

УДК 625.8

МАКАЦАРИЯ
Денис Юрьевич

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАШИН ДОРОЖНОЙ
ОТРАСЛИ НА ОСНОВЕ КРИТЕРИЕВ, УЧИТЫВАЮЩИХ
ВЛИЯНИЕ ИХ НАРАБОТКИ И УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

по специальности 05.05.04 – «Дорожные, строительные и подъемно-
транспортные машины»

Минск, 2009

Работа выполнена в Государственном учреждении высшего профессионального образования «Белорусско-Российский университет».

Научный руководитель –

Максименко Алексей Никифорович, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры «Строительные, дорожные и подъемно-транспортные машины и оборудование», Государственное учреждение высшего профессионального образования «Белорусско-Российский университет».

Официальные оппоненты:

Карташевич Анатолий Николаевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Тракторы и автомобили», Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»;

Болбас Михаил Матвеевич, кандидат технических наук, профессор, профессор кафедры «Техническая эксплуатация автомобилей», Белорусский национальный технический университет.

Оппонирующая организация –

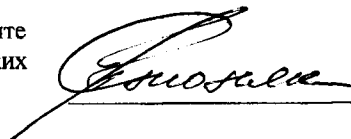
Республиканское дочернее унитарное предприятие «Белорусский дорожный научно-исследовательский институт «БелдорНИИ».

Защита состоится «5» марта 2010 г. в 14⁰⁰ часов на заседании совета по защите диссертаций Д 02.05.12 при Белорусском национальном техническом университете по адресу: 220013, г. Минск, пр. Независимости 65, корп.1, а.202, тел. (8-017)267-98-93, телефон ученого секретаря совета: +37529 279 32 52.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке Белорусского национального технического университета.

Автореферат разослан «26» 12 2009.

Ученый секретарь совета по защите диссертаций, кандидат технических наук, доцент


А.Н. Смоляк

а

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время оценка эффективности использования машин дорожной отрасли осуществляется с использованием методик на основе усредненных значений множества факторов, что приводит к значительным ошибкам. Так, при определении годового режима работы строительной и дорожной машины (СДМ) простои в техническом обслуживании (ТО) и текущем ремонте (ТР), затраты на поддержание и восстановление ее работоспособности и производительность усреднены за межремонтный цикл. На оценку эффективности использования СДМ влияют такие факторы, как наработка машины с начала эксплуатации (Н), расход материалов при проведении работ с учетом дефектов и параметров дорожного покрытия, условия эксплуатации, которые в существующих методиках не учитываются. Возникает необходимость совершенствования методики оценки эффективности использования машин дорожной отрасли с учетом перечисленных факторов.

В процессе эксплуатации изменяются числовые показатели технических характеристик машины, определяющие ее состояние и возможности по выполнению заданных функций (выходные параметры). Производительность, количество часов рабочего времени, коэффициент технического использования ($K_{ти}$) снижаются, а затраты на поддержание и восстановление работоспособности СДМ, себестоимость машиночаса ее эксплуатации и себестоимость механизированных работ увеличиваются.

Предлагаемые методики позволяют оценить эффективность использования машин дорожной отрасли, их комплектов и комплексов, а также определить рациональные области их применения, на основе критериев, учитывающих влияние их наработки и условия эксплуатации.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами и темами.

Работа выполнялась в рамках Государственной программы «Дороги Беларуси» на 2006-2015 годы, утвержденной Министерством транспорта и коммуникаций Республики Беларусь и НИР «Повышение эффективности планирования и организации эксплуатации строительных и дорожных машин» (№ регистрации 20072615, Белорусско-Российский университет, 13.10.2008), «Совершенствование технического обслуживания и ремонта дорожно-строительных машин с учетом целесообразности их эксплуатации на любом этапе наработки с начала эксплуатации на базе ОАО «ДСТ №3» (БелдорНИИ).

Цель и задачи исследования.

Цель работы: повысить эффективность использования машин дорожной отрасли за счет использования критериев, учитывающих влияние их наработки и условия эксплуатации.

Для достижения поставленной цели были выявлены и решены следующие задачи:

1. Разработать методику и алгоритмы оценки эффективности использования машин дорожной отрасли, их комплектов и комплексов.
2. Разработать методику определения рациональной области применения машин дорожной отрасли, их комплектов и комплексов.
3. Определить количественные зависимости изменения коэффициента технического использования машин от их наработки с начала эксплуатации.
4. Разработать методику определения годового режима работы машин с учетом их наработки с начала эксплуатации.
5. Разработать методику определения экономии материалов при использовании различных комплектов машин для ремонта асфальтобетонного покрытия автомобильных дорог.

Объектом исследования является методика оценки эффективности использования машин дорожной отрасли. Предметом исследования являются критерии, учитывающие влияние наработки машин и условия эксплуатации.

Положения, выносимые на защиту.

На защиту выносятся полученные научные результаты:

1. Методика оценки эффективности использования (область применения которой расширена на машины дорожной отрасли, их комплекты и комплексы), отличающаяся учетом наработки машин с начала эксплуатации при определении изменения их выходных параметров (техничко-экономических: производительности; экономических: себестоимости единицы выполненной работы, прибыли; технических: коэффициента технического использования, коэффициента внутрисменного использования) в процессе эксплуатации.
2. Методика определения рациональной области применения машин дорожной отрасли, их комплектов и комплексов, отличающаяся учетом наработки машин с начала эксплуатации и включающая расход дорожно-строительных и ремонтных материалов, дальность и дорожные условия их транспортировки, параметры создаваемого или ремонтируемого дорожного покрытия (толщину укладываемого слоя, неровности дорожного покрытия) и ограничения по температуре.
3. Метод определения технико-экономических показателей машин дорожной отрасли (годового режима, производительности, коэффициента технического использования, себестоимости машиночаса), отличающийся учетом их наработки с начала эксплуатации, что в совокупности позволяет

повысить в 1,5 раза точность определения технико-экономических показателей машин дорожной отрасли и получить увеличение прибыли до 50 млн.руб. на километр ремонта дорожного покрытия при использовании машин для регенерации.

Личный вклад соискателя. Автором самостоятельно получены основные результаты диссертационной работы. Опубликовано 38 научных работ, из которых 12 без соавторов. Вместе с соавторами участвовал в составлении плана и текста статей, докладов и их написании. Совместно с научным руководителем канд. техн. наук, доц. Максименко А.Н. разработана общая научная концепция исследований диссертационной работы; общая технико-экономическая модель оценки эффективности применения комплектов и отдельных машин в строительном производстве; общая технико-экономическая модель определения граничных условий эксплуатации машин, их комплектов и комплексов в строительном производстве.

Отраженные в диссертационной работе результаты были получены соискателем самостоятельно: определены факторы, влияющие на эффективность использования машин дорожной отрасли, их комплектов и комплексов; разработана методика оценки эффективности использования машин, их комплектов и комплексов для ремонта автомобильных дорог с учетом влияния важнейших факторов; составлены алгоритмы оценки эффективности использования машин и комплектов для ремонта автомобильных дорог с учетом разработанной методики; разработана методика определения рациональной области применения машин, их комплектов и комплексов для ремонта автомобильных дорог, позволяющая определить граничные условия их использования; разработана методика определения годового режима работы машин с учетом их наработки с начала эксплуатации; разработана методика определения потребного количества и экономии дорожно-строительных и ремонтных материалов при использовании различных комплектов машин для ремонта асфальтобетонного покрытия автомобильных дорог; проведен пассивный эксперимент исследования изменения выходных параметров машин с учетом их наработки с начала эксплуатации; определены количественные зависимости комплексного показателя надежности (коэффициента технического использования) машин от их наработки с начала эксплуатации; выработаны практические рекомендации по повышению эффективности использования машин дорожной отрасли, их комплектов и комплексов.

Апробация результатов диссертации.

Основные положения и результаты диссертационной работы заслушивались на научно-технических конференциях (НТК): республиканских НТК «40-42 студенческая НТК» (Могилев 2004-2006); «Новые материалы,

оборудование и технологии в промышленности» (Могилев 2006-2008); «Развитие приграничных регионов Беларуси и России на современном этапе: проблемы и перспективы» (Могилев 2006); международных НТК «Материалы оборудование и ресурсосберегающие технологии» (Могилев 2005-2009); «ИНТЕРСТРОЙМЕХ» (Москва 2006, Самара 2007, Владимир 2008, Бишкек 2009); «Проблемы эксплуатации систем транспорта» (Тюмень 2007). Результаты исследований обсуждались на заседании кафедр «СДПТМиО» (протокол №14 от 24.02.2009) и «Автомобильные дороги» (протокол №11 от 03.03.2009) Белорусско-Российского университета.

Опубликованность результатов диссертации.

По теме диссертации опубликовано 38 печатных работ, среди которых 17 статей в изданиях, включенных в Перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований общим объемом 2,6 авторских листа (из них 8 статей в журналах Российской Федерации), 14 тезисов докладов в материалах конференций.

Структура и объем диссертации.

Диссертационная работа состоит из введения, общей характеристики работы, пяти глав, заключения, библиографического списка и приложений. Объем диссертации составляет 96 страниц (не учитывая 18 иллюстраций на 7 страницах, 10 таблиц на 4 страницах, 131 библиографический источник на 12 страницах, 13 приложений на 28 страницах).

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Во введении приводится обоснование необходимости совершенствования методики оценки эффективности использования машин дорожной отрасли. Указана ее связь с Государственной программой «Дороги Беларуси» на 2006-2015 годы. Показана необходимость учета наработки СДМ с начала эксплуатации. Дана краткая характеристика исследуемых проблем и подходов к их решению. Определена практическая ценность диссертационной работы.

В первой главе представлен обзор и анализ методик оценки эффективности использования машин. В настоящее время эффективное использование СДМ возможно лишь при наличии методики оценки эффективности на основе комплекса критериев, учитывающих наработку машин с начала эксплуатации. Современные ученые в своих диссертациях раскрывают лишь отдельные из этих критериев. Среди них выделяют работы Е.А. Берденникова, С.В. Глотова, В.Н. Иванова, Ф.А. Киприянова, С.В. Корнеева, А.Н. Князькова, И.В. Леонтьева, Р.Ф. Салихова, В.Т. Сироты, В.И. Тунского и других ученых.

В современных научных трудах и литературе неоднократно обсуждалась проблема эффективного использования СДМ в процессе их старения.

Значительный вклад в это направление внесли А.В. Вавилов, А.М. Щемелев. Актуальными являются работы В.И. Баловнева, М.М. Болбаса, С.Е. Кравченко, А.Я. Котлобая, Е.М. Кудрявцева, И.И. Леоновича, А.Н. Максименко, А.С. Проникова, А.И. Селиванова, С.В. Шумика, В.К. Ярошевича и других авторов.

Для оценки эффективности использования машин дорожной отрасли используют методику, основанную на определении минимальных приведенных затрат, которые включают в себя плановую себестоимость механизированных работ и капитальные вложения в сферу производства и эксплуатации машин, приходящиеся на единицу продукции машин или их комплектов:

$$Z = C_{ед} + E_n \cdot K \rightarrow \min, \quad (1)$$

где $C_{ед}$ – себестоимость единицы конечной продукции механизированных работ, руб.; K – удельные капитальные вложения, руб.; E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

В настоящее время в условиях рыночной экономики предъявляются повышенные требования к точности получаемых результатов, в связи с этим необходимо усовершенствовать данную методику. Здесь оценка эффективности использования осуществляется без учета наработки машины с начала эксплуатации. Исследования показали, что с ростом наработки СДМ с начала эксплуатации затраты на ТО и ТР, энергоносители и др. увеличиваются, что приводит к росту себестоимости машиночаса эксплуатации СДМ. При этом годовой режим работы машины изменяется, т.к. снижается годовое количество часов рабочего времени СДМ и годовая эксплуатационная производительность, которые влияют на себестоимость единицы продукции и приведенные затраты.

Показатель минимальных приведенных затрат не учитывает эти изменения, он остается постоянным на любом этапе наработки машины с начала эксплуатации, что приводит к значительной ошибке получаемых результатов. Ее можно избежать, дополнив методику оценки эффективности использования машин критериями, учитывающими наработку машин.

Во второй главе представлена усовершенствованная методика оценки эффективности использования машин дорожной отрасли, их комплектов и комплексов. Целевая функция представляет собой экономический эффект, выраженный через суммарную прибыль, которую может получить эксплуатирующая организация от использования машин, их комплектов и комплексов. Она стремится к максимуму:

$$\Pi = \sum_{p=1}^M \sum_{l=1}^B \sum_{f=1}^K \sum_{j=1}^T \sum_{i=1}^N \Pi_{p|f|j} \rightarrow \max, \quad (2)$$

где $\Pi_{p|f|j}$ – прибыль, полученная от работы i -й машины j -го типа f -го комплекта l -го комплекса p -го парка за рассматриваемый период времени, руб; M , B , K , T , N – общее количество соответственно парков машин, комплексов машин, комплектов СДМ, типов машин, входящих в комплект, машин одного типа.

Данная методика оценки эффективности отражает эксплуатацию машин с различных сторон. Экономическая сторона представлена разностью между выручкой, полученной от выполнения работ и себестоимостью их выполнения с учетом затрат на материалы. Техническая сторона представлена производительностью, $K_{тн}$, коэффициентом внутрисменного использования (K_n). В общем виде методика представлена выражением:

$$\Pi = \sum_{p=1}^M \sum_{l=1}^B \sum_{f=1}^K \sum_{j=1}^T \sum_{i=1}^N [(C_{\tau} - C_c^{np}) \cdot P_{\tau} \cdot K_n \cdot t \cdot K_{тн}]_{plfj}, \quad (3)$$

где C_{τ} – выручка за вычетом налогов от выполнения единичного объема работ, руб./единица работы; C_c^{np} – приведенная себестоимость единицы выполненной работы, руб./единица работы; P_{τ} – техническая производительность, единица работы/машиночас; t – количество рабочего времени СДМ, машиночас.

Рассмотрим данную методику применительно к различным комплектам машин. В условиях постоянного роста недоремонта автомобильных дорог актуальным является применение комплектов машин для регенерации, позволяющих повторно использовать и экономить дорожно-строительные и ремонтные материалы. Комплект машин для проведения регенерации на заводе включает асфальтоукладчик (АУ), катки различного типоразмера (К) в количестве N_k , автотранспорт (АТ) в количестве $N_{ат}$, дорожные фрезы (Ф) в количестве $N_{ф}$. Эффективность использования комплекта машин для регенерации на заводе можно оценить:

$$\begin{aligned} \Pi = & \sum_{p=1}^M \sum_{l=1}^B \sum_{f=1}^K [(C_{\tau} - C_c^{np}) \cdot P_{\tau} \cdot K_n \cdot t \cdot K_{тн}]_{АУ} + \sum_{i=1}^{N_{ф}} [(C_{\tau} - C_c^{np}) \cdot P_{\tau} \cdot K_n \cdot t \cdot K_{тн}]_{Ф} + \\ & + \sum_{i=1}^{N_k} [(C_{\tau} - C_c^{np}) \cdot P_{\tau} \cdot K_n \cdot t \cdot K_{тн}]_K + \sum_{i=1}^{N_{ат}} [(C_{\tau} - C_c^{np}) \cdot P_{\tau} \cdot K_n \cdot t \cdot K_{тн}]_{АТ} \end{aligned} \quad (4)$$

Учитывая затраты на материал и себестоимость машиночаса каждой машины, входящей в комплект, раскроем данное выражение:

$$\begin{aligned} \Pi = & \sum_{p=1}^M \sum_{l=1}^B \sum_{f=1}^K [(C_c^{yx} \cdot P_3^{ay} - K_{np} \cdot K_d \cdot (3_a^{ay} + 3_{ш}^{ay} + 3_{бч}^{ay} + 3_{ж}^{ay} + 3_{то}^{ay} + 3_{пб}^{ay}) - C_a^{it} \cdot P_3^{ay}) \cdot K_{тн}^{ay} + \\ & + (C_c^{\phi} \cdot P_3^{\phi_1} - K_{np} \cdot K_d \cdot (3_a^{\phi_1} + 3_{ш}^{\phi_1} + 3_{бч}^{\phi_1} + 3_{ж}^{\phi_1} + 3_{то}^{\phi_1} + 3_{пб}^{\phi_1}) + C_{ат}^{it} \cdot P_3^{\phi_1}) \cdot K_{тн}^{\phi_1} + \dots \\ & \dots + (C_c^{\phi_{N_{ф}}} \cdot P_3^{\phi_{N_{ф}}} - K_{np} \cdot K_d \cdot (3_a^{\phi_{N_{ф}}} + 3_{ш}^{\phi_{N_{ф}}} + 3_{бч}^{\phi_{N_{ф}}} + 3_{ж}^{\phi_{N_{ф}}} + 3_{то}^{\phi_{N_{ф}}} + 3_{пб}^{\phi_{N_{ф}}}) + C_{ат}^{it} \cdot P_3^{\phi_{N_{ф}}}) \cdot K_{тн}^{\phi_{N_{ф}}} + \\ & \dots + (C_c^{yn} \cdot P_3^{yn} - K_{np} \cdot K_d \cdot (3_a^{yn} + 3_{ш}^{yn} + 3_{бч}^{yn} + 3_{ж}^{yn} + 3_{то}^{yn} + 3_{пб}^{yn})) \cdot K_{тн}^{yn} + \dots \\ & \dots + (C_c^{np} \cdot P_3^{np} - K_{np} \cdot K_d \cdot (3_a^{np} + 3_{ш}^{np} + 3_{бч}^{np} + 3_{ж}^{np} + 3_{то}^{np} + 3_{пб}^{np})) \cdot K_{тн}^{np} + \dots \\ & \dots + (C_c^{\tau p} \cdot P_3^{\tau p} - K_{np} \cdot K_d \cdot (3_a^{\tau p} + 3_{ш}^{\tau p} + 3_{бч}^{\tau p} + 3_{ж}^{\tau p} + 3_{то}^{\tau p} + 3_{пб}^{\tau p})) \cdot K_{тн}^{\tau p} + \dots \\ & \dots + (C_c^{\tau p} \cdot P_3^{\tau p} - K_{np} \cdot K_d \cdot (3_a^{\tau p} + 3_{ш}^{\tau p} + 3_{бч}^{\tau p} + 3_{ж}^{\tau p} + 3_{то}^{\tau p} + 3_{пб}^{\tau p})) \cdot K_{тн}^{\tau p}]_{plf} \cdot t, \end{aligned} \quad (5)$$

где C_c^{yx} , C_c^{ϕ} , C_c^{yn} , $C_c^{\tau p}$ – стоимость единичного объема работ по укладке, фрезерованию, уплотнению и транспортировке асфальтобетонной смеси, учитывающая затраты на материалы, руб./единица работы; P_3^{ay} , P_3^{ϕ} , P_3^{yn} , $P_3^{\tau p}$ – часо-

вая эксплуатационная производительность асфальтоукладчика, фрезы, катка, автотранспорта, единица работы/машиночас; K_{np} – коэффициент, учитывающий накладные расходы; K_d – коэффициент дисконтирования; Z_a^{ay} , Z_a^f , Z_a^k , Z_a^{zt} – амортизационные отчисления для асфальтоукладчика, фрезы, катка, автотранспорта, руб./машиночас; Z_{zn}^{ay} , Z_{zn}^f , Z_{zn}^k , Z_{zn}^{zt} – заработная плата машинистов асфальтоукладчика, фрезы, катка, автотранспорта, руб./машиночас; Z_{on}^{ay} , Z_{on}^f , Z_{on}^k , Z_{on}^{zt} – затраты на сменную оснастку асфальтоукладчика, фрезы, катка, автотранспорта, руб./машиночас; Z_{en}^{ay} , Z_{en}^f , Z_{en}^k , Z_{en}^{zt} – затраты на энергоносители, смазочные материалы и гидравлические жидкости асфальтоукладчика, фрезы, катка, автотранспорта, руб./машиночас; Z_{to}^{ay} , Z_{to}^f , Z_{to}^k , Z_{to}^{zt} – затраты на ТО и ТР асфальтоукладчика, фрезы, катка, автотранспорта, руб./машиночас; Z_{no}^{ay} , Z_{no}^f , Z_{no}^k , Z_{no}^{zt} – затраты на перебазирование асфальтоукладчика, фрезы, катка, автотранспорта, руб./машиночас; C_a^{it} , C_{ar}^{it} – стоимость тонны асфальтобетонной смеси и асфальтогранулята, руб./единица работы.

Целевая функция будет принимать максимальное значение при условии эксплуатации наиболее эффективных машин. При этом важно учитывать изменение выходных параметров СДМ с учетом их наработки с начала эксплуатации. Это можно осуществить при использовании информации, хранящейся в базах данных и используемой на любом этапе эксплуатации машины в соответствии с алгоритмом (рисунок 1).

Изначально вводится информация по стоимости СДМ, режиму работы, наработке с начала эксплуатации, объему и стоимости выполняемой работы. Информация об изменении выходных параметров СДМ определяется за каждый рассматриваемый период времени и заносится в базу данных. На основании чего рассчитывается суммарная стоимость выполненной работы, суммарные затраты на поддержание и восстановление работоспособности СДМ и суммарный экономический эффект. По значению суммарного экономического эффекта ($\Delta_1 = C_r - (C_n + C_{st})$) и динамике его изменения за каждый рассматриваемый период времени ($\Delta \Delta$) определяется наработка окупаемости (t_{ok}) предельного роста суммарного экономического эффекта (t_{opt}) и прибыльной эксплуатации машины (t_{os}). После чего вырабатываются рекомендации о целесообразности эксплуатации СДМ, проведения ее ремонта, повышения стоимости выполняемой работы или прекращении ее использования по назначению.

Годовой объем выполняемых работ зависит от годового количества часов рабочего времени СДМ, которое в настоящее время определяется с учетом равномерного распределения простоев в ТО и ТР за межремонтный цикл. По результатам анализа эксплуатации техники в организациях Департамента «Белавтодор» время простоев в ТО и ТР достигает 71,2 % годовой наработки в процессе старения машин.

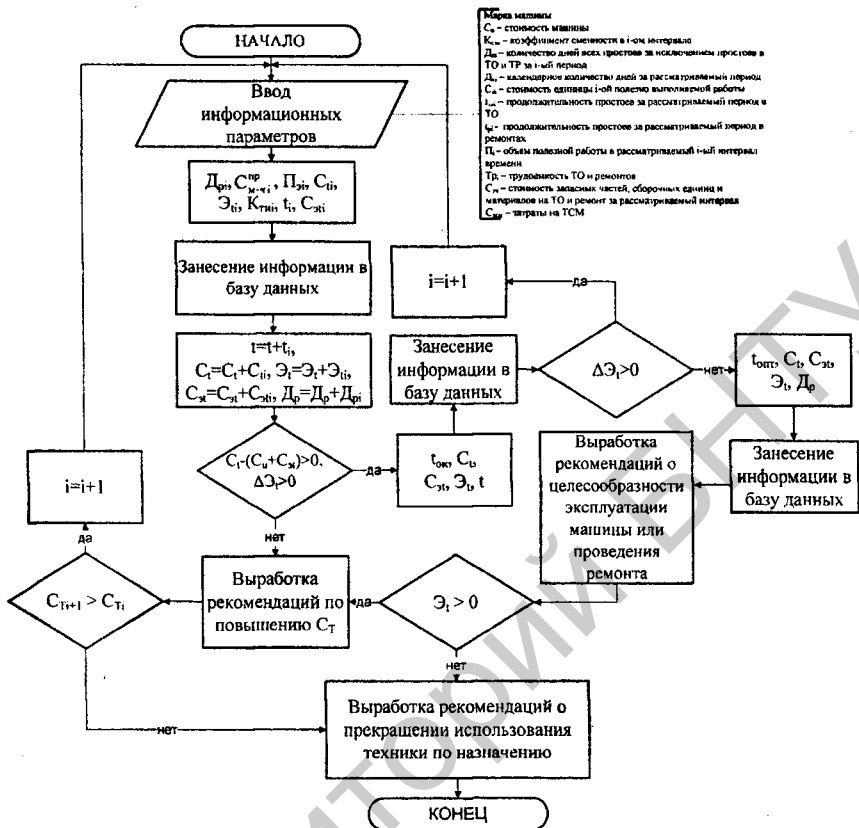


Рисунок 1 – Алгоритм оценки эффективности использования машин дорожной отрасли

Проведенные исследования позволили установить закономерности изменения $K_{тн}$ в зависимости от наработки СДМ. С достаточной точностью (ошибка менее 10 %) они описываются уравнением регрессии:

$$K_{тн} = A_1 - A_2 \cdot H, \quad (6)$$

где A_1, A_2 – свободный член и коэффициент регрессии (для СДМ каждого типа); H – величина наработки с начала эксплуатации, тыс. моточас.

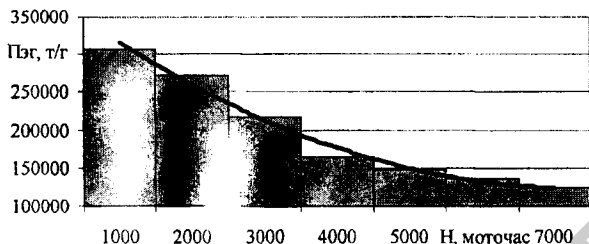
С учетом значения $K_{тн}$ количество часов рабочего времени машины ($T_{ч}$) в течение заданного периода можно определить по формуле:

$$T_{ч} = (D_k - (D_{п} + B_k)) \cdot K_{тн} \cdot T_{см} \cdot K_{см}, \quad (7)$$

где D_k – количество календарных дней в году; $D_{п}$ – сумма дней перерывов в работе машин по всем причинам, кроме перерывов для ТО и ТР; B_k – количество дней простоя в КР, включается только в год его проведения; $T_{см}$ – продолжительность смены в часах; $K_{см}$ – коэффициент сменности.

Определение T_4 с учетом наработки машины с начала эксплуатации позволит повысить точность получаемых результатов.

В третьей главе представлена методика определения рациональной области применения машин дорожной отрасли, их комплектов и комплексов. Существующие в современной литературе методики не учитывают изменение выходных параметров машин и экономию материалов при их использовании, что приводит к ошибкам.



Важнейшим выходным параметром СДМ является производительность, которая зависит от количества часов рабочего времени и внутрисменного режима использования.

Рисунок 2 – Изменение годовой эксплуатационной производительности асфальтоукладчиков в зависимости от их наработки с начала эксплуатации

Определять годовую эксплуатационную производительность СДМ ($P_{гр}$) с учетом ее наработки (с достаточной точностью $R^2 = 0,98$) можно по формуле:

$$P_{гр} = P_T \cdot K_n \cdot (D_k - (D_n + V_k)) \cdot K_{тн} \cdot T_{см} \cdot K_{см}. \quad (8)$$

При определении производительности каждой машины, входящей в комплект СДМ, необходимо владеть информацией о ее скоростных параметрах. Их значения даются в технических характеристиках СДМ в широком диапазоне, а рекомендации определяют использование только максимального и минимального значений. В зависимости от режима работы машины на объекте ее скоростные параметры изменяются, что не учитывается и приводит к ошибкам. Оценку скоростных параметров машины предлагается осуществлять, учитывая ее режим, так для асфальтоукладчика она принимает вид:

$$V_i = V_i^{\min} + \frac{V_i^{\max} - V_i^{\min}}{h_i^{\max} - h_i^{\min}} \cdot (h_i^{\max} - h_i), \quad (9)$$

где V_i^{\min} , V_i^{\max} – максимальная и минимальная конструктивная скорость, м/мин; h_i^{\min} , h_i^{\max} – минимальное и максимальное значение толщины укладываемого слоя, м; h_i – текущее значение толщины укладываемого слоя, м.

В условиях роста цен на материалы важно находить резервы их экономии и точно определять потребное количество материалов каждого вида. Рассмотрим предлагаемую методику определения потребного количества материалов с учетом их экономии. Потребное количество материала на заполнение неровностей ремонтируемой полосы (m_k) определяется:

$$m_k = \alpha \cdot h_k \cdot B \cdot L \cdot \gamma, \quad (10)$$

где h_k – глубина неровности, м; B – ширина ремонтируемой полосы, м; L – суммарная длина ремонтируемых полос, м; γ – объемная масса материала, т/м³; α – коэффициент, учитывающий неровности дороги.

Потребное количество материала на формирование дорожного покрытия (m_1) определяется:

$$m_1 = h_1 \cdot B \cdot L \cdot \gamma, \quad (11)$$

где h_1 – толщина укладываемого слоя асфальтобетонной смеси, м.

При применении традиционного комплекта машин для ремонта дорожного покрытия расходуется большое количество дорогостоящей асфальтобетонной смеси и возрастают транспортные расходы, что в совокупности увеличивает стоимость проводимых работ. Использование комплектов машин для регенерации позволяет экономить материал. При этом отсутствует необходимость в укладке слоя, предназначенного для устранения неровностей дорожного покрытия. Сфрезерованный асфальтогранулят используется повторно. Количество сэкономленного материала (m_1) определяется:

$$m = h_k \cdot B \cdot L \cdot \gamma. \quad (12)$$

Целесообразно выбирать глубину фрезерования в зависимости от количества материала, необходимого для ремонта дорожного покрытия с учетом добавления вяжущих и наполнителей. Оптимальная глубина фрезерования определяются:

$$h_f = h_1 - V_{\text{дм}} / (B \cdot L \cdot \gamma), \quad (13)$$

где $V_{\text{дм}}$ – объем материала, добавляемого в соответствии с рецептурой, т; h_f – глубина фрезерования, м.

Использование комплектов машин для регенерации обеспечивает значительную экономию материалов и необходимое качество покрытия за счет поддержания оптимальной температуры на протяжении всего процесса.

Учет изменения выходных параметров СДМ в зависимости от наработки с начала эксплуатации и определение потребного количества материалов с учетом их экономии позволит усовершенствовать методику определения рациональной области применения машин. Предлагаемая методика отражена:

$$\frac{\sum_{j=1}^{T_1} \sum_{i=1}^{N_1} C_{ji} + \sum_{c=1}^{D_1} C_c}{V_1} = \frac{\sum_{j=1}^{T_2} \sum_{i=1}^{N_2} C_{ji} + \sum_{c=1}^{D_2} C_c}{V_2}, \quad (14)$$

где C_{ji} – затраты связанные с использованием i -й машины j -го типа, руб.; C_c – затраты на материал c -го типа, руб.; V_1, V_2 – объем работ, выполняемый каждым из сравниваемых комплектов, единица работы; T_1, T_2 – количество типов машин, входящих в каждый из комплектов; N_1, N_2 – количество машин одного типа в каждом из комплектов; D_1, D_2 – количество типов материала, используемого каждым комплектом.

Рассматривая комплекты машин для регенерации на заводе и регенерации на дороге, можно определить рациональные области их применения:

$$\frac{C_{мч}^{\phi} \cdot N_{\phi}}{B_{\phi} \cdot h_1 \cdot \gamma \cdot V_{\phi} \cdot 60} + C_{тс}^{1к} \cdot L_1 \cdot K_{дл} \cdot p_{\phi} + C_{таб}^{1к} \cdot L_1 \cdot K_{дл} + \frac{C_{мч}^{ay}}{B_{ay} \cdot h_1 \cdot \gamma \cdot V_{ay} \cdot 60} +$$

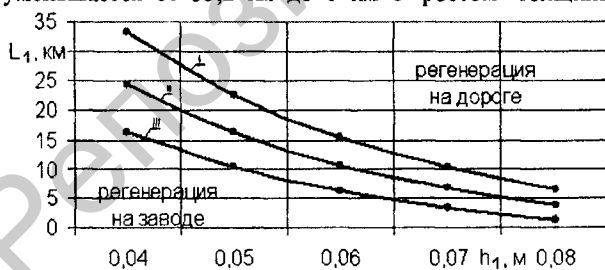
$$\frac{C_{мч}^k \cdot N_k}{(B_{yn} - A) \cdot V_k \cdot 60} + C_6^{1т} \cdot p_6 + C_{мд}^{1т} \cdot p_{мд} + \text{Пр} = \frac{C_{мч}^p}{B_p \cdot h_p \cdot \gamma \cdot V_p \cdot 60} + \quad (15)$$

$$\frac{C_{мч}^k \cdot N_k}{(B_{yn} - A) \cdot V_k \cdot 60} \cdot h_1 \cdot \gamma$$

$$+ C_{тс}^{1к} \cdot L_1 \cdot K_{дл} \cdot p_6 + \frac{C_{мч}^k \cdot N_k}{(B_{yn} - A) \cdot V_k \cdot 60} + C_6^{1т} \cdot p_6,$$

где $C_{мч}^{\phi}$, $C_{мч}^{ay}$, $C_{мч}^k$, $C_{мч}^p$ – себестоимость машиночаса фрезы, асфальтоукладчика, катка и ремиксера, руб./машиночас; N_{ϕ} , N_k – количество фрез и катков; B_{ϕ} , B_{ay} , $B_{уп}$, B_p – ширина фрезерования, укладки, уплотнения, ремиксирования, м; V_{ϕ} , V_{ay} , V_k , V_p – скорость фрезы, асфальтоукладчика, катка и ремиксера, м/мин; $C_{таг}^{1к}$, $C_{табс}^{1к}$, $C_{тб}^{1к}$ – стоимость транспортировки одной тонны асфальтогранулята, асфальтобетонной смеси и битума на километр, руб./т·км; L_1 – дальность транспортировки материалов, км; $K_{дл}$ – коэффициент, учитывающий дорожные условия; p_{ϕ} , p_b , $p_{мд}$ – часть асфальтогранулята, вяжущих и минеральных добавок в асфальтобетонной смеси; A – ширина перекрытия проходов, м; n – количество проходов; $C_6^{1т}$, $C_{мд}^{1т}$ – стоимость одной тонны битума и минеральных добавок, необходимых для приготовления асфальтобетонной смеси, руб./т; Пр – приведенная к выполняемому объему работ стоимость приготовления асфальтобетонной смеси, руб./т; h_p – глубина ремиксирования, м.

Были определены рациональные области применения комплектов машин для регенерации на заводе и регенерации на дороге с учетом дорожных условий и дальности транспортировки используемых материалов (рисунок 3). При транспортировке материалов по дорогам I группы их рациональная дальность уменьшается от 33,2 км до 6 км с ростом толщины укладываемого слоя



от 0,04 м до 0,08 м, образуя при этом рациональные области применения комплектов для регенерации на дороге и регенерации на заводе при транспортировке материалов по дорогам I, II и III групп.

Рисунок 3 – Рациональные области применения комплектов машин в зависимости от дальности транспортировки и толщины укладываемого слоя

Для получения максимальной прибыли необходимо определять рациональные области применения наиболее эффективных комплектов машин. Алгоритм оценки эффективности их использования представлен на рисунке 4.

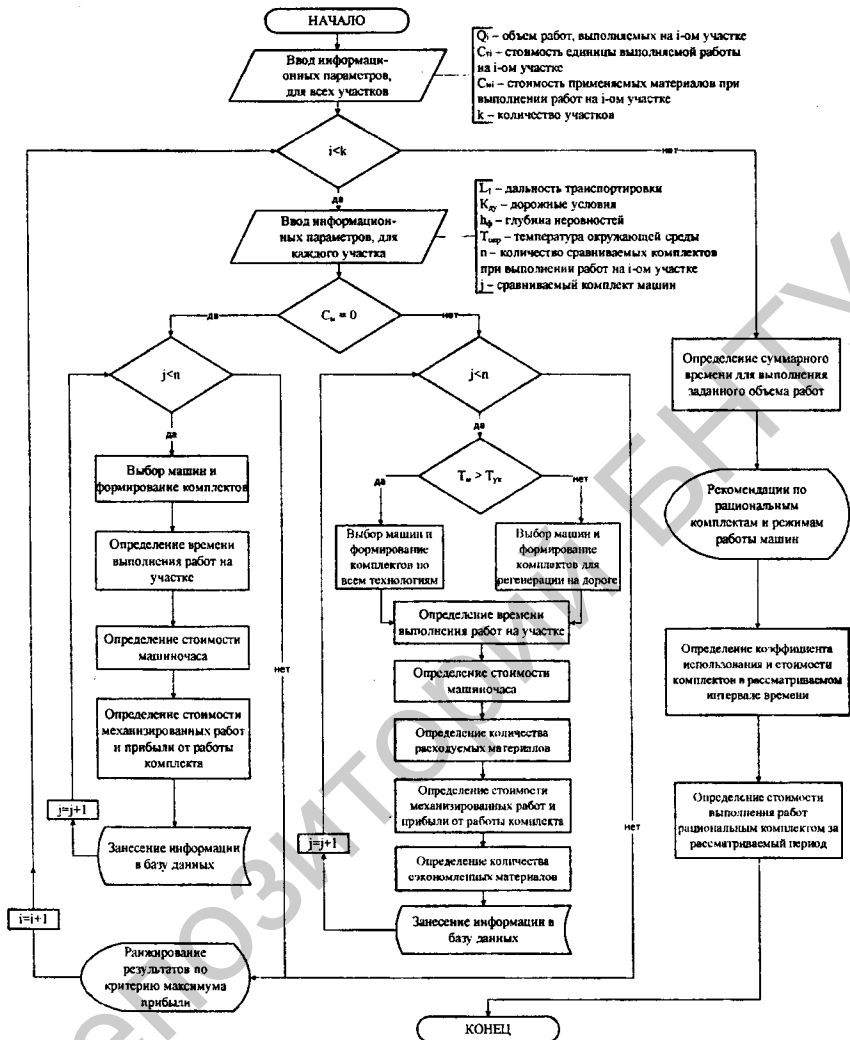


Рисунок 4 – Алгоритм оценки эффективности использования комплектов машин

На начальном этапе вводится исходная информация по каждому участку (дальность и дорожные условия транспортировки материалов, параметры дорожного покрытия, температура окружающей среды). В зависимости от того, предусмотрен расход материалов при проведении работ на участке (C_m) или нет, расчет ведется по соответствующей ветви алгоритма. При расходовании материалов ветвь включает в себя блоки определения количества и экономии материалов. В зависимости от того, соблюдается температурный режим при

транспортировке материалов или нет, формируются комплекты машин по всем технологиям или только для регенерации на дороге. После проведения расчета по каждому комплекту машин результаты заносятся в базу данных и ранжируются по критерию максимума прибыли. После чего даются рекомендации по рациональным комплектам и режимам работы СДМ.

В четвертой главе представлена методика проведения экспериментальных исследований. Экспериментальные исследования проводились с целью определения количественных значений и динамики изменения выходных параметров СДМ при увеличении их наработки с начала эксплуатации. Для этого необходимо решить следующие задачи:

- провести сбор исходных данных;
- осуществить пассивный эксперимент;
- провести статистическую обработку данных.

Для установки статистических связей использовался комплекс SPSS. Для анализа данных использовался метод корреляционно-регрессионного анализа.

Одним из выходных параметров машин является комплексный показатель надежности – коэффициент технического использования машины ($K_{ти}$). С ростом наработки с начала эксплуатации $K_{ти}$ уменьшается. Для определения количественного значения данного изменения необходимо представить $K_{ти}$ функцией от наработки машин с начала эксплуатации. С достаточной точностью (величина коэффициента корреляции $R=0,97$) его можно описать линейным уравнением (6), обладающим небольшим числом параметров.

Изменение коэффициента технического использования как функции от наработки на примере асфальтоукладчика представлено на рисунке 5.

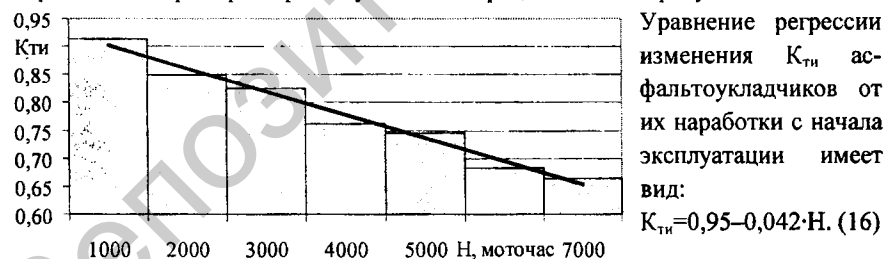


Рисунок 5 – Изменение $K_{ти}$ в зависимости от наработки

Аналогично с использованием программного комплекса SPSS определены изменения приведенных затрат машиночаса СДМ ($C_{пр}$) от их наработки с начала эксплуатации. Общий вид уравнения регрессии представлен:

$$C_{пр} = B_1 + B_2 \cdot H, \quad (17)$$

где B_1 , B_2 – свободный член и коэффициент регрессии, соответственно.

В процессе эксплуатации СДМ значения приведенных затрат машиночаса увеличиваются. Для отдельных машин парка рост достигает 50 %.

В пятой главе представлен метод определения технико-экономических показателей и практические рекомендации оценки эффективности использования машин. С ростом наработки машины с начала эксплуатации значение ее технико-экономических показателей изменяется. Учет этих изменений можно отразить через наработку машины с начала эксплуатации. Изменение $K_{тн}$ в зависимости от наработки с начала эксплуатации машины находится из выражения (6). Годовой режим работы машины определяется количеством часов рабочего времени машины в год, которое находится из выражения (7). Остальные составляющие годового режима работы машин дорожной отрасли определяются по существующим формулам.

Предлагаемый метод определения годового режима работы СДМ позволяет **повысить точность получаемых результатов в 1,5 раза** по сравнению с существующей методикой при наработке, равной ее ресурсу. Внедрение метода определения годового режима работы машин с учетом их наработки с начала эксплуатации позволит **получить годовой экономический эффект свыше 40 млн. руб. на машину.**

Представлена практическая реализация методики оценки эффективности использования машин дорожной отрасли для условий эксплуатации СДМ на базе ОАО «ДСТ №3». Эффективность использования СДМ оценивается через прибыль, которую может получить эксплуатирующая организация в результате их использования. Она определяется в соответствии с выражением (3) для i -ой машины. Для ее реализации необходимо владеть информацией по изменению технико-экономических показателей эффективности использования СДМ (себестоимости машиночаса, производительности и т.д.).

Проведенные расчеты показали, что при использовании комплектов машин для регенерации, по сравнению с традиционными комплектами машин, можно **получить увеличение прибыли до 50 млн. руб. на километр ремонта дорожного покрытия.**

Разработанная методика определения рациональной области применения машин дорожной отрасли включает определение стоимости проведения работ и затрат на дорожно-строительные и ремонтные материалы с учетом их экономии. В диссертационной работе определены рациональные области применения комплектов в зависимости от дальности транспортировки, дорожных условий, толщины укладываемого слоя (рисунок 3). Построенные в осях рассматриваемых факторов графики будут являться граничными условиями, а образованные области – рациональными областями применения сравниваемых комплектов машин.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Разработана методика оценки эффективности использования машин дорожной отрасли, их комплектов и комплексов. В отличие от существующих, данная методика учитывает изменение выходных параметров машин в процессе их эксплуатации. Среди них технико-экономические (производительность), экономические (себестоимость единицы выполненной работы, прибыль) и технические (коэффициент технического использования, коэффициент внутрисменного использования). Это позволило снизить затраты на строительство, ремонт и содержание дорог, в частности, получить увеличение прибыли до 50 млн. руб. на километр ремонта дорожного покрытия при использовании машин для регенерации, с учетом изменения дальности транспортных операций более 3 км. Включение в методику условий эксплуатации позволило отразить в ней дальность и дорожные условия транспортировки материалов и ограничения по температуре окружающей среды [1-А, 4-А, 5-А, 6-А, 9-А, 11-А, 13-А, 14-А, 15-А, 16-А].

2. Разработана методика определения рациональной области применения машин дорожной отрасли, их комплектов и комплексов. В отличие от существующих, данная методика учитывает изменение выходных параметров машин в зависимости от их наработки с начала эксплуатации (при определении себестоимости механизированных работ), расход дорожно-строительных и ремонтных материалов и их экономию (при определении затрат на материалы). Это позволяет находить рациональные области применения машин дорожной отрасли, их комплектов и комплексов, в частности при проведении ремонта дорожного покрытия комплектами для регенерации на заводе и регенерации на дороге. Граничные условия рациональной области их применения по дальности транспортировки дорожно-строительных и ремонтных материалов изменялись от 1,4 км до 33,2 км в зависимости от дорожных условий их транспортировки и параметров ремонтируемого дорожного покрытия (толщины укладываемого слоя, неровностей дорожного покрытия) [10-А, 12-А, 13-А].

3. Исследовано влияние наработки с начала эксплуатации на комплексный показатель надежности (коэффициент технического использования СДМ). Его количественные значения в зависимости от наработки в настоящее время отсутствуют. Установлено, что со значением коэффициента корреляции в пределах 0,95...0,98 (при достаточном значении для этих машин 0,9) определение коэффициента технического использования можно описать линейным уравнением. Определены количественные зависимости изменения коэффициента технического использования от наработки с начала

эксплуатации строительных и дорожных машин организаций Департамента «Белавтодор» Министерства транспорта и коммуникаций, значения которых изменялись от 0,95 до 0,65 при наработке с начала эксплуатации до использования полного ресурса [1-А, 5-А, 6-А, 8-А, 9-А].

4. Разработан метод определения технико-экономических показателей машин дорожной отрасли (годового режима, производительности, коэффициента технического использования, себестоимости машиночаса) в зависимости от их наработки с начала эксплуатации. В отличие от существующих методов, учитывающих равномерное распределение простоев в ТО и ТР на весь межремонтный цикл, данный метод учитывает их изменение. Внедрение метода определения годового режима работы машин с учетом их наработки с начала эксплуатации позволит получить годовой экономический эффект свыше 40 млн. руб. на машину [1-А, 2-А, 3-А, 6-А, 7-А, 17-А].

5. Разработан метод определения экономии материалов при использовании различных комплектов машин для регенерации асфальтобетонного покрытия автомобильных дорог. Анализ и учет неровностей дороги при восстановлении работоспособности дорожного покрытия позволяет качественно планировать и определять необходимое количество дорожно-строительных и ремонтных материалов. При использовании комплекта машин для регенерации, в сравнении с традиционным комплектом машин экономия материалов достигала 98 %, в т.ч. за счет повторного использования сфрезерованного покрытия 82 % и 18 % за счет устранения неровностей. При ремонте полосы дорожного покрытия шириной 3,75 м и протяженностью 1 км она составляет 658,8 т. Экономия и повторное использование материала дорожного покрытия позволило на 47 млн. руб. снизить затраты на материал [7-А, 10-А, 12-А, 13-А, 14-А].

Рекомендации по практическому использованию результатов

Разработанные методики оценки эффективности использования и определения рациональной области применения машин дорожной отрасли, их комплектов и комплексов позволяют получить увеличение прибыли при использовании различных комплектов машин, в том числе комплектов для регенерации. Разработанные методы определения технико-экономических показателей машин дорожной отрасли позволяют увеличить точность получаемых результатов. Результаты диссертационной работы используются в организациях Департамента «Белавтодор» Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, осуществляющих дорожную деятельность (с реализацией на базе ОАО «ДСТ №3») и рекомендуются для использования в других организациях дорожной отрасли.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

Статьи в журналах из перечня изданий ВАК

1-А.Максименко, А.Н. Определение планируемого годового режима строительных и дорожных машин / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария, В.В. Васильев // Грузовик & М.: Машиностроение. – 2006. – №4. – С. 52-54.

2-А.Максименко, А.Н. Использование информационных технологий при планировании технической эксплуатации строительных и дорожных машин / А.Н. Максименко, С.Е. Кравченко, Д.Ю. Макацария, В.В. Кутузов, Г.С. Тимофеев, В.В. Васильев // Грузовик & М.: Машиностроение. – 2006. – №5. – С. 20-22.

3-А.Максименко, А.Н. Разработка годовых планов и месячных графиков ТО и ремонта с использованием информационных технологий / А.Н. Максименко, С.Е. Кравченко, Д.Ю. Макацария, В.В. Кутузов, А.И. Лопатин, Г.С. Тимофеев, В.В. Васильев // Грузовик & М.: Машиностроение. – 2006. – №9. – С. 38-41.

4-А.Максименко, А.Н. Повышение эффективности эксплуатации техники при использовании информационных технологий / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария, В.В. Кутузов, А.А. Максименко // Грузовик&М.: Машиностроение. – 2006. – №12. – С.42-43.

5-А.Максименко, А.Н. Организация эксплуатации строительных и дорожных машин с учетом их технического состояния / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария, В.В. Кутузов // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2006. – № 4. – С. 28-31.

6-А.Максименко, А.Н. Влияние наработки на технико-экономические показатели строительных и дорожных машин / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария, В.В. Кутузов, С.Е. Кравченко, А.И. Лопатин, Г.С. Тимофеев // Грузовик & М.: Машиностроение. – 2007. – №2. – С. 32-36.

7-А.Максименко, А.Н. Планирование строительного производства с учетом наработки применяемых машин и использованием информационных технологий / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария, В.В. Кутузов, С.Е. Кравченко, А.И. Лопатин, Г.С. Тимофеев // Строительная наука и техника. – 2007. – №2(11). – С. 42-49.

8-А.Максименко, А.Н. Планирование и организация восстановления работоспособности строительных и дорожных машин с учетом их технического состояния / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария, В.В. Кутузов, Д.В. Бездников // Механизация строительства. – 2008. – №1. – С.9-12.

9-А.Максименко, А.Н. Изменение выходных параметров строительных и дорожных машин от их наработки с начала эксплуатации / А.Н. Максименко,

Д.Ю. Макацария, Е.В. Зезюлина, А.А. Максименко // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2008. – №1. – С.33-40.

10-А.Максименко, А.Н. Экономия энергетических и материальных ресурсов в дорожном строительстве / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария, Г.С. Тимофеев, А.И. Лопатин, В.В. Васильев, Е.В. Зезюлина // Строительная наука и техника. – 2008. – №2(17). – С.81-87.

11-А.Максименко, А.Н. Определение выходных параметров сезонной техники в дорожном строительстве / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария, В.В. Кутузов, Г.С. Тимофеев, А.И. Лопатин, С.Е. Кравченко // Грузовик&. – 2008. – №3. – С.26-31.

12-А.Максименко, А.Н. Определение граничных условий использования комплектов машин при восстановлении работоспособности асфальтобетонных покрытий / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария, Е.В. Зезюлина, Д.В. Бездников // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2008. – №2. – С.16-25.

13-А.Максименко, А.Н. Выбор комплектов машин при восстановлении работоспособности асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог / А.Н. Максименко, Е.В. Кашевская, Д.Ю. Макацария, Г.С. Тимофеев, А.И. Лопатин // Автомобильные дороги и мосты. – 2008. – №1. – С.25-33.

14-А.Максименко, А.Н. Оценка эффективности использования машин в строительном производстве / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария, В.В. Кутузов, Д.В. Бездников, Г.С. Тимофеев, А.И. Лопатин // Строительная наука и техника. – 2008. – №5(20). – С.37-43.

15-А.Максименко А.Н. Определение целесообразности использования строительно-дорожных машин и оценка эффективности их эксплуатации / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария, В.В. Кутузов // Механизация строительства. – 2009. – №3. – С.14-20.

16-А.Максименко, А.Н. Информационные технологии в определении себестоимости машиночаса строительных и дорожных машин / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария, Г.С. Тимофеев, С.Е. Кравченко, Л.В. Тимофеева, В.В. Васильев // Строительная наука и техника. – 2009. – №2(23). – С.86-92.

17-А.Максименко, А.Н. Влияние наработки с начала эксплуатации строительных и дорожных машин на показатели эффективности их использования / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария, В.В. Кутузов, Е.В. Кутузова, Е.В. Зезюлина // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2009. – №2. – С.36-43.

Статьи в научных сборниках

18-А.Максименко, А.Н. Организация технической эксплуатации строительных и дорожных машин с использованием информационных

технологий / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария, В.В. Кутузов // Сборник материалов международной научно-технической конференции ИНТЕРСТРОЙМЕХ 2006. – Москва: МГСУ АПК, 2006. – С. 346-348.

19-А. Максименко, А.Н. Планирование и организация восстановления работоспособности строительных и дорожных машин с учетом их технического состояния / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария, В.В. Кутузов, Д.В. Бездников // Материалы международной научно-технической конференции ИНТЕРСТРОЙМЕХ 2007. – Самара: СГАСУ, 2007. – С. 259-263.

20-А. Максименко, А.Н. Влияние наработки на технико-экономические показатели строительных и дорожных машин / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария, В.В. Кутузов, Д.В. Бездников // Материалы международной научно-технической конференции ИНТЕРСТРОЙМЕХ 2007. – Самара: СГАСУ, 2007. – С. 292-296.

21-А. Максименко, А.Н. Изменение выходных параметров технических средств от наработки с начала эксплуатации / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария, В.В. Васильев, Е.В. Зезюлина // Всероссийская научная конференция «Проблемы эксплуатации систем транспорта». – Тюмень: ТНГУ, 2007. – С. 94-99.

22-А. Максименко, А.Н. Определение целесообразности использования строительных и дорожных машин (СДМ) / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария, В.В. Кутузов, Д.В. Бездников // Материалы международной научно-технической конференции ИНТЕРСТРОЙМЕХ 2008. – Владимир: ВлГУ, 2008. – С. 244-249.

23-А. Максименко, А.Н. Оценка эффективности эксплуатации строительных и дорожных машин / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария, Д.В. Бездников // Материалы международной научно-технической конференции ИНТЕРСТРОЙМЕХ 2008. – Владимир: ВлГУ, 2008. – С. 273-279.

24-А. Максименко, А.Н. Определение себестоимости машиночаса СДМ с учетом их наработки с начала эксплуатации / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария, Г.С. Тимофеев, В.В. Васильев // Материалы международной научно-технической конференции ИНТЕРСТРОЙМЕХ 2009. – Бишкек: КГУСТ, 2009.

Материалы научных конференций

25-А. Макацария, Д.Ю. Определение рациональной области применения машин для внедрения новых технологий по восстановлению работоспособности автомобильных дорог / М.И. Гладышко, Д.А. Костялко, Д.Ю. Макацария // 40-я студенческая научно-техническая конференция: материалы конф. – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2004. – С. 42-44.

26-А.Максименко, А.Н. Влияние наработки с начала эксплуатации на коэффициент технического использования автогрейдеров / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария // Материалы оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы междунар. науч.-техн. конф. – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2005. – Ч. 1. – С. 247-248.

27-А.Макацария, Д.Ю. Экономия материалов при восстановлении работоспособности автомобильных дорог / Д.А. Костянюк, М.И. Гладышко, Д.Ю. Макацария // Материалы оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы междунар. науч.-техн. конф. – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2005. – Ч. 1. – С. 239-240.

28-А.Макацария, Д.Ю. Влияние наработки с начала эксплуатации на показатели надежности автосамосвалов / Д.Ю. Макацария // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: материалы республиканской научно-технической конференции аспирантов, магистрантов и студентов – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2006. – С. 135.

29-А.Макацария, Д.Ю. Использование компьютерных технологий при восстановлении работоспособности автомобильных дорог / Д.Ю. Макацария // IX Республиканская научная конференция студентов и аспирантов “Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях” – Гомель: ГГУ, 2006. – С.62-63.

30-А.Максименко, А.Н. Определение годовой наработки с учетом процесса старения машин / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария, В.В. Кутузов // Материалы оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы междунар. науч.-техн. конф. – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2006. – Ч. 2. – С. 54-55.

31-А.Макацария, Д.Ю. Neue Verfahren im Strassenbau (на немец. яз.) / Д.Ю. Макацария, Т.М. Райцес // 42-я студенческая научно-техническая конференция: материалы конф. – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2006. – С. 110-112.

32-А.Макацария, Д.Ю. Оптимизация комплектов машин при строительстве и ремонте автомобильных дорог / Д.Ю. Макацария // Развитие приграничных регионов Беларуси и России на современном этапе: проблемы и перспективы: научно-практическая конференция аспирантов, магистрантов и студентов приграничных областей России и Беларуси. – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2006. – С. 38.

33-А.Макацария, Д.Ю. Влияние наработки на технико-экономические показатели строительных и дорожных машин / Д.Ю. Макацария // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: материалы международной научно-технической конференции молодых ученых – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2007. – С. 67.

34-А.Макацария, Д.Ю. Определение параметров надежности сезонной техники в зависимости от наработки / Д.Ю. Макацария // Материалы

оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы междунар. науч.-техн. конф. – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2007. – Ч. 2. – С. 36-37.

35-А. Максименко, А.Н. Оценка эффективности эксплуатации строительных и дорожных машин (СДМ) / А.Н. Максименко, Д.Ю. Макацария, В.В. Кутузов // Материалы оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы междунар. науч.-техн. конф. – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2008. – Ч. 3. – С. 47-49.

36-А. Макацария, Д.Ю. Определение эффективности использования комплектов машин при восстановлении работоспособности дорожного покрытия / Д.Ю. Макацария // Материалы оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы междунар. науч.-техн. конф. – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2008. – Ч. 3. – С. 45-47.

37-А. Макацария, Д.Ю. Определение граничных условий применения техники при восстановлении работоспособности автомобильных дорог / Д.Ю. Макацария // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: материалы международной конференции молодых ученых – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2008. – С. 90.

38-А. Макацария, Д.Ю. Применение комплектов машин для реализации современных технологий строительства и ремонта автомобильных дорог / Д.Ю. Макацария // Материалы оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы междунар. науч.-техн. конф. – Могилев: Бел.-Рос. ун-т, 2009. – Ч. 2. – С. 166-167.

РЭЗЮМЭ

Макацарыя Дзяніс Юрэвіч

Удасканаленне метадыкі адзнакі эфектыўнасці

выкарыстання машын дарожнай галіны на аснове крытэрыяў, якія ўлічваюць уплыў іх напрацоўкі і ўмовы эксплуатацыі

Ключавыя словы: метадыка; эфектыўнасць; вобласць прымянення; рэжым працы; напрацоўка; старэнне; умовы эксплуатацыі; будаўнічая і дарожная машына (БДМ); камплект; комплекс; дарожная галіна; эканомія матэрыялаў.

Мэта работы: павялічыць эфектыўнасць выкарыстання машын дарожнай галіны за кошт выкарыстання крытэрыяў, якія ўлічваюць уплыў іх напрацоўкі і ўмовы эксплуатацыі.

У дысертацыі прадстаўлены атрыманыя ўпершыню вынікі:

- метадыка і алгарытмы адзнакі эфектыўнасці выкарыстання машын дарожнай галіны, іх камплектаў і комплексаў.

- метадыка вызначэння рацыянальнай вобласці ўжывання машын дарожнай галіны, іх камплектаў і комплексаў.

- колькасныя залежнасці змены каэфіцыента тэхнічнага выкарыстання машын ад іх напрацоўкі з пачатку эксплуатацыі.

- метады вызначэння гадавога рэжыму работы машын з улікам іх напрацоўкі з пачатку эксплуатацыі.

- метады вызначэння эканоміі матэрыялаў пры выкарыстанні розных камплектаў машын для рамонтна-асфальтабетоннага пакрыцця аўтамабільных дарог.

Распрацаваны метадыкі адзнакі эфектыўнасці выкарыстання і вызначэння рацыянальнай вобласці прымянення машын дарожнай галіны, іх камплектаў і комплексаў дазваляюць атрымаць павелічэнне прыбытку пры выкарыстанні розных камплектаў машын, у тым ліку камплектаў для рэгенерацыі. Распрацаваны метады вызначэння тэхніка-эканамічных паказчыкаў машын дарожнай галіны дазваляюць павялічыць дакладнасць атрыманых вынікаў.

Вынікі дысертацыйнай работы выкарыстоўваюцца ў арганізацыях Дэпартаменту "Белаўтадар" Міністэрства транспарту і камунікацый Рэспублікі Беларусь, які ажыццяўляюць дарожную дзейнасць (з рэалізацыяй на базе ААТ ДБТ-3), і рэкамендуецца для выкарыстання ў іншых арганізацыях дарожнай галіны.

РЕЗЮМЕ

Макацария Денис Юрьевич

Совершенствование методики оценки эффективности использования машин дорожной отрасли на основе критериев, учитывающих влияние их наработки и условия эксплуатации

Ключевые слова: методика; эффективность; область применения; режим работы; наработка; старение; условия эксплуатации; строительная и дорожная машина (СДМ); комплект; комплекс; дорожная отрасль; экономия материалов.

Цель работы: повысить эффективность использования машин дорожной отрасли за счет использования критериев, учитывающих влияние их наработки и условия эксплуатации.

В диссертации представлены полученные впервые результаты:

- методика и алгоритмы оценки эффективности использования машин дорожной отрасли, их комплектов и комплексов.
- методика определения рациональной области применения машин дорожной отрасли, их комплектов и комплексов.
- количественные зависимости изменения коэффициента технического использования машин от их наработки с начала эксплуатации.
- метод определения годового режима работы машин с учетом их наработки с начала эксплуатации.
- метод определения экономии материалов при использовании различных комплектов машин для ремонта асфальтобетонного покрытия автомобильных дорог.

Разработанные методики оценки эффективности использования и определения рациональной области применения машин дорожной отрасли, их комплектов и комплексов позволяют получить увеличение прибыли при использовании различных комплектов машин, в том числе комплектов для регенерации. Разработанные методы определения технико-экономических показателей машин дорожной отрасли позволяют увеличить точность получаемых результатов.

Результаты диссертационной работы используются в организациях Департамента «Белавтодор» Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, осуществляющих дорожную деятельность (с реализацией на базе ОАО ДСТ-3), и рекомендуются для использования в других организациях дорожной отрасли.

SUMMARY

Makatsaryia Dzianis

Perfecting of the technique of estimation of efficiency of road branch cars usage on the basis of criteria that consider influence of their operating time and operation conditions

Keywords: technique; efficiency; application domain; operating mode; operating time; aging; operation conditions; road-building machine (RBM); aggregate; system; road branch; material saving.

Aim of the work: to increase efficiency of road branch cars usage at the expense of using the criteria considering influence of their operating time and operation conditions.

The results received for the first time are presented in the dissertation:

- A technique and algorithms of estimation of efficiency of road branch cars usage, their aggregates and systems.
- A technique of definition of rational application domain of road cars, their aggregates and systems.
- Quantitative dependences of changing of the coefficient of technical use of cars on their operating time from the operation beginning.
- A method of definition of annual operating running regime subject to their operating time as from the operation beginning.
- A method of definition of material saving by the usage of various car aggregates for asphalt covering repair of highways.

The worked out techniques of estimation of use and definition efficiency of rational application domain of road cars, their aggregates and systems enable the profit increasing by the usage of various car aggregates, including aggregates for regeneration. The worked out methods of definition of technical and economic indicators of road cars enable the increasing of the accuracy of received results.

The results of the thesis work are used in the organizations of "Belavtodor" Department of the Ministry of transport and the communications of the Republic of Belarus which implement the road operation (with realization on the basis of JSC RBT-3), and are recommended for using in other organizations of road branch.

МАКАЦАРИЯ Денис Юрьевич

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАШИН ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ НА ОСНОВЕ
КРИТЕРИЕВ, УЧИТЫВАЮЩИХ ВЛИЯНИЕ ИХ НАРАБОТКИ И
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**Автореферат диссертации
на соискание ученой степени кандидата технических наук**

**по специальности 05.05.04 – «Дорожные, строительные и подъемно-
транспортные машины»**

Подписано в печать 22.12.2009 г. Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл.-печ. л. 1,63. Уч.-изд. л. 1,60. Тираж 100 экз. Заказ № 872.

Издатель и полиграфическое исполнение
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

ЛИ №02330/375 от 29.06.2004 г.

212030, г. Могилев, пр. Мира, 43