}.$$

Составим характеристическое уравнение, приравняв к нулю знаменатель:

$$p \cdot (L1 \cdot p + R1) = 0.$$

Найдем его корни:

$$p_1 = 0, \quad p_2 = -\frac{R1}{L1}.$$

Воспользовавшись, обратным преобразованием Лапласа по формуле (8) получим закон изменения тока при замкнутом ключе:

$$i = \frac{U}{R1} \left(1 - e^{-\frac{R1}{L1} t} \right).$$

График переходного процесса тока в первичной обмотке катушки зажигания показан на рисунке 2. Конечное значение тока в момент размыкания ключа, называемое током разрыва I_p , который определяет электромагнитную энергию катушки зажигания

$$W_p = \frac{L1 \cdot I_p^2}{2}.$$

Поэтому для определения его значения необходимо знать отрезок времени нарастания тока, который связан с частотой работы двигателя.

$$t_3 = \alpha \cdot t_u,$$

где t_u - время цикла замкнутого и разомкнутого состояний ключа:

$$t_u = \frac{120}{n \cdot z},$$

Наземный транспорт

где z – количество циклов; n – частота вращения двигателя (об./мин.); α – коэффициент длительности (0,5 – 1,0).

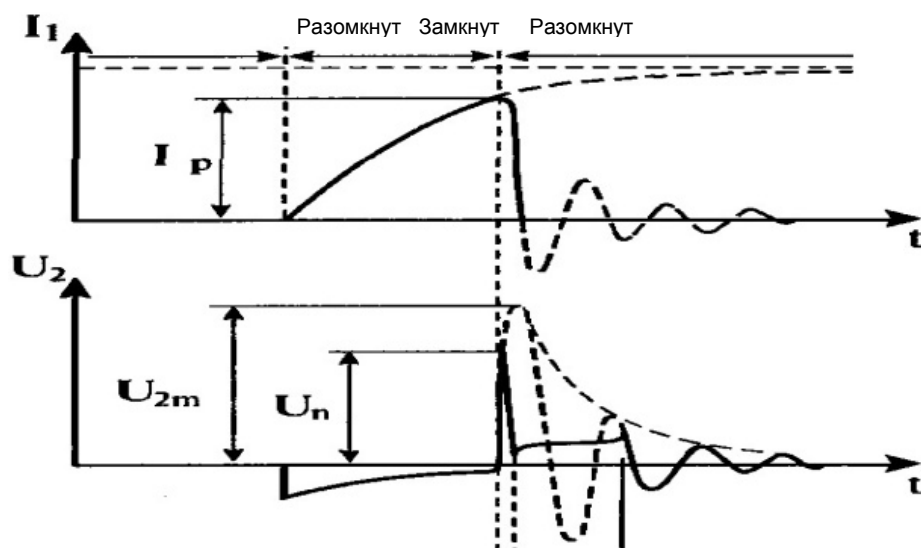


Рис. 2. Изменение первичного тока и вторичного напряжения во время системы зажигания

Начальными значениями для расчета переходного процесса при размыкании ключа является конечное значение тока разрыва I_p .

Согласно второму закону Киргофа будем иметь

$$i \cdot R_1 + L_1 \cdot \frac{di}{dt} + \frac{1}{C_1} \int_0^t i_c dt = U,$$

где C_1 – сопротивление изоляции катушки зажигания.

После преобразования Лапласа получим алгебраическое уравнение:

$$I(p) \cdot \left(R_1 + L_1 \cdot p + \frac{1}{C_1 p} \right) = \frac{U}{p}.$$

Преобразуем его к виду:

$$I(p) = \frac{U}{p \cdot \left(R_1 + L_1 \cdot p + \frac{1}{C_1 p} \right)}.$$

Умножая числитель и знаменатель данной дроби на cp получим уравнение вида:

$$I(p) = \frac{U \cdot C_1}{R_1 C_1 p + L_1 C_1 p^2 + 1}, \quad (9)$$

характеристическое уравнение, которого приравняем к нулю $R_1 C_1 p + L_1 C_1 p^2 + 1 = 0$. Найдем его корни:

Наземный транспорт

$$p_{1,2} = \frac{-R1C1 \pm \sqrt{R1^2 C1^2 - 4L1C1}}{2L1C1}.$$

Параметры катушки зажигания и гостящего конденсатора определяют характер переходного процесса, который необходимо задавать колебательным. Для этого необходимо выполнить условие $R1^2 C1^2 < 4L1C1$.

Период собственных колебаний переходного процесса необходимо выбирать в 3-5 раз меньше чем минимальное время цикла замкнутого и разомкнутого состояний ключа. Это время соответствует максимальной частоте вращения двигателя. Последовательное соединение катушек зажигания и гасящего конденсатора обеспечивает условие возникновения резонанса напряжения с собственной частотой колебания.

$$\begin{cases} \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L1C1}}; \\ T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}, \end{cases}$$

где ω_0 - собственная частота колебаний тока при размыкании ключа, T_0 - период колебания переходного процесса.

Максимальное напряжение на первичной обмотке катушки зажигания определяется отношением активного сопротивления $R1$ и реактивного катушки зажигания $X_L = \omega_0 \cdot L1$. Чем меньше $R1$ тем больше напряжение во второй обмотке. Следует помнить, что существует ограничение напряжения при выборе электронного ключа, так называемого транзистора, превышение которого может привести к выходу транзистора из строя. Рассмотренные выше ограничения можно получить, анализируя решение уравнения (9).

Предложенный метод расчета очень прост в отличии от других способов решения данной задачи. Но является не очень точным, так как требует больших ограничений, поэтому при практическом использовании требует небольшой корректировки, методика которой известна. Но для изучения физических процессов, лежащих в основе работы системы зажигания, он является наиболее актуальным.

Библиографический список

1. Акимов С.В. Электрооборудование автомобилей: учебник для ВУЭов / С.В. Акимов, Ю.П. Чижков. – М.: КЖИ «За рулем», 2004. – 384 с.
2. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники: учеб. пособие / Л.А.Бессонов.-6-е изд., перераб. И доп. – М.: Высшая школа, 1973. – 752с.
3. Руппель Е.Ю. Курс высшей математики: учеб. пособие / Е.Ю. Руппель. – СибАДИ. – Омск, 2001. – 228с.

Руппель Елена Юрьевна (Россия, г. Омск) – доцент, ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: ruppelsan@mail.ru).

Милевский Виктор Александрович (Россия, г. Омск) – студент, ФГБОУ ВПО «СибАДИ», гр. НСТ13Т1 (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: viktor.oxlabystin@mail.ru).

УДК 656.072 ПРОБЛЕМЫ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДА ДУШАНБЕ

С.В. Сорокин, А.А. Жукова

Аннотация. В статье описана существующая система городского пассажирского транспорта в городе Душанбе. Выявлен комплекс проблем в охарактеризованной системе, связанный с нерациональным распределением пассажиропотока между легальными операторами и перевозчиками, не имеющими лицензию. Сделан вывод о недостаточной привлекательности муниципального городского транспорта. Описаны основные подходы, направленные на решения комплекса проблем, связанного с общественным транспортом Душанбе, предложенные российскими учеными.

Ключевые слова: городской транспорт, пассажирские автомобильные перевозки, пути решения проблем, Душанбе.

PROBLEMS OF URBAN PASSENGER TRANSPORT DUSHANBE

S.V. Sorokin, A.A. Zhukov

Abstract. The article describes the current system of urban public transport in the city of Dushanbe. The complex of problems characterized the system associated with the non-rational distribution of passenger traffic between legal operators and transportation-chikami without a license. It is concluded that the lack of attractiveness of municipal-pal urban transport. The basic approaches to solving complex problems of someone connected with public transport Dushanbe proposed Russo-of scientists.

Keywords: urban transport, road passenger transport, ways of solution of problems, Dushanbe.

Введение

Городской транспорт – один из основных элементов благоустройства городов. Поэтому его развитие неразрывно связано с ростом местности городского населения и его материальным благосостоянием, т.к. пользование транспортом позволяет экономить время для поездок на работу, учебу и по культурно – бытовым целям.

Несмотря на общую адаптацию транспорта к рыночным условиям, состояние транспортной системы в настоящее время нельзя считать оптимальным, а ее развитие достаточным. Существует ряд проблем на городском пассажирском транспорте (ГПТ) [3].

Целью данной работы является изучение существующих проблем городского пассажирского транспорта города Душанбе. Рассмотрение проблем ГПТ в различных городах позволяет изучать существующий опыт организации

Наземный транспорт

работы пассажирского транспорта, что, в свою очередь, дает основу для улучшения состояния существующей транспортной системы.

1. Современное состояние городского пассажирского транспорта города Душанбе

Душанбе — столица Таджикистана, город республиканского значения, самый крупный научно-культурный, политический, экономический, промышленный и административный центр страны. Население города на 1 апреля 2014 года составило 778,5 тысяч человек.

В городе Душанбе 4 государственных коммунальных унитарных предприятий («Автобус-1», «Автобус-2», «Автобус-3» и «Троллейбус») и 19 обществ разных форм с привлечением частных транспортных средств на договорной основе и имеющих лицензию на пассажироперевозки оказывают транспортные услуги жителям и гостям столицы [4].

Компания «Троллейбус» располагает двумя троллейбусными депо, с общей вместимостью - 175 троллейбусов. Первоначально инфраструктура была создана для обеспечения гораздо более широкого троллейбусного обслуживания 14 маршрутов, покрывающих всю территорию Душанбе (на протяжении 256 км). Однако, из-за недостатка финансирования, троллейбусное обслуживание постепенно сократилось до семи маршрутов, и компания использует только 50 процентов потенциальных возможностей.

С 2005 года, муниципалитет города обновил парк троллейбусов компании, приобретя 104 новых троллейбуса Российского производства. Тем не менее, инфраструктура троллейбусных линий электропередач изношена, что вызывает трудности касательно обслуживания и недостаточного использования новых троллейбусов в некоторых частях города. Три подстанции электроснабжения находятся в ненадежном состоянии и нуждаются в восстановлении.

Население обслуживают 183 дизель-автобуса по городским и пригородным маршрутам. Частные микроавтобусные компании владеют 1500 микроавтобусов (вместимостью 7-8 пассажиров), курсирующих в чертах города. Кроме того, существует армия – около 4000 – нелегальных перевозчиков. Основными моделями микроавтобусов являются Hyundai Starex и так называемые «тангемки» - микроавтобусы китайской марки Hafei, представленные на рисунке 1.



Рис.1. Изображение микроавтобусов Hafei и Hyundai Starex

Так как показатель частного владения легковыми автомобилями низок - 200 автомашин на 1,000 жителей, городской транспорт является самым

Наземный транспорт

распространенным средством передвижения, учитывая, что большинство жителей не в состоянии позволить себе нанять такси или частную машину [5].

2. Проблемы городского пассажирского транспорта столицы Таджикистана

Сложившаяся ситуация в отрасли пассажирского транспорта характеризуется целым рядом проблем. Наибольший комплекс проблем спровоцирован большим количеством нелегальных перевозчиков. Их появление было связано с недостатком финансирования муниципального транспорта, что стало причиной ухудшения транспортного обслуживания. На данный момент в Душанбе нелегально работает около 4000 нелегальных перевозчиков, использующих подвижной состав (ПС) вместимостью не более 12 пассажиров. Использование автобусов особо малой вместимости, их хаотичное движение, остановки вне остановочных пунктов провоцирует образование заторов, мешает подъезду к остановкам автобусам и троллейбусам. Такое количество нелегализованных перевозчиков вызывает конкуренцию не за маршруты, а на них. Кроме того, возникают проблемы с тарифами на перевозки - вместо установленных 1 сомони 60 дирам (16 рублей 60 копеек), водители без лицензии взимают за проезд 2, 3, а иногда и 5 сомони (51 рубль 90 копеек). Зачастую действует «тариф без сдачи», когда водитель или контролер просто не дают сдачу. В июне 2011 года были утверждены тарифы по видам общественного транспорта, представленные в таблице 1 [7].

Таблица 1 – Тарифы общественного транспорта

Вид транспорта Период	Троллейбус	Автобус	Микроавтобус на бензине	Микроавтобус на газе
После июня 2011 года	70 дирам (7 рублей 27 копеек)	1 сомони 20 дирам (12 рублей 45 копеек)	1 сомони 60 дирам (16 рублей 60 копеек)	1 сомони 20 дирам (12 рублей 45 копеек)

Существующая конкуренция на маршрутах заставляет водителей общественного транспорта отклоняться от графиков движения, а зачастую простаивать на конечных пунктах, набирая пассажиров в салон. Это в свою очередь вызывает проблему с посадкой пассажиров на промежуточных остановочных пунктах. Время ожидания пассажиров на этих пунктах составляет обычно, по их оценкам, не менее 15 минут [1].

Также следует обратить внимание на экологические проблемы, возникающие в отрасли городского автомобильного транспорта. Около 65 % транспортного парка Таджикистана составляют машины, которые находятся в эксплуатации от 8 до 30 лет. 87 % всего объема выхлопных газов в стране исходит от передвижных средств, при этом большую его часть составляет выхлоп от автобусов и микроавтобусов в виду их постоянной (не менее 10 часов в сутки) работы. Эта проблема усугубляется низким качеством топлива, используемого в отрасли общественного транспорта.

Троллейбусы более экологичны, так как не производят выхлопных газов, но их эксплуатация осложнена выходом из строя подстанций электроснабжения

Наземный транспорт

и изношенность троллейбусных линий электропередач. Вызванная этим нерегулярность и ненадежность троллейбусного транспорта снижает его привлекательность для пассажиров. Изношенность подвижного состава провоцирует еще одну проблему - отсутствие комфорта для пассажиров. Эту проблему усугубляет неквалифицированность работников транспортной отрасли – в администрацию поступают жалобы на перевозку стоячих пассажиров в микроавтобусах, особенно в «час пик», на отсутствие водительской этики и грубость со стороны кондукторов, несоблюдение графика и смена маршрута. И существенной проблемой является нарушение норм безопасности и охраны труда работников ГПТ. Европейский банк реконструкции и развития отметил следующие нарушения в данной области: необходимость ремонта зданий депо (протекание крыш, ветер, холод и т.д.); применение небезопасных отопительных систем; системы водоснабжения и сточных вод не отвечают санитарным нормам; мойка ПС осуществляется вручную, в необорудованном месте; отсутствует система временного хранения отходов и опасных отходов в частности; отсутствуют или устарели противопожарные комплекты; нарушение электрической сети, что создает дополнительные риски электротравматизма и противоречит нормам пожарной безопасности [5].

Таким образом, можно говорить о системе проблем, связанных как с легальными перевозчиками, так и с перевозчиками, не имеющими лицензию. Нестабильность, ненадежность муниципального транспорта большей вместимости заставляет население пользоваться услугами частных (как лицензированных, так и нет) перевозчиков, не смотря на значительную разницу в цене. Кроме того, преимуществом пользования микроавтобусом состоит в том, что пассажир может выбрать маршрут без необходимости пересадки. Однако при правильном планировании маршрутов и обеспечении надежности и регулярности троллейбусов и автобусов, этот сектор ГПТ может привлечь значительную часть пассажиров микроавтобусов.

3. Пути решения проблем городского общественного транспорта

Коллектив ученых из России оказывает Душанбе консультационную поддержку в секторе городского транспорта столицы. Перед ним поставлены следующие цели: разработать новый план маршрутной сети – выдвинуть предложение оптимальной структуры маршрутов для различных видов транспорта (троллейбус и автобусы различных вместимостей). Данный план должен быть создан с максимальным соответствием между предложением и спросом на транспортные услуги при минимально возможных затратах; выдвинуть предложение развития системы тендеров для развития конкуренции, повышения безопасности и соблюдения экологических стандартов – разработать основу для внедрения конкурентных торгов за маршруты для частных операторов через процедуры и критерии присуждения тендера; обеспечить ведение городской администрацией контроля качества услуг операторов в рамках договора пассажирских перевозок - соблюдение всех технических приложений к договору, соблюдение обязательств города в связи с оплатой оказанных услуг и поддержанием транспортной инфраструктуры; соблюдение операторами своих обязательств, организация продажи билетов и сбора дохода; разработать транспортную стратегию города, которая улучшит доступность транспорта для населения и предприятий и будет экологически безопасной, с определением роли каждого вида транспорта в системе

Наземный транспорт

общественного транспорта с учетом существующей финансовой ситуации; установить ежегодный пакет инвестиций в транспортную инфраструктуру и оборудование в рамках ограниченного бюджета; провести оценку предложенной стратегии с точки зрения ее влияния на мобильность населения, доступность транспорта, экономику города и окружающую среду [5].

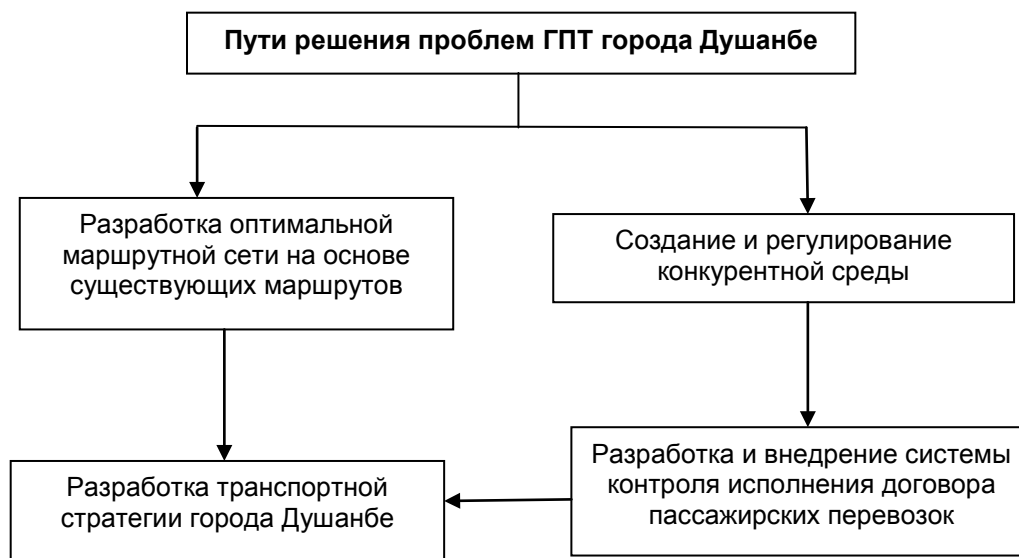


Рис. 2. Схема путей решения проблем общественного транспорта

На рисунке 2 схематично показаны пути разработки действенной и надежной системы регулирования городского пассажирского транспорта столицы Таджикистана.

Заключение

Транспортная система является важным фактором развития экономики страны, но в данном случае из-за недостаточного уровня развития, износа материально-технической базы, недостатка финансирования и несовершенности механизмов регулирования и управления фактически стала сдерживающим фактором развития экономики [6].

Администрации города Душанбе, кроме произведенных и запланированных мер улучшения транспортного обслуживания населения, необходимо уделить значительное внимание следующим аспектам:

1) необходим четкий подход к формированию тарифов и контроль соблюдения установленных тарифов. Также к этому пункту относится необходимость обеспечения транспортной доступности в целях снижения транспортных затрат малообеспеченных граждан;

2) обеспечение адекватного и эффективного транспортного обслуживания имеет большое значение для поддержания необходимого уровня качества жизни: транспорт должен обеспечивать доступ к рабочим местам, образовательным и социальным услугам;

3) со стороны администрации необходимо вмешательство с целью координации, формирования, создания автоматизированной системы диспетчерского регулирования на основе спутниковой навигации, составление расписания, координация работы различных видов общественного

Наземный транспорт

пассажирами транспорта, создания единой диспетчерской службы и других функций;

4) необходимо соблюдение стандартов по безопасности перевозок и экологии. Пассажирский транспорт влияет на загрязнение окружающей среды и возникновение транспортных проблем, в связи с чем для решения транспортных проблем могут потребоваться меры административного воздействия [2].

Библиографический список

1. Достанадзе Фарзона. Путешествие на столичном транспорте: совесть – лучший контролер [Электрон. ресурс] – Душанбе, – Режим доступа: <http://khover.tj/rus/interview/43795-puteshestvie-na-stolichnom-transporte-sovest-luchshiy-kontroler.html> - (дата обращения: 26.12.2014).

2. Пассажирские автомобильные перевозки: учебник для вузов / В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Вельможин, С.А. Ширяев; ред. В.А. Гудкова. – М.: горячая линия – Телеком. 2006. – 448 с.

3. Спирин, И.В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками / И.В. Спирин - 5-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2010 – 400 с.

4. Официальный сайт Администрации города Душанбе [Электрон. ресурс] – Душанбе, 2015 – Режим доступа: <http://www.dushanbe.tj/ru/>

5. Проект Системный анализ и математическое моделирование направлений развития и реструктуризации общественного транспорта г. Душанбе – Тула: Европейский Банк Реконструкции и Развития, 2015 – 42 с.

6. Раджабов, Р.К. Проблемы формирования и развития региональной транспортной инфраструктуры: на примере Республики Таджикистан: автореф. дис... док. экон. наук: 08.00.04 / Р.К. Раджабов; науч. рук. проф. А. Х. Катаев; ТГУК. – Душанбе, 2000 г. – 286 с.

7. Юлдашев, Аваз Мэр Душанбе утвердил новые тарифы на проезд в общественном транспорте [Электрон. ресурс] – Душанбе, 25.05.2011. – Режим доступа: <http://news.tj/ru/news/mer-dushanbe-utverdil-novye-tarify-na-proezd-v-obshchestvennom-transporte> (дата обращения 05.05.2015 г.)

Сорокин Сергей Владимирович (Россия, г. Омск) – канд. экон. наук, доцент,
ФГБОУ ВПО «СиБАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: sorsvsibadi@mail.ru)

Жукова Александра Алексеевна (Россия, г. Омск) – студентка группы
ОПУТБ-12А1 ФГБОУ ВПО «СиБАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: lurium@mail.ru).

УДК 51-7: 621.43

НАХОЖДЕНИЕ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА

Д.И. Черников, Т.А. Полякова

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы работы четырехтактного двигателя внутреннего сгорания. Приведен алгоритм построения индикаторной диаграммы и произведен ее анализ. В статье поставлена и решена задача о нахождении работы двигателя по индикаторной диаграмме с помощью определенного интеграла.

Ключевые слова: четырехтактный двигатель, индикаторная диаграмма, определенный интеграл, работа сжатия, работа расширения, индикаторная работа.

DETERMINATION OF THE ENGINE WITH THE HELP OF THE DEFINITE INTEGRAL

D.I. Chernikov, T.A. Polyakova

Abstract. The paper deals with the work of the four-stroke internal combustion engine. An algorithm for constructing the indicator diagram and produced its analysis. The article posed and solved the problem of finding work on the engine indicator diagram with the help of the definite integral.

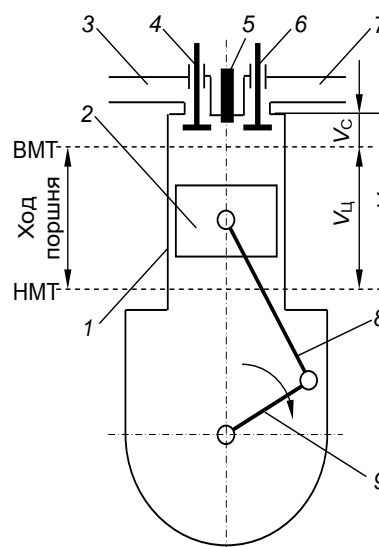
Keywords: four-stroke engine, the indicator diagram, the definite integral, the work of compression, extension work, the indicator work.

Введение

Математические идеи и методы находят широкое применение во многих областях знаний. Особенно велика роль математики при решении технических задач [1]. Для создания современного двигателя необходимы точные расчеты всех его систем, механизмов, узлов и деталей. Все эти расчеты выполняются с использованием теоретических и практических знаний, полученных не только в результате изучения специальных дисциплин, но и с применением математики. Так, в настоящей работе продемонстрирована возможность применения понятия определенный интеграл для расчета двигателя по его индикаторной диаграмме.

Двигатель внутреннего сгорания представляет собой совокупность механизмов и систем, преобразующих тепловую энергию сгорающего топлива в механическую [2]. Наибольшее применение в технике получили четырехтактные бензиновые двигатели и дизели. Четырехтактный бензиновый двигатель или дизель включает в себя 2 механизма и 4 системы [3,4]. Общее устройство одного цилиндра четырехтактного двигателя показано на рисунке 1.

Рис. 1. Схема четырехтактного двигателя:
 1 – цилиндр; 2 – поршень;
 3 – впускной трубопровод;
 4 – впускной клапан;
 5 – свеча зажигания бензинового двигателя или форсунка дизельного двигателя;
 6 – выпускной клапан; 7 – выпускной трубопровод; 8 – шатун;
 9 – коленчатый вал;
 $V_{ц}$ – рабочий объем цилиндра;
 $V_{с}$ – объем камеры сгорания;
 $V_{п}$ – полный объем цилиндра



В цилиндре 1 размещен поршень 2, шарнирно соединенный шатуном 8 с коленчатым валом 9. При вращении коленчатого вала 9 поршень 2 совершает возвратно-поступательные движения между нижней и верхней мертвыми точками (соответственно, крайнее нижнее положение поршня, наиболее приближенное к оси коленчатого вала и крайнее верхнее положение поршня, наиболее удаленное от оси коленчатого вала). В мертвых точках поршень меняет направление движения на противоположное.

Для анализа рабочего процесса двигателя применяют индикаторную диаграмму двигателя – зависимость давления P в цилиндре от объема V пространства над поршнем (рис. 2.).

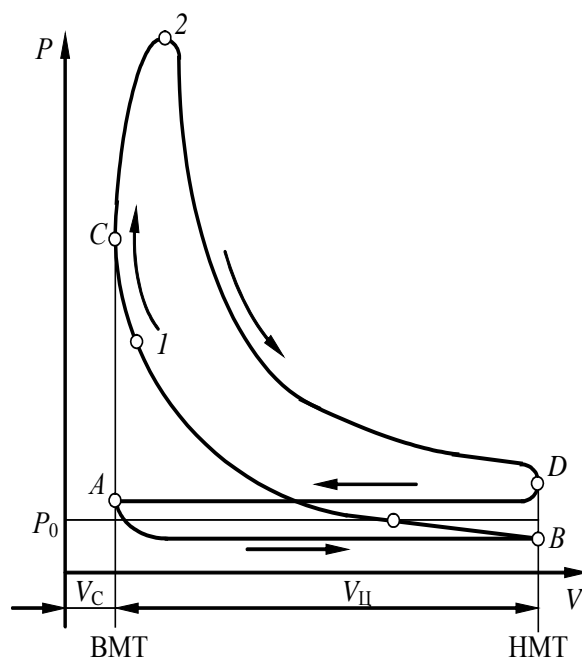


Рис. 2. Индикаторная диаграмма четырехтактного двигателя

Наземный транспорт

Проведем анализ индикаторной диаграммы [2,3]:

- в такте впуска (линия AB) поршень движется от ВМТ к НМТ, давление P в цилиндре ниже атмосферного P_0 и практически не меняется с увеличением объема V пространства над поршнем;
- в такте сжатия (линия BC) поршень движется от НМТ к ВМТ, по мере уменьшения объема V возрастает давление P в цилиндре. На подходе к ВМТ (точка 1) происходит воспламенение горючей смеси, давление в цилиндре резко возрастает;
- такт рабочего хода (линия CD) сопровождается резким повышением давления P , которое достигает максимума (точка 2), а затем снижается по мере увеличения объема пространства над поршнем V (движения поршня от ВМТ к НМТ);
- такт выпуска (линия DA), когда поршень движется от НМТ к ВМТ, осуществляется при небольшом избыточном давлении, которое практически остается постоянным при уменьшении объема V пространства над поршнем.

Индикаторные диаграммы бензинового двигателя и дизеля отличаются друг от друга тем, что при одинаковых геометрических параметрах цилиндров и поршней в тактах сжатия и рабочего хода дизеля создается гораздо более высокое давление, чем в бензиновом двигателе.

Индикаторная диаграмма позволяет определить изменение давления в цилиндре двигателя в зависимости от положения поршня [3,5]. Строится по данным теплового расчета, позволяет определить среднее давление, работу, мощность. По максимальному давлению в цилиндре проводят расчет на прочность деталей кривошипно-шатунного механизма.

При построении индикаторной диаграммы её масштаб выбирают таким образом, чтобы высота была в 1,2 – 1,5 раза больше её основания. Объем цилиндра пропорционален ходу поршня. Длину диаграммы выбирают равной ходу поршня или в два раза больше, если ход поршня малый. Например, ход поршня 90 мм, выбираем масштаб 2:1 и основание диаграммы V_h (рабочий объем цилиндра) принимаем равным 180 мм.

Выбрав длину основания индикаторной диаграммы в координатах P - V (например, 180 мм), выбираем высоту диаграммы, которая зависит от значения максимального давления сгорания топлива P_z (Рисунок 3). В нашем примере величина P_z равна 5,4 МПа. Если 1 МПа примем равным отрезку в 40 мм, то высота диаграммы составит 216 мм.

Степень сжатия ϵ характеризует во сколько раз полный объем цилиндра (при нахождении поршня в НМТ) больше объема камеры сгорания (при нахождении поршня в ВМТ). Под степенью сжатия обычно понимают отношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания.

Наземный транспорт

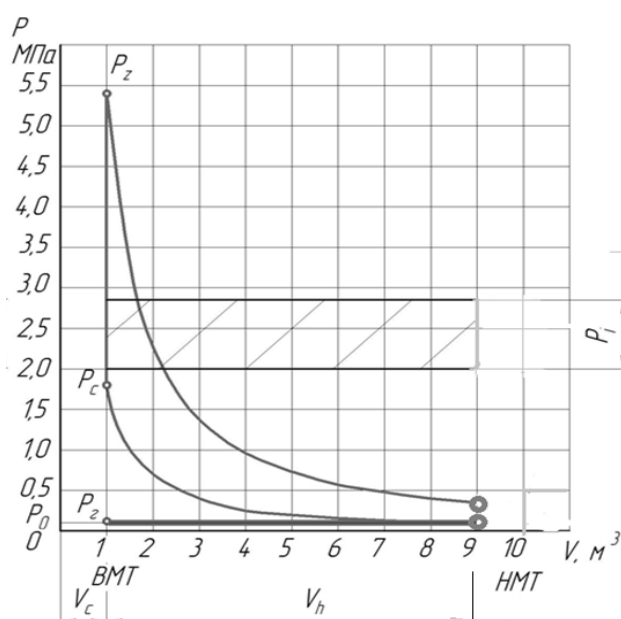


Рис. 3. Теоретическая индикаторная диаграмма бензинового двигателя

Зная степень сжатия ε , определим объем камеры сгорания в условных линейных единицах по формуле

$$V_c = \frac{V_h}{\varepsilon - 1} = \frac{180}{9 - 1} = 22,5(\text{мм}). \quad (1)$$

При $\varepsilon = 9$ полный объем цилиндра в линейных единицах составит

$$V_a = V_c \cdot \varepsilon = 22,5 \cdot 9 = 202,5(\text{мм}). \quad (2)$$

Для построения индикаторной диаграммы в координатах $P-V$ из теплового расчета двигателя берут значения давления в конце наполнения P_a (например, 0,08 МПа для двигателя без наддува), давления в конце сжатия P_c , максимальное давление сгорания P_z , давление в конце расширения P_e и давления в конце выпуска отработавших газов P_a (например, 0,12 МПа).

Процесс наполнения свежим зарядом цилиндра (воздухом у дизеля, топливом и воздухом у бензинового двигателя) происходит при постоянном давлении, значение которого на 10 – 20 % меньше атмосферного (двигатели без наддува) или давления наддува. Поршень движется от ВМТ к НМТ, проходя точки 1–9. Впускной клапан открыт.

Процесс сжатия воздуха начинается в НМТ (клапаны закрыты), поршень движется к ВМТ, проходя точки 9 – 1. Процесс сжатия протекает политропно (кривая между значениями давления P_a и P_c) и определяется выражением

$$P_{\text{тек.сж.}} = P_a \cdot \varepsilon_{\text{тек}}^{n_1}, \quad (3)$$

где $P_{\text{тек.сж.}}$ - текущие значения давления на линии сжатия; $\varepsilon_{\text{тек}}$ - текущее значение величины сжатия в цилиндре при различных положениях поршня (в нашем примере $\varepsilon_{\text{тек}}$ изменяется от 1 до 9); n_1 - среднее значение политропы сжатия для бензиновых двигателей 1,3 – 1,37 [3,4].

Наземный транспорт

Величина $\varepsilon_{тек}$ зависит от полного объема цилиндра V_a , текущего объема сжатого воздуха перед поршнем $V_{тек}$ и определяется выражением

$$\varepsilon_{тек} = \frac{V_a}{V_{тек}}. \quad (4)$$

Для положения поршня в цилиндре 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 (Рисунок 3) текущая величина сжатия $\varepsilon_{тек}$ равна: 1 (9/9); 1,13 (9/8); 1,29 (9/7); 1,5 (9/6); 1,8 (9/5); 2,25 (9/4); 3 (9/3); 4,5 (9/2); 9 (9/1).

Давление в конце такта сжатия определим по формуле:

$$P_c = P_a \cdot \varepsilon^{n_1}. \quad (5)$$

В нашем примере $P_c = 0,08 \cdot 9^{1,35} = 1,6$ МПа. Значение P_c для бензиновых двигателей достигает давления, равного 1,5 – 2,0 МПа.

В конце процесса сжатия горючая смесь, состоящая примерно из 15 частей воздуха и 1 части распыленного топлива (бензина), воспламеняется при помощи искры и фронт пламени распространяется по объёму камеры сгорания со скоростью 40 – 60 м/с. Температура в процессе сгорания достигает 2200 – 2400 К, а давление 4 – 6 МПа.

Повышение давления при сгорании $\lambda = P_z / P_c$ зависит от степени сжатия, угла опережения зажигания, частоты вращения и может достигать значения, равного 3–4. В нашем примере $\lambda=3$. В процессе расширения (объём увеличивается) совершается работа давлением газов (такт расширения, поршень движется от ВМТ к НМТ, проходя точки 1–9). Давление газов снижается и в конце расширения достигает значения $P_e=0,3-0,5$ МПа. Давление в конце расширения определяется по формуле $P_e = P_z / \varepsilon^{n_2}$. Промежуточные значения давления на линии расширения находим из выражения

$$P_{тек.расш.} = \frac{P_z}{\delta_{тек}^{n_2}} \quad (6)$$

где n_2 – показатель политропы расширения, равный для бензиновых двигателей 1,25 – 1,30; $\delta_{тек}$ – текущая степень расширения, равная для нашего примера 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Для построения линии сжатия и расширения индикаторной диаграммы по формулам (3) и (6) делаем вычисления и заносим их в таблицу 1. Затем в соответствующем масштабе откладываем точки на линии сжатия и расширения. Участки диаграммы 1 – 9 относятся к линии расширения, а 9 – 1 к линии сжатия (изменяется направление движения поршня).

Для определения индикаторных показателей – работы сжатия, расширения, индикаторной работы, среднего индикаторного давления на участках диаграммы 1–2, 2–3, 3–4, 4–5, 5–6, 6–7, 7–8, 8–9 сначала определяем работу сжатия ($H \cdot m$) по формуле:

$$\Delta A_{тек.сж.} = \Delta P_{тек.сж.} \cdot \Delta V, \quad (7)$$

где $\Delta P_{тек.сж.}$ - среднее текущее значение давления по расчётному участку диаграммы; ΔV - объём цилиндра на расчётном участке.

Наземный транспорт

Таблица 1 – Расчетные данные для построения линий расширения и сжатия

Линия сжатия «а – с»				Линия расширения «z – в»			
Номер участка	$\varepsilon_{тек}$	$\varepsilon^{n1}_{тек}$	$P_a \cdot \varepsilon^{n1}_{тек}$ МПа	Номер участка	$\delta_{тек}$	$\delta^{n2}_{тек}$	$P_z / \delta^{n2}_{тек}$ Мпа
9	1,0	1,0	0,08(P_a)	1	1	1,0	5,4(P_z)
8	1,13	1,18	0,09	2	2	2,41	2,24
7	1,29	1,41	0,11	3	3	4,04	1,34
6	1,5	1,73	0,14	4	4	5,28	1,02
5	1,8	2,21	0,18	5	5	7,72	0,7
4	2,25	2,99	0,24	6	6	9,73	0,55
3	3	4,41	0,35	7	7	11,84	0,46
2	4,5	7,62	0,61	8	8	14,03	0,38
1	9	19,42	1,55(P_c)	9	9	16,29	0,33(P_b)

На участке 9 – 8 (Рисунок 3, таблица 1) величина $\Delta P_{тек.сж}$ равна: $\Delta P_{тек.сж} = (0,08+0,09)/2=0,085$ МПа или $0,085 \cdot 10^6$ Н/м². При диаметре цилиндра $D=8$ см и ходе поршня $S = 8$ (см²) рабочий объём цилиндра V_h будет равен

$$V_h = \pi \cdot D^2 \cdot S / 4 = 3,14 \cdot 8^2 \cdot 8 / 4 = 402 \text{ см}^3 = 0,402 \text{ л} = 4,02 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3. \quad (8)$$

Так как величина рабочего объёма цилиндра разделена на 8 частей, то 1/8 часть $\Delta V=0,503 \cdot 10^{-4}$ м³. Для повышения точности расчета диаграмму разделяют на большее число участков.

На Рисунке 4 показано определение работы по величине среднего давления газов ΔP на участке изменения объема в цилиндре ΔV . Подобным способом находим работу расширения газов (Н·м) в цилиндре двигателя на выделенных участках:

$$\Delta A_{тек.рас} = \Delta P_{тек.рас} \cdot \Delta V. \quad (9)$$

Результаты расчетов сводим в Таблицу 2.

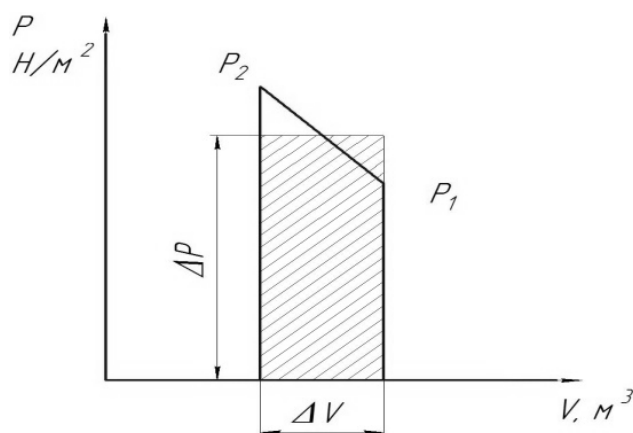


Рис. 4. Участок индикаторной диаграммы и определение работы на нем

Наземный транспорт

Индикаторная работа на каждом участке равна разности работы расширения и работы сжатия. В виду малости работы на газообмен (впуск и выпуск) ее величиной пренебрегаем. Суммарная работа $A_{сум}$ находится путем сложения индикаторной работы каждого участка и составляет 353 Дж.

Таблица 2 – Определение индикаторной работы

Номер участка диаграммы	Работа сжатия, Дж	Работа расширения, Дж	Индикаторная работа, Дж	Суммарная работа, Дж
9 – 8	4,28	17,86	13,58	
8 – 7	5,03	21,13	16,1	29,68
7 – 6	6,29	25,40	19,11	48,79
6 – 5	8,05	31,44	23,39	72,18
5 – 4	10,56	43,26	32,7	104,88
4 – 3	14,84	59,35	44,51	149,39
3 – 2	24,14	90,04	65,9	215,29
2 – 1	54,32	192,15	137,83	353,12

К такому же результату можно прийти, воспользовавшись определенным интегралом [6]. Вычислим посредством интегрирования работу расширения $A_{рас}$ и работу сжатия $A_{сж}$ газов. Индикаторная работа двигателя A будет определяться выражением

$$A = A_{рас} - A_{сж} .$$

Разобьём диаграмму (Рисунок 3) на n участков. Обозначим ΔV_i - изменение текущего объёма над поршнем на i -том участке диаграммы ($1 \leq i \leq n$); $(P_{рас})_i$ – текущее значение давления на линии расширения на i -том участке диаграммы. По формуле (9) величина $(A_{рас})_i = (P_{рас})_i \cdot \Delta V_i$ - работа расширения газов в цилиндре на i -том участке диаграммы (Рисунок 4)

Если число участков диаграммы n бесконечно увеличивать таким образом, что максимальное значение ΔV_i стремится к нулю (малому значению), то работа расширения газов в цилиндре $A_{рас}$ будет равна пределу интегральной суммы $\sum_{i=1}^n (A_{рас})_i$ или определенному интегралу от функции, определяющему работу текущего расширения по dV [6]

$$A_{рас} = \int_{V_c}^{V_a} P_{рас} dV \quad (11)$$

где V_c – объём камеры сгорания, $V_c \leq V \leq V_a$; V_a – полный объём цилиндра двигателя. Величина V_c определяется по формуле $V_c = V_h / (\varepsilon - 1)$. По формуле (8) $V_h = 4,02 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$, тогда при $\varepsilon = 9$ объём камеры сгорания $V_c = 4,02 \cdot 10^{-4} / 8 = 0,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$.

Величина $V_a = V_c + V_h = 0,5 \cdot 10^{-4} + 4,02 \cdot 10^{-4} = 4,52 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$.

Рассуждая аналогично, получим формулу для вычисления $A_{сж}$:

Наземный транспорт

$$A_{сж} = \int_{V_c}^{V_a} P_{сж} dV \quad (12)$$

Прежде чем перейти к вычислению интегралов (11) и (12), выразим давление на линии расширения $P_{рас}$ и линии сжатия $P_{сж}$ через текущее значение объема над поршнем – V . Ранее было показано, что на каждом участке индикаторной диаграммы (рисунок 3) давление $(P_{рас})_i = P_z / \delta_{тек}^{n_2}$. При этом текущее значение степени расширения $\delta_{тек}$ определяется по формуле $\delta_{тек} = V/V_c$.

Подставляя полученные выражения в формулу (11), находим $A_{рас}$:

$$\begin{aligned} A_{рас} &= \int_{V_c}^{V_a} P_{рас} dV = \int_{V_c}^{V_a} \frac{P_z}{\delta_{тек}^{n_2}} dV = \int_{V_c}^{V_a} \frac{P_z}{\left(\frac{V}{V_c}\right)^{n_2}} dV = \int_{V_c}^{V_a} \frac{P_z \cdot V_c^{n_2}}{V^{n_2}} dV = P_z \cdot V_c^{n_2} \cdot \int_{V_c}^{V_a} V^{-n_2} = \\ &= P_z \cdot V_c^{n_2} \cdot \frac{V^{-n_2+1}}{-n_2+1} \Big|_{V_c}^{V_a} = \frac{P_z \cdot V_c^{n_2}}{1-n_2} \left(V_a^{1-n_2} - V_c^{1-n_2} \right) \end{aligned} \quad (13)$$

Значение давления на линии сжатия определяется по формуле (3)

$P_{тек.сж} = P_a \cdot \varepsilon_{тек}^{n_1}$. При этом $\varepsilon_{тек} = V_a/V$ – текущее значение величины сжатия. Тогда по формуле (12) находим $A_{сж}$:

$$\begin{aligned} A_{сж} &= \int_{V_c}^{V_a} P_{сж} dV = \int_{V_c}^{V_a} P_a \cdot \varepsilon_{тек}^{n_1} dV = \int_{V_c}^{V_a} P_a \cdot \frac{V_a^{n_1}}{V^{n_1}} dV = P_a \cdot V_a^{n_1} \cdot \int_{V_c}^{V_a} V^{-n_1} dV = \\ &= P_a \cdot V_a^{n_1} \cdot \frac{V^{-n_1+1}}{-n_1+1} \Big|_{V_c}^{V_a} = \frac{P_a \cdot V_a^{n_1}}{1-n_1} \left(V_a^{1-n_1} - V_c^{1-n_1} \right) \end{aligned} \quad (14)$$

Таким образом, для нахождения значений $A_{рас}$ и $A_{сж}$ подставим в полученные выражения (13) и (14) значения:

$$V_c = 0,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3, \quad V_a = 4,52 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3, \quad n_1 = 1,35; \quad n_2 = 1,25; \quad P_z = 5,4 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2;$$

$$P_a = 0,08 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2.$$

$$A_{рас} = \frac{5,4 \cdot 10^6 \cdot (0,5 \cdot 10^{-4})^{1,25}}{1-1,25} \left((4,52 \cdot 10^{-4})^{1-1,25} - (0,5 \cdot 10^{-4})^{1-1,25} \right) \approx 463 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$A_{сж} = \frac{0,08 \cdot 10^6 \cdot (4,52 \cdot 10^{-4})^{1,35}}{1-1,35} \left((4,52 \cdot 10^{-4})^{1-1,35} - (0,5 \cdot 10^{-4})^{1-1,35} \right) \approx 121 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Тогда индикаторная работа двигателя A будет равна

$$A = A_{рас} - A_{сж} = 463 - 121 = 342 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Таким образом, результаты расчетов в обоих случаях практически совпадают, погрешность $\approx 3\%$.

Наземный транспорт

Отметим, что теоретическая индикаторная диаграмма бензинового двигателя отличается от действительной диаграммы меньшей величиной максимального давления примерно на 15 % ($P_d = 0,85 P_z$) [3].

Заключение

Таким образом в данной работе решены следующие задачи: проанализирована работа четырехтактного двигателя внутреннего сгорания; по данным теплового расчета построена индикаторная диаграмма двигателя и проведен ее анализ; по индикаторной диаграмме двигателя найдена индикаторная работа. Решение данной задачи производится двумя способами: как с помощью непосредственного вычисления работы (диаграмма разбивается на маленькие участки изменения объема, на каждом из которых вычисляется давление, работа расширения, работа сжатия, индикаторная работа $A = A_{расш} - A_{сж}$, затем результаты суммируются), так и с помощью определенного интеграла. Тем самым проиллюстрированы прикладные возможности математики при решении задач, возникающих в технике.

Библиографический список

1. Зельдович, Я.Б. Высшая математика для начинающих физиков и техников / Я.Б. Зельдович, И.М. Яглом. – М.: Наука, 1982. – 512 с.
2. Макушев, Ю.П. Расчет и анализ индикаторной диаграммы двигателя с использованием математических методов / Т.А. Полякова, Ю.П. Макушев, Л.Ю. Михайлова // Омский научный вестник. Серия «Приборы. Машины. Технологии». – 2011. – № 1 (97). – С. 14–19.
3. Расчет систем и механизмов двигателей внутреннего сгорания математическими методами: учебное пособие / Ю.П. Макушев, Т.А. Полякова, и др.; ред. Ю.П. Макушева. – Омск: СиБАДИ, 2011. – 284 с.
4. Автомобильные двигатели / ред. М.С. Ховаха. - М.: Машиностроение, 1977. – 591 с.
5. Коньков, А.Ю. Средства и метод диагностирования дизелей по индикаторной диаграмме рабочего процесса: монография / А.Ю. Коньков, В.А. Лашко. – Хабаровск: ДВГУПС, 2007. – 147 с.
6. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д.Т. Письменный – М.: Айрис-пресс, 2007. – 608 с.

Черников Дмитрий Игоревич (Россия, г. Омск) – студент группы ДВСб-14А1 ФГБОУ ВПО «СиБАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: dmitriy96uuuu@mail.ru).

Полякова Татьяна Анатольевна (Россия, г. Омск) – канд. пед. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «СиБАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: ta_polyakova@mail.ru).

РАЗДЕЛ IV

ЭКОНОМИКА

УДК 336.71

ФИНАНСОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

М.С. Александрёнок, С.С. Прохорова

***Аннотация.** В статье в рамках выполнения государственного плана финансового образования населения обосновывается необходимость организации региональной системы финансового просвещения с привлечением широкого круга участников, в том числе работников учреждений высшего образования; распространения финансового образования на все группы населения, начиная с детей. На основании проведенного эмпирического исследования определены показатели финансовых знаний молодых белорусских граждан, установлено влияние финансового образования на уровень финансовой просвещенности и разработаны рекомендации для Могилевского региона по повышению финансовой грамотности населения, включающие организационно-экономический механизм взаимодействия участников процесса финансового образования населения всех возрастных групп.*

***Ключевые слова:** финансовая грамотность, финансовое образование, региональная экономика, население, молодежь.*

FINANCIAL LITERACY AS A FACTOR OF REGIONAL ECONOMY

M.S. Aleksandrënok, S.S. Prokhorov

***Abstract.** The article substantiates the necessity of organizing a regional system of financial education with a wide range of participants, including employees of institutions of higher education, in the framework of the state plan on financial education of the population; propagating financial education among all groups of the population, starting with children. On the basis of empirical studies, indicators of financial knowledge of young Belarusian citizens have been identified, the influence of financial education on the level of financial education has been established and recommendations on improving financial literacy of the population for the Mogilev region have been developed, which include an organizational and economic mechanism of interaction between participants of the process of financial education for all age groups.*

***Keywords:** financial literacy, financial education, regional economy, population, youth.*

Введение

Финансовая грамотность населения выступает фактором развития человеческого потенциала, повышения уровня благосостояния и финансовой безопасности граждан, долгосрочного инвестиционного спроса и укрепления стабильности финансовой системы через увеличение эффективности домохозяйств в принятии финансово-экономических решений. Именно эти факты позволяют утверждать, что исследование и развитие финансовой грамотности населения является, безусловно, важными вопросами на современном этапе экономического развития как страны в целом, так и отдельных регионов.

Диагностика и оценка финансовой грамотности молодежи Могилевского региона

Одной из наиболее перспективных в финансовых знаниях социальных групп является молодежь. Но следует отметить, что сегодня белорусская молодежь не является активным пользователем финансовыми услугами. И, как следствие, молодые люди склонны принимать неэффективные финансовые решения или вообще не являться их потребителями.

В рамках выполнения данной работы было проведено социологическое исследование студенческой молодежи Белорусско-Российского университета. Исследование проводилось в форме анкетирования и опроса 106 студентов 1-го и 3-го курсов по вопросам финансовой грамотности и финансовой осведомленности с целью определения уровня финансовой грамотности молодежи (через самооценку и ответы на тестовые вопросы) и анализа ситуации в сфере финансовой грамотности в процессе обучения в университете и получения специальных знаний, а также выявления наиболее востребованных среди молодежи типов финансовых услуг.

На первом этапе исследования был определен уровень финансовой грамотности у студенческой молодежи, а также было определено, какими финансовыми услугами пользуется молодежь и члены их семей, и о каких услугах они хотели бы узнать больше. Согласно результатам опроса 86 % респондентов оценили свой уровень финансовых знаний и навыков как удовлетворительный, 11 % – как неудовлетворительный, а 3 % затруднились ответить. Результаты ответов на вопрос «Какими финансовыми услугами пользуетесь Вы или члены Вашей семьи?» представлены на рисунке 1. Самыми популярными финансовыми услугами среди опрошенных и их членов семьи являются оплата коммунальных услуг (100 из 106 опрошенных), обмен валют (98), платежи через платежные терминалы (98). Кредитом пользуются 62 из 106 опрошенных, услугами текущий банковский счет и денежные переводы пользуются 50 опрошенных из 106.

Не являются популярными среди опрошенных и членов их семей такие услуги, как страхование жизни (пользуется 19 из 106 опрошенных), страхование рисков (3) и вложения в ценные бумаги (3). Результаты ответов на вопросы «О каких финансовых услугах Вы бы хотели узнать больше?» и «К каким источникам информации Вы обращаетесь при выборе финансового учреждения для получения финансовой услуги?» распределились следующим образом. Наиболее интересными финансовыми услугами, о которых опрошенным хотелось бы получить больше информации, являются кредит на строительство, покупку жилья, (56 из 106 опрошенных), инвестиции в акции предприятия (44), инвестиции в корпоративные облигации (29), инвестиции в фонд банковского управления (23), а

также банковский вкладной (депозитный) счет (38). Наименее интересными для студентов являются такие услуги как банковская платежная карта (6 из 106 опрошенных), обмен валют (6), потребительский кредит (11).



Рис. 1. Ответ на вопрос «Какими финансовыми услугами пользуетесь Вы или члены Вашей семьи?»

Для выбора финансового учреждения или финансовой услуги чаще всего молодежь обращается к таким источникам информации как интернет (73 из 106 опрошенных), советы друзей и знакомых (56), информационные материалы финансовых учреждений (38). Менее популярными являются такие источники информации как аналитические материалы, публикуемые в средствах массовой информации (18 из 106 опрошенных), советы штатных консультантов финансовых учреждений (12), советы руководителя (9).

Можно сделать вывод о том, что молодежь и их семьи пользуется и хорошо осведомлена только о базовых финансовых услугах. Базовыми финансовыми услугами, о которых молодежь хорошо осведомлена, являются потребительский кредит, обмен валют, банковская платежная карта, оплата платежей через платежные терминалы. Это говорит о достаточно низком уровне знаний в области услуг, предоставляемых финансово-кредитными учреждениями.

На втором этапе исследования был определен уровень финансовых знаний в области финансовой грамотности и финансовой осведомленности. Результаты тестов показали, что большинство опрошенных дали верные ответы на вопросы, касающиеся простого процента (80 %), сложного процента (69 %), инфляции (100 %) и покупательной способности (89 %), кредита с предоплатой (61 %), кредитной истории (69 %), плавающей ставки процента (72 %), ответственности поручителя (78 %), а также скидок (92 %). Хуже всего студенты ориентируются в вопросах, касающихся ценных бумаг и страхования.

Следует сделать акцент на количество правильных ответов, данных студентами 1-го и 3-го курсов, в общем числе верных ответов (рис. 2).



Рис. 2. Структура правильных ответов студентов 1-го и 3-го курсов

Практически на все вопросы большинство правильных ответов дали студенты 3-го курса, кроме вопросов об инфляции и скидках (равное количество ответивших верно студентов), а также вопроса о гарантии банковских вкладов (71 % правильных ответов из общего количества дали студенты 1-го курса). Большая часть студентов 3-го курса правильно ответили на вопрос о простом и сложном проценте, соответственно, 59 % и 68 %. Из тех, кто правильно рассчитал доход по облигации, студенты 1-го курса составляют лишь 25 %, а из тех, кто знает разницу между акцией и облигацией – лишь 8 %. Доля правильных ответов студентов 1-го курса на вопрос о разнице между страхованием жизни и страхованием рисков составляет 30 %, а на вопрос о страховой франшизе – только 11%. Исходя из вышеприведенных данных, следует вывод о приобретенных знаниях в процессе получения высшего профессионального образования студентами 3-го курса.

Заключение

Исходя из данных проведенного исследования, можно сделать вывод о сравнительно низком уровне осведомленности молодежи в финансовых вопросах, что формирует неверные взгляды на происходящие в экономике процессы. Для исправления сложившейся ситуации и в контексте выполнения государственного плана повышения финансовой грамотности населения необходимо вовлечение в

данный процесс более широкого круга участников – организаций, средств массовой информации и даже отдельных лиц, заинтересованных в развитии финансовой культуры белорусских граждан. В рамках выполнения государственного плана в Могилевском регионе предлагается использовать организационно-экономический механизм взаимодействия всех заинтересованных лиц, представленный на рисунке 3 [1,2]. Согласно данной схеме Межведомственный координационный совет выступает основным проводником государственной политики в области повышения финансовой грамотности населения, как в Беларуси, так и в регионах.

Комплексность проблем финансовой грамотности населения обуславливает необходимость участия в реализации данного плана многих государственных органов, а именно, Национального банка Республики Беларусь, Министерства финансов Республики Беларусь, Министерства экономики Республики Беларусь, Министерства образования Республики Беларусь, Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, Министерства по налогам и сборам Республики Беларусь, Министерства торговли Республики Беларусь, Министерства информации Республики Беларусь, а также Национальной академии наук и других. Каждый из государственных органов, входящих в состав координационного совета, должен обеспечивать реализацию плана совместных действий в рамках своих полномочий через соответствующие ведомственные и отраслевые программы.

Реализация плана должна происходить благодаря широкой поддержке финансовых организаций (банков, небанковских кредитно-финансовых учреждений), общественных организаций (объединений). Эти организации также являются основными источниками финансирования плана совместных действий. Обязательным условием эффективности мероприятий плана совместных действий является использование обратной связи. С помощью регулярных социологических опросов (через СМИ, интернет-сайты, социальные службы) должен осуществляться мониторинг финансовых настроений. Это позволит оперативно вносить корректирующие меры и смягчать выявленные проблемы. Эффективным шагом может стать создание специальной исследовательской группы совместно Белорусско-Российского университета и филиала № 700 – Могилевского областного управления ОАО «АСБ Беларусбанк».

Исполнителями образовательных программ по финансовой грамотности могут стать учреждения высшего образования (в том числе, Белорусско-Российский университет). Целями участников данного блока схемы являются разработка и внедрение методических материалов. Методические материалы должны быть точными и современными, доступными и адаптирующимися, не продвигать продуктов и услуг, разрабатываться в партнерстве с работниками финансово-кредитных организаций и проходить апробирование в учреждениях высшего образования. Получателями информации о финансах являются на уровне любого региона, в том числе Могилевской области: работодатели, региональная служба занятости, учреждения среднего образования и другие учреждения образования, т.е. те, кто непосредственно заинтересован в увеличении количества финансово грамотного населения. В процессе финансового образования особое внимание нужно уделять работе со школьниками и молодежью. Подрастающее поколение должно обладать всей полнотой знаний о финансовых рынках, их инструментах и продуктах.

Экономика

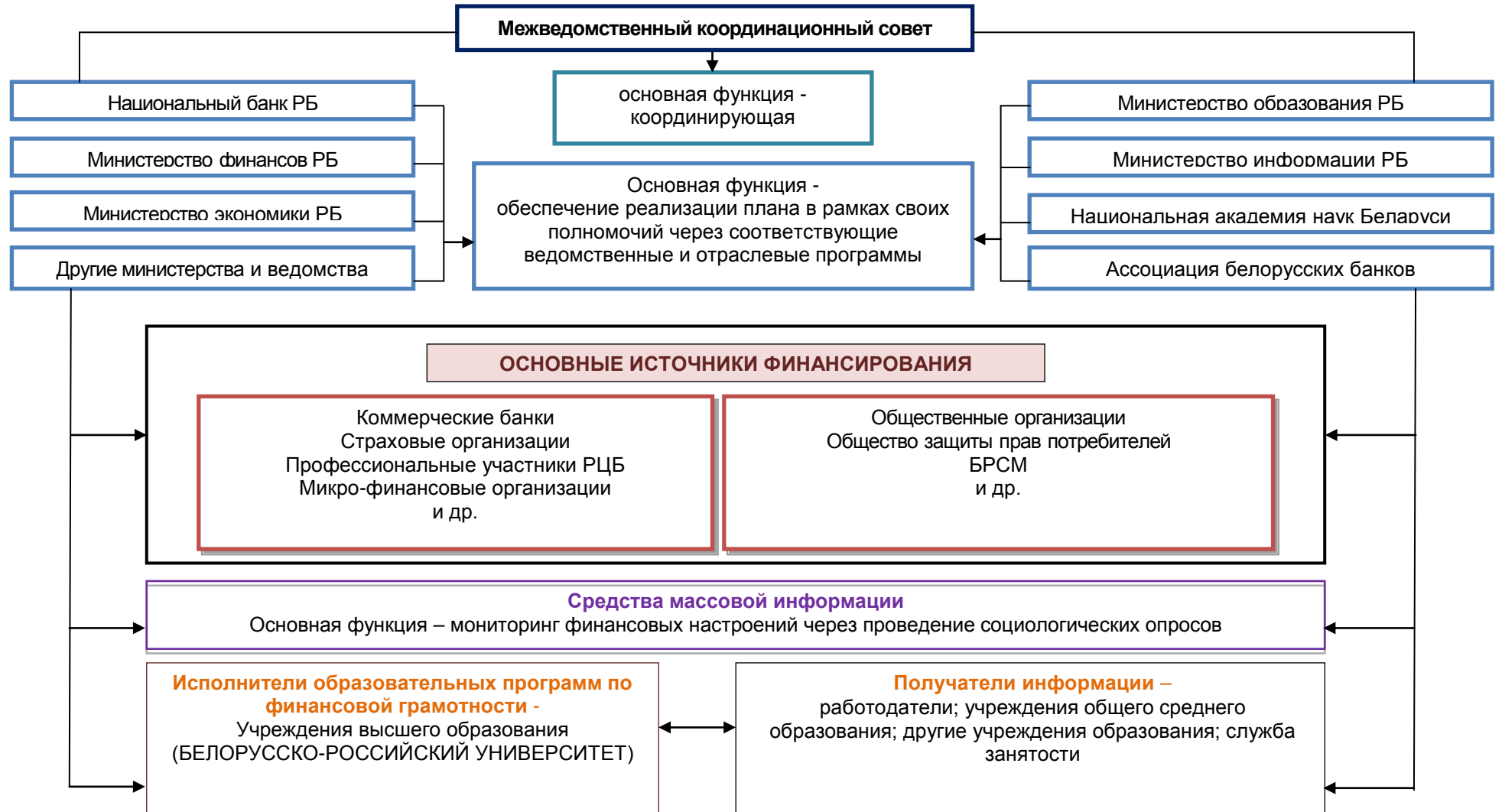


Рис. 3. Организационно-экономический механизм взаимодействия участников по повышению финансовой грамотности населения на уровне Могилевского региона

Библиографический список

1. О плане совместных действий государственных органов и участников финансового рынка по повышению финансовой грамотности населения Республики Беларусь на 2013-2018 гг.: постановление Совета Министров Респ. Беларусь и Нац. банка Респ. Беларусь, 17 янв. 2013 г., № 31/1 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информации Респ. Беларусь. – Минск, 2015. – Режим доступа: <http://www.pravo.by>.

2. О межведомственном координационном совете по повышению финансовой грамотности населения: постановление Совета Министров Респ. Беларусь и Нац. банка Республики Беларусь, 2 нояб. 2012 г., № 1009/15 // Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2015. – Режим доступа: <http://www.pravo.by>.

Александрёнок Мария Станиславовна (Белоруссия, Могилев) – канд. экон. наук, зав. кафедрой, Белорусско-Российский университет (212000, г. Могилёв, проспект Мира, 43, e-mail: mvilchur@mail.ru).

Прохорова Светлана Сергеевна (Белоруссия, Могилев) – выпускница Белорусско-Российского университета (212000, г. Могилёв, проспект Мира, 43).

УДК 658.012.12

ФИНАНСОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

А.А. Генкель, А.С. Стринковская

Аннотация. В статье анализируются финансовые результаты предприятий речного транспорта. Рассмотрены особенности речного транспорта, а также отраслевые особенности финансового состояния предприятий. Рассмотрен механизм формирования, распределения и использования финансовых результатов предприятия.

Ключевые слова: финансовые результаты, речной транспорт, речные перевозки, флот, судно, водные пути.

FINANCIAL RESULTS RIVER TRANSPORT ENTERPRISES

A.A. Henkel, A.S. Strinkovskaya

Abstract. The article analyzes the financial performance of enterprises of river transport. The features of river transport, as well as industry specific financial condition of enterprises. The mechanism of formation, distribution and use of the financial results of the company.

Keywords: the financial results, income, consumption, river transport, river transport fleet, vessel waterways.

Экономическое развитие России связано в первую очередь с устойчивым промышленным ростом и увеличением производства конкурентоспособных товаров и услуг, то есть зависит от жизнеспособности предприятий. Перед экономикой страны стоит задача – повысить темпы экономического роста. Экономическое состояние страны во многом зависит от развития и функционирования транспортной системы.

В настоящее время эксплуатируемая сеть внутренних водных путей России составляет 101,7 тыс. км. Большая часть этих путей обладает развитой инфраструктурой по организации и обслуживанию судоходства. На внутренних водных путях расположены 723 судоходных гидротехнических сооружения, являющихся федеральной собственностью, из них 335 сооружений включены в отраслевой Регистр судоходных гидротехнических сооружений, подлежащих декларированию безопасности. На реках России функционирует более 130 портов, имеющих соответствующие подъездные пути и оснащенных 828 береговыми и 247 плавучими кранами. Состав флота речных судоходных компаний многообразен и позволяет выполнять перевозки практически всех видов грузов. На учете в Российском Речном Регистре состоит 13022 грузовых и пассажирских судна, в Российском Морском Регистре Судоходства - 641 судно смешанного (река-море) плавания (классы II-СП и III-СП), эксплуатирующихся под российским флагом. При этом 94% грузов и 86% перевозок пассажиров выполняются предприятиями негосударственных форм собственности.

Общество с ограниченной ответственностью «Южная Судоходная Компания», создано, в соответствии, с частью I Гражданского Кодекса РФ от 30.11.94 г. и Федеральным законом «Об обществах с ограниченной ответственностью» от 08.02.98 г. № 14-ФЗ, и на основании Решения №1 участника Общества, в целях осуществления коммерческой деятельности, оказания сервисных услуг, извлечение прибыли и распределения ее между участниками Общества. Обществом с ограниченной ответственностью признается учрежденное одним или несколькими лицами общество, уставный капитал которого разделен на доли определенных учредительными документами размеров. Учредители не отвечают по обязательствам общества и несут риск убытков, связанных с деятельностью общества в пределах стоимости внесенных ими вкладов.

Общество с ограниченной ответственностью «Южная Судоходная Компания» является юридическим лицом по законодательству Российской Федерации и действует на основании Устава в соответствии с Федеральным законом «Об Обществах с ограниченной ответственностью» (от 31.12.1998 № 193-ФЗ). Общество действует на принципах хозяйственного расчета, отвечает за результаты своей деятельности и выполнение своих обязательств перед потребителями, поставщиками, бюджетом и иными партнерами.

Полное фирменное наименование Общества: Общество с ограниченной ответственностью «Южная Судоходная Компания». Сокращенное фирменное наименование Общества: ООО «ЮСК». Форма собственности: частная. ООО «ЮСК» образовано 28 августа 2007 года. Основной вид деятельности: деятельность внутреннего водного транспорта (ОКВЭД 61.20). Речные грузоперевозки – основной вид деятельности компании "ЮСК".

Общество в установленном законом порядке осуществляет следующие виды деятельности:

Экономика

- 1) техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств;
- 2) деятельность агентов по оптовой торговле универсальным ассортиментом товаров;
- 3) оптовая торговля топливом;
- 4) оптовая торговля лесоматериалами, строительными материалами и санитарно – техническим оборудованием;
- 5) оптовая торговля эксплуатационными материалами и принадлежностями машин и оборудования;
- 6) прочая оптовая торговля;
- 7) деятельность внутреннего водного грузового транспорта;
- 8) аренда внутренних водных транспортных средств с экипажем; предоставление маневренных услуг;
- 9) деятельность по обеспечению лесосплава (без сплава в плотках судовой тягой);
- 10) прочая вспомогательная деятельность внутреннего водного транспорта;
- 11) организация перевозок;
- 12) аренда водных транспортных средств и оборудования.

Правоустанавливающими документами в Обществе являются: Устав, Свидетельство о постановке на учет в налоговом органе.

Организационная структура предприятия представлена на рис.1.

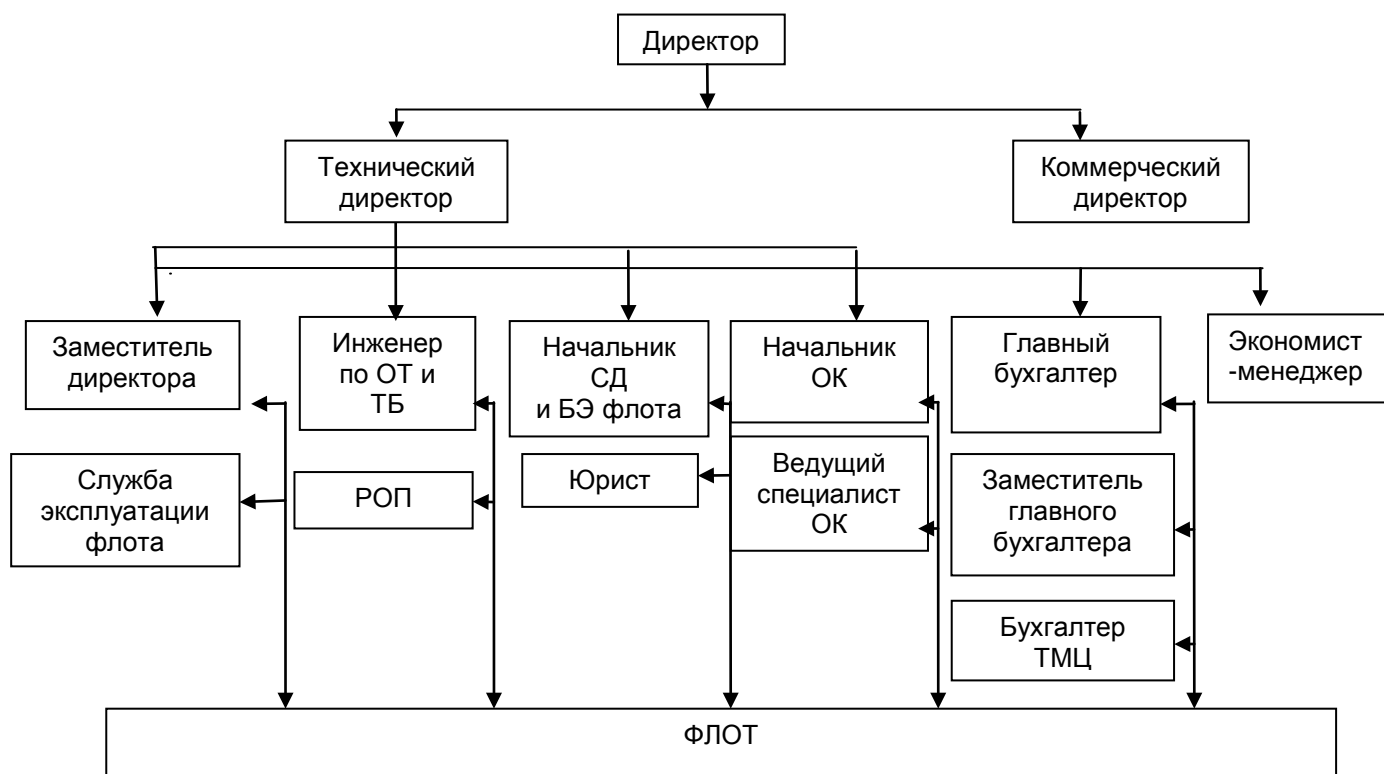


Рис.1. Организационная структура предприятия

Видовая классификация судов представлена на рисунке 2.

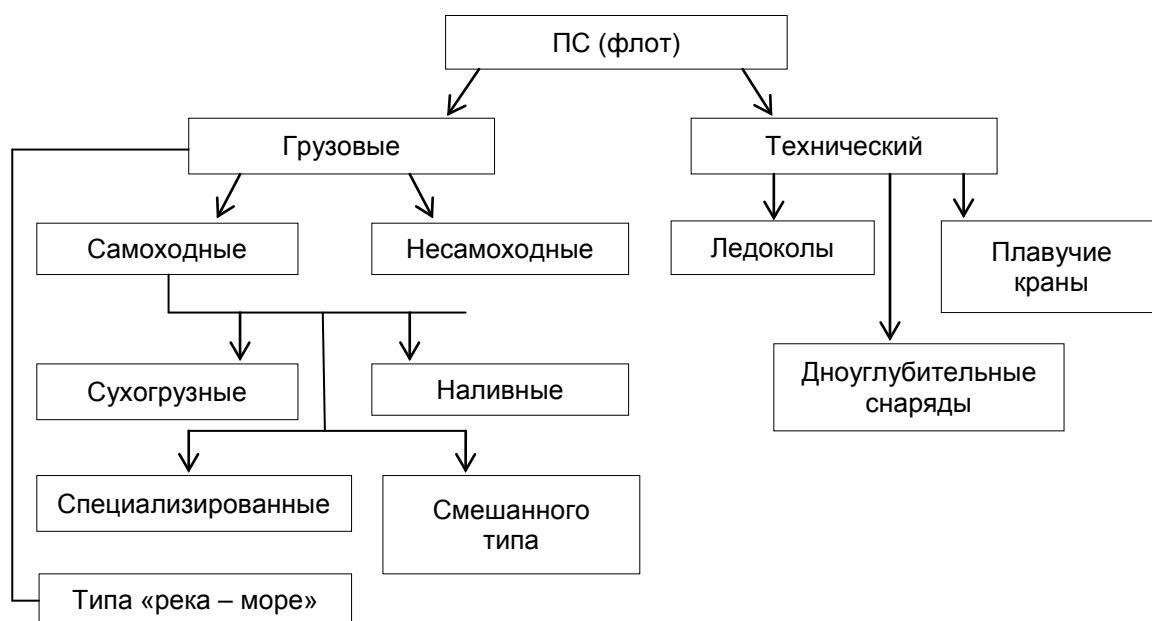


Рис. 2. Видовая классификация судов

Большую долю транспортных услуг составляют услуги по речным грузоперевозкам. Основной объем грузоперевозок предприятие осуществляет для Тюменской области, Ханты – Мансийского автономного округа – Югра и Ямало – Ненецкого автономного округа. Основным перевозимый груз – сухогруз.

Следовательно, на предприятии ООО «ЮСК» в основном используются грузовые суда, самоходные и несамоходные – сухогрузные. К особенностям речного транспорта относят: достоинства: высокая провозная способность; естественность путей: нет капитальных затрат на строительство и освоение; низкая себестоимость перевозки при дальности расстояния; малое сопротивление движению; недостатки: сезонность работы; малая скорость доставки; извилистость путей; средний возраст грузового флота составляет 32 года, пассажирского – 33 года, судов, используемых на туристских маршрутах - 41 год, при этом более 75% самоходных грузовых судов и буксиров имеют возраст свыше 25 лет. За последние пять лет выбытие грузового флота превышало ввод новых судов в 20 раз.

Высокая стоимость постройки судов при относительно низкой рентабельности судоходного бизнеса (в среднем 4-5%) вследствие ограниченного периода навигации, снижения эффективности эксплуатации флота из-за инфраструктурных ограничений, роста цен на топливо (цены на дизельное топливо за последние три года выросли почти на 70%), неопределенности тенденций развития грузовой базы обуславливают длительные сроки окупаемости инвестиций в строительство грузового флота – более 12 лет, пассажирского – более 25 лет.

К отраслевым особенностям финансового состояния речного транспорта относят:

1. Сезонный характер хозяйственной деятельности предприятий речного транспорта.

Навигационный период составляет от 220 дней в центральных районах до 140 в северных бассейнах. В течение остальных дней транспорт не эксплуатируется, преобладающая часть судов находится в пунктах зимовки, а портовое и складское хозяйство, перегрузочное оборудование в значительной степени не используется. В межнавигационный период у предприятий расходы превышают доходы, поэтому потребность в оборотных средствах, связанных с сезонным характером производства, покрывается краткосрочными займами. Использование банковского кредита в межнавигационный период – объективная необходимость для предприятий речного транспорта.

Портам в межнавигационный период требуются средства на зимний отстой и ремонт судов всех видов местного флота, плавучих кранов и перегружателей, контейнеров, перегрузочного оборудования, причалов, вокзалов и других видов портового хозяйства. Финансирование портов связано также с межнавигационным накоплением грузов открытого и закрытого хранения на складах и завоза их в короткую северную навигацию на боковые и малые реки, а также для обеспечения нужд глубинных районов Сибири Дальнего Востока и др., завоз грузов, в которые в большинстве случаев можно выполнять лишь речным путём.

2. Технологические особенности транспортного процесса на речном транспорте.

Транспорт является продолжением процесса производства в сфере обращения. Без наличия предмета труда (грузов, пассажиров) транспорт не может осуществлять своё предназначение. При невыполнении грузоотправителями своих договорных обязательств по перевозкам, изменения их условий или отсутствия грузов предприятия речного транспорта вынуждены выводить их в резерв, ставить их в период навигации на временный холодный отстой. Кроме того, флот, находящийся в эксплуатации, используется недостаточно. Например, самоходные грузовые суда используются в ходу только 40 % эксплуатационного времени, из них – 25 % с грузом и 15% – порожнём. Всё это сказывается на финансовых результатах работы предприятий речного транспорта. Учитывая также, что продукцию транспортных организаций нельзя накапливать, спрос на перевозки в навигацию колеблется, транспортные предприятия вынуждены держать на временном холодном отстое (10 % – самоходных и 25 % – несамоходного флота). Расходы, связанные с временным отстоем флота следует учитывать в числителе формулы расчёта коэффициента текущей ликвидности.

3. Фондоёмкость речного транспорта.

Речной транспорт характеризуется высокой долей основных производственных фондов в общей величине его имущества. Если в промышленности отношение основных фондов к материальным запасам составляет 58: 1, то на речном транспорте 360: 1. Поэтому капиталоемкость основных средств следует учитывать при расчёте коэффициента обеспеченности собственными средствами.

4. Функционирование речного транспорта в условиях комплексного использования водных ресурсов.

Речной транспорт осуществляет свою деятельность в условиях, когда, наряду с обеспечением судоходства, требуется соблюдать интересы развития в Европейской части России и народного хозяйства в целом. Для речного

транспорта комплексное использование водных ресурсов вызывает дополнительные расходы, а, следовательно, и повышение себестоимости перевозок.

Например: а) шлюзование рек лимитирует пропускную способность водных путей, что вызывает простои судов при шлюзовании и в ожидании шлюзования; б) суточное регулирование попуска воды в связи с нуждами гидроэнергетики влияет на пропуск судов с большой осадкой; в) образование водохранилищ значительно усложняет условия судоходства и вызывает простои судов по стихийным и метеорологическим причинам, а также повышает строительную стоимость судов и увеличивает расходы по их содержанию.

5. Государственное регулирование тарифов на перевозки.

В соответствии с законом «О регулировании естественных монополий» на речном транспорте государством регулируются тарифы на перевозки пассажиров и багажа в местном сообщении, на перевозки в труднодоступные районы Российской Федерации, районы Крайнего Севера, погрузо-разгрузочные работы в портах и портовые сборы, услуги ледокольного флота. Для возмещения убытков в соответствующих бюджетах предусматриваются государственные дотации.

6. Влияние действующей системы расчётов за перевозки на финансовое положение предприятий речного транспорта.

Особенность речного транспорта состоит в том, что с завершением транспортного процесса не создаётся нового вещественного продукта. На транспорте нет готовой продукции, отделимой от транспортного процесса производства, а, следовательно, в оборотных средствах нет таких элементов как готовая продукция и незавершённое производство. Предварительная оплата за перевозки позволяет транспортным предприятиям получать средства, необходимые для покрытия издержек, связанных с транспортировкой грузов и пассажиров при их отправлении. На речном транспорте предоплата не взимается при перевозке грузов в районы Крайнего Севера, воинские перевозки и железно – дорожном – водном сообщении. В особенности это касается перевозок, связанных с завозом товаров в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности, по которым у предприятий речного транспорта образуется дебиторская задолженность в значительных размерах.

7. Социальная значимость функционирования речного транспорта в Российской Федерации.

Внутренние водные пути используются для удовлетворения социальных нужд. На реках осуществляется перевозки на туристских и экскурсионно-прогулочных линиях, совершаемых на судах, арендуемых организациями по туризму и экскурсиям, перевозки на транспортных линиях в основном для поездок на время отпусков. Расходы, связанные с этими перевозками, не окупаются доходами по действующим тарифам.

8. Содержание объектов социальной сферы.

Конечный финансовый результат – это прирост или уменьшение капитала организации в процессе финансово – хозяйственной деятельности за отчетный период, который выражается в форме общей прибыли или убытка. При формировании конечного финансового результата учитываются: прибыль (убыток) от обычных видов деятельности; прибыль (убыток) от прочих

операций; доходы и расходы, относимые на уменьшение прибыли (налог на прибыль, налоговые санкции).

Доходы – это увеличение экономических выгод в результате поступления активов (денежных средств, иного имущества) и (или) погашения обязательств, приводящее к увеличению капитала этой организации, за исключением вкладов участников (собственников имущества).

Расходы – это уменьшение экономических выгод в результате выбытия активов (денежных средств, иного имущества) и (или) возникновения обязательств, приводящее к уменьшению капитала этой организации, за исключением уменьшения вкладов по решению участников (собственников имущества).

Формирование, распределение и использование финансовых результатов предприятия: *задачи анализа*: объективная оценка и контроль выполнения планируемой прибыли; изучение динамики прибыли с нарастающим итогом; изучение факторов формирования прибыли и её распределение; определение факторов влияющих на прибыль; контроль и прогнозирование прибыли; выявление резервов роста прибыли и разработка мероприятий по их реализации; *основные источники информации*: форма № 2, "Отчёт о финансовых результатах"; форма № 5-Ф; накладные по отгрузке продукции; данные бухгалтерского учёта по счетам 90, 91, 84; данные финансового плана; форма Б-3 ("Отчёт о доходах и себестоимости работ в основной деятельности речного транспорта").

Теоретической базой анализа финансовых результатов является единая модель хозяйственного механизма предприятия (модель формирования и распределения финансового результата). Модель приведена на рисунке 3.



Рис. 3. Модель формирования и распределения прибыли

Доходы от перевозок являются основным источником финансовых ресурсов судоходных компаний. Тарифы речного транспорта представляют собой провозную плату за перевозку грузов, которая должна возмещать предприятию все издержки по перевозкам и обеспечивать необходимые накопления в размере определенного процента. Еще одним важным экономическим показателем работы флота является показатель, характеризующий эффективность труда плавсостава и береговых работников – производительность труда. Макроэкономические (внешние): природные условия; государственное регулирование налоговых ставок и льгот; рыночная конъюнктура. Микроэкономические (внутренние): объемы перевозок, себестоимость; уровень эффективности использования производственных ресурсов; уровень организации труда; эффективность использования финансовых ресурсов.

Библиографический список

1. Сиволов, Н.В. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности предприятий речного транспорта: учебное пособие / Н.В. Сиволов, В.Н. Щепетова. – Новгород: Изд-во ФГОУ ВПО «ВГАВТ», 2013. – 266 с.
2. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года: проект от сентября 2008 – М.: Министерство транспорта РФ, 2008. – С. 5-83.
3. Пласкова, Н.С. Экономический анализ: учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Эксмо, 2013. – 704 с. – (Высшее экономическое образование).
4. УСТАВ Общества с ограниченной ответственностью «Южная Судоходная Компания». – Омск, 2010. – 11 с.
5. Электронная библиотека. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.nnre.ru/> свободный. – Загл. с экрана (дата обращения к ресурсу: 13.04.15).

Генкель Анжелика Александровна (Россия, г. Омск) – студентка ФГБОУ ВПО «СиБАДИ», гр. ЭУТ10Э2 (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: genkel-angelika@mail.ru).

Стринковская Анастасия Сергеевна (Россия, г. Омск) – канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО "СиБАДИ" (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: strin-as@mail.ru).

УДК 656

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРИ ГРУЗОПЕРЕВОЗКАХ В ТРУДНОДОСТУПНЫЕ МЕСТА

И.М. Гурнович, С.М. Хаирова

***Аннотация.** Статья посвящена оценке управления качеством при грузоперевозках и решает проблему сокращения издержек и улучшения качества при транспортировке грузов в труднодоступные места.*

***Ключевые слова:** управление, сокращение, улучшение, качество.*

QUALITY MANAGEMENT FOR SHIPPING IN TIGHT SPACES

I.M. Gurnovich, S.M. Khairova.

Abstract. *The article is devoted to the assessment of quality management in the freight and solves the problem of reducing costs and improving the quality of the transportation of goods.*

Keywords: *management, reduction, improvement.*

Введение

В условиях формирования рыночной экономики жизнеспособные системы управления должны обладать гибкостью, мобильностью, способностью адаптироваться и своевременно реагировать на изменения внешней среды, возможностью быстрой, комплексной перестройки на реализацию новых задач. От этого в значительной мере зависит состояние отдельных предприятий, результатов их функционирования, сохранение и наращивание экономического потенциала регионов, страны. К таким задачам можно отнести - улучшение управления качеством именно в тех процессах, в которых в организациях имеются проблемы. Специфику концептуального решения характеризует наличие ряда проблем: низкая инновационная активность и ограниченные финансовые возможности, ресурсные ограничения и т.д. [1].

Актуальность рассматриваемого вопроса

Управление качеством – деятельность оперативного характера, осуществляемая руководителями и персоналом предприятия, воздействующими на процесс создания продукции с целью обеспечения её качества путём выполнения функций планирования и контроля качества, коммуникации (информации), разработки и внедрения мероприятий и принятия решений по качеству. Управление качеством затрагивает практически все сферы деятельности организации, поэтому решение проблем качества является одной из основных проблем предприятий [2]. Для предприятий, осуществляющих торговую деятельность, одной из таких проблем качества является проблема управления качеством при грузоперевозках, так как грузоперевозки занимают огромную часть деятельности для данного рода предприятий. Для совершенствования процесса управления качеством при грузоперевозках необходимо:

1. Проанализировать организационно-хозяйственную деятельность, выявить проблемы качества и дать оценку эффективности управления качеством.
2. Разработать мероприятия для улучшения управления качеством на предприятии и показать их экономическую эффективность.
3. Создать оптимизационную модель качества транспортировки грузов в труднодоступную местность.

Труднодоступная местность – это местность, в которой расположен труднодоступный населенный пункт. Труднодоступный населенный пункт – это населенный пункт, который в силу погодных, природных, техногенных и иных обстоятельств и (или) отсутствия элементов инфраструктуры становится недоступным или труднодостижимым для транспортных средств.

Сибирь и Крайний Север и в наши дни остаются не до конца покоренными человеком – многие населенные пункты на их территории значительно удалены от крупных городов и не имеют железнодорожного или автомобильного сообщения с остальным миром. Тем не менее, именно эти

регионы богаты полезными ископаемыми, и угледобывающие, нефтедобывающие, газодобывающие предприятия постоянно нуждаются в услугах грузоперевозок [3]. Многие компании осуществляют грузоперевозки в труднодоступные районы по всей России, включая, районы Ненецкого автономного округа, Ханты-Мансийского автономного округа, Ямало-Ненецкого автономного округа, Томской, Иркутской и Читинской областей, республик Саха-Якутия и Коми, Хабаровский край. Также компании решают различные вопросы, связанные: с разработкой детальных маршрутов; подготовкой разрешительной документации (на перевозку опасных, негабаритных грузов, проезд по платным зимникам и переправам); непосредственно самой перевозкой по зимнику транспортом, отвечающим всем требованиям заказчика; организацией погрузочно-разгрузочных работ на местах; предоставлением и передислокацией спецтехники (кранов, бульдозеров, тракторов и т.д.).

Для доставки грузов в удаленные регионы и населенные пункты РФ используется все доступные виды транспорта: грузовые автомобили, поезда, самолеты, морские и речные суда разной грузоподъемности; в наиболее труднодоступных местах - вездеходы, болотоходы, суда на воздушной подушке и так далее [4].

Удаленные регионы России обычно отличаются не только отсутствием нормального транспортного сообщения, но и сложными климатическими условиями, особенно северные районы страны, в которых ведется активная добыча полезных ископаемых. Особенности климата не только не позволяют проложить здесь дорогу, но и делают невозможной организацию производства продуктов питания, строительных материалов и других необходимых товаров. Все это приходится доставлять из других регионов. При работе с труднодоступными регионами планирование маршрутов значительно усложняется в зависимости от времени года, типа и объема груза, места назначения и других факторов.

Варианты маршрутов могут быть самыми разными. В некоторые города из-за отсутствия автомобильных дорог в зимнее время можно проехать только по зимнику, а летом — по судоходным рекам. Часто приходится организовывать мультимодальные маршруты, когда, например, сначала груз транспортируется на поезде, а затем на грузовике. В случае срочности к перевозкам подключаются федеральные и местные авиалинии. В наиболее удаленные поселки и временные поселения вахтовых рабочих нередко приходится организовывать доставку грузов на специальной вездеходной технике. К примеру, в летнее время в некоторые заболоченные районы можно попасть только на вездеходе или вертолете [5].

Для того, чтобы создать модель качества транспортировки нужно учитывать специфику данной местности а также специфику работы с данным родом клиентов. Ямало-Ненецкий автономный округ относится к районам Крайнего Севера и не везде проложены автомобильные дороги. В связи с этим существует проблема грузоперевозок в разные времена года. Выделяют три разновидности состояния дорожного покрытия в труднодоступные районы Ямало-ненецкого автономного округа: в период с начала ноября по конец апреля проложены «зимники»; в период месяца мая и месяца октября – полное отсутствие каких-либо вариантов доставки груза, кроме воздушного; в период с начала июня по конец сентября – болотистая местность.

Специфика клиентов заключается в том, что доставка товара должна производиться еженедельно, так как в основном это детские и бюджетные учреждения, и продукты, поставляемые в них, должны быть свежие, с хорошим сроком годности. В связи с приведенными причинами, нужно понимать, что для еженедельной поставки для зимнего периода можно обойтись автомобильным транспортом, весны и осени - воздушным, в летнее время - водным. Для понимания ситуации, происходящей в районах поставки товара, необходимо постоянная связь с Гидрометцентром Ямало-ненецкого автономного округа. Это позволит сделать правильный выбор для определения вида грузоперевозок [6].

Одной из проблем грузоперевозок на дальние расстояния является большое количество испорченного товара. Для решения этой проблемы необходимо произвести следующие мероприятия: во-первых, необходимо выбирать транспортные средства, оснащенные двумя отделами с рефрижераторами. Это необходимо для качественной перевозки продуктов, условия хранения которых предполагают разный температурный режим. Для выбора оптимального поставщика транспортной услуги выберем следующие критерии: надежность; цена; наличие оборудования, обеспечивающие качественную перевозку товара; своевременность доставки; возможность страхования грузов. Данные критерии выбора транспорта систематизирует процесс выбора транспорта, а также позволят, ориентируясь на маршрут, осуществлять оптимальный выбор транспортных средств для перевозки грузов в труднодоступную местность.

Необходима более грамотное складирование продуктов в самом транспортном средстве: правильное положение товара в машине, упаковывание продуктов. Эти мероприятия позволят сократить, либо искоренить деформативные изменения продуктов при перевозках [7].

Одной из немаловажных проблем является несоблюдение сроков поставки товара. Специфика наших клиентов такова, что при не соблюдении данного пункта они имеют полное право подать претензию на поставщика, которое грозит последнему тяжелыми последствиями, вплоть до разрыва контракта на поставку и дальнейшему запрету в участиях подобного рода деятельности. Для решения данной проблемы необходимо: улучшить качество работы управления складскими запасами. Это позволит заблаговременно по срокам отправлять товар к клиентам, что уменьшит вероятность опоздания прихода товара к покупателю; выбор наиболее оптимального маршрута. Это мероприятие также позволяет ускорить процесс поставки товара, что повлечет за собой как выполнение сроков поставки, так и наименьшую вероятность ухудшения качественных характеристик продуктов питания.

Вышеперечисленные мероприятия позволят нам решить проблемы качества. Придерживаясь этих мероприятий, можно создать оптимизационную модель качества транспортировки (рис. 1.).

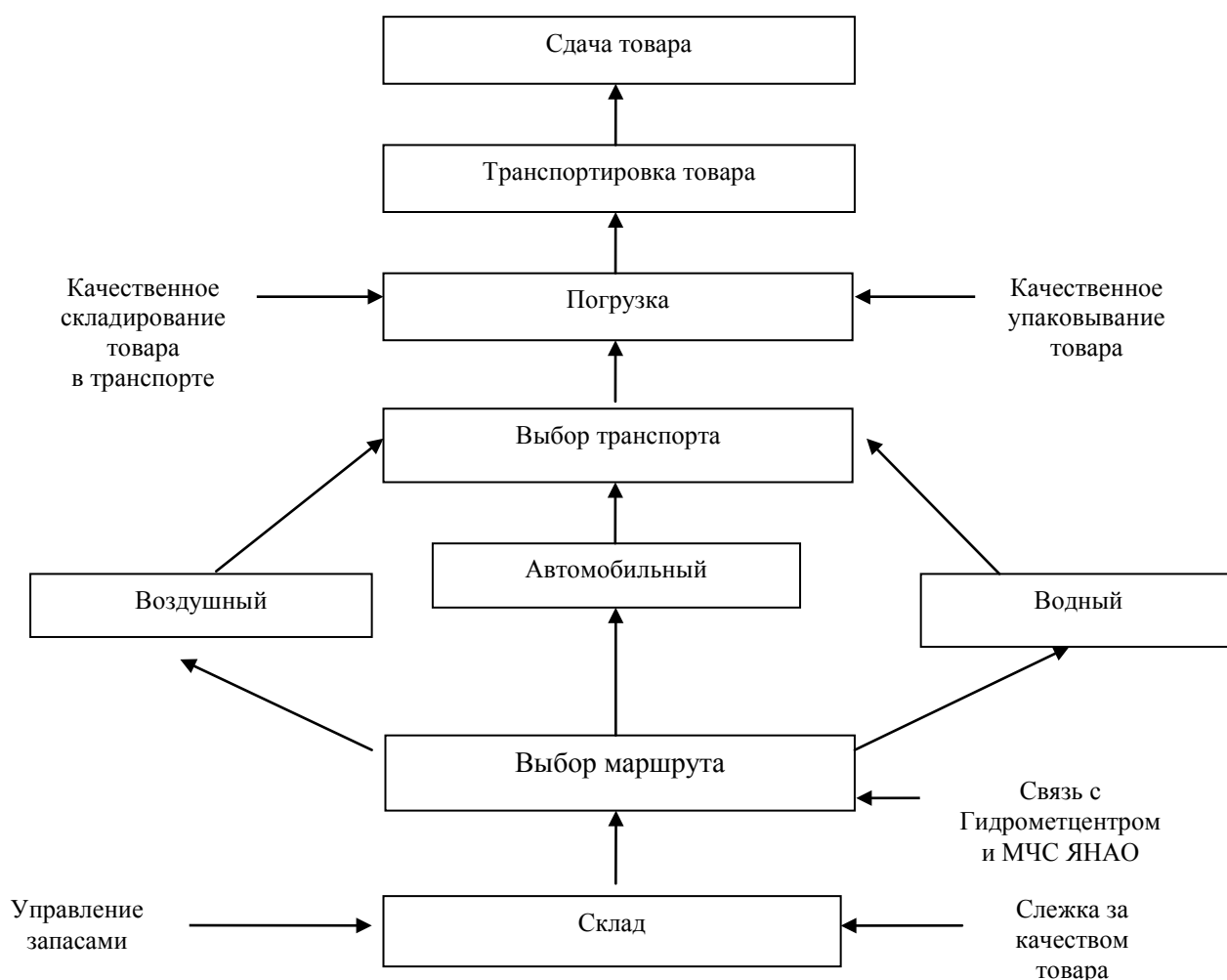


Рис. 1. Оптимизационная модель качества транспортировки товара в труднодоступную местность

Данная модель позволяет нам улучшить все качественные характеристики транспортировки товара, систематизировать процесс, связанный с управлением качеством при грузоперевозках в труднодоступные места, а также решить все основные проблемы управления качеством на предприятии.

Заключение

В данной статье были рассмотрены проблемы управления качеством при грузоперевозках на дальние расстояния. Основная проблема – это несвоевременность доставки и плохая сохранность продуктов, а также большие транспортные расходы.

Для выхода из данной проблемы было предложено несколько мероприятий, которые и образовали оптимизационную модель качества транспортировки в труднодоступную местность. Выяснилось, что для улучшения качества перевозок необходимо: четкое знание особенности

маршрута; правильный выбор транспорта для разных климатических условий; грамотная работа при управлении запасами и упаковывания товара.

Все вышеперечисленные мероприятия должны быть направлены и на уменьшение расходов при транспортировке, а также к меньшей утере товара из-за ухудшения качества при перевозке. Внедрение мероприятий необходимо потому, что сервис был одним из наиболее отсталых сфер производственно-сбытовой деятельности отечественных предприятий и объединений как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Вследствие устойчивости менталитета прошлых лет, сложившегося у производителей в условиях дефицитного рынка, в силу которого они не интересовались судьбой своих изделий, покинувших заводскую территорию, организация требуемого сервиса представляет сложную задачу. Её решение облегчается наличием богатого мирового опыта сервисной деятельности, использовать который с учетом специфики российских условий настоятельно необходимо [8]. Итак, модель качества, которая получилась при проведении мероприятий, позволит улучшить качество поставок товара, и одновременно сократить затраты на транспортировку товара.

Библиографический список

1. Хаиров, Б.Г. Оптимизация взаимодействия властных и предпринимательских структур в решении проблем эффективности и социальной ответственности / Б.Г. Хаиров, Д.Г. Хаметов // Вестник Самарского государственного экономического университета СГЭУ – 2014. – № 3 (113). – С. 6-12.
2. Миротин, Л.Б. Транспортная логистика: учебник для транспортных ВУЗов / Л.Б. Миротин. – М.: изд-во «Экзамен», 2007. – 512 с.
3. Горев, А.Э. Технология, организация и управление грузовыми автомобильными перевозками: учебное пособие / А.Э. Горев, Л.О. Штерн. – СПб государственный архитектурно-строительный университет СПб, 2009. – 183 с.
4. Миротин, Л.Б. Эффективность логистического управления: учебник для ВУЗов / Л.Б. Миротин. – М.: изд-во «Экзамен», 2008. – 448 с.
5. Аристов, М.В. Нормативно-правовые акты на автомобильном транспорте: учебное пособие / М.В. Аристов. – СПб.: ВАТТ, 2008. – 186 с.
6. Лукинский, В.С. Логистика автомобильного транспорта / В.С. Лукинский, В.И. Бережной, Е.В. Бережная, И.А. Цвиринько. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 22 с.
7. Гаджинский, А.М. Логистика: учебник / А.М. Гаджинский. – М.: издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2009. – 432 с.
8. Хаирова, С.М. Выбор концепций логистики транспортными системами России при формировании опорных сетей и интеграции услуг// Вестник Саратовского государственного технического университета. – Т.1. № 1 (74). – С. 217-222.

Гурнович И.М. (Россия, г. Омск) – магистр направления подготовки «Наземные транспортно-технологические комплексы» программы «Управление качеством в производственно-технологических комплексах» ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, пр. Мира, 5, e-mail: ivan-mihailovich11@yandex.ru).

Хаирова Саида Миндуалиевна (Россия, г. Омск) – доктор эконом. наук, профессор, заведующая кафедрой «Управление качеством и сервис», руководитель магистерской программы «Управление качеством в производственно-технологических комплексах» (644080, пр. Мира, 5, e-mail: saida_hairova@mail.ru).

УДК 656.07

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАТРАТ НА ТРАНСПОРТ В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «КОМБИНАТ ПИТАНИЯ «КОНКОРД»

Т.В. Новикова, А. А. Баранова

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема сокращения транспортных издержек предприятия, чья основная деятельность не связана с перевозками. Дается сравнение достоинств и недостатков использования собственного автопарка и услуг профессиональных перевозчиков. На основе детального изучения эффективности перевозок установлено, что предприятию ООО "Комбинат питания "Конкорд" для перевозки продукции за пределы Московской области целесообразно использовать собственный автопарк.

Ключевые слова: транспорт, перевозка, логистика, транспортные издержки, управленческие решения

OPTIMIZATION OF TRANSPORT COSTS IN THE LOGISTIC SYSTEM OF THE ENTERPRISE OF "CANTEEN CONCORD"

Abstract. This article deals with the problem of reducing transport costs of the enterprise, whose main activity is not related to transportation. It compares the advantages and disadvantages of using its own fleet and the services of professional carriers. On the basis of a detailed study of the efficiency of transport determined that for the company ООО "Canteen" Concord" it is advisable to use its own vehicle fleet for the transport of products outside the Moscow region.

Keywords: transportation, logistics, transportation costs, management decisions.

Транспортировка товаров является одним из важных элементов производственного процесса, так как потребитель может использовать продукт только тогда, когда он доставлен к нему. Удешевление транспортировки позволит предприятию расширить границы рынков сбыта, более рационально выстроить производственные, складские и распределительные затраты в цепи поставок.

Проблеме сокращения транспортных издержек уделяют внимание многие предприятия. Особый интерес здесь представляют те предприятия, чья основная деятельность не связана с перевозками, так как транспортные затраты включаются в конечную стоимость производимого ими товара и влияют на ее конкурентоспособность. По транспортным издержкам нетранспортных предприятий не ведется статистический учет, поэтому их оценка и анализ являются весьма затруднительными [3]. В научной экономической литературе под транспортными издержками понимают расходы на перевозку грузов, которые в конечной стоимости товаров могут составлять 20–25% (иногда доходит и до 30–40%). В результате транспортные издержки представляют существенную проблему для предприятий. Поэтому

руководителям производственных предприятий приходится решать задачу: либо использовать собственный автопарк, либо воспользоваться функцией доставки грузов профессиональных подрядчиков. При этом следует принимать во внимание, что при большом количестве экспедиторов, транспортных и логистических компаний, предприятия, пользующиеся их услугами, не довольны качеством предоставляемых услуг, которое выражается в срывах сроков подачи машин, вследствие чего груз не доставляется к нужному времени, часто происходит порча или утрата груза, документы оформляются с задержками и выполняются с ошибками и многое другое [6].

При решении задачи МОВ – "делать или покупать" предприятия в основном применяют дифференцированный анализ общих затрат, связанных со снабжением. Основные достоинства и недостатки этих альтернативных вариантов "делать или покупать", в данном случае иметь собственный автопарк или воспользоваться услугами профессионального подрядчика, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Достоинства и недостатки собственного автопарка и профессионального подрядчика

Достоинства	Недостатки
При использовании собственного автопарка	
<ul style="list-style-type: none"> – снижение зависимости от колебаний транспортных тарифов; – повышение качества оказания услуг в связи с четким регулированием сроков и частоты отправления грузов; – точное планирование перевозок; – контроль технического состояния; – возможность контроля местонахождения транспортного средства (при наличии спец. оборудования). 	<ul style="list-style-type: none"> – значительные затраты, связанные с хранением, эксплуатацией, ремонтом и обслуживанием транспортных средств; – возможность простоя транспортных средств в периоды спада деловой активности; – необходимость больших капитальных вложений для приобретения парка транспортных средств; – найм дополнительного персонала для обеспечения работы пс (водители, ремонтные рабочие и т.п.).
При использовании профессионального подрядчика	
<ul style="list-style-type: none"> – отсутствие затрат на приобретение ТС, заработные платы, хранение, эксплуатацию, ремонт и обслуживание ТС; – простота управления процессом доставки; – возможность перевозки любых объемов и видов грузов. 	<ul style="list-style-type: none"> – риски при выборе транспортных партнеров; – низкая скорость реакции на мгновенные заказы; – высокая стоимость услуг; – ответственность за ошибки перевозчика.

Решение о создании собственного парка транспортных средств или использовании профессионального подрядчика строится на понимании характера различного рода затрат при использовании собственного и наемного транспорта. Профессиональные подрядчики, предлагающие услуги по перевозке закладывают в тариф прибыль, риски и упущенную выгоду, из этого можно выдвинуть следующую гипотезу: при условии обеспечения масштабируемости, эффективной системы работы транспортного парка, использование собственного транспорта выгоднее, чем наемного.

Очевидно, что создание собственного автопарка для предприятия, в котором перевозка продукции не является профильным видом деятельности,

требует больших капитальных вложений, при этом необходимо произвести расчет окупаемости инвестиций.

Метод расчета окупаемости РР инвестиций состоит в определении срока, который понадобится для возмещения суммы первоначальных инвестиций:

$$PP = K_0 / (\text{Расходы до внедрения мероприятия} - \text{Расходы после внедрения мероприятия}),$$

где K_0 – первоначальные инвестиции.

Расчет эффективности вложенных денежных средств будет производиться в следующей последовательности: а) производится поиск поставщиков в заданном регионе и на основании их тарифов рассчитывается средняя стоимость перевозки наемным транспортом (например за 1т перевезенного груза); б) рассчитываются издержки на использование собственного автопарка; в) производится сравнение двух вариантов, рассчитывается окупаемость инвестиций.

Сравнительный анализ эффективности перевозок будет рассчитан на примере действующего предприятия ООО «Комбинат питания «Конкорд». Компания «Конкорд» является лидером на рынке коллективного питания и кейтеринга в Российской Федерации. Комбинат питания «Конкорд» находится в Московской области в г. Кленово. Ассортимент выпускаемой продукции включает готовые блюда, позволяющие составлять самые различные рационы питания. Фабрика производит следующий ассортимент продукции: супы, гарниры, соусы, мясные рыбные блюда, салаты, запеканки, каши, выпечку, обработанные фрукты и овощи. Основными потребителями продукции ООО «Комбинат питания «Конкорд» являются школы Москвы и Московской области, а также воинские части Московской области и регионов России.

В настоящее время ООО «Комбинат питания «Конкорд» осуществляет доставку произведенной готовой продукции потребителям используя услуги профессионального подрядчика по местным (Московская область) и междугородним маршрутам. Перевозимыми грузами являются готовые охлажденные продукты питания. Для перевозки используется рефрижераторный подвижной состав грузоподъемностью от 4 до 20 тонн.

Анализ затрат на перевозку грузов внутри области показал, что перевозку целесообразней осуществлять наемным транспортом.

Затраты на перевозку наемным транспортом по междугородним маршрутам приведены в таблице 2. Начальной точкой всех маршрутов является д. Кленово Московской области.

Таблица 2 – Состав затрат на перевозку наемным транспортом по маршрутам

Условный номер маршрута	Направление	Стоимость заказа 1-й машины, руб.	Средний объем перевезенного груза за 1 год, т	Среднее количество рейсов за 1 год	Цена перевозки, руб./т
1	Ленинградская область д. Керстово – Санкт-Петербург	22000	266,5	36	2971,8
2	г. Санкт-Петербург – г. Кронштадт	22000	286,7	36	2762,5
3	г. Санкт-Петербург – г. Пушкин	22000	95,1	12	2778,5

Экономика

Продолжение Таблицы 2

4	Республика Адыгея, Теучежский район	98000	430,7	24	5460,9
5	Владимирская обл., г. Ковров	28000	149,6	24	4492
6	Ивановская обл., г.Тейково-6	21300	49,3	24	10369,1
7	Респ. Марий Эл, г. Йошкар-Ола	84000	138,2	12	7293,7
8	Мурманская обл., г.Североморск	98000	265,2	60	22171,9
9	Нижегородская обл.,г.Дзержинск	43000	251,2	48	8216,6
10	Псковская обл, г. Остров-3	38000	130,5	24	6988,5
11	г. Ростов-на-Дону	54000	84,6	12	7659,7
12	г. Рязань	24000	65,2	12	4417,2
13	г. Ярославль	17000	82,9	24	4921,6
Общие годовые затраты на перевозку, руб.					16591437

Из таблицы 2 видно, что стоимость заказа 1-го автомобиля для различных направлений значительно отличается, что связано с расстоянием перевозки и объемом перевозимого груза.

Затраты на транспортировку включают все затраты на составляющие ее логистические операции. Подавляющая часть этих затрат, как правило, приходится непосредственно на процесс перевозки [4]. В общем виде удельные затраты на перевозку могут калькулироваться на 1 т груза, 1 км пробега подвижного состава, 1 ткм грузооборота, 1 час (смену, машино-день) работы транспорта, 1 рейс (ездку) и т.п. Все затраты на перевозку могут быть разделены на переменные, зависящие от расстояния перевозки (времени движения), и постоянные, не зависящие от расстояния. К переменным относятся затраты: на горюче-смазочные материалы; на техническое обслуживание и текущий ремонт подвижного состава (включая запасные части и материалы); заработную плату водителей (персонала, непосредственно выполняющего перевозку); амортизацию подвижного состава в части, касающейся пробега (моторесурса) и др.

К постоянным (условно-постоянным) обычно относят затраты: на содержание производственно-технической базы и инфраструктуры различных видов транспорта (арендную плату); на оплату труда административно-управленческого персонала; накладные и прочие. Структура затрат зависит от вида транспорта и его особенностей. В таблице 3 приведен расчет затрат на перевозку груза по маршрутам, обозначенным в таблице 2, но при использовании собственного транспорта. Из таблицы 3 видно, что на большинстве маршрутов выгоднее использовать собственный транспорт. При этом экономический эффект от сокращения расходов составит: $16591437 - 11736806 = 4854631$ рубль в год.

Экономика

Таблица 3 – Расчет затрат на перевозку груза при использовании собственного транспорта

Условный номер маршрута	Длина маршрута, км	Объем груза, т	Требуемая грузоподъемность ТС, т	Требуемое количество ТС на маршрут	Фонд оплаты труда годовой, руб.	Отчисления на социальные нужды, руб.	ГСМ, руб.	Затраты на ТО, руб.	Накладные расходы, руб.	АО в год, руб.	Итого затраты в год, руб.	Цена перевозки, руб./т
1	1700	266,5	10	2	262080	78624	264384	73440	8445,6	571428,6	1258402	4721,96
2	1700	286,7	10	2	234000	70200	264384	73440	8445,6	285714,3	936183,9	3265,38
3	1500	95,1	10		37440	11232	77760	21600	2484	285714,3	436230,3	4587,07
4	2700	430,7	20	2	127920	38376	279936	77760	8942,4	571428,6	1104363	2564,11
11	2100	84,6	10	1	49920	14976	108864	30240	3477,6	107142,9	314620,5	3718,92
5	670	149,6	10		40560	12168	69465,6	19296	2219,04	107142,9	250851,5	1676,81
6	700	49,3	4	1	43680	13104	72576	20160	2318,4	142857,1	294695,5	5977,60
7	1700	138,2	20	1	46800	14040	88128	24480	2815,2	285714,3	461977,5	3342,82
8	4100	265,2	10	4	202800	60840	1062720	295200	33948	857142,9	4885411	18421,61
9	930	251,2	10	2	212160	63648	192844,8	53568	6160,32	428571,4	956952,5	3809,52
10	1400	130,5	10	1	74880	22464	145152	40320	4636,8	107142,9	394595,7	3023,72
12	420	65,2	10		12480	3744	21772,8	6048	695,52	107142,9	151883,2	2329,50
13	700	82,9	4	1	40560	12168	72576	20160	2318,4	142857,1	290639,5	3505,91
Общие годовые затраты на перевозку, тыс. руб.											11736806	

Затраты на приобретение требуемого количества транспортных средств составят 28000000 рублей. Окупаемость вложений составит: $28000000/4854631 = 5,7$ лет. Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности в транспортной отрасли составляет 0,1. Отсюда нормативный срок окупаемости капитальных вложений составляет 10 лет. Здесь можно говорить, об эффективности предлагаемого мероприятия. Переход к осуществлению перевозок собственным транспортом влечет за собой экономию на перевозке почти в 30 %. Тем не менее, из-за высокой стоимости приобретения транспортных средств окупаемость инвестиций составит почти 6 лет, при полезном сроке эксплуатации транспортных средств в 7 лет. Это означает, что данному предприятию собственный транспорт целесообразно использовать только при условии увеличения в будущем объема перевозок грузов, то есть повышения деловой активности предприятия. Также для сокращения издержек предлагается вести работы по следующим направлениям: повышение эффективности использования грузоподъемности транспортных средств, путем изменения транспортной тары; оптимизация маршрутов и снижение порожних пробегов; укрупнение партий груза.

При обеспечении постоянной работы по сокращению издержек на перевозку груза в обозначенных направлениях будет снижаться конечная стоимость предлагаемых услуг, что благоприятно скажется на репутации компании и будет способствовать привлечению новых потребителей, позволит предприятию повысить свою экономическую эффективность.

Библиографический список

1. Потуданская, В.Ф. Проблемы функционирования социотехнологических систем в условиях развития инновационных технологий / В.Ф. Потуданская, И.В. Цыганкова, Т.В. Новикова // Вестник ИНЖЭКОНа. Серия «Экономика». – Выпуск 7 (50) – 2011.– С. 94-99.
2. Новикова, Т.В. Региональные особенности развития производительных сил: на материалах Сибирского Федерального округа / Т.В. Новикова, М.А. Александрова // Социально-экономические аспекты развития современного государства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. . – Саратов: Изд-во ЦПМ "Академия Бизнеса", 2013. – С. 46-48.
3. Потуданская, В.Ф. Статистика. Экономическая статистика: учеб. пособие / В.Ф. Потуданская, Т.В. Новикова. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2008. – 92 с.
4. Транспортная логистика: учебник / Л.Б. Миротин, Ы.Э. Ташбаев, В.А. Гудков, В.М. Курганов и др.; ред. Л.Б. Миротина. – 2-е изд. – М.: Экзамен, 2005. – 512 с.
5. Курганов, В.М. Логистика. Транспорт и склад в цепи поставок товаров: учебно-практич. пособие. – М.: Книжный мир, 2005. – 432 с.
6. Курганов, В.М. Ситуационное управление автомобильными перевозками: монография – М.: Техполиграфцентр, 2003. – 196 с.

Новикова Татьяна Валерьевна (Россия, г. Омск) – канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: notaci@yandex.ru)

Баранова Алина Андреевна (Россия, г. Омск) студент, ФГБОУ ВПО «СибАДИ», гр. СУЗ -12Д1 (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: lina.andrevna@list.ru)

УДК 004:378.14

РЕИНЖИНИРИНГ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ НА ПРИМЕРЕ «ПОЛОЖЕНИЯ О ПОРЯДКЕ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ»

Н.Г. Остринская, Л.И. Остринская, С.Ю. Пестова

***Аннотация.** На основе анализа «Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации по направлению «Прикладная информатика» выявлены основные процессы, требующие детализации на уровне бизнес-процессов и функций, построены модели AS-IS бизнес-процессов. «Узкие места», выявленные в моделях, классифицированы и сгруппированы по уровням.*

***Ключевые слова:** бизнес-процесс, реинжиниринг, система менеджмента качества, выпускная квалификационная работа, государственная итоговая аттестация, высшее учебное заведение, государственная экзаменационная комиссия.*

**REENGINEERING OF BUSINESS PROCESSES
ON THE EXAMPLE OF "PROVISION ON THE ORDER
OF CARRYING OUT THE STATE TOTAL CERTIFICATION**

N.G. Ostrinskaya, L.I. Ostrinskaya, S.Y. Pestova

Abstract. *On the basis of analysis of the "Regulations on the procedure of the state final examination in "Applied Informatics" the basic processes are found out that require detail on the level of business processes and functions, models AS-IS of business processes. "Pinch points" identified in the models, are classified and grouped on levels.*

Keywords: *business processes; quality management; higher education; graduate qualification work; the state final certification, state examination commission.*

Введение

Наиболее актуальной проблемой в области образования в условиях конкуренции высших учебных заведений является повышение его качества. Главная цель Федеральных государственных образовательных стандартов - подготовка специалистов для рынка труда, личные и профессиональные качества которых соответствуют требованиям работодателей. Эта цель может быть достигнута при условии организации качественного образовательного процесса, в основу которого должны быть заложены критерии и требования системы менеджмента качества [2-5]. Учитывая современные тенденции развития высшего профессионального образования, необходимо внедрять и использовать СМК.

Объект исследования – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия «СИБАДИ» [6] (далее Положение).

Предмет исследования – «Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации (ГИА) по программе «Прикладная информатика» (уровень бакалавриата), квалификации «Академический бакалавр», профиля "Прикладная информатика в информационной сфере" [6] (далее Положение)

Целью работы – построить бизнес процессы для данного Положения в рамках системы менеджмента качества ФГБОУ ВПО «СИБАДИ».

Анализ процесса государственной итоговой аттестации выпускников. Основные бизнес-процессы

Система обеспечения качества профессионального образования - это механизмы и процедуры, с помощью которых гарантируется достоверность и надежность приобретенных бакалаврами знаний, умений, навыков и компетенций. Определить параметры качества и возможность присвоения выпускнику вуза соответствующей квалификации можно в ходе государственной итоговой аттестации бакалавров [1]. Положение разработано в соответствии с Федеральным законом №273-ФЗ «Об образовании в

Российской Федерации» от 29.12.2012г., Инструкцией о порядке выдачи документов государственного образца о высшем профессиональном образовании, заполнении и хранении соответствующих бланков документов, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.03.2005 № 65, Порядком выдачи документов государственного образца о высшем профессиональном образовании, заполнения, хранения и учета соответствующих бланков документов, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 02.05.2012 г. № 364, Уставом ФГБОУ ВПО «СибАДИ».

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося ФГБОУ ВПО «СибАДИ», осваивающего образовательную программу бакалавриата к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС), и ОПОП по указанному направлению подготовки, разработанной на основе ФГОС. При рассмотрении процессов ГИА в Положении должны быть проработаны следующие вопросы, касающиеся: процедур проведения государственного аттестационного испытания; работы государственной экзаменационной комиссии; порядка проведения государственных аттестационных испытаний; требований к организации выполнения выпускных квалификационных работ бакалавров; порядка приема к защите и защиты выпускных квалификационных работ; порядка апелляции результатов государственных аттестационных испытаний

В ходе анализа Положения были выявлены основные процессы, требующие детализации на уровне бизнес-процессов и функций, таких процессов получилось четыре, а также определены роли – участники процессов. На их основе были построены следующие модели AS-IS бизнес-процессов («как есть»): а) назначение председателя и утверждение состава государственной экзаменационной комиссии; б) утверждение тем выпускных квалификационных работ, назначение руководителей и консультантов; в) организация выполнения и приём к защите выпускных квалификационных работ (представлена на рисунке 1); г) процедура защиты выпускных квалификационных работ (представлена на рисунке 2).

Анализ «узких мест» в процессах государственной итоговой аттестации

Для всех построенных на основании Положения моделей был проведен анализ «узких мест» что позволило выявить недочеты в порядке реализации основных функций бизнес-процессов Положения, эти недочеты позволили провести оценку результативности деятельности подразделений, задействованных в процессах и процедурах государственной итоговой аттестации, определить основные показатели отдельных процессов и их функций.

Выявленные в моделях «узкие места» были классифицированы и сгруппированы по следующим уровням: организационный уровень – О, «узкие места», связанные с организацией процесса; информационный уровень – И, «узкие места», связанные с процессом обработки информации; нормативно-методический – НМ, «узкие места», связанные с регламентирующими и методическими документами. В результате обследования процессов ГИА были выявлены «узкие места», представленные в таблице 1.

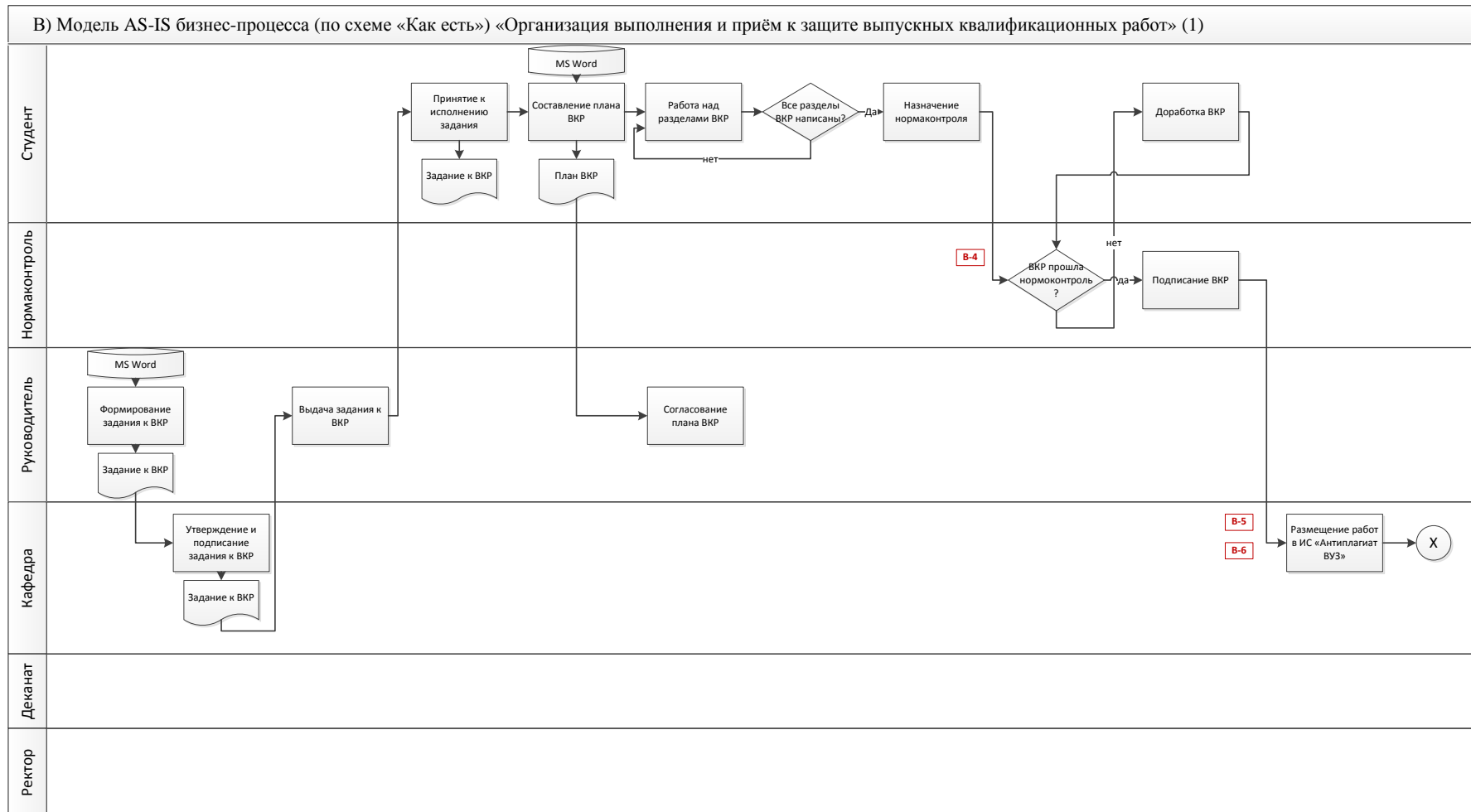


Рис. 1. Модель AS-IS бизнес-процесса «Организация выполнения и приём к защите выпускных квалификационных работ».

Экономика

Таблица 1 – Перечень «узких мест» в бизнес-процессах

п/п	Описание «узкого места»	Уровень проблем
А) Модель AS-IS бизнес-процесса «Назначение председателя и утверждение состава государственной экзаменационной комиссии»		
-1	в Положении о порядке проведения государственной итоговой аттестации не описан процесс распределения нагрузки по ГЭК на кафедре, не определены требования к профессорско-преподавательскому составу, входящему в состав ГЭК	О
-2	в Положении не определены требования к внешним экспертам, входящим в состав ГЭК	НМ
-3	в Положении отсутствуют четкие сроки выполнения внутривузовских процессов для данной модели бизнес-процессов	НМ
-4	отсутствует четкое описание передачи электронных версий проектов приказов, распоряжений и приказов в системе электронного документооборота ВУЗа	И
Б) Модель AS-IS бизнес-процесса «Утверждение тем выпускных квалификационных работ, назначение руководителей и консультантов»		
-1	в Положении не прописаны сроки формирования приказов о допуске к ГИА и о назначении научных руководителей	НМ
-2	в Положении не прописана процедура назначения консультантов с других кафедр в случае необходимости	НМ
-3	в Положении не отражен процесс выделения нагрузки консультантам ВКР	О
-4	в Положении не прописана процедура формирования и утверждения приказа о допуске к ГИА при отсутствии академических задолженностей у студента	НМ
-5	в Положении не прописана процедура формирования и утверждения приказа об отчислении в случае наличия академических задолженностей у студента	НМ
-6	В Положении отсутствует четкое описание передачи электронных версий проектов приказов, распоряжений и приказов в системе электронного документооборота ВУЗа	И
В) Модель AS-IS бизнес-процесса «Организация выполнения и приём к защите выпускных квалификационных работ»		
-1	в Положении не прописан процесс выхода студента на защиту ВКР без рекомендации кафедры	НМ
-2	в Положении не прописана процедура формирования и утверждения приказа о допуске к защите ВКР	НМ
-3	в Положении не прописана процедура формирования и утверждения приказа об отчислении	НМ
-4	в Положении не описаны действия студента и кафедры в случае, если работа не прошла нормоконтроль	НМ
-5	в Положении не прописана процедура проведения оценки ВКР на наличие заимствований через систему «Антиплагиат. ВУЗ» и ее критерии	НМ
-6	процедура передачи студентами электронных версий ВКР в систему «Антиплагиат. ВУЗ» должна быть одинакова для всех кафедр и определена в рамках Положения	И
-7	отсутствует четкое описание передачи электронных версий проектов приказов, распоряжений и приказов в системе электронного документооборота ВУЗа	И
Г) Модель AS-IS бизнес-процесса «Процедура защиты выпускных квалификационных работ»		
-1	процедуру утверждения членов ГЭК и сроки проведения ГИА целесообразно объединить в один приказ	О
-2	в Положении не прописан процесс сверки зачетных книжек с электронными ведомостями	НМ
-3	отсутствует четкое описание передачи электронных версий проектов приказов, распоряжений и приказов в системе электронного документооборота ВУЗа	И

Общее количество выявленных «узких мест» по выделенным процессам ГИА с указанием уровня проблем представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Количество «узких мест» в Положении

Модель бизнес-процесса	Уровень проблем			Итого «узких мест»
	Организационный	Информационный	Нормативно-методический	
А)	1	1	2	4
Б)	1	1	4	6
В)	0	2	6	8
Г)	1	1	1	3
Итого:	3	5	13	21

Рекомендации по совершенствованию положения.

В дальнейшей работе над Положением целесообразно разработать систему измерения, контроля, анализа степени достижения целей и постоянного улучшения рабочих процессов итоговой государственной аттестации, а также сформировать систему мониторинга основных бизнес-процессов и видов деятельности, предусматривающую соответствующие процедуры: измерения удовлетворенности внутренних и внешних потребителей – студентов, персонала (преподавательского и вспомогательного персонала); мониторинга качества основных рабочих процессов с установлением конкретных измеряемых характеристик, зон их допустимых и целевых значений; оценки качества полученных знаний, навыков и умений студентов, на процедуре заключительного контроля.

В СМК должно быть введено понятие «Внутреннего аудита», при котором проводятся аудиты отдельных подразделений и процессов на основе разработанной документированной процедуры и по их итогам предпринимаются корректирующие действия и намечаются мероприятия по улучшению. Итогом внутреннего аудита должна стать модель ТО-ВЕ («как надо»).

Исходя из выше сказанного, можно сделать вывод – качественный анализ бизнес-процессов (аудит процессов) в СМК необходим, так как этим проверяется эффективность всех процессов, обеспечивающих качество. Благодаря этому вскрываются слабые места, принимаются корректирующие меры. Постоянный аудит бизнес-процессов позволяет их совершенствовать и оптимизировать. Принцип «непрерывного улучшения» является одним из основных, так как связанные с качеством цели должны быстро приводиться в соответствие с изменениями как на уровне внутри вузовских процессов, так и на уровне Министерства образования РФ в случае изменений в российской системе образования, например, её законодательной или нормативной базы.

Заключение

Сегодня большинство образовательных учреждений страны переживают кризис управления – существующая система управления «пытается» отвечать новым требованиям. При этом иногда в Положениях ВУЗов и Приказах МИНОБРНАУКИ РФ могут иметь место несколько отличающиеся трактовки. Это связано с тем, что реальные процессы часто требуют достаточно четко и жестко регламентированных действий, а нормативные и законодательные акты не отражают их в нужной степени. В результате могут возникнуть неявные или плохо регламентированные обязанности, которые зачастую возлагаются на структурные подразделения, не имеющие возможности в их должном исполнении. Поэтому,

чем точнее будут прописаны нормативные и законодательные акты, тем проще будет создавать внутри вузовские Положения, инструкции, регламенты.

Принимая решение о внедрении очередного процесса и как следствие его воплощение в СМК, необходимо учитывать взаимодействие этого процесса с другими процессами. Методика идентификации процессов СМК должна быть понятна всем владельцам процессов, демонстрировать целесообразность, эффективность и необходимость внедрения процессного подхода. Самый простой способ достичь этого – переложить процессы на графически понятный язык, с помощью которого каждый сможет не только прочесть свои процессы, но и увидеть. Если такие процессы в дальнейшем потребуют моделирования, то для этого лучшим инструментом может стать реинжиниринг бизнес-процессов. Моделирование бизнес-процессов – это эффективное средство поиска путей оптимизации деятельности различных структурных подразделений и взаимодействие их между собой. Благодаря AS-IS бизнес-процессам («как есть») можно увидеть реальную картину процессов, протекающих на данный момент, проследить поэтапное выполнение тех или иных действий и построить бизнес-процесс TO BE («как надо»), которые выстроят согласованную последовательность оптимальной работы подразделений.

Библиографический список

1. Об образовании в Российской Федерации: федер. Закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ.
2. ГОСТ Р ИСО 9000-2001. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – Введ. 2001-08-31. – М.: Госстандарт России, 2001. – 21 с.
3. ГОСТ ISO 9001-2011. Межгосударственный стандарт. Системы менеджмента качества. Требования. – Введ. 2011-12-22. – М.: Стандартинформ, 2012. – 27 с.
4. ГОСТ Р ИСО 9004-2001. Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности. – Введ. 2001-08-15. – М.: Госстандарт России, 2001. – 47 с.
5. ГОСТ Р 52614/2-2006. Системы менеджмента качества. Руководящие указания по применению ГОСТ Р ИСО 9001-2001 в сфере образования. – Введ. 2006-12-15. – М.: Стандартинформ, 2007. – 63 с.
6. Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации (ГИА) по программе «Прикладная информатика» (уровень бакалавриата), квалификации «Академический бакалавр», профиля «Прикладная информатика в информационной сфере» ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (утв. 27.03.2015)
7. Аннотированный сборник дипломных работ студентов специальности 080801 «Прикладная информатика (в экономике)» [Электронный ресурс] / Л.И. Остринская. - Омск: СибАДИ, 2014. – 144 с.
8. Автоматизированные информационные системы и технологии в экономике: учеб. пособие / Л.И. Остринская ; СибАДИ. - Омск: [б. и.], 2005. – 270 с.
9. Остринская, Л.И. Новые подходы к организации знаний в подготовке инженеров ит-направлений СИБАДИ / Л.И. Остринская, В.И. Разумов // Развитие дорожно-транспортного и строительного комплексов и освоение стратегически важных территорий Сибири и Арктики: вклад науки: междунар. науч.-практич. конф. Книга 3. 15 – 16 декабря 2014 г. [Электронный ресурс]. – Омск, 2014. – С. 218-221.

Остринская Наталья Геннадьевна (Россия, г. Омск) студентка, ФГБОУ ВПО «СибАДИ», гр. ПИБ-13И1 (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: ostrinskaya_n@mail.ru).

Остринская Любовь Ивановна (Россия, г. Омск) канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: l_i_romanova@mail.ru).

Пестова Светлана Юрьевна (Россия, г. Омск) канд. пед. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: pestova_sv@mail.ru).

УДК 334.021

УПРАВЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РАЗЛИЧНЫХ СФЕР ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Н.Б. Пильник, Я.М. Григорьева, А.И. Ефремова

***Аннотация.** В статье рассмотрены проблемы управления изменениями на предприятиях различных сфер деятельности в современных условиях. Выявлены особенности проведения изменений на предприятиях банковской сферы, промышленности и АПК, а так же ИТ – технологий.*

***Ключевые слова:** изменения, управление, сопротивление, преодоление.*

CHANGE MANAGEMENT AT THE ENTITIES OF VARIOUS FIELDS OF ACTIVITY IN MODERN CONDITIONS

N. B. Pilnik, Y.M. Grigorieva, A.I. Efremova

***Abstract.** The article discusses the problem of change management in enterprises of various spheres of activity in modern conditions. The peculiarities of making changes in companies working in banking sector, manufacturing, IT-sphere and agrobusiness are identified.*

***Keywords:** change management, resistance, overcoming.*

Введение

В настоящих экономико-политических условиях в России, связанных с введением антироссийских санкций и ответным эмбарго на ввоз продовольствия, предприятиям необходимо своевременно реагировать на происходящие изменения. Для этого руководители должны грамотно управлять изменениями в деятельности предприятия.

Актуальность рассматриваемого вопроса

Сложившаяся ситуация предъявляет высокие требования к ускорению адаптации современных российских предприятий к быстро меняющимся условиям жизнедеятельности и к повышению конкурентоспособности производимой продукции по сравнению с иностранными производителями, кроме того, стоит вопрос о полном импортозамещении в ряде отраслей. Для выполнения данной задачи руководителям предприятий необходимо применять методы и подходы к управлению изменениями.

Выделяют следующие методы управления изменениями в организациях:

1. Перестройка организации предполагает фундаментальное изменение организации, затрагивающее ее миссию и организационную культуру.
2. Радикальное преобразование, при котором организация не меняет отрасли, но при этом в ней происходят радикальные изменения, вызванные, например, ее слиянием с другой организацией.
3. Умеренное преобразование осуществляется в том случае, когда организация выходит с новым продуктом на рынок и пытается привлечь к нему покупателей.

4. Обычные изменения, они не являются существенными, и их проведение мало затрагивает деятельность организации в целом

5. Неизменяемое функционирование, в случае если организация неизменно реализует одну и ту же стратегию [2].

Научной и учебной литературе выделяют следующие виды организационных изменений, представленные в таблице 1 [6].

Таблица 1 – Виды организационных изменений

Критерии	Виды
Степень изменения	Развивающие, преобразующие, трансформационные
Характер направляющего импульса	Добровольные, вынужденные
Способ реагирования на изменения	Реактивные, проактивные
Характер изменений	Адаптационные, инновационные
Область изменений	Частичные, целостные
Предмет изменений	Технологические, изменение бизнес-модели, структурные, культурные, ориентированные на персонал
Способ осуществления	Эволюционные, революционные
Непрерывность изменений	Непрерывные, периодические
Форма осуществления	Трансформация, реструктуризация, реорганизация
Причина	Упреждающие, кризисные
Результат внедрения	Прогрессивные, регрессивные

В настоящей кризисной ситуации руководители предприятий должны выбрать способ реагирования на изменения. Которые могут быть проактивным или реактивным, т.е. или само проявлять активность, или реагировать на требования ситуации. Цель первого – реагировать на инциденты и не допускать их повторения. Цель второго – предотвращать их возникновение. По нашему мнению, руководители должны реагировать проактивно, тем самым способствовать использованию новых возможностей и помогать избежать угроз со стороны внешней среды [1].

Рассматривая изменение одной переменной деятельности предприятия, руководитель должен помнить, что все переменные взаимосвязаны. Изменение одной переменной неизбежно скажется на других. Изменения будут эффективны, при условии, если они будут проводиться системно во всех основных направлениях жизнедеятельности предприятия. Оно должно постоянно следить за основными компонентами окружающей системы и делать выводы относительно своих потребностей в переменах. Практически всегда при реализации нововведений руководство сталкивается с сопротивлением со стороны персонала предприятия.

Основными причинами подобных сопротивлений являются: ощущение работниками дискомфорта; страх неизвестности, угроза безопасности их работе; методы проведения изменений; ощущение сотрудниками несправедливости, вызванное тем, что пользу от проводимых ими изменений получает кто-то другой; ощущение, что перемены приведут к личным потерям.

Для того, чтобы понять причины, по которым люди довольно трудно воспринимают изменения, необходимо исследовать виды сопротивлений изменениям в организации. Выделяют: логическое сопротивление – несогласие сотрудников с фактами, рациональными доводами, логикой; психологическое

сопротивление – обычно основано на эмоциях, чувствах, установках; социологическое сопротивление – результат вызова, который изменения бросают групповым интересам, нормам, ценностям [7]. Большое влияние на то, в какой мере руководству удастся устранить сопротивление изменению, оказывают методы преодоления сопротивления изменениям, представленные в таблице 2 [4].

Таблица 2 – Методы преодоления сопротивления изменениям

Метод	Ситуация для применения	Достоинства	Недостатки
Информирование и общение	При недостаточном объеме информации или неточной информации в анализе	Если удалось убедить людей, то они будут помогать при осуществлении изменений	Подход может потребовать очень много времени, если вовлекается большое количество людей
Участие и вовлеченность	Инициаторы изменения не обладают всей информацией, необходимой для планирования изменения, и когда другие имеют значительные силы для сопротивления	Люди, которые принимают участие, будут испытывать чувство ответственности за осуществление изменения, и любая соответствующая информация, которой они располагают, будет включаться в план изменения	Этот подход может потребовать много времени
Помощь и поддержка	Люди сопротивляются изменениям из-за боязни проблем адаптации к новым условиям	Ни один другой подход не срабатывает так хорошо при решении проблем адаптации к новым условиям	Подход может быть дорогостоящим и требовать большого количества времени и тем не менее, может потерпеть неудачу
Переговоры и соглашения	Когда отдельный служащий или группа явно теряют что-либо при осуществлении изменений	Иногда это является сравнительно простым (легким) путем избежать сильного сопротивления	Подход может стать слишком дорогостоящим, если он ставит целью добиться согласия только путем переговоров
Манипуляции и кооптации	Когда другие тактики не срабатывают или являются слишком дорогостоящими	Может быть сравнительно быстрым и недорогим решением проблем сопротивления	Может порождать дополнительные проблемы, если у людей возникнет чувство, что ими манипулируют
Явное и неявное принуждение	Необходимо быстрое осуществление изменений и когда инициаторы изменений обладают значительной силой	Отличается быстротой и позволяет преодолеть любой вид сопротивления	Рискованный способ, если люди остаются недовольны инициаторами изменений

В период проведения изменений задача руководителей предприятия заключается в создании климата доверия идущим сверху предложениям, обеспечивающего позитивное восприятие сотрудниками большинства изменений. В противном случае руководству придется применять методы принуждения, однако слишком частое обращение к ним нежелательно.

В кризисных условиях изменения должны носить реактивный характер, т.е. молниеносно реагировать на внешние изменения [3].

В процессе исследования проблемы были выявлены особенности проведения изменений в различных сферах деятельности: банковской, промышленной, ИТ и сельскохозяйственной. Особенности проведения изменений на предприятиях различных сферах деятельности представлены на рисунке 1.



Рис.1. Особенности проведения изменений на предприятиях различных сфер деятельности

ИТ- технологии неразрывно связаны с изменениями как в банковской, так и в промышленной сферах, поэтому изменения в их структуре повлекут за собой изменения в других сферах, при этом изменяется и сама структура ИТ. Изменения в ИТ-технологиях представляют собой изменение или внедрение ERP, CRM, WMS и других бизнес - систем; автоматизацию и оптимизацию бизнес-процессов; создание единого процесса управления изменениями. Основой изменения для банков является реинжиниринг бизнес-процессов, для промышленных предприятий – реинжиниринг технологических процессов.

Банковская сфера рассмотрена на примерах «Альфа-банка» и банка «Интеза». В «Альфа-банке» следуют продуманной и четко выстроенной стратегии разработки, внедрения и развития централизованных систем для поддержки всех направлений бизнеса, как корпоративного, так и розничного. Банк

работает с передовыми решениями в области ИТ, считая их одним из ключевых инструментов создания дополнительной стоимости [5]. ITSM в банке рассматривается как основной инструмент обеспечения эффективности, контролируемости и прозрачности деятельности ИТ-подразделения, без которого невозможно добиться надлежащего качества ИТ-поддержки основного бизнеса.

Высокоэффективное управление изменениями в сложной ИТ-инфраструктуре Банка «Интеза» направлено на снижение бизнес-рисков и повышение эффективности управления ИТ-услугами за счет внедрения процесса управления изменениями и конфигурациями.

Особенностями проведения изменений является: реинжиниринг бизнес-процессов: создание условий для эффективного выполнения своих функций (кризисный, в условиях кризиса; реинжиниринг развития); оптимизации межструктурных взаимодействий разных уровней и подразделений; создание действенных координирующих механизмов или инновационных структур проектного типа под целевые задачи. Промышленная сфера рассмотрена на примере военно-промышленного и агро-промышленного комплекса.

Одним из базовых принципов государства в настоящее время является повышение эффективности и развития ВПК. Особенности проведения изменений в ВПК являются: инжиниринг технологических процессов; перестройка структурных подразделений; замещение устаревшей продукции и модернизация производства; разработка перспективных импортозамещающих образцов военной техники; минимизация зависимости от внешних поставщиков, т.е. вся цепочка разработки и производства стратегически важных материалов, компонентов и оборудования – вплоть до доставки конечному потребителю – должна быть локализована в России; создание «научных рот», в которые будут входить молодые специалисты из ВУЗов страны с целью радикального повышения качества не только научного потенциала ВПК, но и «человеческого материала», т.е. воспитания высокопрофессиональных подготовленных защитников Отечества. Следствием проводимых изменений в ВПК должно стать обеспечение надёжной, гарантированной защиты суверенитета, территориальной целостности и национальных интересов России [8].

Что же касается АПК РФ благодаря санкциям, создан отечественный рынок продовольствия, где продаются экологически чистые сельскохозяйственные продукты, а введенное продовольственное эмбарго дает мощный толчок к финансированию и развитию агро-промышленного комплекса: реинжиниринг технологических процессов; улучшение технического оснащения; внедрение инноваций в производство; импортозамещение с/х продукции отечественным производством; финансирование АПК и создание комитетов, контролирующих поток и распределение финансовых средств в данную отрасль.

Заключение

Важным моментом реального осуществления изменений является не только преодоление сопротивления не только рядовыми работниками предприятий, но и абсолютно всеми руководителями. В ходе проведенных исследований можно сделать следующий вывод: все преобразования, осуществляемые государством в сложный кризисный период, будут эффективными только тогда, когда будет эффективным управление изменениями как на каждом уровне иерархии власти, в каждой отрасли, так и на уровне отдельно взятого предприятия.

Библиографический список

1. Горемыкин, В.А. Экономическая стратегия предприятия: учеб. пособие / В.А. Горемыкин - 3-е изд. испр. и доп. – М.: Издательство «Альфа-Пресс», 2008. – 347 с.
2. Латфуллин, Г.Р. Организационное поведение: учебник для вузов / Г.Р. Латфуллин, О.Н. Громова - СПб.: 2007. – 432 с.
3. Монтлевич, В. Адаптация - ключ к успеху HR-политики компании / В. Монтлевич // Управление персоналом. – 2013. – №5. – С. 51-53.
4. Столяренко, Л.Д. Психология управления: учеб. пособие/ Л.Д. Столяренко - 2-е изд. - Ростов на Дону: Фейкс, 2005. – 512 с.
5. Бизнес-консультирование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.tsyanok.ru/pubs/pub.asp?id=2099/> (дата обращения: 01.04.15).
6. Основные виды организационных изменений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://studopedia.net/10_104987_osnovnie-vidi-organizatsionnih-izmeneniy/ (дата обращения: 01.04.15).
7. Организационные изменения: зачем и почему? [Электронный ресурс]: корпоративный журнал компании "Инфосистемы Джет". – Режим лоступа: <http://www.jetinfo.ru/stati/organizatsionnye-izmeneniya-zachem-i-pochemu/> (дата обращения: 01.04.15).
8. Управление изменениями в организации [Электронный ресурс]: информационный портал для специалистов по кадрам и управлению персоналом. – Режим доступа: <http://www.pro-personal.ru/journal/314/8322/> (дата обращения: 01.04.15).

Пильник Наталья Борисовна (Россия, Омск) – канд. экон. наук, доцент ФГБОУ ВПО «СиБАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: pnb65@yandex.ru).

Григорьева Яна Михайловна (Россия, Омск) - студентка факультета "Экономика и Управление", ФГБОУ ВПО «СиБАДИ»,(644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: yaska_grigoreva@mail.ru).

Ефремова Анастасия Игоревна (Россия, Омск) - студентка факультета "Экономика и Управление", ФГБОУ ВПО «СиБАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: anasta.efremowa@yandex.ru),

УДК 004:738.14

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИЙ РЕКРУТИНГОВОГО ПОРТАЛА

Е.Ю. Подворный, Л.И. Остринская, В.И. Разумов

Аннотация. В работе описан процесс проектирования рекрутингового портала, рассмотрена и предложена функционально-компетентностная модель реализации информационной системы, построен бизнес-процесс функционирования проекта *Reemly.ru*, проработан и реализован его функционал, определены применяемые технологии.

Ключевые слова: онлайн-рекрутинг, портал, функционально-компетентностная модель, бизнес-процесс, проектирование систем.

DEVELOPMENT MODEL INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGY RECRUITMENT PORTAL

E.J. Podvorny, L.I. Ostrinskaya, V.I. Razumov

Abstract. *This paper describes the design process of recruitment portal, reviewed and proposed functional-competence model implementation of information system based business process operation of the project Reemly.ru developed and implemented its functionality, defined the technology.*

Keywords: *recruitment online, portal, employer, job seeker, jobs, functional competence model, business process, information, systems design.*

Введение

Цель работы – Разработка модели информационной системы и технологий рекрутингового портала. Объектом исследования являются технологии подбора кадров через рекрутинговый проект «Reemly.ru». Предмет исследования – процессы формирования модели компетентностного подхода посредством применения интернет-технологий при проектировании и разработке рекрутингового портала Reemly.ru. Основные задачи: рассмотреть основные понятия онлайн-рекрутинга; проработать процесс использования рекрутингового портала соискателями и работодателями через функционально-компетентностную модель; построить модель информационной системы и бизнес-процессы; проектирование и разработка автоматизированной информационной системы рекрутингового портала «Reemly.ru». Актуальность выбранной темы, обусловлена тем, что создание и внедрение рекрутингового портала «Reemly.ru» позволит: уменьшить время работы по учету входящих заявок; сократить число выполняемых рутинных операций; снизить трудоемкость сбора и регистрации информации; структурировать выходную информацию; уменьшить дублирование данных.

Основные понятия предметной области рекрутинга

Рекрутинг – один из актуальнейших вопросов, стоящих перед современными компаниями. Качественно подобранный персонал – залог эффективной работы компании, ее прибыльности и успешности на рынке. Информатизация не прошла мимо и этой сферы. С каждым годом все больше компаний начинают использовать онлайн-площадки для рекрутинга, используя все преимущества, которые дает Интернет. Онлайн-рекрутинг сейчас – мейнстрим всего рекрутингового направления, именно на него возлагают надежды в будущем, а умение пользоваться онлайн-рекрутинговыми платформами становится ключевым навыком менеджеров по персоналу. Появление данного вида рекрутинга являлось следствием всеобщей компьютеризации и глобального проникновения сети Интернет в жизнь человека. Годом зарождения онлайн-рекрутинга в России принято считать 1996 год, а именно появление портала job.ru. Так же в 2000 году появились National Job Club (ныне headhunter.ru) и SuperJob, два крупнейших игрока на рынке онлайн-рекрутинговых порталов. Первые версии данных порталов представляли собой не привычные нам онлайн-платформы по поиску работы, а

обычные доски объявлений, очень популярные в тот период времени, только с определённой рекрутинговой специализацией.

В настоящий момент выделяется две модели работы рекрутинговых порталов – классическая и функционально-компетентностная.

Классическая модель онлайн-рекрутинга «вакансия-резюме»

Классическая модель функционирования онлайн-рекрутинговых платформ появилась как перенос «реальной» рекрутинговой модели в интернет-пространство. Ее суть заключалась в информатизации процесса составления резюме, с последующей передачей информации в единую базу данных, к которой при помощи специального интерфейса осуществляет запрос рекрутер. После получения списка подходящих кандидатов начинается процесс отбора и сопутствующие ему действия (рисунок 1).

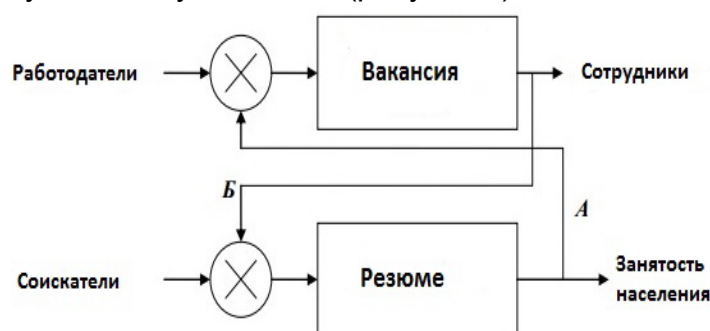


Рис. 1. Классическая модель функционирования онлайн-рекрутинговых платформ

Рассмотрим различные варианты влияния потоков работодателей и соискателей на трудоустроенность населения (таблица 1).

Таблица 1 – Различные варианты влияния потоков работодателей и соискателей на трудоустроенность населения

		Результат
		Рынок труда саморегулируется, процент безработицы находится на среднестатистическом для региона уровне
		Понижение количества рабочих мест, рост безработицы, увеличение конкуренции на рынке труда
		Понижение количества соискателей, безработица может уменьшиться, однако общее качество соискателей падает, работу получают некомпетентные сотрудники
		Происходит миграция населения, рынок труда сильно стагнирует

В данной модели ключевыми связующими звеньями являются «вакансия» и «резюме». То есть человек устанавливает свою потенциальную связь с работодателем исходя из объекта «вакансия», в свою очередь, рекрутер устанавливает связь с помощью объекта «резюме». Важно отметить, что объекты «вакансия» и «резюме» не имеют под собой единого формата, структуры, и тем более, прямых связей между собой. В таком случае, основа функционирования данной модели – интерпретирование каждой стороной информации, на основе своего опыта, знаний, и прочих разнообразных факторов. Данное интерпретирование порождает под собой серьезный теоретический разрыв между ожиданиями и реальностью, в следствие чего у обеих сторон процесса понижается эффективность работы, увеличиваются время- и трудозатраты на трудоустройства.

Функционально-компетентностная модель онлайн-рекрутинга

Функционально-компетентностная модель – это модель онлайн-рекрутинга, которая базируется на функциональных характеристиках вакансии, и требуемых для нее личностных качествах (рисунок 2).

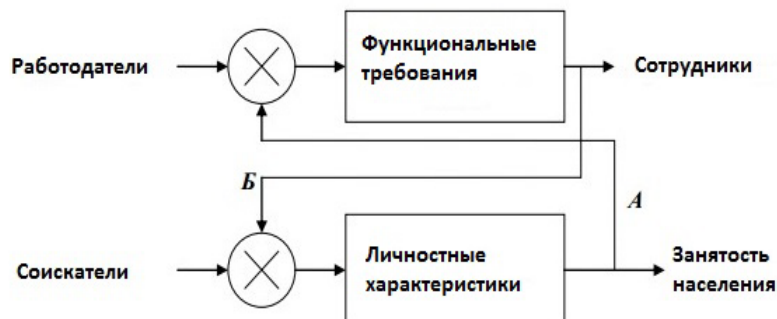


Рис. 2. Функционально-компетентностная модель рекрутингового портала

Рассмотрим различные варианты влияния потоков работодателей и соискателей на трудоустроенность населения (таблица 2).

Таблица 2 – Различные варианты влияния потоков работодателей и соискателей на трудоустроенность населения

Результат	
	На рынке труда наблюдается баланс между требованиями работодателей и навыками соискателей
	Требованиям работодателей отвечает малое количества соискателей, происходит функциональный разрыв. Возможно при появлении большого количества новых специализаций.
	Соискатели обладают качествами и навыками, на которые понизился спрос у работодателей, возможно при стагнации инновационных рынков труда.
	На рынке критическая ситуация, при которой происходит полное несовпадение функционально-компетентностных требований работодателей и соискателей

В ее основе соотнесение соискателя с работодателем происходит на основе совпадений личностных качеств и навыков соискателя, с должностными задачами работодателя. Данный подход был разработан в связи с появлением большого количества специализаций внутри одной должности, что существенно затруднило подбор персонала по классической модели онлайн-рекрутинга.

Функционально-компетентностная модель работает по следующему алгоритму: соискатель, путем субъективной оценки своих навыков и характеристик устанавливает имеющиеся у него профессиональные компетенции, в свою очередь работодатель проводит функциональный анализ вакантной должности с целью установления реального функционала будущего сотрудника. После установления данного функционала он дополняет его список личностных характеристик, которые потребуются соискателю для успешной работы на данной позиции. После этого происходит соотнесение соискателя с потенциальным работодателем, и рассматривается процентное совпадение указанных данных. На основе полученной информации работодатель либо приглашает подходящего соискателя, либо производит видоизменение входных функциональных требований. Данный подход позволяет решить актуальную проблему соискателей, которая связана с разрывом между ожидаемым

функционалом и реальными задачами от работодателя. Для работодателей данный подход позволяет снизить издержки на подбор персонала, так как существенно уменьшается количество соискателей, которые будут в последствии отсеяны из-за несоответствия функционально-компетентностных требований.

Дерево целей реализации рекрутингового портала

Дерево целей – это структурированный иерархический перечень целей организации, в котором цели более низкого уровня подчинены и служат для достижения целей более высокого уровня. Дерево целей представлено на рисунке 3.

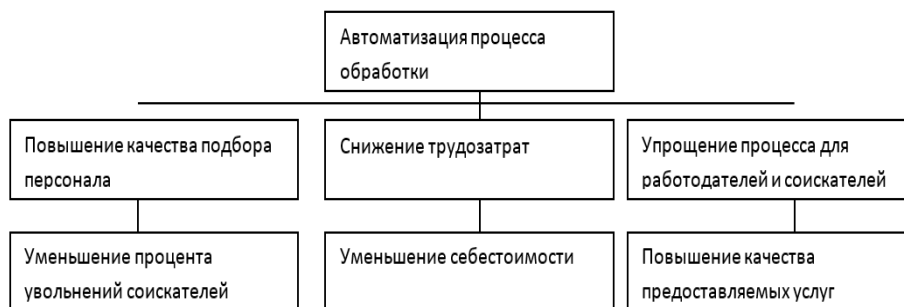


Рис. 3. Дерево целей рекрутингового портала Reemly.ru

Происходит повышение качества подбора персонала, которое решается путем анализа каждого кандидата тестом от работодателя на сайте на предмет понимания практической сути выполняемой работы, а также кандидат из данного теста мог понять суть выполняемой работы, ведь у каждой организации иногда наблюдается разница в понимании обязанностей, вкладываемых в должность.

Данный сервис сокращает трудозатраты кадровых служб в работе, предоставляя из всего спектра резюме нужные с практической точки зрения и уже далее на внутреннем собеседовании или еще более удобном онлайн-собеседовании узнать кандидата с личной стороны. Данный сервис так же сокращает издержки на штат кадровых сотрудников, а также кадровых агентств.

Модель информационной системы

Как мы видим на рисунке 4 модель Reemly.ru представлена интересами 4 участников: работодателя, соискателя и государства в форме Федерального закона №512 и регламента функциональной модели.



Рис. 4. Модель информационной системы Reemly.ru

В данную систему поступает такая информация данные о вакансии, непосредственно представленные работодателем в форме основных обязанностей работы и требований по отношению к соискателю. Также поступают персональные данные соискателя, его непосредственные профессиональные качества, предпочтения в должностях и уровень его требований к оплате. Из данной фильтрации мы получаем вакансии, которые заинтересуют кандидата, и он уже в частичной мере готов к ним, базу данных кандидатов готовых к собеседованию с кадровыми службами компаний как лично, так и по средствам видеосвязи. Также сервис может выводить анализ результатов трудоустройства по вакансиям.

Бизнес-процессы информационной системы Reemly.ru

В Reemly.ru и у работодателя, взаимодействующего с данной системой присутствует большой поток процессов, требующих обработки. Каждый процесс имеет свою специфику и требует регистрации. Для систематизации процессов в Reemly.ru и у работодателя существуют БД, которые хранят в себе информацию необходимую для анализа и учета. В Приложении отображены процессы, перерабатываемые Reemly.ru и у работодателя, а также указано от кого получен документ, кто получил документ, и периодичность поступления документов.

Бизнес-процесс - это совокупность взаимосвязанных мероприятий или задач, направленных на создание определённого продукта или услуги для потребителей. В качестве графического описания деятельности применяются блок-схемы бизнес-процессов.

Общий план бизнес-процессов представлен на рисунке 5.

С точки зрения работодателя процессы в Reemly.ru выглядят следующим образом: происходит занесение информации о организации в базы данных сайта, в дальнейшем выдвигается коммерческое предложение по работе с данной компанией, если же компания согласна на обслуживание, после оплаты происходит активация личного кабинета для компании на сайте, появляется окно для создания нужной или нужных вакансий для компании и в дальнейшем эта вакансия или вакансии заносятся в базу данных сайта. В дальнейшем Reemly.ru по средствам инструментов проводит поиск соискателей их отбор и в дальнейшем назначает им видео-собеседование или персональное собеседование в компании. В последний шаг заносится информация в базы данные Reemly для проведения анализа вакансий в регионе и в стране.

Со стороны соискателя данные процессы выглядят иначе. Он регистрируется на самом сайте, добавляет компетенции и навыки. И в дальнейшем проходит тестовые задания от компаний, которые ему порекомендовал сайт, относительно его предпочтений, если же он удачно решает тестовые задания от работодателя, то ему назначают видео или персональное собеседование и уже далее устраивается или не устраивается на работу. В дальнейшем информация о вакансии опять же в плане обратной связи посылается на сайт для сбора статистической информации.

Как видно Reemly.ru относительно бизнес-процессов не только собирает информацию вакансиях и дает их в распоряжение соискателем, но и является связующим звеном в данной системе.

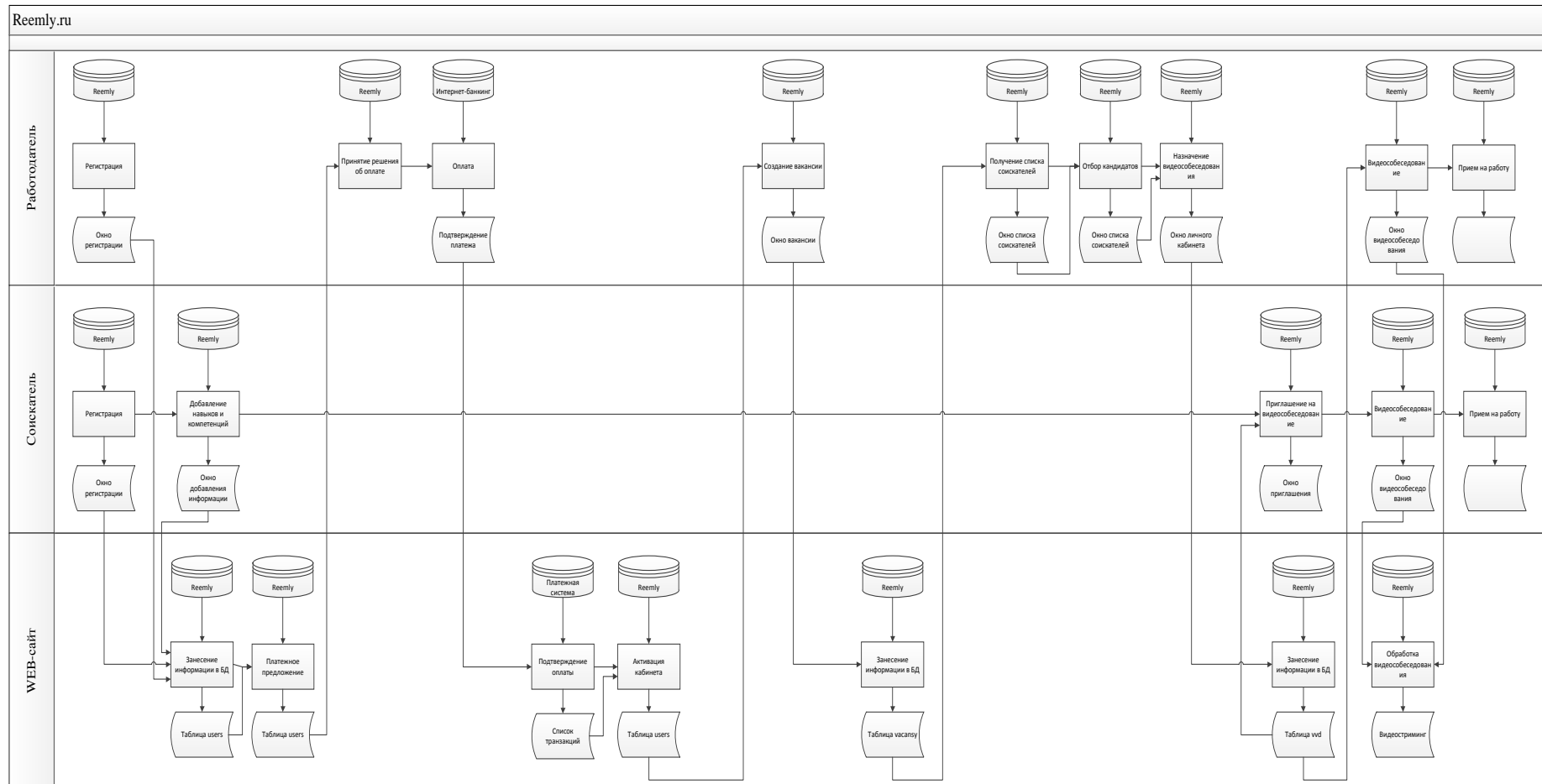


Рис. 5. Бизнес-процесс функционирования рекрутингового портала Reemly.ru

Заключение

В ходе работы рассмотрены теоретические аспекты рекрутинга, в том числе онлайн-рекрутинга; проработаны процессы использования рекрутингового портала соискателями и работодателями через функционально-компетентностную модель Reemly.ru; был исследован и изучен процесс обработки заявок соискателей, определены его задачи и функции; построена модель информационной системы и бизнес-процессы, спроектирована и разработана автоматизированная информационная система рекрутингового портала «Reemly.ru».

Библиографический список

1. ГОСТ 24.104-85. Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования (Раздел 3 заменен на ГОСТ 34.603-92). – Введ. 1987-01-01. – М.: Стандартинформ, 2009. – 10 с.
2. ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы. – Введ. 1990-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2009. – 11 с.
3. Алавердов, А.Р. Управление персоналом: учеб. пособие / А. Р. Алавердов, Е. О. Куроедова, О. В. Нестерова. – М.: МФПУ Синергия, 2013. – 192 с.
4. Бедяева, Т.В. Управление персоналом на предприятии: учебник / Т.В. Бедяева, А.С. Захаров; ред. Е.И. Богданов. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 180 с.
5. Бугаков, В.М. Управление персоналом: учеб пособие / В.П. Бычков, В.М. Бугаков, В.Н. Гончаров; Под ред. В.П. Бычкова. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 237 с.
6. Бухалков, М.И. Управление персоналом: учебник / М.И. Бухалков. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 400 с.
7. Веснин, В.Р. Управление персоналом в схемах: учеб. пособие / В.Р. Веснин. – М.: Проспект, 2013. – 96 с.
8. Герчиков, В.И. Управление персоналом: работник - самый эффективный ресурс компании: учеб. пособие / В.И. Герчиков. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 282 с.
9. Дементьева, А.Г. Управление персоналом: учебник / А.Г. Дементьева, М.И. Соколова. – М.: Магистр, 2011. – 287 с.
10. Зайцева, Т.В. Управление персоналом: учебник / Т.В. Зайцева, А.Т. Зуб. – М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 336 с.
11. Ивановская, Л.В. Управление персоналом: теория и практика. Кадровая политика и стратегия управления персоналом: Учебно-практическое пособие / Л.В. Ивановская. – М.: Проспект, 2013. – 64 с.
12. Аннотированный сборник дипломных работ студентов специальности 080801 "Прикладная информатика (в экономике)" [Электронный ресурс] / Л.И. Остринская. – Омск: СибАДИ, 2014. – 144 с.
10. Автоматизированные информационные системы и технологии в экономике: учеб. пособие / Л.И. Остринская; СибАДИ. – Омск: [б. и.], 2005. – 270 с.
13. Савчук М.А. Автоматизация кадрового учета в ОАО «ОМКБ» / М.А. Савчук, Л.И. Остринская // Аннотированный сборник дипломных работ студентов специальности 080801 «Прикладная информатика (в экономике)» / СибАДИ. – Омск, 2014 – С. 44-49.
14. Основы электронного бизнеса: учебное пособие / Л.И. Остринская, Т.Б. Дороболук; СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2006. – 195 с.

Подворный Егор Юрьевич (Россия, г. Омск) студент, ФГБОУ ВПО «СибАДИ», гр. ПИ-10И1 (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: egor@reemly.ru).

Остринская Любовь Ивановна (Россия, г. Омск) канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВПО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: l_i_romanova@mail.ru).

Разумов Владимир Ильич (Россия, г. Омск) д-р филос. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «СибАДИ», (644080, г. Омск, пр. Мира, д.5, e-mail: rvi57@mail.ru).

УДК658

**КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЮ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НА ПРИМЕРЕ ИНТЕГРАЦИИ СИСТЕМ
МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА С КОНЦЕПЦИЕЙ
БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Е.С. Федюнин, С.М. Хаирова

***Аннотация.** В статье рассмотрены проблемы ресурсосбережения на предприятиях, организациях различных сфер деятельности, в современных условиях с изучением отечественного и зарубежного опыта. Выделены особенности проведения интеграции систем менеджмента качества с концепцией бережливого производства на примере машиностроительного предприятия.*

***Ключевые слова:** ресурсосбережение, ресурсы, управление ресурсами, система менеджмента качества, бережливое производство.*

**INTEGRATED APPROACH TO AN ENTERPRISE RESOURCE
THE EXAMPLE OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS INTEGRATION
WITH CONCEPTION LEAN MANUFACTURING**

***Abstract.** The problems of resource enterprises and organizations of various spheres of activity in modern conditions the study of domestic and foreign experience. The features of integration of quality management systems with the concept of lean production on the example of machine-building contractors.*

***Keywords:** resource, resources, resource management, quality management system, lean production.*

Введение

В индустриально развитых странах в отличие от прежнего направления на крупно масштабное наращивание производства и не эффективного использование имеющихся ресурсов, в различных сферах деятельности, одним из главных приоритетов сегодня является повышение эффективности использования имеющихся ресурсов организации, в производстве продукции и оказании услуг. Это глобальная проблема, которой необходимо постоянно заниматься во всех отраслях жизнедеятельности человека.

Актуальность рассматриваемого вопроса

Среди комплекса проблем повышения устойчивости разнопланового бизнеса важное место занимают вопросы эффективного управления потенциалом ресурсов, включая сокращение и нерациональное использование ресурсов.

Ключевыми задачами работ по ресурсосбережению являются: предотвращение издержек на выпуск товаров, не востребованных рынком; снижение затрат материальных ресурсов при производстве пользующейся спросом продукции (услуг) с необходимыми качественными параметрами; обеспечение прироста потребности в сырье и материалах при расширении объемов производства за счет экономии и рационального использования ресурсов.

Ресурсосберегающая деятельность включает проведение комплекса мероприятий технического, экономического, организационного и социально-психологического характера, направленных на: улучшение структуры материалопотребления и внедрение эффективных заменителей; предотвращение образования отходов и рациональное

использование их неизбежной части; совершенствование нормирования расхода материальных ресурсов и обеспечение снижения их удельного расхода на единицу продукции; оптимизацию управления запасами ТМЦ; сокращение потерь материальных ресурсов на этапах транспортировки и хранения, эффективное использование тары.

По существу, дальнейшее расширение производства и решение на этой основе социально-экономических задач возможно только на пути наиболее полного и рационального использования вовлекаемых в производственный оборот ресурсов при стабилизации или сокращении их количества. Принципы ресурсосбережения могут быть выражены двумя альтернативными целевыми ориентирами:

– Принцип минимизации – достижение определенных (заданных) результатов при наименьших затратах.

– Принцип максимизации – достижение наибольших результатов при заданном объеме ресурсов.

Проблему ресурсосбережения можно рассматривать в двух основных аспектах. Во-первых, экономия и рациональное использование ресурсов понимается как важный и обязательный элемент стратегии и тактики хозяйствования. В данном случае можно говорить о совокупности требований, составляющих режим экономии. Эти требования должны быть учтены в процессе развития системы планирования, ценообразования, финансово-кредитного механизма, материально-технического обеспечения и сбыта. Во-вторых, ресурсосбережение выступает в качестве самостоятельного направления научной и практической деятельности, охватывающего все отрасли материального производства, процесс распределения и обращения, а также потребления средств производства.

Целью мероприятий, ориентированных на ресурсосбережение, является интенсивный поиск потенциальных и реальных источников и резервов экономии и рационального использования материальных ресурсов, результатом которого должно быть повышение эффективности их применения.

Многие предприятия переходят на процессный подход к управлению. Вводят у себя систему менеджмента качества для стандартизации и сертификации своей продукции и делают это, в основном, с целью повышения конкурентоспособности своей организации на рынке. Но забывают о самом главном, что эта система призвана, не входным билетом на рынок в каком то определенном сегменте, а для повышения уровня качества, безопасности, для более грамотного использования всех имеющихся ресурсов. Система менеджмента качества предполагает процессный подход к управлению организацией. В качестве примера разберем один из процессов на предприятии занимающимся выпуском подъемно крановых машин ООО «СибЛифт».

Для определения причин снижения результативности производственных процессов выполняем построение причинно-следственных диаграмм Исикавы типа «рыбий скелет» рисунок 1. Классификация причин, ведущих к снижению результативности процессов, осуществляется в зависимости от вида потерь, которые они влекут.

Анализ построенных диаграмм причин и результатов позволил выявить наиболее значимые позиции, ведущие к снижению результативности производственных процессов: избыточное производство продукции; избыточная транспортировка; потери ожидания; избыточное количество сырья, материалов; производство продукции с дефектами; обработка, не приносящая ценность; лишние движения не связанные с осуществлением производственной деятельности.

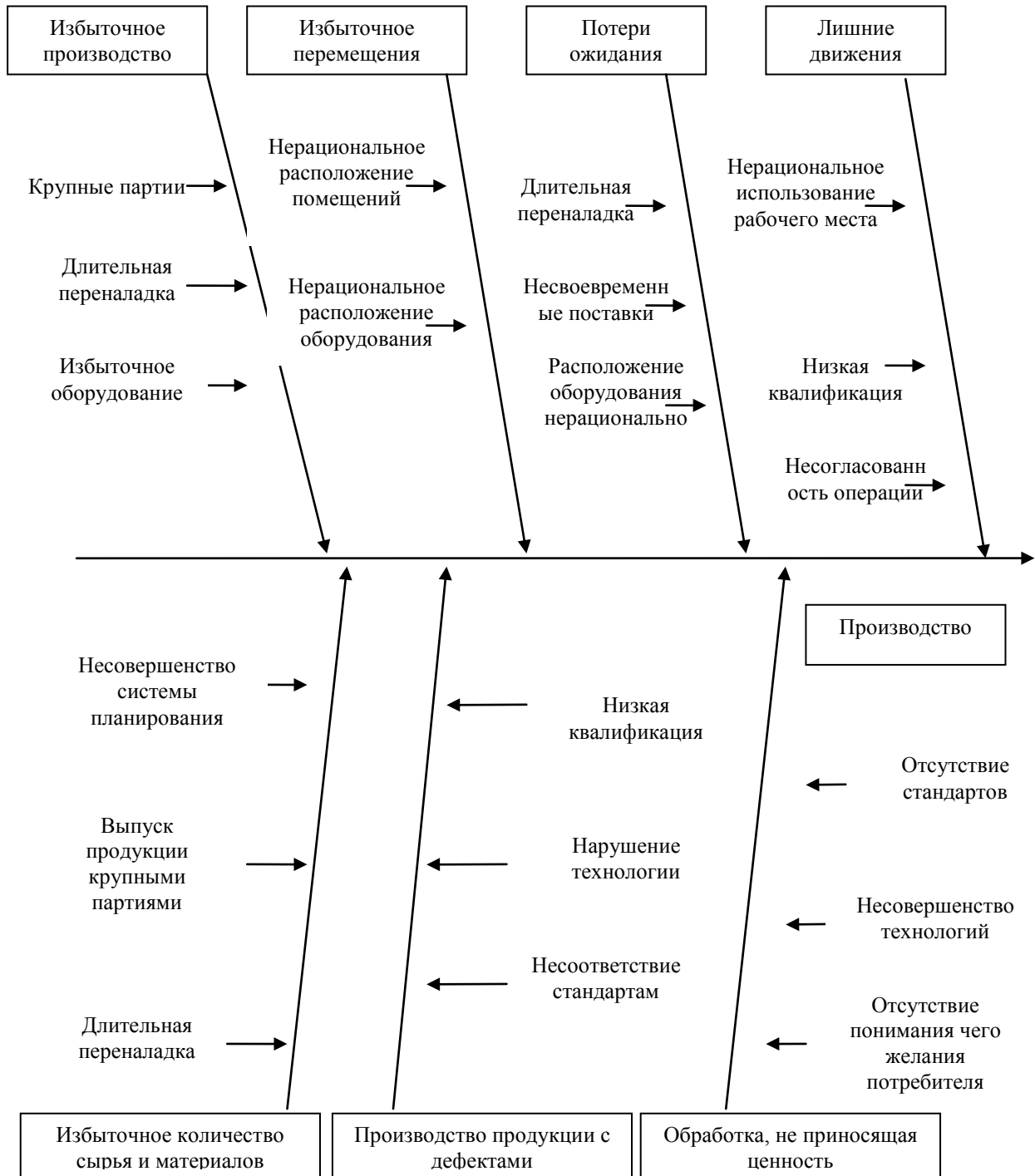


Рис. 1. Причинно-следственная диаграмма Исикавы (производство)

Результаты проведенного анализа показывают, что производственные процессы нуждаются в оптимизации по ряду направлений.

В сложившейся ситуации наиболее целесообразно внедрение концепции бережливого производства, которое будет направлено на оптимизацию процессов и повышению ресурсосбережения. Целью бережливого производства является предотвращение потерь. Необходимо не только устранить, но и впредь не допускать дальнейшего появления и/или развития потерь.

Перепроизводство - самая опасная из потерь, так как влечет за собой остальные виды потерь. Причинами перепроизводства ООО «Сиблифт» являются крупные партии - что в свою очередь последствие невозможности быстрой переналадки. Также упреждающее производство тоже является причиной перепроизводства. Избыточное оборудование, нестабильное качество - тоже являются причинами перепроизводства. Последствия, возникающие при перепроизводстве - это преждевременный расход сырья, и как следствие, закупка материалов, что приводит к избыточным запасам, и потери качества. Сумма невостребованной продукции и заготовок на складах и промежуточных операциях является стоимостью потери «Перепроизводство». Определяется в течение месяца, квартала, года. Причиной избыточных запасов является длительная переналадка, что в свою очередь связано с выпуском продукции крупными партиями. А также несовершенство системы планирования производства и поставки материалов. Для складирования запасов требуются дополнительные площади, склады, дополнительная рабочая сила. Также эти запасы необходимо впоследствии искать, а значит вновь затрачивать силы и время. Все эти усилия - лишние затраты, а сами запасы являются замороженным капиталом предприятия. Как и в случае с перепроизводством улучшение системы планирования помогает сократить запасы. В основе производственных потоков должна лежать «вытягивающая» система, по возможности, маленькими партиями, чему способствует выравнивание производства.

Транспортировка - является следствием нерационального размещения оборудования, большого расстояния между производственными участками. Неэффективность организации производственного потока помогает выявить карта потока создания ценности. Отображая материальные потоки и их направленность, мы видим расстояние, которое преодолевает заготовка, либо материал, прежде чем станет готовым изделием. Увеличение издержек на транспортировку ведет к удорожанию продукции. Оптимизация расположения оборудования, складских помещений, и направленности материальных потоков в целом помогает сократить количество транспортировок.

Потеря «Перемещения» связана с движением работников в течение рабочей смены. Способствует снижению производительности труда, повышению утомляемости персонала и росту травматизма. Выявить эту скрытую потерю помогает хронометраж перемещений рабочего. Но также важно понимать и личную роль самого рабочего в оптимизации его рабочего дня и его действий. Для устранения лишних перемещений рабочего, прежде всего, необходимо повышать его квалификацию. Совместно с ним проводить оптимизацию производственного процесса, и эффективно организовывать рабочие места. Личная вовлеченность персонала может быть повышена путем внедрения Кайдзен-движения - небольшие улучшения своими силами. Из всех видов потерь сравнительно меньший урон приносит «Ожидание». Это время, которое оборудование либо персонал проводит в бездействии, то есть, не создавая ценность. При оптимизации производственных потоков, необходимо если и не исключать все остальные потери, то хотя бы стремиться перевести их в ожидание. Определить время ожидания позволяет хронометраж работы персонала и оборудования. Общее количество простоев за смену, месяц и год дадут нам время ожидания. Для

уменьшения количества времени ожидания персонала - во время простоев рекомендуется направлять на уборку, внедрение систем 5S, TPM, SMED, Кайдзен.

Также увеличить затраты при изготовлении продукции может излишняя обработка. Возникает, вследствие отсутствия стандарта у рабочего, несовершенства технологий. Прежде чем выполнять заказ, нужно четко понимать, какие свойства продукта важны потребителю. Это понимание должно быть отражено в стандарте для рабочего. Например, в стандартной операционной карте, где будут четко прописаны все шаги и действия оператора.

Дефекты в изготовлении влекут дополнительные затраты на доработку, на контроль, на организацию места для устранения дефектов. Возникают вследствие нарушения технологии, низкой квалификации работника, несоответствующего инструмента, оборудования, материала. Стоимость дефектов определяется стоимостью бракованных изделий, и затратами на доработку. Взаимосвязь различных видов потерь производства ООО «Сиблифт» и их последствий приведены на рисунке 2. Для анализа потерь на производстве построена таблица 1, где одновременно представлены причины и последствия всех видов потерь ООО «Сиблифт», а также способы их выявления, подсчета и устранения. Важность этой таблицы заключается в том, что она помогает определиться с приоритетами действий менеджмента в борьбе со скрытыми потерями производства. Имея перечень проблем, руководству важно правильно понять направленность и последовательность действий. Только выстроив четкую программу, можно добиться устойчивого результата [1].

Анализируя процессы производства предприятия ООО «Сиблифт», можно заключить следующее. Несмотря на то, что в рамках деятельности рассматриваемого предприятия предпринимаются меры по сокращению и устранению различных видов потерь, все же они являются недостаточными, требуют пересмотра и доработки. Организация работ по внедрению бережливого производства в ООО «Сиблифт» как одной из концепций, применяемой при внедрении функциональной стратегии качества, предусматривает поэтапность, непрерывность и ответственность исполнителей - руководителей соответствующих уровней рисунок 3.

Первый этап интеграции концепции с процессом заключается в следующем в описании целей: обеспечение высокого уровня качества и удовлетворенности клиента; оптимизировать процессы организации; минимизировать стоимости через устранение всех видов потерь; сокращение сроков производства и поставки продукции.

Во втором этапе нужно сформировать команды и обозначить лидера. Предполагается, что разработку и внедрение системы бережливого производства будут вести сами работники ООО «Сиблифт». С этой целью в ООО «Сиблифт» будет сформирована иерархическая структура менеджеров качества, обеспечивающих реализацию принципов концепции на всех уровнях управления:

- идеологи качества – топ-менеджеры ООО «Сиблифт», отвечающие за внедрение системы управления качеством в масштабах ООО «Сиблифт» в целом. Директор ООО «Сиблифт» Кострик С. К.

- руководители качества - работники ООО «Сиблифт», обеспечивающие обучение по качеству и внедрение проектов в области управления качеством на уровне центрального аппарата ООО «Сиблифт». Начальник ОУК Иванов И.И.

- директора качества - работники ООО «Сиблифт», обеспечивающие руководство проектами по внедрению системы менеджмента качества. Инженер по качеству Смирнова А. М.

- мастера качества – работники ООО «Сиблифт», отвечающие за внедрение принципов и методов системы качества на уровне линейных предприятий; начальники отделов ОГТ, продаж, маркетинга; ОУП ; ПЭО; ПДО; инструкторы качества - работники, обеспечивающие реализацию и контроль принципов и методов системы менеджмента

качества на каждом рабочем месте, по каждому производственному, технологическому и бизнес-процессу; мастера участков организации.

При этом исполнителями являются все работники предприятия, начиная от высшего руководства и заканчивая каждым работником, обеспечивающим качество на своем рабочем месте. Ответственность и функции лидера, за интеграцию концепции бережливого производства с процессами, возьмет на себя директор ООО «Сиблифт». Третьим этапом является составление плана интеграции и принципов.

Четвертый этап предполагает собой определение ресурсов для реализации внедрения проекта. Предполагается использование уже существующих ресурсов организации.

Обучение персонала является пятым этапом внедрения концепции и вероятно одним из самых сложных, затратных и долговременных. Обучать персонал начнем с топ-менеджеров организации. Далее обучение будет возложено на плечи начальников подразделений и донесения до каждого сотрудника концепции.

Шестой этап это аудит и анализ процессов, с которыми и происходила интеграция концепции.

Седьмой этап оценка эффективности внедрения БП

Выполнение всех выше перечисленных действий, потребует от каждого работника ООО «Сиблифт» четкого понимания своего места и роли в создаваемой системе управления качеством, повышения ответственности за результаты своего труда и перехода на новые принципы мотивации, ориентированные на улучшение качества. Перечисленные требования обуславливают необходимость обучения сотрудников с целью совершенствования восприятия ими всех процессов, которые предполагается оптимизировать в результате осуществления мероприятий по улучшению качества. Реализация концепции возможна в двух вариантах: либо для получения разового результата, либо для создания постоянно улучшающегося бизнеса. В первом случае набор разовых мероприятий напоминает то, что делается при реинжиниринге бизнес-процессов в соответствии с методологией Хаммера. Во втором случае, который используем для рассматриваемого предприятия, создание бережливого производства фактически означает освоение почти всех элементов Кайдзен.

Оптимизация является ведущей составляющей развития, она заключается в проработке содержимого в соответствии с требованиями, которые предъявляют потребители. Она состоит из добавления вспомогательных разделов, проработки изложенной информации, улучшении. Иными словами грамотно организованный процесс оптимизации в итоге должен повысить эффективность управление. В идеальном варианте при правильной оптимизации, обеспечивается рост продаж, формируется положительный имидж, а также популяризуется товарная марка или предлагаемая услуга. Оптимизация является периодическим процессом [2].

Экономика

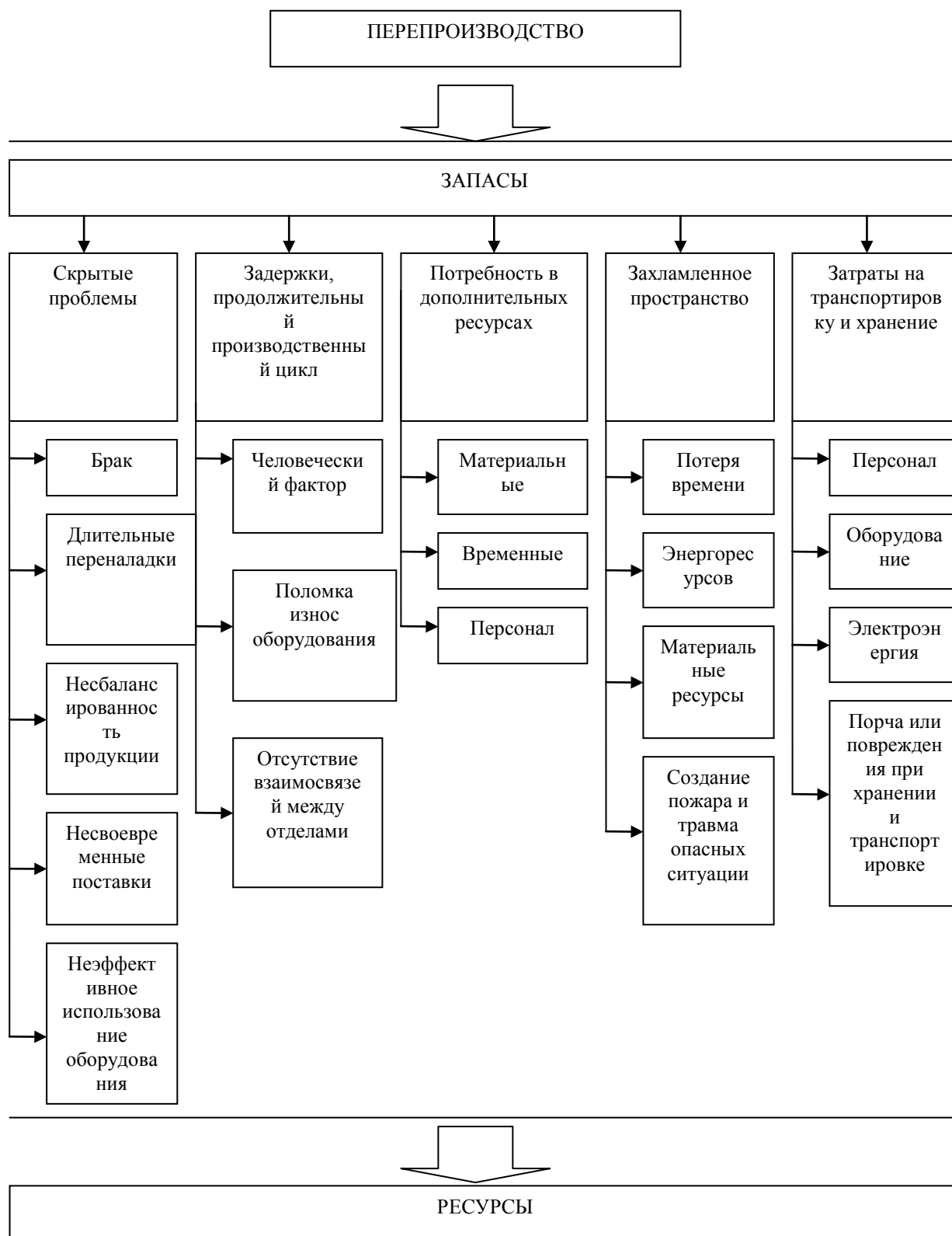


Рис. 2. Взаимосвязь потерь ресурсов и их последствий ООО «Сиблифт»

Экономика

Таблица 1 – Причины, последствия и способы устранения потерь ООО «Сиблифт»

Потери	Причины потерь	Последствия потерь	Способы определения	Пути устранения
Перепроизводство	Большие партии; невозможность быстрой переналадки; упреждающее производство; избыточное оборудование, нестабильное качество.	преждевременный расход сырья; закупки материалов; избыточные запасы, потеря качества.	Сумма невостребованной продукции и заготовок на складах и промежуточных операциях. В течении месяца, квартала, года.	Планирование работы подразделений; совершенствование процессов закупки сырья.
Избыточные запасы	длительная переналадка; выпуск продукции большими партиями; несовершенство системы планирования производства и поставки материалов.	Увеличение площадей; Дополнительная рабочая сила; необходимость поиска; возможность повреждения; необходимость дополнительных поддонов.	Определить сколько на складе материалов, в которых нет необходимости в ближайшую неделю (месяц – в зависимости от цикла поставок)	Совершенствование процессов закупки ТМЦ и сырья.
Транспортировка	нерациональное размещение оборудования; большое расстояние между производственными участками; неэффективно организованный производственный поток; отдаленность складских помещений.	увеличение издержек на перемещение; дополнительные затраты на поиск; повреждении продукции при транспортировке.	Стоимость перемещения заготовок от одной операции к другой, и на складе. Возможный брак при неправильной транспортировке. Карта потока создания ценности.	Установка башенного крана
Перемещения	Нерациональная организация рабочего пространства.	снижение производительности труда; утомляемость персонала;	Хронометраж перемещений рабочего.	Совершенствование потоков продукции, сборочных единиц
Ожидание	несбалансированность производственных процессов; несовершенство планирования; производство продукции большими партиями.	увеличение времени на изготовление единицы продукции; снижение производительности; демотивация персонала.	Хронометраж работы персонала и оборудования. Общее время простоев за смену, месяц, год.	Изменение процессов планирования.
Излишняя обработка	отсутствие стандарта; отсутствие понимания чего хочет потребитель; несовершенство технологий.	увеличение затрат на изготовление продукции; увеличение времени на изготовление продукции.	Выяснить у заказчика какие свойства продукции он считает нужными, а какие второстепенными, или вовсе не нужны. Затраты на излишнюю обработку.	Возникает в случае разработки новых видов продукции.
Дефекты переделка	нарушение технологии; низкая квалификация работника; несоответствующий инструмент, оборудование, материалы.	возникают дополнительные затраты: на доработку, на контроль; на организацию места для устранения дефектов	Количество брака – его стоимость, либо затраты на переделку.	Повышение квалификации сотрудников; обучение; модернизация оборудования и технологии.

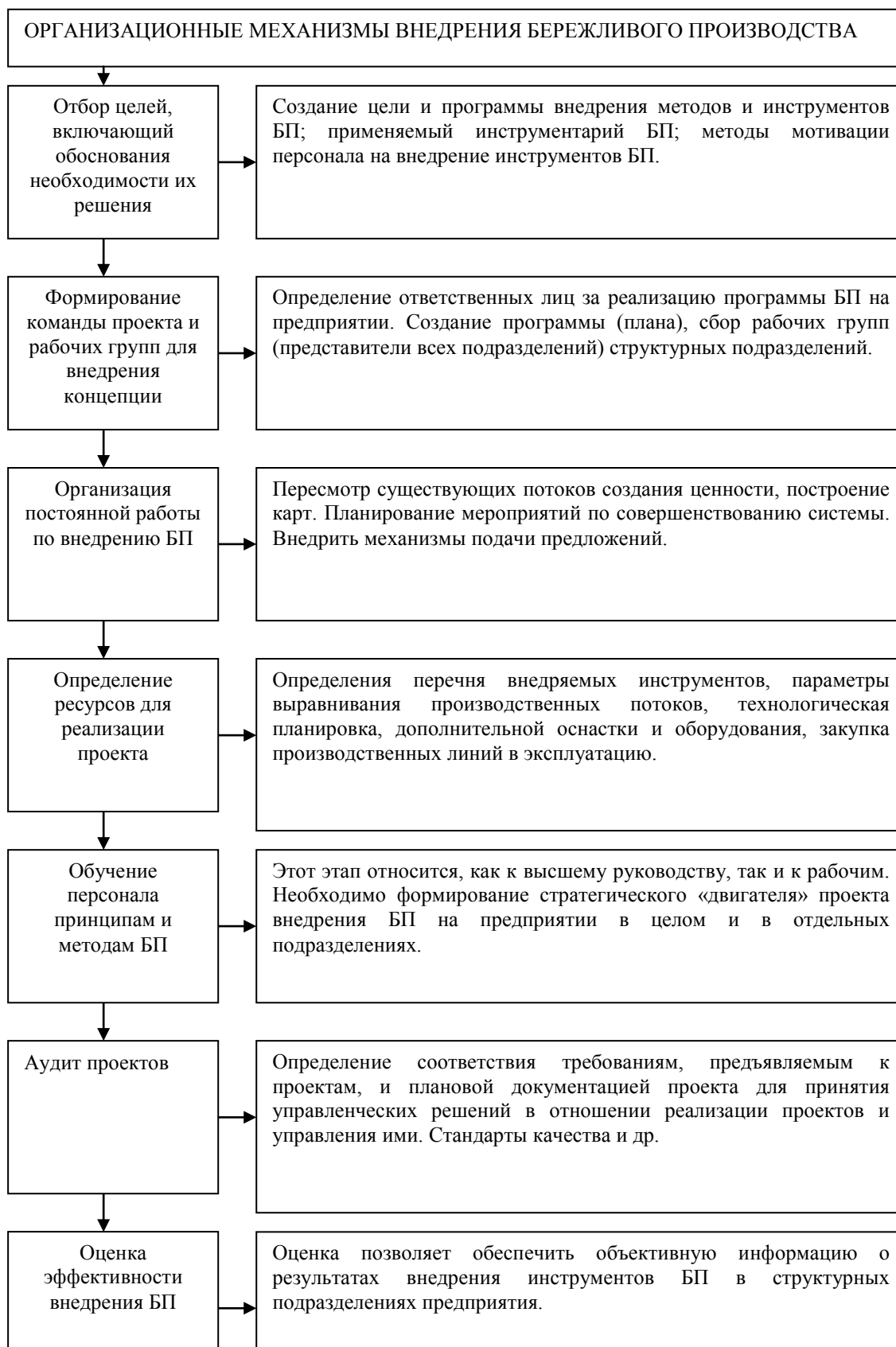


Рис. 3. Организационные механизмы внедрения бережливого производства

Экономика

Таблица 2 – Организационные механизмы внедрения бережливого производства [3]

Принципы	Описание принципа
1. Постоянно меняться к лучшему.	Означает системно совершенствовать процессы, приемы и методы работы, повышать уровень корпоративной культуры, качество продукции, предвосхищать ожидания клиентов, внедрять передовые технологии.
2. Качественно и точно в срок удовлетворять Потребности своих клиентов.	Выполнение работы в строгом соответствии с ожиданием клиентов, достигнутыми договоренностями и взятыми на себя обязательствами, обеспечивать поставки труда, «куда нужно», «когда нужно», в том количестве, «в каком нужно», с сохранением неизменно высочайшего качества.
3. Поддерживать эффективную организационную структуру.	Основа - процессный подход, концентрация функции около ключевых процессов. Минимизация уровней управления, высокая оперативность принятия решений, отсутствие бюрократии.
4. Эффективно использовать человеческие ресурсы.	Полная загрузка всего персонала компании. Эффективная расстановка. Повышение квалификации, опережающее обучение, освоение рабочими и специалистами смежных специальностей. Обеспечение возможности самореализации.
5. Внедрять улучшения, передовые технологии и методы.	Минимальное время между принятием решения о внедрении передовых технологий и методов и фактическим внедрением.
6. Воспитывать лидеров в трудовых коллективах.	Только лидер может организовать работу по постоянным непрерывным улучшениям, повести за собой трудовой коллектив, личным примером убедить и увлечь тех, кто стоит в стороне.
7. Руководителям необходимо личным примером демонстрировать участие в улучшениях.	Вовлечение персонала, в работу начиная с первого руководителя, который будет задавать темп данной работе, но и своим участием показывать важность работы. Руководитель лично должен вести несколько проектов по улучшению, постоянно заниматься самообразованием и являться лидером.
8. Выстраивать отношения на принципах партнерства и доверия.	Партнерские отношения и доверие возможны, только тогда виден профессионализм руководства, процессы прозрачны, решения понятны.
9. Обеспечивать постоянный обмен опытом в компании.	Положительный и отрицательный опыт необходимо обязательно транслировать для того, чтобы успешный опыт был применен и была возможность избежать допущенных другими ошибок.

В процессе хозяйственной деятельности ресурсы предприятия занимают одно из центральных мест, поэтому вопрос ресурсосбережения и определения оптимального соотношения ресурсов на предприятии очень актуален в настоящее время.

Ресурсосберегающая деятельность на ООО «Сиблифт» включает проведение комплекса мероприятий технического, экономического, организационного и социально-психологического характера, направленных на: - улучшение структуры материалопотребления и внедрение эффективных заменителей; предотвращение образования отходов и рациональное использование их неизбежной части; совершенствование нормирования расхода материальных ресурсов и обеспечение снижения их удельного расхода на единицу продукции; оптимизацию управления запасами товарно-материальных ценностей; сокращение потерь материальных ресурсов на этапах транспортировки и хранения, эффективное использование тары.

Снижение материалоемкости продукции на предприятии позволило: существенно снизить издержки на производство и реализацию продукции; значительно

увеличить прибыль, остающуюся в распоряжении предприятия; повысить конкурентоспособность продукции; улучшить финансовое состояние предприятия.

Эффективность всех мероприятий по ресурсосбережению в сфере обращения средств производства и в процессе их потребления во многом определяется тем, насколько правильно и экономически целесообразно используется человеческий фактор, насколько четко и отлажено функционирует комплексный иерархический экономико-организационный механизм рационального использования материальных ресурсов.

Внедрение модели «бережливого производства» невозможно без преобразования системы управления предприятием. Не последнюю роль в этом преобразовании играет производственный и управленческий учет. Однако системы учета, применяемые на отечественных предприятиях, не имеют достаточной адаптивности к изменению рыночной ситуации, то есть не обладают необходимой оперативностью, гибкостью и доступностью предоставления информации для менеджмента. Для адаптивности предприятию нужна информированность о показателях процессов и их изменении как внутри процессов, так и при взаимодействии с внешним окружением (покупателями, поставщиками и т.д.)[4].

Библиографический список

1. Барноглыц, С. Б., Экономический анализ хозяйственной деятельности предприятий и объединений / С.Б. Барноглыц. – М.: Финансы и статистика, 1986. – 406 с.
2. Статистическое моделирование и прогнозирование: под ред. А.Г.Гранберга. – М.: 2007. – 382с.
3. Пономорев, С.В. Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества: учебное пособие / С.В. Пономорев, С.В. Мищенко. – М.: РИА «Стандарты и качество». – 2005. – 248 с.
4. Хаирова, С.М., Гайдук М.А. Двадцатые Апрельские экономические чтения: Материалы международной научно-практической конференции/ Под ред. д.э.н, проф. В.В. Карпова и д.э.н., проф. А.И. Ковалева. – Омск: РОФ «ФРСР», 2014. – 442 с.

Федюнин Е.С. – магистрант, ФГБОУ ВПО «СиБАДИ» (644080, пр. Мира, 5, e-mail: Evgen-Fedyunin@yandex.ru)

Хаирова Саида Миндуалиевна (Россия, г. Омск) – доктор эконом. наук, профессор, заведующая кафедрой «Управление качеством и сервис», руководитель магистерской программы «Управление качеством в производственно-технологических комплексах» (644080, пр. Мира, 5, e-mail: saida_hairova@mail.ru).

Научные руководители:

Свириденко О.В. – кандидат технических наук, доцент, Омский государственный институт сервиса, улица Красногвардейска 9.