

**УПРАВЛЕНИЕ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРОЙ ПАРКА
ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН
И ОБОРУДОВАНИЯ**



Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Сибирская государственная автомобильно-дорожная
академия (СибАДИ)»

Издательство СибАДИ

**УПРАВЛЕНИЕ ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРОЙ ПАРКА
ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН
И ОБОРУДОВАНИЯ**

**ПРАКТИКУМ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ
БАКАЛАВРАМ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ 190500 И МАГИСТРАМ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ 190600.68**

Составитель Р.Ф. Салихов

Омск
СибАДИ

2014

УДК 625.76.08
ББК 39.311-06-5
И 20

Рецензент:
канд. техн. наук, доц.

В практикуме представлены задания и примеры их расчета для подготовки специалистов в сфере управления эффективностью эксплуатации парков транспортно-технологических машин и оборудования.

Практикум рекомендуется к использованию в учебном процессе для бакалавров, магистров направления «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», аспирантов и специалистов, занятых управлением эксплуатационной работой.

Табл. 20. Ил. 7. Библиогр.: 200 назв.

ISBN 978-5-93204-657-9

ФГБОУ ВПО «СибАДИ», 2014

© Салихов Р.Ф.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1. Общие сведения.....	8
2.Задания для выполнения расчетно-графических работ.....	18
3. Рекомендуемый перечень вопросов к защите.....	19
Библиографический список.....	21
Приложение 1.....	22
Приложение 2.....	31
Приложение 3.....	36
Приложение 4.....	39
Приложение 5.....	41
Приложение 6.....	50

ВВЕДЕНИЕ

Практикум к выполнению практических занятий составлен для студентов всех форм обучения специальности 190603, а также направления подготовки бакалавров техники и технологии 190500, магистров по направлению подготовки 190600.68 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Данные методические указания обеспечивают проведение практических занятий по учебным дисциплинам «Система, технология, организация технического сервиса транспортно-технологических машин и оборудования», «Технический сервис транспортно-технологических машин и оборудования, объектов нефтепродуктообеспечения и газоснабжения», «Оптимальное управление системами производственной и технической эксплуатации ТТМ и нефтегазового оборудования».

Указания содержат описание, необходимые рекомендации и методику выполнения заданий, представлен перечень вопросов для проверки остаточных знаний студентов.

Предлагаемые задания позволят впоследствии решать производственные задачи в эксплуатационных предприятиях, связанных с управлением возрастной структурой парков транспортно-технологических машин и оборудования (ТТМО).

После получения задания студенты должны подробно изучить настоящие методические указания, рекомендованные теоретический материал, разобраться с сутью вопроса.

В результате освоения практических заданий студент должен приобрести следующие компетенции:

ПК-4: способностью проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения, изыскивать возможности сокращения цикла выполнения работ, содействовать подготовке процесса их выполнения, обеспечению необходимыми техническими данными, материалами, оборудованием

ПК-6: владением знаниями о порядке согласования проектной документации предприятий по эксплуатации транспортных и технологических машин и оборудования, включая предприятия сервиса, технической эксплуатации и фирменного ремонта, получении разрешительной документации на их деятельность;

ПК-13: владением знаниями организационной структуры, методов управления и регулирования, критериев эффективности применительно к конкретным видам транспортных и технологических машин;

ПК-24: способностью к работе в составе коллектива исполнителей в области реализации управленческих решений по организации производства и труда, организации работы по повышению научно-технических знаний работников;

ПК-36: способностью использовать методы принятия решений о рациональных формах поддержания и восстановления работоспособности транспортных и технологических машин и оборудования.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Важным условием снижения расходов федерального бюджета является внедрение эффективных научных разработок в дорожном хозяйстве, нефтегазопромышленной отрасли, использование новых качественных материалов, применение передовых технологий.. Сегодня инновации находят применение во всех сферах дорожного хозяйства, нефтегазопромышленной отрасли – создаются новые уникальные строительные материалы, в том числе с применением нанотехнологий, используются самые современные дорожные машины и оборудование, внедряются уникальные технологии строительства искусственных сооружений, ведутся разработки по повышению качества топлива, особое внимание уделено повышению промышленной и экологической безопасности опасных производственных объектов, в число которых входят объекты нефтепродуктообеспечения и газоснабжения (ОНПО и ГС), сокращение простоев в процессе ожидания проведения заправки топливо-смазочными материалами (ТСМ).

В перечень основных задач дорожно-строительного комплекса входят своевременное выполнение запланированных объемов строительства и их соответствие стандартам качества. Связано это, прежде всего с увеличением объёмов перевозимых грузов, развитием и ростом товарно-экономических взаимоотношений не только между соседними областями, и регионами, но и в масштабах целой страны.

Осуществление своевременной и качественной заправки ТСМ является одной из важных задач в процессе обеспечения работоспособного состояния парков транспортно-технологических машин и оборудования (ТТМО)

Наряду с развитием технологий строительства, конструкций машин, необходимостью сокращения простоев в процессе заправок ТСМ, ввиду недостаточного финансирования эксплуатационных организаций на муниципальном и региональном уровнях многие предприятия испытывают финансовые затруднения и не готовы к крупным капитальным вложениям в собственное. Для поддержания конкурентоспособности необходимо искать внутренние резервы и разрабатывать эффективную стратегию функционирования и развития предприятия, в том числе парка машин.

Современное состояние парков ТТМО характеризуется смешанностью не только по их разновидностям, но и разномарочности, типоразмерам.

Под понятием парк машин и оборудования понимается совокупность машин и оборудования для механизации выполнения производственных работ различного вида.

В настоящее время, возрастное управление парком ТТМО в основном происходит за счет их деления на группы [1, 2], при помощи нескольких критериев: возраст машины, уровень приходящихся на неё затрат, коэффициент технической готовности и т.п

В работе С.В. Репина рассматривается вопрос оптимизации возрастной структуры парка СДМ [2]. Автором предлагается управлять возрастной структурой парка по коэффициенту технической готовности. Парк техники делится на возрастные группы с постоянным шагом изменения коэффициента готовности Δk (рис. 1).

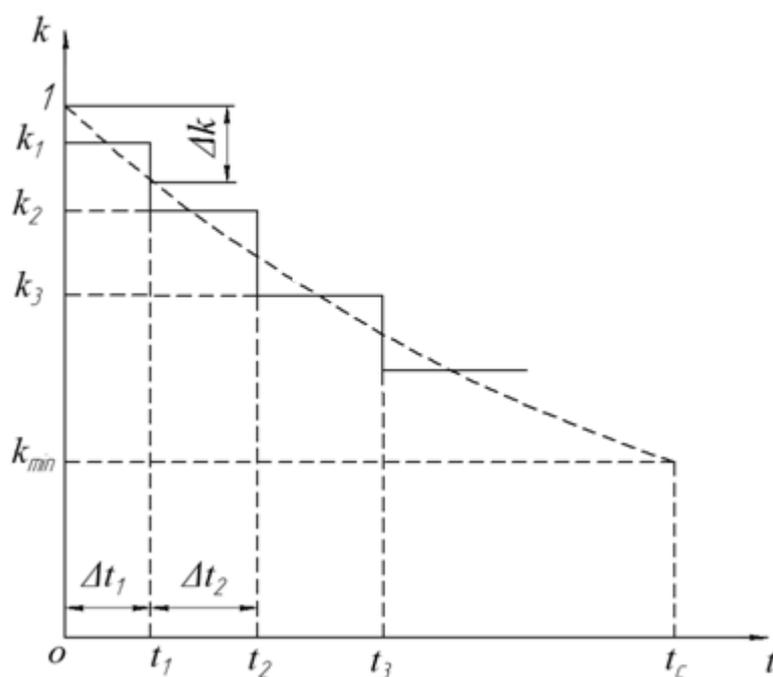


Рис. 1. Метод разделения ПМ на ВГ с постоянным шагом Δk по оси k в зависимости от времени эксплуатации t

Исходными данными для формирования возрастных групп являются: принятое минимальное значение коэффициента готовности и количество возрастных групп (ВГ).

Каждая ВГ, имея условный уровень наработки, который характеризуется своими затратами (эксплуатационными и издержками владения), которые в свою очередь будут влиять на уровень выручки V и прибыли P_a от эксплуатации парка машин.

Для повышения уровня технической готовности автор предлагает несколько вариантов: покупка новых машин по определенной цене в определенном количестве, продажа машин из разных возрастных групп, покупка не новых машин, проведение капитального ремонта, списание машин при достижении определенной наработки.

Используя вышеперечисленные варианты для повышения технического уровня и работоспособности получаем модернизированный парк, который характеризуется количеством машин в каждой ВГ и уровнем затрат на его содержание.

Е.С. Кузнецов в своей работе [3], на примере автотранспортного предприятия (АТП), предлагает управлять возрастной структурой по реализуемому показателю качества (рис. 2).

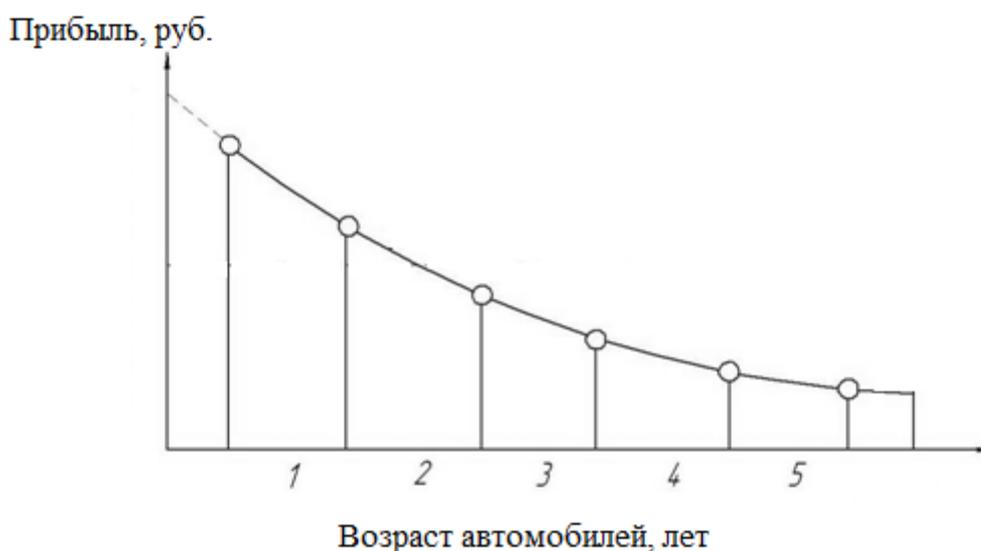


Рис. 2. Реализуемый показатель качества от возраста автомобилей

Деление ПМ происходит по количественному или процентному распределению, каждая ВГ характеризуется своим средним возрастом (рис. 3).

Средний возраст и возрастная структура парков характеризует показатель эффективности работы парка в целом, в потребных ресурсах, коэффициенте технической готовности, производительности, потребности в рабочей силе.

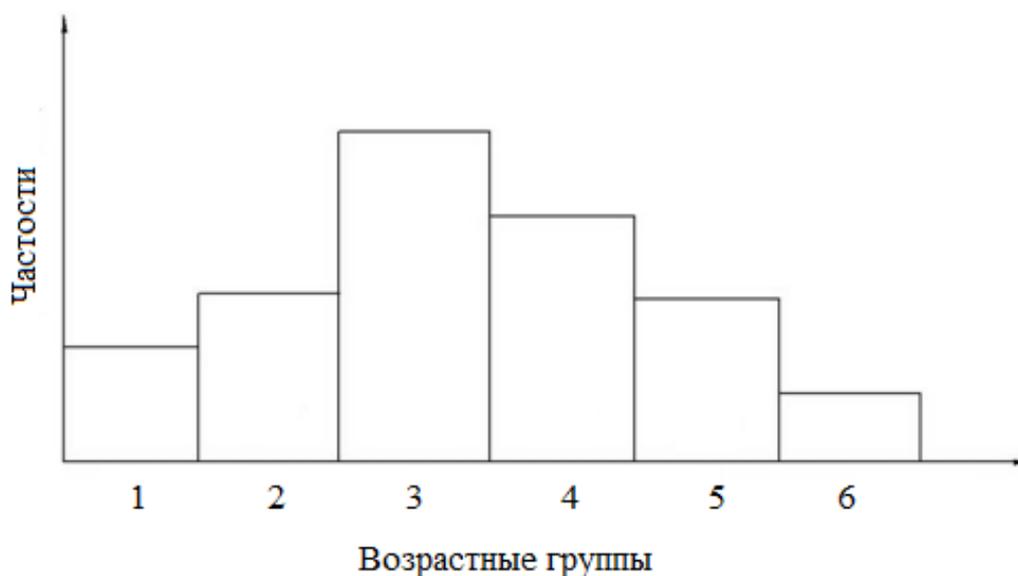


Рис. 3. Изменение возрастной структуры парка автомобилей

Автор приводит ряд графиков и таблиц, по которым можно сказать о том, что с увеличением срока службы автомобиля снижается показатель технической готовности, производительность автомобиля. Помимо всего перечисленного, повышаются такие показатели как: годовая потребность в текущих обслуживаниях (ТО) и капитальных ремонтах (КР), потребность в рабочей силе для проведения ТО и КР, потребность в запасных частях, общие затраты на перевозки.

Также, в рассматриваемой работе при расчете возрастной структуры парка уделено внимание такому вопросу как способы списания машин. Способы списания делятся на: дискретное списание – при достижении установленного срока (рис. 4 кривая 1); случайное списание – характеризуется вариацией фактической наработки до списания (рис. 4, кривая 2,3).

В данной методике автором рассмотрены вопросы связанные с расчетом показателей возрастной структуры парка, учтены такие показатели парка техники как определение существующей возрастной структуры, прогнозирование структуры с учетом изменения количе-

ственного и качественного состава парка, управление парком, использование автомобилей с учетом возраста и условий эксплуатации.

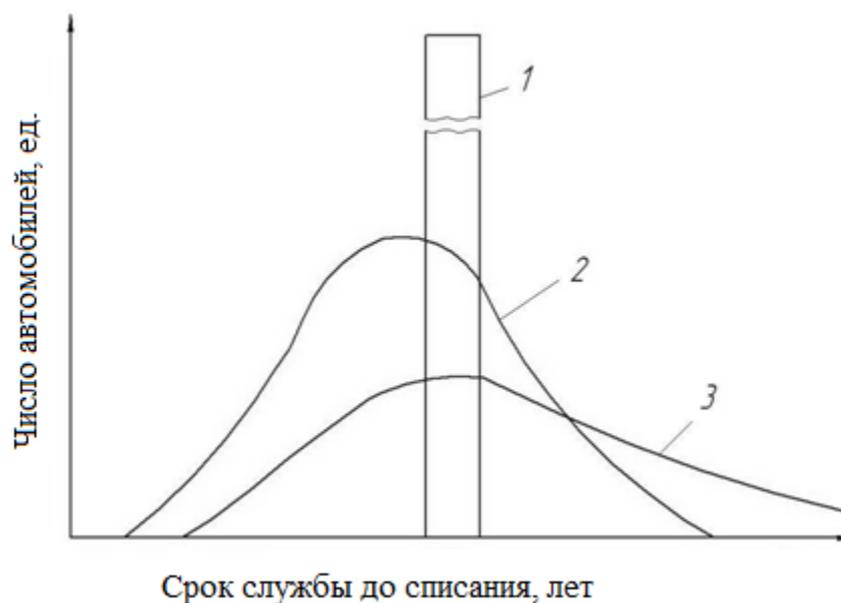


Рис. 4. Способы списания автомобилей

Списание машин предшествует таким процессам как обновление, пополнение парка ТТМО. Приобретение техники осуществляется с использованием различных форм эксплуатации: приобретение за наличный расчет, взятие техники в аренду, лизинг, кредит.

Формы организации и структура парка строительных машин зависят от формы и структуры строительно-монтажной организации, которую он обслуживает, видов и объемов выполняемых работ и определяются степенью территориальной концентрации строительства. Перечисленные факторы предопределяют возможность специализации эксплуатирующих организаций и влияют на глубину ее развития.

Существует четыре основные организационные формы эксплуатации строительных машин. Им соответствуют определенный характер взаимоотношений с первичными строительными организациями и порядок расчета между ними.

I форма - строительные машины находятся на балансе строительных организаций (СМУ, ПМК и т. п.). Отсутствие широкого фронта работ приводит к простоям. Машины большой производительности часто заняты на малообъемных работах, так как организация не имеет возможности приобрести и содержать достаточное ко-

личество однородных машин различной мощности. Хотя в целом такая форма содержания и эксплуатации строительной техники отвечает требованиям интенсификации производства, в то же время это единственно возможная форма для организаций, работающих в отдаленных районах, а также для организаций, выполняющих однородные специализированные работы (свайные, замораживание грунта, и др.).

Однако рассматриваемая форма эксплуатации имеет несомненные достоинства: машины и их экипажи находятся в составе строительной организации, что позволяет ее руководителям распоряжаться ими с предельной оперативностью; машинисты, управляющие машинами, и линейный персонал, руководящий ими, более тесно связаны с общими задачами коллектива, чем если бы они находились в составе разных организаций.

II форма - строительные машины находятся в составе и на балансе специализированных подразделений механизации, подчиняющихся строительным организациям. Строительные управления получают машины на условиях услуг, аренды или подряда. Расчеты производят по планово-расчетным ценам. По сравнению с первой формой такая схема более рациональна, так как обеспечивает квалифицированное содержание строительной техники и лучшее ее использование по производительности. Строители и механизаторы в этом случае находятся под единым руководством, что обеспечивает оперативность использования строительных машин и оборудования.

III форма - ТТМО находятся в составе и на балансе бывших трестов механизации или самостоятельных предприятий механизации, подчиненных территориальным строительным объединениям, комбинатам и т. п. Концентрация строительной техники на специализированных предприятиях механизации создает наиболее благоприятные условия для ее содержания и обслуживания, обеспечивает возможность максимального использования машин в соответствии с их техническими параметрами, а также позволяет сосредоточить в необходимых случаях большое количество машин на нужном направлении.

IV форма - лизинг - строительные машины и оборудование находятся на балансе лизинговых компаний, специализирующихся на сдачу в лизинг (аренду) принадлежащей им техники для краткосрочного или долгосрочного использования на договорной основе.

Лизинг предоставляет возможность выкупить средства производства за счет прибыли, полученной в процессе их эксплуатации. При отсутствии у большинства предприятий начальных и оборотных

средств, высоких банковских кредитных ставках, лизинг обеспечивает определенные гарантии для инвестора.

Экономическая логика лизинговых операций в том, что для максимизации конечных результатов деятельности предприятия важно не его право собственности на средства производства, а право их использования для извлечения дохода (прибыли). Лизинг выгоден и арендодателю, поскольку создает ему возможность динамичного развития и расширения арендного рынка средств производства. Лизинг способствует сокращению цикла подготовки и освоения производства новой продукции.

В Федеральном Законе "О лизинге" (статья 2) дается такое определение: *лизинг* – это вид инвестиционной деятельности по приобретению имущества и передаче его на основании договора лизинга физическим или юридическим лицам за определенную плату, на определенный срок и на определенных условиях, обусловленных договором, с правом выкупа имущества лизингополучателем [4].

Виды лизинга могут классифицироваться по различным признакам (по форме организации лизинговой сделки, продолжительности действия лизингового договора, условиям амортизации стоимости объекта лизинга и др.) .

Так, в зависимости от формы организации, техники проведения сделки и по составу участников различают прямой, косвенный и возвратный лизинг.

Прямой лизинг имеет место в том случае, когда поставщик (изготовитель) самостоятельно, без посредников сдает объект в лизинг. Таким образом, поставщик и лизингодатель совмещены здесь в одном лице, а вся сделка имеет двусторонний характер. В этом случае для осуществления лизинговых операций предприятия–изготовители оборудования создают в своей структуре специальные подразделения (автономные или в составе маркетинговой службы).

Косвенный лизинг во многом похож на продажу товара в рассрочку. Посредник (он же лизингодатель, а в некоторых случаях и заимодатель) сначала финансирует покупку средств производства у изготовителя и поставляет их пользователю (арендатору), а затем периодически получает лизинговые платежи от арендатора. Исходя из этого, в косвенном лизинге участвуют как минимум три стороны: промышленное предприятие, лизинговая компания и арендатор. Иногда же сделка может привлечь и большее число участников.

Возвратный лизинг – это система взаимосвязанных соглашений, при которой фирма-собственник имущества (предприятия) продает имущество финансовому институту (например, банку страховой компании) с одновременным оформлением соглашения о долгосрочной аренде своей бывшей собственности на условиях лизинга. Предприятие, владевшее ранее этой собственностью, став арендатором, продолжает пользоваться своей же прежней собственностью на новых, специфических условиях лизинга.

В финансовом отношении это напоминает заемную операцию, при которой расчеты производятся по согласованному графику арендных платежей. При возвратном лизинге арендная плата устанавливается по схеме финансового лизинга: сумма платежей должна быть достаточной для полного возмещения инвестору всей суммы, которая была выплачена им при покупке, и плюс к тому обеспечить среднюю норму прибыли (среднюю процентную ставку) на инвестированный капитал.

По признаку продолжительности действия лизингового договора выделяют два основных вида лизинга: оперативный и финансовый.

Оперативный лизинг – это вид лизинга, согласно которому лизингодатель закупает на свой страх и риск имущество и передает его лизингополучателю в качестве предмета лизинга за определенную плату, на определенный срок и на определенных условиях во временное владение и в пользование. Срок, на который имущество передается в лизинг, устанавливается по договоренности сторон – участников договора лизинга. По окончании договора и выплаты всех лизинговых платежей предмет лизинга возвращается лизингодателю, при этом лизингополучатель не имеет права требовать перехода прав собственности на предмет лизинга.

Исходя из этого, оперативный лизинг предполагает для лизингодателя возможность сдавать свое имущество в аренду неоднократно в течение нормативного срока его службы.

Оперативный лизинг предусматривает обслуживание, ремонт, наладку и другие виды технического сервиса арендуемого оборудования. Такого рода лизинг широко используется для СДКМ. Арендодатель кроме сервисных услуг обычно возлагает на себя обязанности по страхованию оборудования, профессиональному обучению специалистов, обеспечению эффективного использования оборудова-

ния. При этом расходы на сервисные услуги и обучение персонала, естественно, включаются в сумму платежей по лизинговому договору.

Финансовый лизинг (п. 3 ст. 7 Закона "О лизинге") – это вид лизинга, при котором лизингодатель обязуется приобрести в собственность указанное лизингополучателем имущество у определенного продавца и передать ему (лизингополучателю) это имущество в качестве предмета лизинга за плату, на срок и на определенных условиях во временное владение и пользование. Срок, на который предмет лизинга передается лизингополучателю, соизмерим по продолжительности со сроком полной амортизации предмета лизинга или превышает его. Предмет лизинга переходит в собственность лизингополучателя, если иное не предусмотрено договором лизинга, по истечении срока действия договора лизинга или до его истечения при условии выплаты лизингополучателем полной суммы, предусмотренной в договоре.

Финансовый лизинг не предусматривает никакого обслуживания имущества со стороны арендодателя, не допускает досрочного прекращения аренды. Он является полностью амортизационным, что позволяет арендодателю рассчитывать на получение арендных платежей, полностью возмещающих все его расходы по приобретению оборудования. Условия лизингового соглашения предусматривают обязательство арендатора нести расходы по полной амортизации инвестиций, осуществленных арендодателем при закупке оборудования, а также возместить неамортизированный остаток по ставке, близкой к той, которую арендатору пришлось бы платить за целевой банковский кредит в случае приобретения оборудования за счет заемных средств.

Финансовый лизинг позволяет быстро и без резкого финансового напряжения обновлять производственные фонды, подвергающиеся быстрому моральному старению (компьютеры, станки с ЧПУ, транспортные средства, оргтехника и т.п.).

В зависимости от условий амортизации используемого имущества выделяется лизинг с полной и неполной амортизацией.

Лизинг с **полной амортизацией** характеризуется:

- совпадением продолжительности сделки с нормативным сроком амортизации объекта;
- полной выплатой стоимости объекта при однократной его аренде;
- опционом (правом, но не обязанностью) пользователя

на выкуп объекта по символической цене (по соглашению сторон).

Аренда – это имущественный наем, основанный на договоре о предоставлении имущества во временное пользование за определенную плату. Выступая в роли коллективного арендатора средств производства, трудовой коллектив на время, установленное договором, становится их собственником.

Кредит – это ссуда, предоставленная кредитором (в данном случае банком) заемщику под определенные проценты за пользование деньгами.

В одном из практических заданий предлагается обосновать выбор организационной формы эксплуатации ТТМО с использованием критерия чистый дисконтированный доход.

Несмотря на то, что структура парков машин меняется в сторону увеличения количества ДСМ зарубежного производства, большую часть все-таки составляет техника отечественного производства. Это вызвано большей ценовой доступностью техники отечественного производства и запасных частей, меньшей сложностью её конструкции, унификацией основных агрегатов, наличием большего количества специалистов по ТО и Р.

Перед руководителями эксплуатационных предприятий встает задача правильного распределения дохода от его деятельности, вложения финансовых средств в тот вид техники и оборудования, технологии, которые принесут максимальный доход за рассматриваемый период.

В практикуме представлены задачи помогающие будущему специалисту оценить целесообразность дальнейшей эксплуатации техники, правильно выбрать форму её приобретения.

2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Вы владелец парка ТТМО, уже более 10 лет ваша фирма предоставляет свои услуги на рынках дорожно-строительного, строительномонтажного производства, нефтепродуктообеспечения. В результате эксплуатации парка ТТМО произошло старение машин. Необходимо произвести обновление и пополнение парка.

Исходные данные по парку ТТМО приведены в Приложении 1 (свой вариант определите по номеру в зачётной книжке)

Задание 1. Определить изменение производительности от наработки и оптимальный срок эксплуатации ТТМО

Задание 2. Определить возрастные группы парка ТТМО и построить гистограмму. Методика разбиения на группы приведена в Приложении 3.

Задание 3. Оценить годовой результат и среднее значение производительности парка ТТМО. Методика расчёта приведена в Приложении 4.

Задание 4. Определить коэффициенты списания и пополнения парка ТТМО в текущем году. Определить целесообразность приобретения машин в лизинг и за наличный расчёт. Обосновать способ приобретения (Приложение 5, 6).

Представить рекомендации по управлению возрастной структурой парка ТТМО.

Расчеты целесообразно выполнять в среде MS Excel.

3. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЩИТЕ

1.Что Вы понимаете под терминами парк ТТМО, возрастная структура, наработка, производительность?

2.Назовите критерии, с использованием которых можно определить оптимальный срок эксплуатации ТТМО?

3.Какие формы эксплуатации техники Вы знаете?

4.В чем преимущества и недостатки лизинга техники в сравнении с кредитом, какой вид лизинга был рассмотрен в примере?

5.Какие факторы влияют на снижение производительности ТТМО?

6.Дайте полную техническую характеристику бульдозеру Б-11, какие характеристики по Вашему мнению являются основными, обоснуйте свой ответ?

7.Дайте полную техническую характеристику топливозаправщику АТЗ-10, какие характеристики по Вашему мнению являются основными, обоснуйте свой ответ?

8.Назовите агрегаты, износ которых влияет на техническую и эксплуатационную производительность бульдозера Б-11.

9.Назовите агрегаты, износ которых влияет на техническую и эксплуатационную производительность, промышленную и экологическую безопасность топливозаправщика АТЗ-10.

10.Какие способы списания машин Вы знаете?

11.Что Вы понимаете под управлением возрастной структуры парка ТТМО?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В практикуме рассмотрены вопросы целесообразности эксплуатации ТТМО. Специалисты, работающие в области технического сервиса машин и оборудования должны не только уметь соблюдать правила сервисного обслуживания и ремонта, но и обосновывать сроки службы техники, организационную форму их эксплуатации.

В предлагаемой работе студенты должны выполнить задание только по одному виду техники, в реальных же эксплуатационных организациях разновидностей ТТМО составляет несколько десятков. Их совместное рассмотрение может повлиять на выбор вида и технических параметров машины для обновления и развития парка ТТМО. Поэтому автор планирует в дальнейшем разработать задание с учетом эксплуатации различных видов машин, которое целесообразно выполнять разделив группу студентов на подгруппы, с целью облегчения его выполнения.

На развитие парков ТТМО также влияют технологические параметры: темпы строительства объектов нефтепродуктообеспечения и газоснабжения, дорожного хозяйства, масса, геометрические параметры устанавливаемых сооружений. Для их учета требуется использовать математическую статистику, описание технологических параметров законами случайной величины распределения.

Несмотря на то, что практикум направлен на расчет технико-экономических показателей, в контрольных вопросах затрагиваются вопросы, связанные с устройством рассматриваемых машин, что повышает качество подготовки студентов.

Автор заранее выражает признательность за конструктивные предложения и замечания, направленные на улучшение содержания предлагаемого практикума

Библиографический список

1. Оптимальное планирование функционирования систем производственной, технической эксплуатации и развития парков дорожно-строительных машин: Монография / В.Н. Иванов, Р.Ф. Салихов, М.Г. Груснев. – Омск: СибАДИ, 2013. – 196 с.
2. Репин С.В. Оптимизация возрастной структуры парка строительных машин // Строительные и дорожные машины. 2006. № 9. С. 28-31.
3. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. для вузов. - 3е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт. 1991. - 413с.
4. Российская энциклопедия самоходной техники. Основы эксплуатации и ремонта самоходных машин и механизмов: справочное и учеб. пос. / МАДИ. – М.: Главгостехнадзор России, 2001. Т.1. -407 с.: ил., Т.2. -359 с
5. Методические указания по разработке сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин и автотракторных средств Госстроя России. МДС 81-3.99 / Госстрой России, ЦНИИОМТП.– М.: ГУП ЦПП, 1999. – 60 с.
6. Карасев Г.Н. Оценка конкурентоспособности полноповоротных гидравлических экскаваторов зарубежного производства // Строительные и дорожные машины. 2004. № 4. С. 41-44.
7. Салихов Р.Ф., Груснев М.Г. Алгоритм управления процессами функционирования парка СДКМ // Межвузовский сборник трудов молодых ученых, аспирантов и студентов. – Омск: СибАДИ, 2008. –Выпуск №5. С.277-280.

Приложение 1

Исходные данные

Согласно своему варианту выпишите исходные данные для выполнения расчетно-графических работ.

Таблица П. 1.1

Коэффициент изменения эксплуатационных издержек

Год эксплуатации	Тип машины	
	Бульдозер (10 тяг. кл.)	Топливозаправщик
1	1,014	1,007
2	1,034	1,017
3	1,056	1,028
4	1,08	1,04
5	1,106	1,053
6	1,134	1,067
7	1,163	1,081
8	1,192	1,096
9	1,223	1,112
10	1,255	1,127

Таблица П. 1.2

Годовой режим работы машин, маш.ч

Номер варианта	Бульдозер	Номер варианта	Топливозаправщик
1	1689		893
2	1607		938
3	1794		945
4	1676		845
5	1583		804
6	1590		825
7	1697		767
8	1618		803
9	1760		824
10	1591		885
11	1753		843
12	1682		891
13	1687		893
14	1722		789

Таблица П. 1.3

Возраст бульдозеров, в годах

№ варианта	Бульдозер	Бульдозер	Бульдозер	Бульдозер	Бульдозер	Бульдозер
1	5	6	6	1	8	6
2	7	3	5	4	8	4
3	5	3	4	2	4	5
4	1	8	5	4	7	6
5	4	8	4	7	1	5
6	6	3	2	2	1	7
7	8	6	2	2	3	2
8	7	6	1	5	3	6
9	6	5	8	4	3	8
10	4	5	7	3	1	4
11	4	1	5	4	2	1
12	8	4	4	4	6	2
13	1	3	8	6	1	3
14	5	6	6	1	8	6

Таблица П. 1.4

Возраст топливозаправщиков, в годах

№ варианта	Топливо-заправщик	Топливо-заправщик.	Топливо-заправщик	Топливо-заправщик	Топливо-заправщик	Топливо-заправщик
15	3	1	1	5	6	5
16	2	4	4	6	2	4
17	1	3	2	5	8	6
18	3	1	8	4	1	7
19	6	3	6	1	3	3
20	5	2	8	2	5	4
21	3	7	4	4	1	1
22	3	6	6	6	6	7
23	1	8	7	5	4	2
24	4	5	3	5	3	4
25	8	7	4	2	8	4
26	5	3	3	8	3	1
27	6	7	4	1	5	1
28	5	6	6	1	8	6

Таблица П. 1.5

Стоимость новой машины

№ варианта	Стоимость новой машины, тыс. руб.	№ варианта	Стоимость новой машины, тыс. руб.
	Бульдозер		Топливозаправщик
1	2893,66	15	2146,34
2	2867,31	16	2087,88
3	2849,10	17	2155,11
4	2879,96	18	2130,14
5	2912,26	19	2104,15
6	2922,16	20	2125,55
7	2823,18	21	2061,35
8	2852,16	22	2113,60
9	2885,42	23	2126,67
10	2956,18	24	2037,60
11	2905,29	25	2082,58
12	2892,33	26	2028,06
13	2840,56	27	2057,87
14	2973,39	28	1169,22

Таблица П. 1.6

Цена единицы продукции

Цена единицы продукции, руб./м ³			
№ варианта	Бульдозер	№ варианта	Топливозаправщик
1	12,72	15	150,34
2	13,70	16	155,06
3	13,15	17	141,89
4	12,46	18	151,12
5	12,88	19	151,05
6	13,18	20	151,00
7	12,92	21	140,57
8	12,53	22	160,67
9	13,32	23	170,08
10	13,23	24	159,71
11	13,14	25	161,40
12	13,85	26	170,93
13	12,56	27	150,69
14	13,41	28	141,37

Срок договора лизинга – 8 лет.

Процентная ставка по кредиту, использованному лизингодателем на приобретение бульдозера – 15 %.

Комиссионные вознаграждения – 2 % от стоимости спецтехники.

Дополнительные услуги лизингодателя (консультирование, обучение персонала) – 12000 руб.

Ставка НДС – 0,2

Годовая трудоемкость по ТО и Р составляет на 1 бульдозер 1613 чел.-ч., топливозаправщик - 1786 чел.-ч.

Средний разряд ремонтного рабочего – 4.

Производительность нового топливозаправщика модели АТЗ-10 - 10 м³/ч.

Технические характеристики машин парка ТТМО

Краткая характеристика бульдозера

Таблица П. 1.7

Двигатель бульдозера Б-11

Модель трактора	T11.5000	T11.6000
Модель двигателя	Cummins QSB 6.7	ЯМЗ-236Н-3
Мощность, кВт/л.с	139,7 / 190	139,7 / 190
Частота вращения коленвала, номин., об/мин	1800	1800
Система пуска двигателя	Электростартерная	

Трансмиссия бульдозера Б-11

Гидромеханическая с трёхколёсным одноступенчатым гидротрансформатором, трёхскоростной планетарной реверсивной коробкой передач.

Гидросистема трансмиссии приспособлена для установки аппаратуры диагностирования "Stauf". Все точки диагностики выведены на одной панели в кормовой части трактора.

Бортовой редуктор двухступенчатый с цилиндрическими шестернями и планетарным рядом на второй ступени: Общее передаточное число.....19,63. Ведущее колесо со сменными зубчатыми сегментами и торцовым шлицевым креплением к ступице.

Управление бульдозера Б-11

Механизмы поворота - постоянно замкнутые бортовые фрикционы с металлокерамическими дисками и ленточные тормоза высокой износостойкости.

Рабочее место оператора

Одноместная каркасная шестигранная кабина повышенной жёсткости с круговой обзорностью, соответствующая требованиям стандартов ГОСТ (ИСО) по шуму, вибрациям и экологии.

Ходовая система бульдозера Б-11

Тележка имеет трёхточечную подвеску с микроподдрессоренной балансирующей балкой и уплотнённым шарниром гусениц.

Таблица П. 1.8

Ходовая часть

Число опорных катков, шт.	6
Число поддержив. катков, шт.	2
База трактора, мм	2880
Ширина гусеницы, мм	500 / 690
Колея, мм	1880 / 2080
Дорожный просвет, мм	435
Удельное давление на грунт базового трактора, МПа	0,055

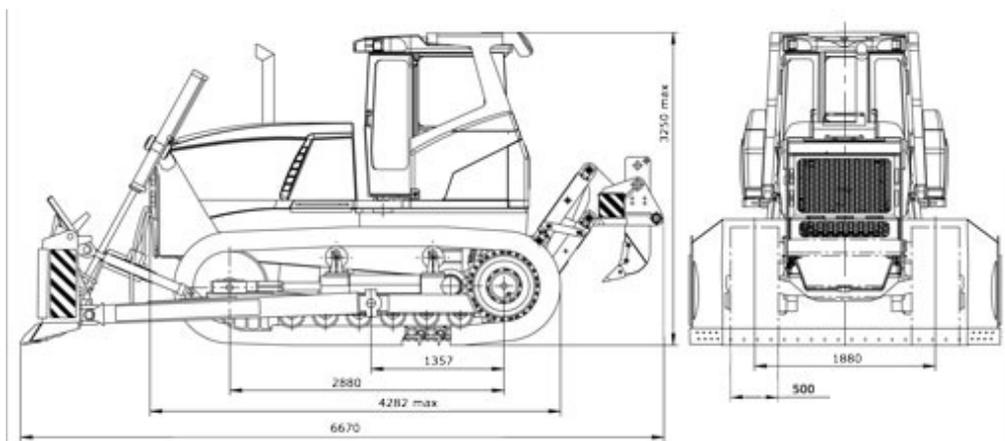


Рис. 1.1 Габаритные размеры бульдозера Б-11

Таблица П. 1.9

Заправочные емкости

Охлаждающая жидкость, л	37
Топливный бак, л	360
Картер двигателя, л	31
Трансмиссия, л	90
Гидробак, л	90
Бортовой редуктор (каждый), л	8

В конструкции бульдозера Б-11 внедрен комплекс мероприятий, который обеспечил улучшение условий труда оператора и повысил надежность наиболее ответственных узлов. Внедрены планетарные бортовые редукторы и вынесенные оси качания ходовых тележек. Капот выполнен в виде отдельной капсулы для снижения шума в кабине. Откидные боковые створки капота из стеклопластика с шумопоглощающим слоем. Топливная система оборудована фильтром грубой очистки Separ, с водоотделителем и подогревом топлива во время работы трактора. Существует комплектация трактора с промежуточной колеей - 2080 мм, с шириной башмака гусеницы 690 мм.

Краткая комплектация топливозаправщика

Таблица П. 1.10

Основные характеристики АТЗ-10

Базовое шасси Урал 4320-1912-40	
1	2
Колесная формула	6x6
Полная масса автомобиля, кг	19 220
Максимальная скорость, км/ч	75
Емкость топливного бака, л	300
Дорожный просвет, мм	360
Габаритные размеры автомобиля, мм	9120×2500×3100
Цистерна	
Тип	Цистерна эллиптической формы состоит из емкости, изготовленной из качественной углеродистой стали, цельносварная, с ребрами жесткости и с дополнительной боковой защитой
Рабочая вместимость, м ³	10
Количество секций	1
Материал цистерны	углеродистая сталь

Продолжение табл. П 1.10

1	2
Насос	СЦЛ(П)-00А
Производительность насоса, м ³ /ч	30
Глубина самовысасывания, м, не менее	4,5
Кабина	
Тип кабины	Цельнометаллическая, трехместная, двухдверная, оборудована средствами повышенной термошумоизоляции, системой вентиляции и отопления, регулируемым сиденьем водителя
Двигатель	
Модель/Тип	ЯМЗ-236НЕ2/ дизельный, четырехтактный, шестицилиндровый, с непосредственным впрыском топлива, V-образный, соответствует стандарту "Евро-2"
Рабочий объем, л.	11,15
Номинальная мощность при 2100 мин ⁻¹ , кВт (л.с.)	169 (230)
Максимальный крутящий момент при 1100-1300 мин ⁻¹ , Нм	882
Рулевое управление	Со встроенным гидравлическим усилителем двухстороннего действия
Трансмиссия	
Сцепление	ЯМЗ-182, фрикционное, сухое, однодисковое, диафрагменное, с диафрагменной пружиной вытяжного типа
Коробка передач	ЯМЗ-236У, механическая, трехходовая, пятиступенчатая с синхронизаторами на 2, 3, 4, 5 передачах
Раздаточная коробка	Механическая, двухступенчатая с блокируемым межосевым дифференциалом
Карданная передача	Открытая, с четырьмя валами, с шарнирами на игольчатых подшипниках
Ведущие мосты	Проходного типа с верхним расположением главной передачи

1	2
Подвеска	
Передняя	на двух полуэллиптических рессорах с гидравлическими телескопическими амортизаторами
Задняя	балансирная с реактивными штангами
Тормозная система	Рабочая тормозная система барабанного типа с пневмогидравлическим приводом
Вспомогательная тормозная система	Тормоз-замедлитель моторного типа, компрессионный, устанавливается в системе выпуска газов
Стояночная тормозная система	Тормозной механизм барабанного типа, установлен на выходном валу раздаточной коробки
Электрооборудование	Система электрооборудования однопроводная, с номинальным напряжением 24В
Аккумуляторная батарея	2 шт., ёмкость 190 А·ч каждая
Генератор	переменного тока, мощность 1000 Вт, работает совместно с бесконтактным регулятором напряжения
Стартер	Электромагнитного включения, максимальная мощность 8,2 кВт
Рама	
Тип	Клепанная, удлиненная, состоит из двух штампованных лонжеронов, соединенных между собой поперечинами
Колёса	Дисковые
Шины	1200x500x508 156F ИД-284 , пневматические, камерные, с регулируемым давлением

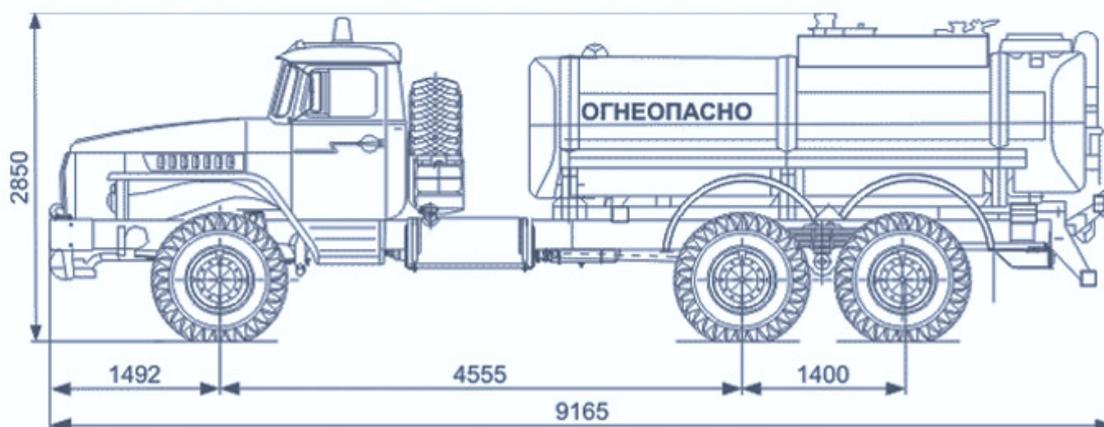


Рис. 1.2 Габаритные размеры топливозаправщика АТЗ-10

Топливозаправщик АТЗ-10 в основном применяется для доставки топлива в отдаленные районы, небольшие аэродромы, полевые станы, а также заправки автотракторной техники при помощи дозаторов или топливораздаточных колонок. Топливозаправщик оборудован топливораздаточным пистолетом, счетчиком и насосом для наполнения и слива цистерны.

Цистерна может иметь несколько (два или три) изолированных отсеков для различных марок топлива. В этом случае отдельные отсеки оборудуются собственными устройствами учета отпуска жидкостей. Расширительная горловина расположена в задней части цистерны. На горловине цистерны, изготовленной как мера полной вместимости, предусмотрено смотровое окно для контроля полноты налива продукта.

Цистерна оборудована люком-лазом с герметичной крышкой; лестницей, расположенной внутри емкости; трубой заливной и дренажной трубкой предназначенной для отвода паровоздушной смеси при наполнении цистерны. Для выполнения рабочих операций автотопливозаправщик оборудован станцией наполнения-слива. На цистерне установлен центробежный насос 1СВН-80А. Бортовая насосная установка имеет надежный механический привод от двигателя базового шасси. При предельном наполнении автоматически срабатывает световая и звуковая сигнализации и останавливается заполняющий насос.

Автоцистерна безопасна в эксплуатации. Для обслуживания люков цистерна оборудована площадками обслуживания с просечной опорной поверхностью для предотвращения скольжения в любых климатических условиях.

Приложение 2

Определение оптимального срока эксплуатации машин

Для определения оптимального срока эксплуатации техники можно применить в качестве критерия CF_t (поток наличности), который равен разнице между притоком (доходом от реализации продукции, амортизационные отчисления) и оттоком (затраты на эксплуатацию машины, налоги и платежи)

$$CF_t = [(R_j \cdot \Pi(t) \cdot T_2 - C_j \cdot T_2 \cdot k_{cjt} \cdot (1 - \delta_i) + P_j \cdot k_{at} \cdot \delta_i] \cdot (1+r)^{-t}, \quad (1)$$

где R_j – цена производства единицы продукции, руб/ м³; $\Pi(t)$ – часовая эксплуатационная производительность машины, м³/час; C_j – часовые эксплуатационные затраты, руб/маш.ч; δ_i – ставка налога на прибыль, 1/год, $\delta_i = 0,16$; k_{at} – норма амортизации; P_j – стоимость машины, руб.; r – норма дисконта 1/год, $r = 0,15$.

Средняя стоимость эксплуатации машины в Омском регионе, данные рассчитаны на основе МДС 81-3.99 [5] :

1. Топливозаправщик – 571,07 руб/маш.ч
2. Бульдозер (10 тяг. класс) – 636,88 руб/маш.ч

Годовой режим работы в Омском регионе:

топливозаправщика – 758 маш.-ч; бульдозера – 1580 маш.ч

Коэффициент изменения эксплуатационных затрат определяется по исходным данным (см. Приложение 1) или по формуле:

$$k_{cjt} = 1 + 0,3 \cdot k_{aj}^{1,26} \cdot m_{mj}^{0,25} (\alpha_{эj} + \alpha_{тpj}) t^{1,26} \quad (2)$$

где m_{mj} – число межремонтных циклов за срок службы машины, $\alpha_{эj}$, $\alpha_{тpj}$ – удельный вес затрат на энергетические ресурсы (топливо, смазочные материалы и др.), техническое обслуживание и текущий ремонт в первоначальных годовых затратах на эксплуатацию машины, t – порядковый номер года эксплуатации машины, k_a – норма амортизации, 1/год.

Число межремонтных циклов:

$$m_{mj} = \frac{T_{rj}}{T_{тpj} \cdot k_{aj}} k_q \quad (3)$$

где T_{rj} – годовой режим работы машины, маш-ч/год; k_q – коэффициент перевода моточасов в машино-часы., $k_q^6 = 0,45$ для бульдозера, $k_q^{13} = 0,7$ для топливозаправщика.

$T_{\text{мрj}}$ – ресурс до капитального ремонта, мото-ч; топливозаправщика, бульдозера – 6000 мото.-ч

Норма амортизации для топливозаправщика составляет 10,5 %, бульдозера 12,5 %.

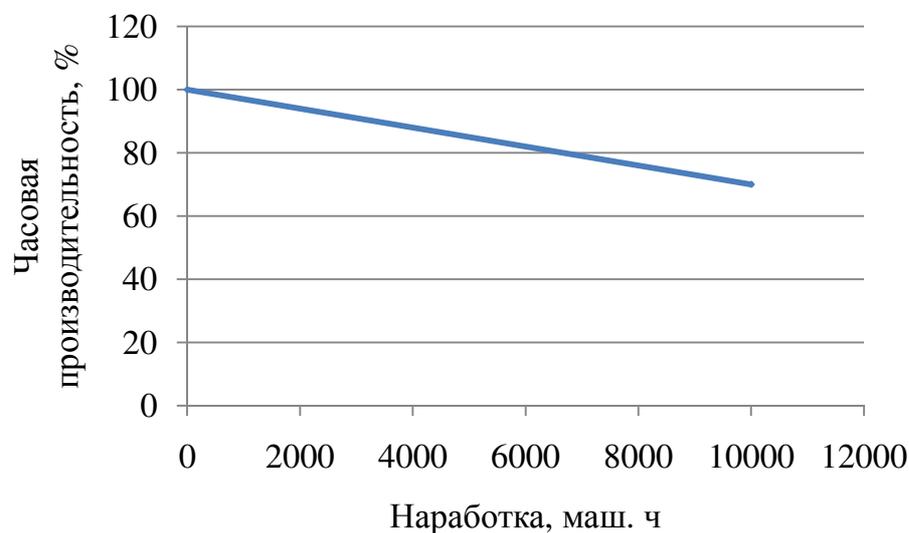


Рис. 2. 1. График изменения эксплуатационной производительности топливозаправщиков на принятых интервалах наработки

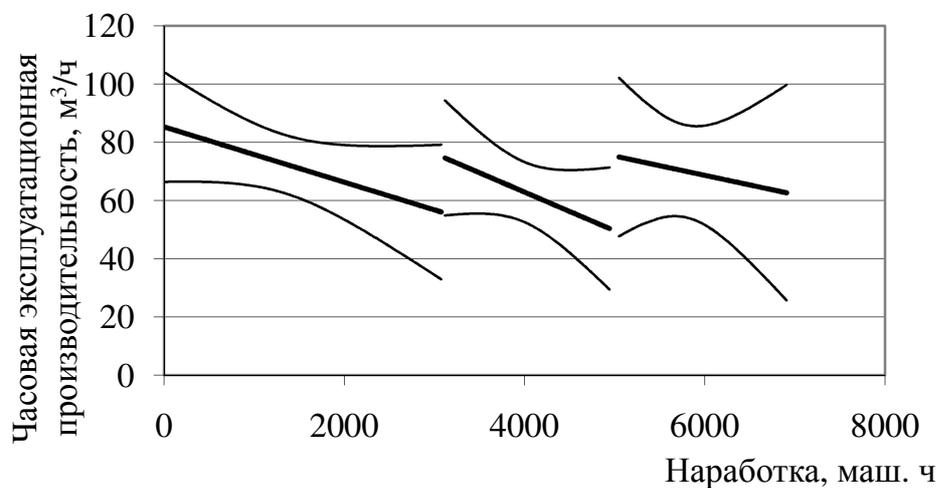


Рис. 2. 2 Доверительные интервалы изменения эксплуатационной производительности от наработки для операции разравнивания грунта при доверительной вероятности 0,95

Удельный вес затрат на энергетические ресурсы, ТО и Р для топливозаправщика составит 0,7, бульдозера 0,74

Аналитические и графические зависимости изменения эксплуатационной производительности топливозаправщиков от наработки:

$$y_2 = -0,003 x^2 + 100, \quad (4)$$

где y_2 – значение величины эксплуатационной производительности топливозаправщика от наработки на принятых интервалах наработки, т/ч; x_2 – значение величины наработки топливозаправщика на принятых интервалах наработки, маш. ч.

Аналитические и графические зависимости изменения эксплуатационной производительности бульдозеров от наработки при выполнении операции разравнивание грунта

$$y_6 = \begin{cases} -0,0095 x_6 + 85,195 & \text{при } 0 \leq x_6 \leq 3025; \\ -0,0154 x_6 + 124,85 & \text{при } 3025 \leq x_6 \leq 4941; \\ -0,0066 x_6 + 108,24 & \text{при } 4941 \leq x_6 \leq 6907. \end{cases} \quad (5)$$

где y_6 – значение величины эксплуатационной производительности бульдозера от наработки при разравнивании грунта, м³/ч;

x_6 – значение величины наработки при разравнивании грунта на принятых интервалах наработки, маш. ч

Пример определения оптимального срока эксплуатации машины

Бульдозер ДЗ-110 В, одна из основных операций – разравнивание грунта, средняя стоимость эксплуатации бульдозера (10 тяг. класс) в Омском регионе – 636,88 руб/маш.ч. (без учёта амортизационных отчислений)

Таблица П 2.1

Коэффициент изменения эксплуатационных издержек

Вид машины	Порядковый номер года эксплуатации				
	1	2	3	4	5
Бульдозер (10 тяг. кл.)	1,014	1,034	1,056	1,08	1,106
Топливо-заправщик	1,005	1,015	1,035	1,05	1,076
Вид машины	Порядковый номер года эксплуатации				
	6	7	8	9	10
Бульдозер (10 тяг. кл.)	1,134	1,163	1,192	1,223	1,255
Топливозаправщик	1,093	1,112	1,15	1,182	1,2

Средний годовой режим работы бульдозера в Омском регионе: – 1580 маш.ч

Стоимость бульдозера – 2850000 руб.

Цена производства единицы продукции для операции разравнивание грунта бульдозером составляет 32,2 руб/м³

Определяем часовую эксплуатационную производительность аналитически или по графику (рис. 2.2).

Рассмотрим более точный – аналитический способ определения часовой эксплуатационной производительности. Т.к. наработка машины за год составляет 1580 маш.ч, то выбираем из формулы (5) уравнение

$$y = -0,0095 x_6 + 85,195 \text{ при } 0 \leq x_6 \leq 3025$$

Следовательно $P(t)$ будет равно

$$\begin{aligned} P(0) &= -0,0095 \cdot 0 + 85,195 = 85,195 \text{ м}^3/\text{час} \\ P(1580) &= -0,0095 \cdot 1580 + 85,195 = 77,69 \text{ м}^3/\text{ч} \\ \bar{P} &= \frac{85,195 + 77,69}{2} = 77,69 \text{ м}^3/\text{ч} \end{aligned}$$

Норма амортизации для бульдозера составляет 12,5 % от стоимости машины.

Определим поток наличности для первого года эксплуатации $CF_1 = [32,2 \cdot 77,69 \cdot 1580 - 636,88 \cdot 1580 \cdot 1,014 \cdot (1 - 0,16) + 2850000 \cdot 0,125 \cdot 0,16] \cdot (1 + 0,15)^{-1} = 3095456 \text{ руб./год}$

Для определения потока наличности за второй год эксплуатации необходимо учесть то, что наработка машины изменится в на 1580 маш.ч и будет уже составлять 3160 маш.ч.

Определим для интервала наработки 1580-3160 маш.ч среднюю часовую эксплуатационную производительность.

Для определения часовой эксплуатационной производительности бульдозера при наработке 3160 маш.ч используем второе уравнение из формулы (8), т.к данное уравнение описывает изменение производительности на интервале наработки от 3025 до 4941 маш.-ч.

$$\begin{aligned} P(t) &= -0,0154 x_6 + 124,85 \text{ при } 3025 \leq x_6 \leq 4941 \\ P(1580) &= -0,0095 \cdot 1580 + 85,195 = 77,69 \text{ м}^3/\text{ч} \\ P(3160) &= -0,0154 \cdot 3160 + 124,85 = 76,18 \text{ м}^3/\text{ч} \\ \bar{P} &= \frac{77,69 + 76,18}{2} = 73,18 \text{ м}^3/\text{ч} \end{aligned}$$

Определим поток наличности для второго года эксплуатации $CF_2 = [32,2 \cdot 73,18 \cdot 1580 - 636,88 \cdot 1580 \cdot 1,034 \cdot (1 - 0,16) + 2850000 \cdot 0,125 \cdot 0,16] \cdot (1 + 0,15)^{-2} = 2477920 \text{ руб./год}$

Для определения потока наличности за третий год эксплуатации необходимо учесть то, что наработка машины изменится на 1580 маш.ч и будет уже составлять 4740 маш.ч.

Определим для интервала наработки 1580...3160 маш.ч среднюю часовую эксплуатационную производительность.

Для определения часовой эксплуатационной производительности бульдозера при наработке 4740 маш.ч используем второе уравнение из формулы (5), т. к. оно попадает в границы исследуемого интервала

$$P(t) = -0,0154x_6 + 124,85 \text{ при } 3025 \leq x_6 \leq 4941$$

$$P(3160) = -0,0154 \cdot 3160 + 124,85 = 76,18 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$P(4740) = -0,0154 \cdot 4740 + 124,85 = 51,85 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$\bar{P} = \frac{76,18 + 51,85}{2} = 64,02 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Определим поток наличности для третьего года эксплуатации $CF_3 = [32,2 \cdot 64,02 \cdot 1580 - 636,88 \cdot 1580 \cdot 1,056 \cdot (1 - 0,16) + 2850000 \cdot 0,125 \cdot 0,16] \cdot (1 + 0,15)^{-3} = 1787886 \text{ руб./год}$

Остальные результаты расчёта приведены в таблице П 2.2

Таблица П 2.2

Динамика изменения технико-экономических показателей бульдозера

Порядковый номер года эксплуатации	Средняя часовая эксплуатационная производительность, м ³ /ч	Поток наличности CF_t
1	77,69	3095456
2	73,19	2477920
3	64,02	1787886
4	59,19	1379773
5	61,31	1248905
6	50,89	810669,9
7	40,46	464923,9
8	32,63	245308,5
9	19,53	-13625,2

Оптимальная величина срока эксплуатации машины достигается в год, предшествующий году, при котором величина CF_t обращается в ноль или становится отрицательной величиной. Анализируя таблицу 14 видно, что оптимальный срок эксплуатации бульдозера составляет 8 лет при заданных исходных данных.

Приложение 3

Построение гистограммы распределения машин парка по возрасту

Прежде, чем определить возрастные группы, необходимо заполнить таблицу, согласно своему варианту, пример которой приведён ниже (табл. П 3.1). Для того, чтобы заполнить графу «Выработка машины, м³/год» ниже приведён расчёт.

Таблица П 3.1

Пример оценки возрастных групп парка ТТМО

№ п/п	Вид и типоразмер машины	Возраст машины, лет	Выработка машины, м ³ /год
1	Бульдозер Б-11	5	96870
2	Бульдозер Б-11	1	122750
3	Бульдозер Б-11	2	115640
4	Бульдозер Б-11	3	101152
5	Бульдозер Б-11	4	93520
6	Бульдозер Б-11	7	63927

Выработку машин в год определяют, учитывая средний годовой режим работы и среднюю часовую эксплуатационную производительность.

Средний годовой режим работы (см. п.2. Исходные данные, Приложение 1, свой вариант) в Омском регионе для:

топливозаправщика – 758 маш.-ч; бульдозера – 1580 маш.ч

По графикам рис. 2.1 и 2.2 Приложения 2 (по линейной зависимости, средняя жирная линия) можно определить среднюю часовую эксплуатационную производительность.

Например для топливозаправщика возрастом 6 лет, средняя наработка составит:

$H_c=6\cdot758 = 4548$ маш. ч, по графику (см. рис. 2.1) определяем среднюю часовую эксплуатационную производительность, которая составит 85 % от производительности номинальной.

Производительность топливозаправщика при обслуживании объектов нефтепродуктообеспечения составит

$$П(t) = 10\cdot0,85=8,5 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Отсюда определяем выработку топливозаправщика в год

$$П = 758\cdot10\cdot0,85= 6443 \text{ м}^3/\text{год}$$

Аналогично можно определить годовые выработки для остальных машин парка.

Пример разбития парка ТТМО для обслуживания объектов нефтепродуктообеспечения по возрастным группам

Частость определяется по формуле

$$a_j = \frac{m_j}{n} \quad (1)$$

m_j – количество машин, попавших в j -ю возрастную группу, шт.;
 n – общее количество машин в парке ТТМО.

Из табл. П 3.1 отсортируем технику по годам и сведем в табл. П 3.2 и построим гистограмму возрастной структуры парка ТТМО.

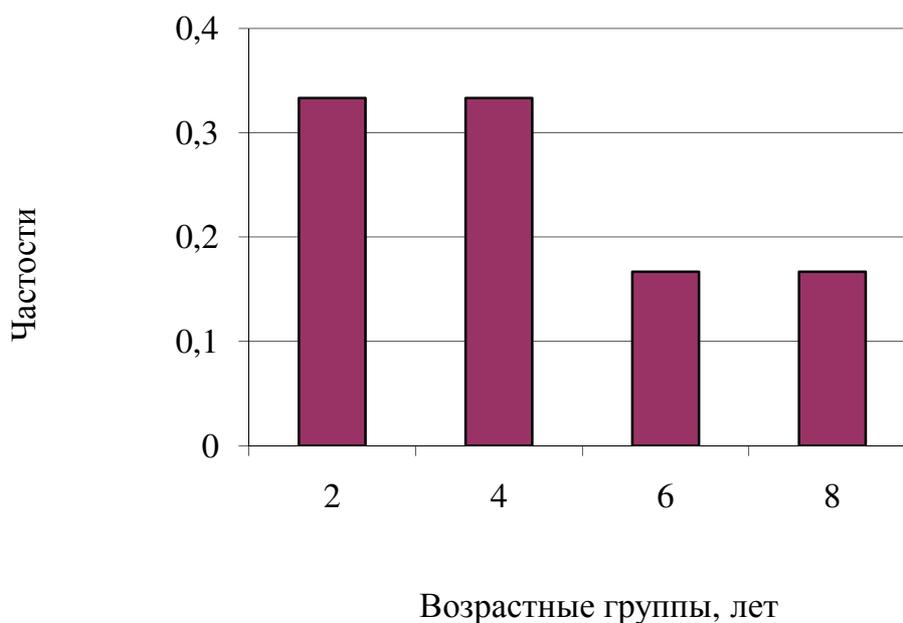


Рис. 3.1. Гистограмма возрастной структуры парка ТТМО

Таблица П 3.2

Возраст бульдозеров

Возрастные группы	2 года	4года	блет	8 лет
1	2	3	4	5
Кол-во машин в возрастной -группе	2	2	1	1
Частоты a_j	0,33	0,33	0,16	0,16

Оценка таблицы П 3.2 и гистограммы показывают, что большую часть парка машин составляет техника от 2 до 4 лет эксплуатации. Результаты будут использованы для выполнения следующего задания (см. Приложение 4).

Методика оценки критериев функционирования парка ТТМО

Для оценки возрастной структуры парка ТТМО можно использовать в качестве критериев общий годовой результат и среднее значение годовой производительности парка ТТМО.

Общий годовой результат от парка ТТМО

$$R^n = \Pi^n \cdot R \quad (1)$$

где Π^n – значение годовой производительности парка ТТМО, м³/год, R – результаты за выполненную работу, руб/м³ (ТСЦ 81-01-2001 в Омской области)

$$\Pi^n = \bar{\Pi} \quad (2)$$

где $\bar{\Pi}$ – среднее значение годовой производительности машины, м³/год

$$\bar{\Pi} = \sum_{j=1}^{t_{cn}} \Pi_j a_j \quad (3)$$

где Π_j – среднее значение годовой производительности машин j -ой возрастной группы; a_j – частость (см.табл. П 3.2).

Среднее значение годовой производительности машин j -ой возрастной группы определяется по формуле

$$\Pi_j = \frac{\sum_{k=1}^K \Pi_{kj}}{m_j} \quad (4)$$

где Π_{kj} – среднее значение годовой производительности k -ой машины j -ой возрастной группы, м³/год; m_j – количество машин, в j -ой возрастной группе, шт.

Для расчёта воспользуемся табл. П 3.1.

Для возрастной группы машин, возраст которых не более 2 лет определяем среднее значение годовой производительности

$$\Pi_2 = \frac{115640 + 101152}{2} = 108396 \text{ м}^3/\text{год}$$

Остальные данные приведены на графике (рис. 4.1)

Среднее значение годовой эксплуатационной производительности машины парка ТТМО составит

$$\bar{P} = 119195 \cdot 0,33 + 97336 \cdot 0,33 + 96870 \cdot 0,16 + 63927 \cdot 0,16 = 98976,47 \text{ м}^3/\text{год}$$

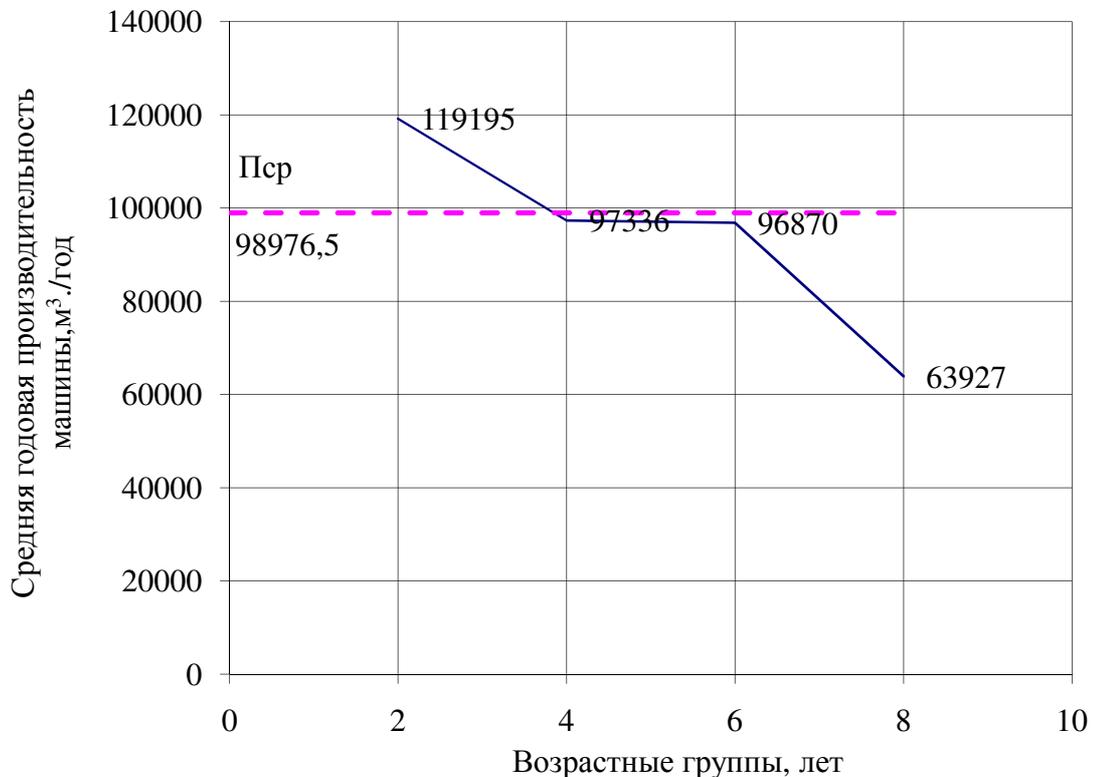


Рис. 4.1. Изменение среднего значения годовой эксплуатационной производительности от возраста машин

Годовая производительность парка ТТМО

$$P^n = 98976,47 \cdot 6 = 593858,8 \text{ м}^3/\text{год}$$

Цена производства единицы 32,2 руб/м³. Определим общую годовую выручку от эксплуатации бульдозеров. Общий годовой результат от парка ТТМО составит

$$R^n = 593858,8 \cdot 32,2 = 19122253 \text{ руб/год.}$$

Расчеты для топливозаправщиков проводится по аналогичной методике.

Определение коэффициентов списания и пополнения

Вернёмся к предыдущему примеру. Исходя из того, что оптимальный срок службы бульдозера составляет 8 лет, анализируя парк бульдозеров (см. рис.4.1) можно сделать вывод о списании бульдозера № 7.

Коэффициент списания парка бульдозеров

$$K_{\text{сп}} = \frac{n^{\text{сп}}}{m^{\text{п}}} \quad (1)$$

где $n^{\text{сп}}$ – количество списываемых машин, ед.; $m^{\text{п}}$ – общее количество машин одной модели в парке ТТМО.

$$K_{\text{сп}} = \frac{1}{6} = 0,16$$

Для того, чтобы докупить определённое количество машин, необходимо определить программу приобретений на текущий год. Для приобретения машин рассмотрим способ покупки или форму эксплуатации: лизинг, наличный расчёт в сочетании с кредитом.

Расчёт лизинговых платежей представлен в Приложении 6.

Методика выбора способа приобретения бульдозера

Пример

Исходные данные:

Стоимость бульдозера – 2850000 руб.

Срок договора лизинга – 8 лет.

Процентная ставка по кредиту, использованному лизингодателем на приобретение бульдозера – 15 % .

Величина используемых кредитных ресурсов – 2850000 руб.

Комиссионные вознаграждения – 2 % от стоимости бульдозера.

Дополнительные услуги лизингодателя (консультирование, обучение персонала) – 12000 руб.

Ставка НДС – 0,2

Для расчёта общей суммы лизинговых платежей первоначально определим величину амортизационных отчислений. Т.к. в договоре принято решение о равномерной амортизации, то имеем

$$C_a = 2850000/8 = 356250 \text{ руб./год}$$

В соответствии с амортизационными отчислениями, причитающимся лизингодателю по годам, представим значения расчётной остаточной стоимости имущества, соответственно на начало и конец года в таблице П 5.1.

Таблица П 5.1

Расчёт лизинговых платежей, млн. руб.

Показатели, млн. руб.	Порядковый номер года эксплуатации							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$P_{он}$	2,85	2,49	2,14	1,78	1,43	1,07	0,71	0,36
$P_{ок}$	2,49	2,14	1,78	1,43	1,07	0,71	0,36	0,00
S_a	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
$S_{кр}$	0,40	0,35	0,29	0,24	0,19	0,13	0,08	0,03
$S_{кв}$	$7,1 \cdot 10^{-3}$	$7,1 \cdot 10^{-3}$	$7,1 \cdot 10^{-3}$	$7,1 \cdot 10^{-3}$	$7,1 \cdot 10^{-3}$	$7,1 \cdot 10^{-3}$	$7,1 \cdot 10^{-3}$	$7,1 \cdot 10^{-3}$
$S_{ду}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$
НДС	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08
Слп	0,92	0,85	0,79	0,73	0,66	0,60	0,53	0,47

Далее определим плату за используемые кредитные ресурсы

Т.к. в каждом расчётном году плата за используемые кредитные ресурсы соотносится со среднегодовой суммой непогашенного кредита в этом году, то для первого года

$$S_{кр}^1 = 0,5 \cdot 1 \cdot (2850000 + 2493750) \cdot 0,15 = 400781,3 \text{ руб.}$$

$$S_{кр}^2 = 0,5 \cdot 1 \cdot (2493750 + 2137500) \cdot 0,15 = 347343,8 \text{ руб.}$$

Для остальных лет значения выплат за используемые кредитные ресурсы определяются аналогично и приведены в таблице.

Далее определяем ежегодное **комиссионное вознаграждение** от балансовой стоимости бульдозера и сведём полученные значения в таблицу П 5.1

$$S_{кв} = (2850000 \cdot 0,02) / 8 = 7125 \text{ руб./год}$$

Плата за дополнительные услуги в расчётном году составит

$$S_{ду} = 12000 / 8 = 1500 \text{ руб./год}$$

Размер **налога на добавленную стоимость** на первый год договора определяется по формуле

$$N_{дс}^1 = 0,2 \cdot (356250 + 400781 + 7125 + 1500) = 153131,3 \text{ руб.}$$

Остальные значения приведены в таблице П 5.1.

Общая сумма лизинговых платежей для первого года лизингового договора составит

$$S_{лп} = 356250 + 400781 + 7125 + 1500 + 153131 = 918787,5 \text{ руб./год}$$

Результаты по остальным годам сведены в таблицу П 5.1.

Учитывая, что цена производства единицы продукции для операции разравнивание грунта бульдозером составляет 32,2 руб/м³, согласно изменению часовой эксплуатационной производительности

по годам (см. табл. П 2.2), определим результаты эксплуатации бульдозера за каждый год

$$R^1 = 32,2 \cdot 77,69 \cdot 1580 = 3952556 \text{ руб./год}$$

Результаты **общих сумм лизинговых платежей** по остальным годам сведены в таблицу П 5.1.

Средняя стоимость часа эксплуатации бульдозера (10 тяг. класс) в Омском регионе – 636,88 руб./маш.ч, коэффициент изменения эксплуатационных издержек приведён в таблице П 2.1.

Отсюда годовые эксплуатационные расходы для первого года эксплуатации определяются по следующей формуле

$$C_r^1 = 636,88 \cdot 1580 \cdot 1,014 = 1020358 \text{ руб./год.}$$

$$C_r^2 = 636,88 \cdot 1580 \cdot 1,034 = 1040484 \text{ руб./год.}$$

Годовые эксплуатационные расходы по остальным годам сведены в таблицу П 5.2.

Таблица П 5.2

Показатели результатов реализации лизингового проекта, млн. руб./год

Показатели, руб./год	Порядковый номер года эксплуатации							
	1	2	3	4	5	6	7	8
R	3,95	3,72	3,26	3,01	3,12	2,59	2,06	3,95
C _г	1,02	1,04	1,06	1,09	1,11	1,14	1,17	1,20
Нзр	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Нзм	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Нза	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Ни	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Нм	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
НΣ	0,09	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
СΣ	1,63	1,59	1,56	1,52	1,49	1,46	1,43	1,40
ЧДД	1,61	1,25	0,82	0,60	0,59	0,30	0,08	-0,57
Итого								4,68

Далее необходимо определить затраты на **налоги и сборы**

Налог на заработную плату машиниста составляет 13 % от суммы заработной платы за год.

Зарплату машиниста примем в условиях примера 100 руб. в час. Количество рабочих дней в среднем составляет 246 дней, учитывая, что машинист работал 8 часов в смену, определим годовой доход и налог на заработную плату машиниста.

$$Z_M = 100 \cdot 246 \cdot 8 = 196800 \text{ руб./год};$$

$$H_{3M} = 196800 \cdot 0,13 = 25584 \text{ руб./год}.$$

Налог на заработную плату административно-управленческого персонала и младшего вспомогательного персонала в среднем составляет 3% от стоимости 1 часа эксплуатации машины (без учёта амортизационных отчислений).

$$H_{3a} = 636,88 \cdot 1580 \cdot 0,03 = 30188 \text{ руб./год}$$

Налог на имущество составляет в среднем 1 % от стоимости 1 часа эксплуатации машины

$$H_H = 636,88 \cdot 1580 \cdot 0,01 = 10063 \text{ руб./год}$$

Налог на заработную плату ремонтных рабочих составляет приблизительно 16 %. Ремонтный рабочий в среднем в год затрачивает на 1 бульдозер 1613 чел.-ч. Средний разряд ремонтного рабочего – 4. Оплата труда рабочего 4 разряда примем в условиях примера 100 руб./чел.-ч. Учитывая коэффициент эксплуатационных издержек (см. табл. П 2.1).

Для первого года эксплуатации

$$Z_{3p} = 1613 \cdot 100 \cdot 1,014 = 163558 \text{ руб./год}.$$

$$H_{3p} = 163558 \cdot 0,16 = 26169 \text{ руб./год}.$$

Остальные значения налога на заработную плату ремонтных рабочих по годам приведены в таблице П 5.2.

Местные налоги в среднем составляют 2,8 % от стоимости эксплуатации бульдозера

$$H_M = 636,88 \cdot 1580 \cdot 0,028 = 28176 \text{ руб./год}$$

Далее определим **чистый дисконтированный доход** от приобретения бульдозера в лизинг.

$$ЧДД = \sum_{t=1}^T (R_t - C_t) \cdot \alpha_t, \quad (2)$$

где R_t – выручка от осуществления мероприятий за расчётный период; C_t – затраты на эксплуатацию за рассматриваемый период времени; T – горизонт расчёта; α_t – коэффициент дисконтирования.

$$\alpha_t = \frac{1}{(1 + E)^{t_1 - t_0}}, \quad (3)$$

где t_l – момент окончания l -го шага, $= \overline{1, L}$; E – норма дисконта, выраженная в долях единицы в год, $E=0,15$; t_0 – момент приведения.



Рис. 5.1 Динамика изменения ЧДД бульдозера Б-11 от возраста с учетом приобретения в лизинг

Определяем ЧДД для первого года эксплуатации.

$$\text{ЧДД}_{1\text{л}}^1 = (1497552,4 - 116243 - 83893,86 - 274088) \cdot (1 - 0,16) \cdot \frac{1}{(1 + 0,15)^{1-0}} =$$

$$= 1612296 \text{ руб./год}$$

$$\text{ЧДД}_{2\text{л}}^2 = (1410724 - 118536 - 83997,09 - 254963) \cdot (1 - 0,16) \cdot \frac{1}{(1 + 0,15)^{2-0}} =$$

$$= 1249053 \text{ руб./год}$$

Остальные значения ЧДД приведены в таблице П 5.2, и на рис.5.1

Далее оценим способ приобретения бульдозера при следующих условиях:

а) 50 % стоимости оплачивается потребителем из собственных средств;

б) 50 % за счёт кредитных средств, выдаваемых под 15 % годовых, с погашением суммы кредита в течение 5 лет равными долями.

Определим показатели для вышеуказанного способа приобретения бульдозера, и сведём значения в таблицу П 5.3.

Налог на добавленную стоимость

$$N_{\text{дс}} = 0,2 \cdot 2850000 = 570000 \text{ руб./год.}$$

Далее определим **плату за используемые кредитные ресурсы** выплачиваемую равными долями в течение пяти лет.

Таблица П 5.3

**Результаты расчёта показателей при приобретении машины за счёт
собственных средств потребителем, руб.**

Показатели	Порядковый номер года эксплуатации				
	1	2	3	4	5
Рон	1425000	1140000	855000	570000	285000
Рок	1140000	855000	570000	285000	0
Скр	192375	149625	106875	64125	21375
Скв	5700	5700	5700	5700	5700
Са	285000	285000	285000	285000	285000
R	3952556	3723614	3257082	3011350	3119208
Сг	1020358	1040484	1062622	1086772	1112935
Ндс	570000	570000	570000	570000	570000
Нзр	26169	26685	27253	27873	28544
Нзм	25584	25584	25584	25584	25584
Нза	30188	30188	30188	30188	30188
Ни	10063	10063	10063	10063	10063
Нм	28176	28176	28176	28176	28176
НΣ	120180	95623	94110	94011	122554
ЧДД	1477513	1153271	723114	503402	483799
Итого					4341098

Первоначально определим долю ежегодных выплат

$$S_{кр}^г = \frac{P}{T_{кр}} 50 \% \quad (4)$$

где P – стоимость приобретаемой техники, руб.; $T_{кр}$ – срок кредитования, лет.

$$S_{кр}^г = \frac{1425000}{5} = 285000 \text{ руб/год}$$

Т.к. в каждом расчётном году плата за используемые кредитные ресурсы соотносится со среднегодовой суммой непогашенного кредита в этом году, то для первого года

$$S_{кр}^1 = 0,5 \cdot 1 \cdot (1425000 + (1425000 - 285000) \cdot 0,15) = 192375 \text{ руб.}$$

$$S_{кр}^2 = 0,5 \cdot 1 \cdot (1140000 + 855000) \cdot 0,15 = 149625 \text{ руб.}$$

Для остальных лет значения выплат за используемые кредитные ресурсы определяются аналогично и приведены в таблице П 5.3.

$$\text{ЧДД}^1 = (3952556 - 1020358 - 120180 - 192375 - 5700 - 570000 - 285000) \cdot (1 - 0,16) \cdot \frac{1}{(1 + 0,15)^{1-0}} = 1477513 \text{ руб./год.}$$

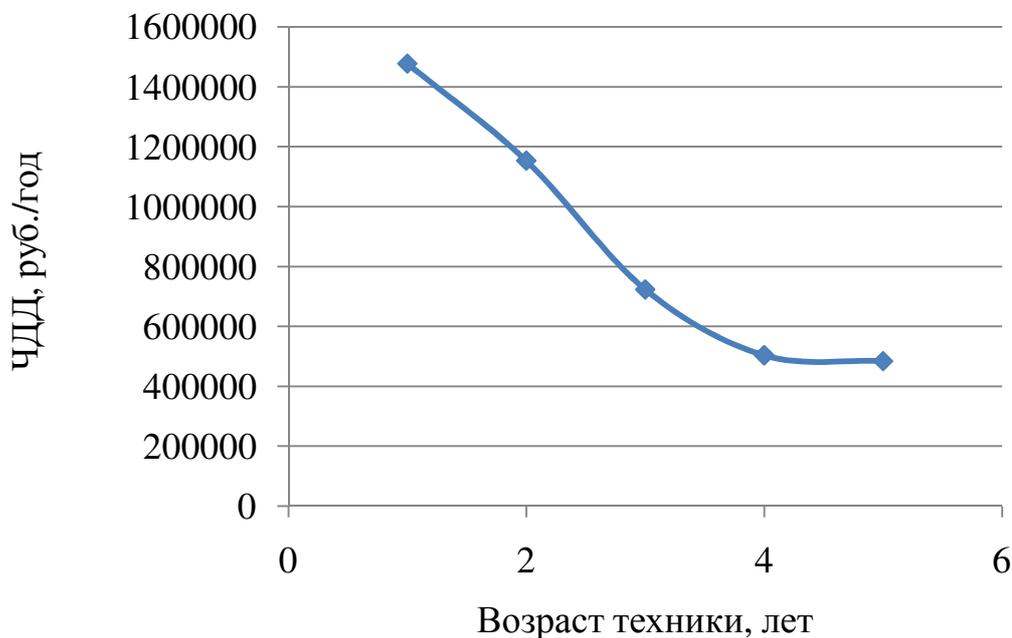


Рис. 5.2 Динамика изменения ЧДД бульдозера Б-11 от возраста с учетом долевого приобретения за наличные средства (50%) и в кредит (50%)

Аналогичные расчёты по определению ЧДД для остальных лет эксплуатации сведены в таблицу П 5.3 и показаны на рис. 5.3.

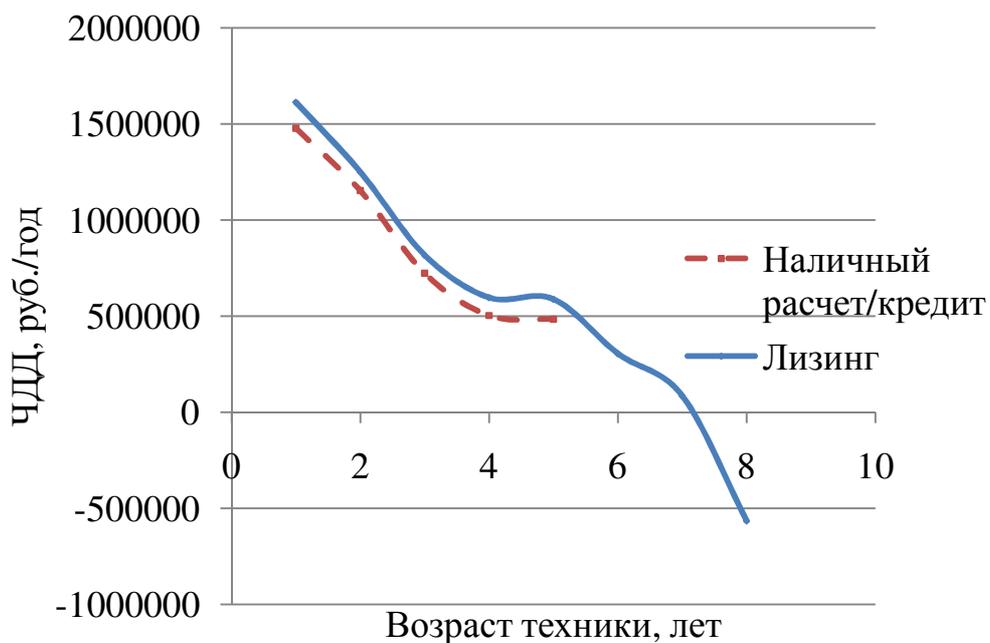


Рис. 5.3 Сравнительная динамика изменения ЧДД бульдозера Б-11

Анализируя итоговые суммы ЧДД (см. табл. П 5.2 и П 5.3, рис. 5.3) можно сделать вывод о том, что второй способ приобретения бульдозера менее выгоден, разница составляет 343020 рублей. Также следует учесть, что при втором способе было вложено 1425000 рублей, следовательно, преимуществом будет преобладать способ приобретения машины в лизинг.

Учитывая возраст бульдозеров в парке ТТМО (табл. П 5.4), используя значения ЧДД из таблицы П 5.2 определим, сколько машин можно приобрести в текущем году.

Таблица П 5.4

Состав бульдозеров после списания

№ п/п	Вид и типоразмер машины	Возраст машины, лет
1	Бульдозер Б-11	5
2	Бульдозер Б-11	1
3	Бульдозер Б-11	2
4	Бульдозер Б-11	3
5	Бульдозер Б-11	4

$$\text{ЧДД}_{\Sigma} = 587771 + 1612296 + 1249053 + 816151 + 595741 = 4861012 \text{ руб./год}$$

Размер издержек в текущем году на одну новую машину приходится (см. табл. П 5.2) $C_{\Sigma} = 1628883$ руб.

На предприятиях, эксплуатирующих транспортно-технологические машины, ежегодно на обновление и пополнение парка техники производятся амортизационные отчисления, которые по расчетам составляют для нового бульдозера порядка 12,5 % от балансовой стоимости машины или 356250 руб./год в условиях нашего примера. Определим сколько же можно приобрести для обновления и пополнения парка ТТМО единиц техники в лизинг. Для условий первого года эксплуатации, с учетом отчислений за лизинговые платежи (см. табл. П 5.2) и величины амортизационных отчислений получим следующее.

$$A_{\Sigma} = \sum A_k \quad (5)$$

где A_k – амортизационные отчисления машины k -го номера, руб.
 $A_{\Sigma} = 356250 + 356250 + 356250 + 356250 + 356250 = 1781250$ рублей

Следовательно, предприятие может докупить количество бульдозеров

$$K_6 = \frac{A_{\Sigma}}{C_{\Sigma}} = \frac{1781250}{1628883} \approx 1 \text{ бульдозер.}$$

Таким образом, из фонда амортизационных отчислений можно приобрести 1 бульдозер модели Б-11, коэффициент пополнения может составить

$$K_{п} = \frac{1}{6} = 0,16.$$

А учитывая, что суммарный ЧДД от эксплуатации всех бульдозеров в парке составляет 4861012 руб./год можно использовать часть этих средств для дополнительного приобретения новых видов ТТМО с целью повышения эффективности функционирования эксплуатационного предприятия.

Расчет общей суммы лизинговых платежей

Расчет общей суммы лизинговых платежей осуществляется по формуле:

$$S_{ДП} = C_A + S_{КР} + S_{КВ} + S_{ДУ} + Н_{ДС}, \quad (1)$$

где C_A – величина амортизационных отчислений, причитающихся лизингодателю в текущем году;

$S_{КР}$ – плата за используемые кредитные ресурсы лизингодателем на приобретение имущества – объекта договора лизинга;

$S_{КВ}$ – комиссионное вознаграждение лизингодателю за предоставление имущества по договору лизинга;

$S_{ДУ}$ – плата лизингодателю за дополнительные услуги лизингополучателю, предусмотренные договором лизинга;

$Н_{ДС}$ – налог на добавленную стоимость, уплачиваемый лизингополучателем по услугам лизингодателя.

Плата за используемые лизингодателем кредитные ресурсы на приобретение имущества - предмета договора рассчитывается по формуле:

$$S_{КР} = K_{КР} \cdot i_{КР}, \quad (2)$$

где $K_{КР}$ – кредитные ресурсы, используемые на приобретение имущества, млн. руб.;

$i_{КР}$ – ставка платы за кредит;

При этом иметься в виду, что в каждом расчетном году плата за используемые кредитные ресурсы соотноситься со среднегодовой суммой непогашенного кредита в этом году или среднегодовой остаточной стоимостью имущества – предмета договора:

$$K_{КРt} = 0,5 \cdot \alpha_K \cdot (P_{ОН} + P_{ОК}), \quad (3)$$

где $P_{ОН}$, $P_{ОК}$ – расчетная остаточная стоимость имущества соответственно на начало и конец года, млн. руб.;

α_K – коэффициент, учитывающий долю заемных средств в общей стоимости приобретаемого имущества; если для приобретения имущества используются только заемные средства, $\alpha_K=1$.

Комиссионное вознаграждение может устанавливаться по соглашению сторон в процентах:

- а) от балансовой стоимости имущества – предмета договора;
- б) от среднегодовой остаточной стоимости имущества.

В соответствии с этим расчетом комиссионного вознаграждения осуществляется по формуле:

$$S_{\text{КВ}} = P_0 \cdot k_{\text{КВ}}, \quad (4)$$

где $k_{\text{КВ}}$ – ставка комиссионного вознаграждения, в долях от балансовой стоимости имущества;

или по формуле:

$$S_{\text{КВ}} = 0,5(P_{\text{ОН}} + P_{\text{ОК}})k_{\text{КВ1}}, \quad (5)$$

где $k_{\text{КВ1}}$ – ставка комиссионного вознаграждения, устанавливаемая в долях от среднегодовой остаточной стоимости имущества – предмета договора.

Плата за дополнительные услуги в расчетном году рассчитывается по формуле:

$$S_{\text{КВ}} = \frac{1}{T} \sum_{j=1}^m P_{\text{Л}j}, \quad (6)$$

где $P_{\text{Л}j}$ – расход лизингодателя на j -ю предусмотренную договором услугу, млн. руб.;

T – срок договора, лет.

Размер налога на добавленную стоимость определяется по формуле:

$$H_{\text{ДС}} = \delta_{\text{ДС}}(C_{\text{А}} + S_{\text{КР}} + S_{\text{КВ}} + S_{\text{ДУ}}), \quad (7)$$

где $\delta_{\text{ДС}}$ – ставка налога на добавленную стоимость.

При уплате лизинговых взносов равными долями с оговоренной в договоре периодичностью размер ежегодного лизингового взноса, если договором предусмотрена ежегодная выплата, определяется по формуле:

$$S_{\text{ЛПГ}} = S_{\text{ЛП}}/T_{\text{Л}}, \quad (8)$$

где $T^{\text{Л}}$ – срок договора лизинга, лет.