ОДМ 218.2.018-2012

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ НЕОБХОДИМОГО ПАРКА ДОРОЖНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПО СОДЕРЖАНИЮ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТОВ СОДЕРЖАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО
(РОСАВТОДОР)

Москва 2013

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Российский дорожный научно-исследовательский институт» (ФГУП «РОСДОРНИИ»).

Коллектив авторов: инж. Ю.Н. Розов, инж. Н.П.Кикава, инж. С.Ю.Розов (ФГУП «РОСДОРНИИ»), канд. техн. наук В.П.Сорока (ВГАСУ), инж. А.С.Перфилов (Росавтодор).

2 ВНЕСЕН Управлением эксплуатации и сохранности автомобильных дорог Федерального дорожного агентства.

3 ИЗДАН на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 25.04.2012 № 203-р.

4 ИМЕЕТ РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР.

5 ВЗАМЕН ОДН 218.014-99.

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Общие положения 3
5 Виды и технологии работ по содержанию автомобильных дорог 4
6 Определение объемов дорожных работ 6
7 Определение необходимого парка дорожно-эксплуатационной техники для выполнения работ по содержанию автомобильных дорог 8
8 Приложение А Рекомендуемый оптимальный состав техники, используемой для содержания автомобильных дорог и искусственных сооружений на них 15
9 Приложение Б Примеры типовых технологических схем по содержанию автомобильных дорог 36
10 Приложение В Формы расчетных и сводных ведомостей для определения требуемого количества дорожных машин 49
11 Приложение Г Основные технологические требования к дорожно-эксплуатационной технике, используемой для содержания автомобильных дорог и искусственных сооружений на них 60
12 Приложение Д Пример расчета потребности дорожно-эксплуатационных машин для выполнения работ по содержанию автомобильных дорог (на примере ГУ Упрдор «Россия») 62
Библиография 85

ОДМ 218.2.018 -2012

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

Методические рекомендации по определению необходимого парка дорожно-эксплуатационной техники для выполнения работ по содержанию автомобильных дорог при разработке проектов содержания автомобильных дорог

1 Область применения

1.1 Настоящий отраслевой дорожный методический документ (далее – методический документ) устанавливает рекомендации по определению необходимого парка дорожно-эксплуатационной техники для выполнения работ по содержанию автомобильных дорог федерального значения при разработке проектов содержания автомобильных дорог.

1.2 Методический документ предназначен для применения организациями (предприятиями) дорожного хозяйства России, осуществляющими разработку проектов содержания федеральных автомобильных дорог и искусственных сооружений на них. Он может быть использован при необходимости организациями (предприятиями) при содержании региональных, муниципальных, межмуниципальных и частных автомобильных дорог.

2 Нормативные ссылки

В настоящем методическом документе использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ Р 50597-93 Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения

СНиП 23-01-99* Строительная климатология (СП 131.13330.2012 – в стадии актуализации)

3 Термины и определения

В настоящем методическом документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **дорожно-эксплуатационная техника**: Машины и оборудование, предназначенные для выполнения дорожных работ при ремонте и содержании автомобильных дорог.

3.2 **содержание автомобильных дорог**: Комплекс работ по поддержанию надлежащего технического состояния автомобильной дороги, оценке ее технического состояния, а также по организации и обеспечению безопасности дорожного движения.

3.3 **зимнее содержание автомобильных дорог**: Комплекс мероприятий по обеспечению безопасного и бесперебойного движения транспортных средств на автомобильных дорогах и искусственных сооружениях в зимний период, включающий защиту автомобильных дорог от снежных заносов и лавин, очистку от снега, предупреждение и устранение зимней скользкости и наледей.

3.4 **зимняя скользкость**: Снежные отложения и ледяные образования на поверхности дорожных покрытий, приводящие к снижению сцепления колес автомобиля с поверхностью покрытия.

3.5 **нормативный срок**: Время, установленное дорожным организациям для устранения дефектов содержания дорог.

3.6 **владельцы автомобильных дорог**: Исполнительные органы государственной власти, местная администрация (исполнительно-распорядительный орган муниципального образования), физические или юридические лица, владеющие автомобильными дорогами на вещном праве в соответствии с законодательством Российской Федерации [1].

3.7 **пользователи автомобильными дорогами**: Физические и юридические лица, использующие автомобильные дороги в качестве участников дорожного движения.

3.8 **периодичность**: Количество проведения отдельных видов работ (процессов) в течение года.

3.9 **процесс технологический**: Совокупность технологических операций для выполнения строительно-монтажных работ по сооружению, ремонту и содержанию земляного полотна, дорожной одежды, искусственных сооружений и других конструктивных элементов автомобильной дороги и их частей на запланированной захватке.

3.10 **операция технологическая**: Элемент технологического процесса, включающий повторяющиеся работы, организационно неделимые и технически однородные, выполняемые, как правило, одной машиной или бригадой (звеном) рабочих с механизированными инструментами.

3.11 **дорожные машины**: Машины, предназначенные для производства дорожных работ при строительстве автомобильных дорог

(машины и оборудование для устройства дорожных конструкций), при ремонте и содержании дорог (машины и оборудование для содержания и ремонта автомобильных дорог).

3.12 **дорожное оборудование**: Группа агрегатов, как правило, с автоматизированным управлением, выпускаемая заводом дорожных машин, обеспечивающая законченный цикл операций по строительству, ремонту и содержанию автомобильных дорог и являющаяся оборудованием для дорожных машин.

4 Общие положения

4.1 Решающим фактором в достижении нормативного эксплуатационного состояния автомобильных дорог в современных условиях является постоянное повышение эффективности их содержания на основе совершенствования организации, технологии и механизации работ, широкого внедрения в производство достижений науки и прогрессивного опыта и улучшения качественных показателей на всех участках деятельности дорожной службы. Это позволит осуществлять в любое время года бесперебойное и безопасное движение транспортных средств с установленными скоростями и нагрузками.

Работы по содержанию автомобильных дорог, как правило, выполняют в условиях непрекращающегося автомобильного движения, что существенно усложняет технологию работ и приводит к снижению производительности труда, удлинению сроков выполнения работ, неполному использованию в ряде случаев машин и оборудования, снижению качества работ. В связи с этим возникает необходимость значительного повышения уровня механизации работ при содержании автомобильных дорог, совершенствования существующих и создания новых высокотехнологических машин и оборудования, в том числе машин, представляющих минимальные помехи транспортному потоку, а также многоцелевых машин с использованием различного сменного унифицированного оборудования.

4.2 Действующие законодательные акты обязывают дорожно-эксплуатационные организации (предприятия) самостоятельно принимать решения о выполнении основной цели – создание устойчивой и эффективной системы содержания автомобильных дорог, обеспечивающей бесперебойное и безопасное движение транспортных средств по ним в любое время года [1].

Основные задачи содержания автомобильных дорог направлены на круглогодичное поддержание нормативного транспортно-

эксплуатационного состояния автомобильных дорог и дорожных сооружений, удовлетворяющего требованиям ГОСТ Р 50597-93, и включают:

- повсеместное и постоянное выполнение комплекса мероприятий по уходу за конструктивными элементами автомобильных дорог;
- профилактический ремонт по устранению мелких деформаций и повреждений конструктивных элементов автомобильных дорог и дорожных сооружений на них.

4.3 Настоящий методический документ дает возможность дорожным организациям (предприятиям) на основе расчетно-аналитического метода определять необходимое количество и вид дорожно-эксплуатационных машин и оборудования для выполнения намеченных технологических процессов по содержанию автомобильных дорог и сооружений на них.

4.4 Методика по определению необходимого парка дорожно-эксплуатационной техники предполагает выполнение следующих этапов:

- определение состава и видов дорожных работ [2, 3];
- принятие или разработка технологии работ с указанием технологических процессов и операций [4];
- выбор дорожных машин и оборудования для выполнения принятых технологических процессов и операций;
- определение объемов работ по отдельным технологическим процессам и операциям [4];
- расчет эксплуатационной производительности машин для содержания автомобильных дорог с учетом особенностей отдельных операций;
- расчет необходимого количества выбранных дорожных машин и оборудования;
- составление сводной ведомости принятого парка дорожной техники.

5 Виды и технологии работ по содержанию автомобильных дорог

5.1 Содержание автомобильных дорог представляет собой достаточно сложный технологический процесс, состоящий из комплекса различных работ и операций, качество и оперативность выполнения которых обеспечивается оптимальным подбором средств механизации и эффективным их использованием.

Основными особенностями содержания автомобильных дорог являются:

- сезонный характер работ;

- повышение требований к оперативности выполнения этих работ;

- непрерывность движения транспортных средств, что снижает производительность дорожной техники;

- неудобства, созданные пользователю автомобильных дорог за счет сужения проезжей части;

- большое количество различных видов технологических процессов и операций;

- разбросанность объектов и незначительный объем их профилактического ремонта, удаленность от мест базирования дорожно-эксплуатационной техники, что приводит к увеличению затрат времени на холостые пробеги с невысокими транспортными скоростями;

- помехи движению транспортных средств, вызванные применением машин для зимнего и летнего содержания дорожных покрытий с рабочими скоростями, существенно ниже скорости движения транспортного потока.

Отмеченные особенности достаточно полно должны быть учтены при определении технологии и средств механизации для выполнения дорожных работ по содержанию автомобильных дорог.

5.2 С учетом особенностей работ по содержанию дорог в разные периоды года перечень основных технологических процессов может быть разделен на два временных периода:

- работы, выполненные в весенний, летний и осенний периоды;

- работы, выполненные в зимний период.

Номенклатура произведенных работ определяется в соответствии с документами [2, 3, 4, 5].

Состав дорожных работ, определенный по классификации [2], может дополняться необходимыми видами работ, выбранными с учетом конструктивных особенностей автомобильной дороги и искусственных сооружений на ней и ее месторасположения.

Вид, сроки и состав дорожных работ по содержанию автомобильной дороги или ее участков устанавливают на основании ведомостей дефектов, а также при необходимости по данным диагностики и других документов, содержащих оценку фактического состояния автомобильных дорог и дорожных сооружений.

5.3 Потребность в дорожных машинах и оборудовании определяют на основе выявленных объемов работ по комплексу технологических операций для принятого вида дорожных работ по содержанию автомобильных дорог и сооружений на них (приложение А).

Состав технологических операций, порядок и сроки их выполнения и другие данные могут быть получены по технологическим картам, разрабатываемым дорожными организациями (предприятиями) для своих конкретных условий (погодно-климатических, транспортно-эксплуатационных, материально-технических и др.). Типовые технологические схемы для отдельных видов дорожных работ в качестве примера приведены в приложении Б.

6 Определение объемов дорожных работ

6.1 Формирование оптимального парка дорожных машин для содержания федеральных автомобильных дорог или их участков осуществляют после определения номенклатуры и объемов выполняемых работ согласно классификации [2].

6.2 Объемы работ по содержанию автомобильных дорог, а также их номенклатура прямым образом влияют на потребность в средствах механизации, выбор типов и марок дорожных машин [4].

Объемы работ по содержанию определяют в зависимости от протяженности дорог, их транспортно-эксплуатационного состояния, типа земляного полотна и дорожного покрытия, наличия искусственных сооружений и элементов обустройства.

6.3 Первоочередными задачами для определения годовых объемов работ по содержанию федеральных автомобильных дорог являются формирование и подготовка материалов и данных для расчета, которые должны включать:

- схему автомобильной дороги с обозначением искусственных сооружений, развязок и т.д.;
- поперечные профили дороги с указанием адресов участков;
- поперечные профили дорожного полотна искусственных сооружений;
- ведомость шумозащитных экранов (таблица 1);
- ведомость искусственных сооружений (мостов, путепроводов, эстакад, транспортных развязок и т.д.) (таблица 2);
- данные о наличии свободных площадей в зоне прохождения дороги и возможности размещения на них снегосборных пунктов (снегосвалок);
- схему участков обслуживания дороги (ДЭП, мастерский участок) с их характеристиками;
- характеристику существующей службы содержания;
- обеспеченность основными производственными фондами.

6.4 Источниками информации для сбора данных могут быть:

- паспорт автомобильной дороги;
- материалы обследования, диагностики и полевых испытаний;
- данные многолетних гидрометеорологических измерений;
- законодательные акты и нормативно-технические документы, действующие в системе Минтранса России.

Таблица 1 – Ведомость шумозащитных экранов на автомобильной дороге (форма)

№ п/п	Лево			Право		
	Начало км +	Конец км +	Длина, м	Начало км +	Конец км +	Длина, м
1	2	3	4	5	6	7

Таблица 2 – Ведомость искусственных сооружений на автомобильной дороге (форма)

№ п/п	Наименование сооружения	Место-положение км +	Длина, пог.м	Габарит (ширина), м	Схема пролетов	Материал балок
1	2	3	4	5	6	7

6.5 Расчет годовых объемов работ по содержанию федеральных автомобильных дорог осуществляют в следующем порядке:

- определяют перечень и количество конструктивных элементов, подлежащих уходу и профилактическому ремонту;
- назначают параметры ($м^2$, $м^3$, шт. и т.п.) конструктивных элементов для расчета объемов работ;
- определяют технологические процессы (операции) для выполнения работ по содержанию конструктивных элементов;
- назначают количество (периодичность) процессов (операций), выполняемых в течение года для каждого конструктивного элемента;
- проводят расчет годового объема работ по содержанию конструктивных элементов дорог, в том числе по утилизации снежно-ледяных отложений.

Все параметры и расчетные данные заносят в сводную ведомость объемов работ (таблица В.1 приложения В).

Общий объем снежно-ледяных отложений, подлежащих утилизации, определяют по формуле

$$Q_{сн} = \left((S_{экр} + S_{мост} + S_{путеп} + S_{разв} + S_{н.п.} + S_{др}) \cdot \frac{h_{мм}}{1000} \cdot \frac{\rho_{воды}}{\rho_{снег}} \right) \cdot K_{таян}, \qquad (1)$$

где $Q_{сн}$ – объем снега на участке дороги, м^3;

$S_{экр}$, $S_{мост}$, $S_{путеп}$, $S_{разв}$, $S_{н.п.}$, $S_{др}$ – площадь соответственно дорожных покрытий у шумозащитных экранов (см. таблицу 1), проезжей части мостов, путепроводов, развязок (см. таблицу 2), участков дорог, проходящих через населенные пункты, и другие площади, на которых необходимо осуществлять погрузку и транспортирование снежно-ледяных отложений к местам складирования и утилизации, м^2;

$h_{мм}$ – количество осадков за сезон по данным автоматизированной дорожной метеостанции (АДМС) или Росгидромета, мм;

$\rho_{воды}$, $\rho_{снег}$ – плотность соответственно воды, снега, кг/м^3;

$K_{таян}$ – коэффициент таяния снега, при использовании химических ПГМ равен 0,7-0,8; комбинированных материалов – 0,8-0,9; фрикционных материалов – 1.

Стоимость вывоза снега на снегоприемные пункты и необходимое количество транспортных средств напрямую зависят от дальности его транспортирования.

Годовой объем работ по содержанию автомобильной дороги определяют путем перемножения общего количества параметров, выраженных в физических величинах (м^2, пог. м, шт. и т.п.) по каждому элементу дороги (графа 4 таблицы В.1) на периодичность выполнения этих работ (графа 6 таблицы В.1).

7 Определение необходимого парка дорожно-эксплуатационной техники для выполнения работ по содержанию автомобильных дорог

7.1 Состав производственного звена для выполнения технологических операций определяют по сметным нормам на работы по летнему и зимнему содержанию автомобильных дорог и другим действующим нормам.

В состав парка дорожных машин для содержания автомобильных дорог общего пользования входят следующие группы машин и оборудование:

- машины и оборудование для содержания земляного полотна, полосы отвода, водоотвода, кюветов и канав (экскаватор-планировщик, кусторез, косилка, оборудование для устройства дренажных прорезей, оборудование для посадки деревьев, опрыскиватель);

- машины и оборудование для ямочного ремонта асфальтобетонных покрытий (асфальтоукладчик, фреза, каток, резчики асфальтобетона, автогудронатор, щебнераспределитель и др.);

- оборудование для ремонта швов и трещин (заливщики швов и трещин, оборудование для очистки и разделки швов и трещин);

- оборудование, используемое для ремонта покрытий, ограждений, искусственных сооружений (автогидроподъемник для замены знаков и указателей, коленчатый автогидроподъемник для осмотра и ремонта мостов, силовой агрегат (компрессор, гидростанция, электростанция) с набором ручного инструмента, сварочный агрегат, бетономешалка и др.);

- подметально-уборочные машины;

- тротуароуборочные машины;

- комбинированные дорожные машины (комбинированные уборочные машины) с плужным и щеточным оборудованием для снегоочистки, разбрасывателем противогололедных материалов, распределителем жидких реагентов, поливомоечным оборудованием, оборудованием для очистки и мойки ограждений, для прочистки труб;

- специальные машины для зимнего содержания (роторные снегоочистители, снегопогрузчики, оборудование для уборки снега вблизи ограждений);

- машины и оборудование многоцелевого назначения (автогрейдер, бульдозер, пневмокаток, автомобиль-самосвал, грузовой автомобиль с краном-манипулятором, колесный трактор с прицепом, экскаватор на колесном тракторе, фронтальный погрузчик);

- универсальное шасси с набором сменного оборудования;

- сменное оборудование к колесным тракторам (погрузочное, для зимнего содержания и др.).

Все группы машин должны удовлетворять основным технологическим требованиям, приведенным в приложении Г.

7.2 Расчет потребного количества машин и механизмов для выполнения работ по содержанию автомобильных дорог общего пользования осуществляют в два этапа:

- определяют эксплуатационную производительность машин;

- определяют количество дорожной техники.

7.3 Для большинства машин (исключение – плужные и плужно-щеточные снегоочистители и распределители противогололедных материалов) эксплуатационная производительность в смену определяется по следующим формулам:

- для машин циклического действия (асфальтоукладчиков, автогудронаторов, щебнераспределителей, заливщиков швов,

поливомоечных и илосных машин, опрыскивателей, автомобилей-самосвалов и др.)

$$П_{см}=\frac{3600\cdot q\cdot(T_4-T_5)\cdot к_в}{t_ц}; \quad (2)$$

- для машин непрерывного действия (автогрейдеров, бульдозеров, роторных снегоочистителей, катков, подметально-уборочных и тротуаро-уборочных машин, фрез, экскаваторов и др.):

• при характеристике объемов работ в единицах объема

$$П_{см}=3600\cdot F\cdot V_{раб}\cdot(T_4-T_5)\cdot к_в, \quad (3)$$

• при характеристике объемов работ по массе материала

$$П_{см}=3600\cdot\gamma\cdot F\cdot V_{раб}\cdot(T_4-T_5)\cdot к_в, \quad (4)$$

• при характеристике объемов работ в единицах площади

$$П_{см}=3600\cdot b_ш\cdot V_{раб}\cdot(T_4-T_5)\cdot к_в, \quad (5)$$

где q – объем работ за один рабочий цикл на длине участка, пог.м, или площади участка, м^2, или объем материала, м^3, или масса материала, кг, или количество однотипных объектов, шт.;

$t_ц$ – продолжительность рабочего цикла, с;

T_4 – число часов в одной смене, ч;

T_5 – время холостых пробегов, ч (зависит от местных условий, включая время движения к объекту и на базу, а также время переезда между объектами) ;

$к_в$ – коэффициент использования машины по времени, $к_в$ = 0,7-0,85;

F – поперечное сечение материала, поступающего на рабочий орган машины, м^2;

$V_{раб}$ – рабочая скорость движения машины, м/с;

γ – объемная масса материала, кг/м^3;

$b_ш$ – ширина полосы дороги, обрабатываемая за один проход, м.

Коэффициент использования машин по времени учитывает время, затрачиваемое на перебазирование машин, продолжительность простоев по организационно-техническим и погодно-климатическим причинам при проведении работ по содержанию автомобильных дорог в течение определенного периода.

Для плужных снегоочистителей и распределителей ПГМ определяется часовая производительность:

- для плужного снегоочистителя

$$П_ч = 3600 \cdot b \cdot V_{раб} \cdot к_в; \quad (6)$$

- для распределителя ПГМ

$$П_ч = \frac{1000 \cdot Q \cdot \gamma \cdot к_в}{\rho \cdot \left(\frac{Q \cdot \gamma}{\rho \cdot b \cdot V_{раб}} + t_{загр} + \frac{2 \cdot \ell}{V_{тр}}\right)}, \quad (7)$$

где Q – вместимость распределителя, м^3;

γ – плотность распределяемого материала, кг/м^3;

ρ – норма распределения, г/м^2;

b – ширина распределения, м;

$t_{загр}$ – время загрузки распределителя, ч;

ℓ – расстояние от места работы распределителя до загрузочной базы, км;

$V_{раб}$ – рабочая скорость распределителя, км/ч;

$V_{тр}$ – транспортная скорость распределителя, км/ч.

7.4 Расчет потребности дорожных машин определяется по следующим формулам:

- поливомоечное и подметально-уборочное оборудование на базовой машине

$$n_{пу} = \frac{F \cdot к_ц \cdot к_{пр}}{П_э \cdot m_т}, \quad (8)$$

где F – обрабатываемая площадь проезжей части, м^2;

$к_ц$ – коэффициент цикла, характеризующий число обработок площади за сезон (принимается в соответствии с работой [3] или по заданию заказчика);

$к_{пр}$ – коэффициент, учитывающий перекрытие проходов машины, $к_{пр} = 1{,}2$;

$П_э$ – эксплуатационная производительность машины, м^2/смена (см. подраздел 7.3);

$m_т$ – число дней работы машины за сезон, сутки или смену (принимается в соответствии с работой [5] или по заданию заказчика);

- машины и оборудование для скашивания травы

$$n_т = \frac{F_т \cdot к_ц \cdot к_{пр}}{П_э \cdot m_т}, \quad (9)$$

где $F_т$ – площадь скашивания травы на обочинах, откосах и полосе отвода, м^2;

$к_{пр}$ – коэффициент, учитывающий перекрытие проходов косилки, $к_{пр}$=1,1;

$П_э$ – эксплуатационная производительность машины, оборудования, м²/смена;

- машины и оборудование для заделки раскрытых трещин и швов

$$n_{тр}=\frac{L_{тр}\cdot к_ц\cdot 10^3}{П_э\cdot m_т}, \quad (10)$$

где $L_{тр}$ – длина подлежащих заделке раскрытых трещин и швов, км;

$П_э$ – эксплуатационная производительность машины, м/смена;

- машины и оборудование для устранения выбоин и просадок

$$n_я=\frac{F_я\cdot к_ц}{П_э\cdot m_т}, \quad (11)$$

где $F_я$ – площадь устраняемых дефектов, м²;

$П_э$ – эксплуатационная производительность машины по заделке дефектов асфальтобетонной смесью, м²/смена;

- плужные и плужно-щеточные снегоочистители

$$n_{пщ}=\frac{F_{сн}}{П_ч\cdot T_{сн}}, \quad (12)$$

где $F_{сн}$ – площадь проезжей части, подлежащая снегоочистке, м²;

$П_ч$ – эксплуатационная производительность снегоочистителя, м²/ч;

$T_{сн}$ – нормативный срок снегоочистки или период снегоочистки, ч;

- распределители противогололедных материалов

$$n_{рп}=\frac{F_{рп}}{П_ч\cdot T_н}, \quad (13)$$

где $F_{рп}$ – площадь проезжей части, подлежащая обработке противогололедными материалами, м²;

$П_ч$ – эксплуатационная производительность распределителя, м²/ч;

$T_н$ – нормативный срок ликвидации скользкости, ч (время цикла не должно быть больше нормативного времени ликвидации скользкости);

- машины и оборудование для разметки проезжей части дорог с асфальтобетонными и цементобетонными покрытиями

$$n_{рз}=\frac{L_{рз}\cdot к_ц}{П_э\cdot m_т}, \quad (14)$$

где $L_{рз}$ – длина дорожной разметки, пог.м;

$П_э$ – эксплуатационная производительность маркировочной машины, пог.м/смена;

- щебнераспределители

$$n_щ = \frac{F_{об} \cdot к_ц}{П_э \cdot m_т}, \quad (15)$$

где $F_{об}$ – площадь устройства поверхностной обработки (слоя износа) за сезон, м^2;

$П_э$ – эксплуатационная производительность щебнераспределителя, м^2/смена;

- катки

$$n_{кс} = \frac{F_{об} \cdot к_{пр} \cdot к_{прох}}{П_э \cdot m_т}, \quad (16)$$

где $F_{об}$ – площадь проезжей части, подлежащая укатке за сезон, тыс.м^2;

$к_{пр}$ – коэффициент, учитывающий перекрытие проходов катка, $к_{пр}$=1,1;

$к_{прох}$ – количество проходов катка по одному следу;

$П_э$ – эксплуатационная производительность катка, тыс.м^2/смена;

- автогрейдеры

$$n_{аг} = \frac{F_{об} \cdot к_ц \cdot к_{пр}}{П_э \cdot m_т}, \quad (17)$$

где $F_{об}$ – площадь, подлежащая обработке автогрейдером за сезон, тыс.м^2;

$к_{пр}$ – коэффициент, учитывающий перекрытие проходов автогрейдера, $к_{пр}$=1,1;

$П_э$ – эксплуатационная производительность автогрейдера, тыс.м^2/смена.

Расчет требуемого количества машин, выполняющих основные виды работ по расчетным формулам (2-17), осуществляется в табличном виде, форма которого приведена в таблице В.2.

7.5. Для расчета требуемого количества вспомогательных машин и оборудования (котлов, отбойных молотков, генераторов, компрессоров, автогидроподъемников, ручного инструмента и др.) используются сметные нормы затрат ресурсов на выполнение отдельных видов работ.

Расчет осуществляется в два этапа:

- определение затрат времени на эксплуатацию машин и механизмов для выполнения годового объема работ по содержанию автомобильных дорог;

- определение требуемого количества машин.

Затраты времени на эксплуатацию машин для выполнения годового объема работ определяют по формуле

$$T_{год} = \sum_{i}^{n} \frac{q_i \cdot к_ц \cdot T_i}{ЕИ_i}, \quad (18)$$

где $T_{год}$ – затраты времени типа машин для выполнения годового объема работ, ч;

q_i – объем выполняемых типов работ за один цикл;

T_i – норма времени на выполнение единицы объема работ, маш.-ч (согласно используемым сметным нормативным документам);

$ЕИ_i$ – нормативное количество единиц измерения на выполнение i-го вида объемов работ (согласно используемым сметным нормативным документам).

Требуемое количество различных типов машин определяют по формуле

$$n = \frac{T_{год}}{T_{см} \cdot m_{см}}, \quad (19)$$

где $T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, ч;

$m_{см}$ – число рабочих дней (смен) за год (принимается в соответствии с руководством [5] или по заданию заказчика).

Расчет требуемого количества машин, выполняющих работы в составе производственного звена по формулам (18-19), осуществляют в табличном виде, форма которого приведена в таблице В.3.

Пример расчета потребности дорожно-эксплуатационных машин для выполнения работ по содержанию автомобильных дорог приведен в приложении Д.

Приложение А
Рекомендуемый оптимальный состав техники, используемой для содержания автомобильных дорог и искусственных сооружений на них

Таблица А.1 – Рекомендуемый оптимальный состав техники

№ п/п	Виды работ	Особенности и варианты технологии	Технологические операции	Варианты машин
1	2	3	4	5
I Содержание земляного полотна и полосы отвода				
1	Очистка полосы отвода, обочин, откосов и разделительных полос от посторонних предметов с вывозом и утилизацией на полигонах ТБО	С ручной погрузкой мелких предметов	Ручная погрузка	
			Вывоз	Автомобиль-самосвал
			Разгрузка	
		С механизированной погрузкой	Погрузка	Грузовой автомобиль с краном-манипулятором
			Вывоз	
			Разгрузка	
2	Планировка откосов насыпей и выемок	Механизированная	Планировка	Экскаватор-планировщик
3	Исправление повреждений откосов насыпей с добавлением грунта	Комплексная механизация	Подсыпка грунта	Автомобиль-самосвал
			Планировка	Экскаватор-планировщик
			Уплотнение	Вибротрамбовка к экскаватору-планировщику
				Виброплита с автономным приводом
4	Укрепление откосов насыпей засевом трав	Комплексная механизация	Рыхление	Экскаватор-планировщик
			Засев трав механизированный	Машина для гидропосева
			Прикатка	Экскаватор с оборудованием для прикатки

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
5	Подсев трав на обочинах и разделительной полосе, укрепленных засевом трав	Механизированный с применением ручного труда	Рыхление	Рыхлитель к трактору
			Засев трав вручную	–
			Прикатка	Каток ручной
6	Скашивание травы на обочинах, откосах, разделительной полосе, полосе отвода	Технология выбирается в зависимости от используемых средств механизации	Покос трав	Косилка на тракторе
				Косилка на универсальном базовом шасси
				Ручная косилка с автономным приводом
				Косилка к экскаватору-планировщику
				Косилка к универсальному базовому шасси
7	Скашивание травы в подмостовой зоне	Использование ручных косилок	Покос трав	Ручная косилка с автономным приводом
8	Вырубка деревьев и кустарника на откосах, в полосах отвода и подмостовой зоне с уборкой порубочных остатков	Механизированная с применением ручного труда	Вырубка	Кусторез манипуляторного типа к трактору
				Кусторез манипуляторного типа к универсальному базовому шасси
				Ручная пила с автономным приводом
			Уборка и погрузка вручную	–
			Вывоз	Автомобиль-самосвал
9	Ликвидация нежелательной древесно-кустарниковой растительности химическим способом	Вырубка с последующей обработкой гербицидами	Вырубка	Кусторез манипуляторного типа к трактору
				Кусторез манипуляторного типа к универсальному базовому шасси
				Ручная пила с автономным приводом

1	2	3	4	5
			Уборка и погрузка вручную	–
			Вывоз	Автомобиль-самосвал
			Обработка срезов химическими реагентами	Ранцевый опрыскиватель
				Автоопрыскиватель
10	Ликвидация нежелательной травянистой растительности (борщевика)	Обработка гербицидами в вегетационный период	Опрыскивание	Автоопрыскиватель
				Ранцевый опрыскиватель
11	Срезка и планировка неукрепленных обочин	Механизированная	Срезка	Автогрейдер средний
			Планировка	
12	Подсыпка и планировка неукрепленных обочин дренирующим грунтом толщиной слоя до 10 см	Механизированная	Подсыпка	Автомобиль-самосвал
			Планировка	Автогрейдер средний (легкий)
13	Планировка щебеночных и гравийных обочин	Механизированная	Планировка	Автогрейдер средний
				Автогрейдер средний (легкий)
14	Ликвидация съездов с дороги (въездов на дорогу) в неустановленных местах	Механизированная	Срезка	Бульдозер
				Автогрейдер средний
				Экскаватор
15	Ликвидация последствий оползней земляного полотна	Механизированная	Расчистка	Используемые машины (экскаватор, бульдозер, фронтальный погрузчик, экскаватор-планировщик, автогрейдер, каток, автомобиль-самосвал,
			Засыпка	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
			Разравнивание	виброплита, оборудование к универсальному базовому шасси и др.) по фактическому характеру и объему повреждений
			Уплотнение	
16	Восстановление, прочистка и профилирование неукрепленных кюветов и водоотводных канав, в том числе нагорных	Механизированные	Прочистка	Экскаватор-планировщик
			Профилирование	Автогрейдер (в зависимости от местных условий)
17	Устранение дефектов укрепления кюветов, водоотводных и нагорных канав	Применение ручного механизированного инструмента	Прочистка	Грузовой автомобиль с краном-манипулятором, энергостанция, ручной инструмент, бетономешалка
			Заделка	
18	Очистка ливневой канализации, быстротоков, лотков и т.д.	Механизированная	Прочистка с последующей уборкой	Поливомоечная машина с насосом высокого давления и гидромонитором
19	Очистка и устранение повреждений дренажных устройств	Механизированная	Прочистка с последующей уборкой	Грузовой автомобиль с краном-манипулятором, энергостанция, ручной инструмент, бетономешалка
20	Устройство дренажных прорезей	Механизированное	Рытье	Буровая машина
			Установка дорожных знаков и ограждений	Траншейный экскаватор
				Одноковшовый экскаватор на колесном тракторе с узким ковшом

1	2	3	4	5
II Содержание дорожных покрытий				
21	Очистка дорожных покрытий от мусора и грязи на участках дорог с бордюрным камнем и участках, проходящих через населенные пункты	Механизированная	Подметание	Подметально-уборочная машина на базе автомобиля
			Мойка	Подметальный прицеп к колесному трактору
			Уборка	Моечное оборудование к КДМ на базе автомобиля
				Моечное оборудование на базе колесного трактора
				Моечное оборудование к универсальному базовому шасси
22	Очистка дорожных покрытий от пыли и грязи на участках без бордюрного камня	Механизированная	Очистка покрытий	Автогрейдер
				Щеточное оборудование к КДМ на базе автомобиля
				Щеточное оборудование к колесному трактору
				Щеточное оборудование к универсальному базовому шасси
23	Заделка выбоин, просадок, выкрашивания асфальтобетонного покрытия, в том числе на искусственных сооружениях	Горячей асфальтобетонной смесью	Обработка кромок	Машина для ямочного ремонта с термосом-бункером для асфальтобетонной смеси емкостью для эмульсии и инструментом для
			Очистка	
			Подгрунтовка	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
			Заполнение смесью	обработки кромок, очистки и уплотнения
			Уплотнение	
		Холодной асфальтобетонной смесью из тары	Доставка оборудования и материалов	Грузовой автомобиль с краном манипулятором
			Очистка	Вручную
				Сжатым воздухом от компрессора
				Щеточным оборудованием к КДМ или трактору
			Заполнение из тары вручную	–
			Уплотнение	Виброплита
		Холодной асфальтобетонной смесью из емкости машины	Доставка материалов	Машина для ямочного ремонта с емкостью для холодной асфальтобетоннойсмеси и инструментом для обработки кромок, очистки и уплотнения
			Обработка кромок	
			Очистка	
			Заполнение	
			Уплотнение	
		Литой асфальтобетонной смесью	Очистка	Термос-бункер для литой асфальтобетонной смеси с подающим лотком
			Заполнение	
			Засыпка щебнем	
		Струйно-инъекционным методом	Очистка	Щеточное оборудование к КДМ на базе автомобиля

1	2	3	4	5
				Щеточное оборудование к колесному трактору
				Щеточное оборудование к универсальному базовому шасси
			Нанесение материала	Оборудование для пневмонабрызга (на базе автомобиля или прицепа)
			Доставка и распределение щебня	Оборудование для пневмонабрызга на базе автомобиля
				Автомобиль-самосвал с последующей подачей в прицепное оборудование
		Горячей асфальтобетонной смесью с использованием фрезерования	Доставка асфальтоукладчика, катка, фрезы	Тягач с прицепом
			Доставка асфальтобетонной смеси	Автомобиль-самосвал
			Фрезерование покрытия	Дорожная фреза
			Подгрунтовка	
			Распределение асфальтобетонной смеси	Асфальтоукладчик
			Уплотнение	Каток
24	Восстановление сцепных свойств покрытия в местах выпотевания битума	Без применения растворителей	Доставка мелкого щебня и катка	Автомобиль-самосвал с прицепом

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
			Распределение щебня	Щебнераспределитель прицепной
			Прикатка	Пневмокаток
25	Заливка трещин на асфальтобетонных покрытиях	Комплексная механизация	Доставка оборудования и материалов	Грузовой автомобиль с краном-манипулятором
			Очистка и разделка трещин и швов	Машина для очистки и разделки швов и трещин
			Заливка трещин и швов	Емкость для мастики и заливщик швов и трещин
			Присыпка швов и трещин вручную	–
26	Заливка трещин и швов на цементобетонных покрытиях	Комплексная механизация	Доставка оборудования и материалов	Грузовой автомобиль с краном-манипулятором
			Очистка и разделка трещин и швов	Машина для очистки и разделки швов и трещин
			Заливка трещин и швов	Емкость для мастики и заливщик швов и трещин
			Присыпка швов и трещин вручную	–
27	Устранение повреждений цементобетонного дорожного покрытия, в том числе на искусственных сооружениях	При значительных объемах на одном участке	Очистка	Грузовой автомобиль с краном-манипулятором, энергостанция, виброуплотнитель, ручной инструмент, автобетоносмеситель
			Заделка цементобетонной смесью	
			Уход	
		При незначительных объемах на одном участке	Очистка	Грузовой автомобиль с краном-манипулятором, энергостанция, виброуплотнитель, ручной инструмент,
			Приготовление цементобетонной смеси	

1	2	3	4	5
			Заделка	бетономешалка
			Уход	
28	Замена, подъем и выравнивание отдельных цементобетонных плит	–	Доставка, разгрузка и установка	Грузовой автомобиль с краном-манипулятором
			Приготовление ремонтной смеси и обработка поверхностей	Бетономешалка, ручной инструмент, энергостанция
29	Ликвидация колей глубиной до 30 мм по полосам наката	Комплексная механизация	Доставка оборудования	Прицеп
			Доставка материалов	Автомобиль-самосвал
			Фрезерование	Дорожная фреза
			Очистка покрытия	Щеточное оборудование к КДМ на автомобильном шасси
				Щеточное оборудование к колесному трактору
				Щеточное оборудование к универсальному базовому шасси
			Погрузка отфрезерованного материала	Фронтальный погрузчик
				Погрузочное оборудование к универсальному базовому шасси
			Укладка асфальтобетонной смеси	Асфальтоукладчик

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
			Уплотнение	Каток
				Виброплита с автономным приводом
				Виброуплотнитель к универсальному базовому шасси
30	Восстановление ровности и поперечного профиля проезжей части гравийных и щебеночных покрытий без добавления нового материала	Комплексная механизация	Профилирование поверхности	Автогрейдер
			Уплотнение	Пневмокаток
31	Обеспыливание гравийных, щебеночных, грунтовых и грунтовых улучшенных дорог	Обеспыливание с применением специальных химических обеспыливающих материалов	Профилирование	Автогрейдер
			Обработка поверхности обеспыливающими материалами	Оборудование для обеспыливания к КДМ на базе автомобиля
				Оборудование для обеспыливания к колесному трактору
III Содержание элементов обустройства автомобильных дорог и безопасности дорожного движения				
32	Очистка и мойка стоек дорожных знаков	Применение ручных гидромониторов с использованием моющих средств	Мойка	Ручной гидромонитор к поливомоечному оборудованию КДМ на автомобильном шасси
				Моечное оборудование к колесному трактору
33	Очистка и мойка световозвращающих элементов	Применение ручных гидромониторов с использованием моющих средств	Мойка	Ручной гидромонитор к поливомоечному оборудованию КДМ на автомобильном шасси

1	2	3	4	5
34	Замена стоек	С использованием механизации	Демонтаж старых, установка новых стоек	Грузовой автомобиль с краном-манипулятором
				Энергостанция
				Виброуплотнитель
				Ручной инструмент
				Бетономешалка
35	Нанесение разметки с использованием термопластика	С удалением старой маркировки	Доставка машин и материалов	Грузовой автомобиль с краном-манипулятором, компрессор
			Удаление старой маркировки и очистка	Демаркировщик
			Разогрев термопластика	Терморазогреватель
			Нанесение маркировки	Маркировщик
		Без удаления старой маркировки	Доставка машин и материалов	Грузовой автомобиль с краном-манипулятором
			Разогрев, очистка поверхности	Маркировщик
			Нанесение маркировки	
36	Очистка и мойка барьерных ограждений	Мойка с использованием моющих средств	Мойка	Оборудование для очистки и мойки барьерных ограждений к КДМ на автомобильном шасси
				Оборудование для очистки и мойки барьерных ограждений к колесному трактору

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
				Оборудование для очистки и мойки барьерных ограждений к универсальному базовому шасси
37	Замена светоотражающих элементов на ограждениях	Вручную	Замена	Ручной инструмент
38	Уборка наносного грунта у барьерного ограждения	С использованием малой механизации	Зачистка грунта	Мотопылесос
			Уборка	Мотодорщетка
39	Замена поврежденных или не соответствующих государственным стандартам секций барьерных ограждений	Вручную с использованием механизированного инструмента	Демонтаж старых, установка новых секций	Грузовой автомобиль с краном-манипулятором
				Энергостанция
				Ручной инструмент
				Сварочный агрегат
40	Окраска автопавильонов, скамеек, осмотровых эстакад, неоцинкованных стоек дорожных знаков, ограждений и других элементов обустройства	Вручную с использованием механизированного инструмента	Очистка вручную	–
			Окраска	Окрасочный агрегат
41	Уборка и мойка подземных и надземных пешеходных переходов и автопавильонов	С использованием моющих средств	Мойка	Ручной гидромонигор к поливомоечному оборудованию
				КДМ
				Автогидроподъемник
42	Вывоз мусора для утилизации на полигоны ТБО	Из бачков с перегрузкой в мусоровоз	Загрузка	Кузовной мусоровоз
		В сменных контейнерах	Замена	Контейнерный мусоровоз

1	2	3	4	5
43	Устранение повреждений покрытия на остановках общественного транспорта, площадках отдыха и стоянках автомобилей	Горячей асфальтобетонной смесью	Разметка	Машина для ямочного ремонта с термосом-бункером для асфальтобетонной смеси, емкостью для эмульсии и инструментом для обработки кромок, очистки и уплотнения
			Вырубка	
			Очистка	
			Подгрунтовка	
			Распределение	
			Уплотнение	
		Заделка выбоин литой асфальтобетонной смесью	Вырубка	Термос-бункер для литой асфальтобетонной смеси с подающим лотком
			Очистка	
			Подгрунтовка	
			Заливка	
44	Мойка шумозащитных экранов	Мойка с использованием моющих средств	Мойка	Оборудование для очистки и мойки шумозащитных экранов
				Ручной гидромонитор к поливомоечному оборудованию КДМ
45	Уборка тротуаров	Специальная техника для уборки тротуаров и пешеходных дорожек	Уборка	Тротуароуборочная машина
				Подметальное оборудование к малогабаритному трактору
			Мойка	Моечное оборудование к малогабаритному трактору

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
46	Содержание линий электроосвещения дорог и дорожных сооружений, в том числе замена вышедших из строя светильников, ламп и других элементов электроосвещения	Вручную	Замена ламп	Автогидроподъемник
			Замена светильников	
IV Зимнее содержание автомобильных дорог				
47	Очистка автомобильных дорог от снега	Патрульная снегоочистка проезжей части	Очистка от снега	Плужно-щеточный снегоочиститель к КДМ на автомобильном шасси
				Плужный снегоочиститель на тракторе
				Боковой отвал к КДМ на автомобильном шасси
		Скоростная снегоочистка проезжей части	Очистка от снега	Скоростной отвал к КДМ на автомобильном шасси
		Формирование и уборка снежных валов	Формирование	Автогрейдер
			Погрузка	Фронтальный погрузчик
				Роторный снегопогрузчик
			Вывоз	Автомобиль-самосвал
		Расчистка снежных заносов	Очистка от снега	Бульдозер
				Автогрейдер
				Роторный снегоочиститель
		Очистка обочин от снега	Очистка от снега	Передний и боковой отвалы к КДМ на автомобильном шасси

1	2	3	4	5
				Автогрейдер
		Удаление уплотненного снега с покрытий и обочин	Рыхление	Рыхлитель барабанного типа на тракторе
			Сдвигание	Средний отвал к КДМ на автомобильном шасси
				Автогрейдер
48	Установка и уборка зимних вех	Обозначение бровки земляного полотна в зимних условиях	Установка	Колесный трактор со специальным прицепом
			Уборка	
49	Уборка снега с обочин за ограждениями	С использованием механизации	Перекидка	Роторный снегоочиститель
				Роторное снегоочистительное оборудование к колесному трактору
				Роторное снегоочистительное оборудование к универсальному базовому шасси
		С вывозом снега без его сдвигания от ограждения	Погрузка	Фронтальный погрузчик
				Фронтальный ковш к колесному трактору
				Роторный снегопогрузчик к колесному трактору
				Роторный снегопогрузчик к универсальному базовому шасси
			Вывоз	Автомобиль-самосвал
		С вывозом снега и его сдвиганием от ограждения	Сдвигание	Автогрейдер
			Погрузка	Фронтальный погрузчик

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
				Фронтальный ковш к колесному трактору
				Роторный снегопогрузчик к колесному трактору
				Роторный снегопогрузчик к универсальному базовому шасси
			Вывоз	Автомобиль-самосвал
		С удалением снега из-под ограждений	Сдвигание	Автогрейдер
				Специальный отвал на тракторе
			Сдувание	Аэродинамическая установка
			Погрузка	Фронтальный погрузчик
				Фронтальный ковш к колесному трактору
				Роторный снегопогрузчик к колесному трактору
				Роторный снегопогрузчик к универсальному базовому шасси
			Вывоз	Автомобиль-самосвал
			Удаление снега из-под ограждений	Оборудование для сдувания снега к универсальному базовому шасси
50	Создание снежных валов и траншей для защиты дорог от снега	Защита дорог от снега	Образование траншей	Двухотвальный плуг к трактору
				Бульдозер
				Роторный снегоочиститель
51	Распределение противогололедных материалов	Твердые химические ПГМ	Распределение	Солераспределительное оборудование к КДМ на автомобильном шасси
		Жидкие ПГМ	Распределение	Распределитель жидких ПГМ к КДМ на автомобильном шасси
		Фрикционные и комбинированные ПГМ	Распределение	Пескоразбрасывающее оборудование к КДМ на автомобильном шасси

1	2	3	4	5
		Смоченные соли	Смачивание	Распределитель смоченных солей к КДМ на автомобильном шасси
			Распределение	
52	Вывоз снега из населенных пунктов, с искусственных сооружений, автобусных остановок и участков дорог, вдоль которых расположены шумозащитные сооружения	Вывоз снега на снегосвалки или снегоприемные пункты	Сдвигание снега с образованием валов	Автогрейдер
			Погрузка снега	Снегопогрузчик лаповый
				Фронтальный погрузчик роторный
				Погрузочное оборудование к автомобилям и тракторам
			Вывоз	Автомобиль-самосвал
V Озеленение				
53	Уход за посадками, рубка ухода, обрезка веток для обеспечения видимости, уборка сухостоя, защита лесопосадок от пожаров	С учетом агротехнических мероприятий	Рубка ухода, обрезка веток	Ручной инструмент
				Кусторез
			Вывоз	Автомобиль-самосвал
				Трактор с прицепом
54	Борьба с вредителями и болезнями растений в снегозащитных и декоративных лесополосах	С учетом агротехнических мероприятий	Опрыскивание	Автоопрыскиватель
				Ранцевый опрыскиватель
55	Подсадка деревьев и кустарников	С учетом агротехнических мероприятий	Доставка деревьев и питательного грунта	Автомобиль-самосвал
			Рытье ям	Ямобур
				Экскаватор

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
56	Художественно-ландшафтное оформление дорог (цветочными клумбами, живыми изгородями и т.п.)	С учетом агротехнических мероприятий	Доставка посадочного материала, питательного грунта и инструмента	Грузовой автомобиль с краном-манипулятором
			Обработка почвы	Ручной инструмент с автономным приводом
VI Содержание искусственных сооружений				
57	Очистка проезжей части на мостовых сооружениях от грязи и посторонних предметов	Механизированная	Очистка	Подметально-уборочная машина
				Моечное оборудование к КДМ на автомобильном шасси
58	Очистка тротуаров от грязи	Механизированная	Очистка	Подметальное оборудование к малогабаритному трактору
				Моечное оборудование к КДМ на автомобильном шасси
59	Очистка элементов мостовых сооружений и других элементов в соответствии с классификацией работ	Очистка и мойка водоотводных трубок, ограждений, лестничных сходов, световозвращающих элементов, перил	Очистка	Моечное оборудование к КДМ на автомобильном шасси с ручным гидромонитором
			Мойка	
60	Окрасочные работы на мостовых сооружениях	Локальная очистка от коррозии и окраска элементов металлических пролетных строений	Очистка от коррозии	Автоподъемник мостовой
			Очистка от старой краски	
			Окраска	
		Локальная подкраска металлических опорных частей	Очистка от коррозии	Окрасочный агрегат
			Очистка от старой краски	

1	2	3	4	5
			Окраска	
		Окраска фасадных поверхностей крайних железобетонных балок пролетных строений и опор	Очистка от коррозии	Ручной инструмент
			Очистка от старой краски	
			Окраска	
		Окраска перил	Окраска	Окрасочный агрегат
		Окраска бордюров в тоннелях	Окраска	
		Окраска оголовков труб	Окраска	
61	Ремонтные работы в труднодоступных местах моста	Гидрофобизация фасадных поверхностей балок пролетных строений	Ремонтные работы	Автоподъемник мостовой
		Устранение мелких дефектов на элементах пролетных строений (восстановление карнизов, заделка сколов и раковин бетона, затирка трещин, антикоррозийная обработка оголенной арматуры) и другие процессы в соответствии с классификацией работ		Грузовой автомобиль с краном-манипулятором
				Энергостанция
				Бетономешалка
				Ручной инструмент

Окончание таблицы А.1

1	2	3	4	5
62	Восстановление защитного слоя бетона методом торкретирования	Локальное восстановление защитного слоя бетона балок пролетных строений методом торкретирования	Ремонтные работы	Торкрет-установка
63	Ремонтные работы с заменой и/или подъемом строительных конструкций	Выправка положения переходных плит (с заменой отдельных плит)	Подъем конструкций	Автомобильный кран
		Восстановление тротуаров (с заменой отдельных участков)		
		Восстановление системы водоотвода в сопряжении моста с подходом, восстановление (замена) лотков перед мостом, в том числе с устройством гасителей		Грузовой автомобиль с краном-манипулятором
		Замена резиновых опорных частей с подъемом пролетных строений	Доставка оборудования и материалов	Грузовой автомобиль
		Восстановление (замена) подферменников		Грузовой автомобиль с краном-манипулятором
		Замена поврежденных барьерных и парапетных ограждений, наращивание бордюров парапетами, восстановление поврежденных перил	Ремонтные операции	Энергостанция
				Бетономешалка
				Ручной инструмент
64	Ремонт деревянных мостов	Замена отдельных досок деревянного настила, антисептирование, усиление отдельных элементов, замена настила на тротуарах, подтяжка болтов и тяжей	Доставка материалов и оборудования	Грузовой автомобиль

1	2	3	4	5
		Сплошная замена настила		Грузовой автомобиль с краном-манипулятором
		Замена перил, ограждений и колесоотбоя	Ремонтные операции	Энергостанция
				Ручной инструмент

Приложение Б
Примеры типовых технологических схем по содержанию автомобильных дорог

Б.1 Основные технологические схемы производства работ в весенне-летне-осенний периоды приведены на рисунках Б.1-Б.7.

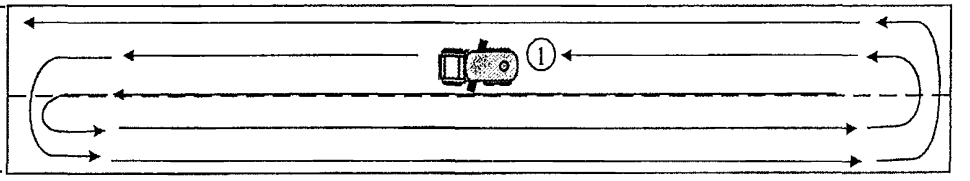
1	№ захватки		1
2	Длина захватки		32,8 км
3	Направление потока		←
4	Технологические операции		1. Очистка покрытия от пыли и сухого мусора механической щеткой
5	План потока и расстановка машин на захватках	9 м	
6	Необходимые ресурсы	Рабочие	Машинист КДМ 5 разр. – 1 чел.
		Машины	ЭДМ-405 на базе КамАЗ-53213 – 1шт.
		Материалы	

Рисунок Б.1 – Технологический план потока очистки проезжей части от пыли и сухого мусора комбинированной дорожной машиной ЭД-405 на автомобильной дороге шириной 9 м

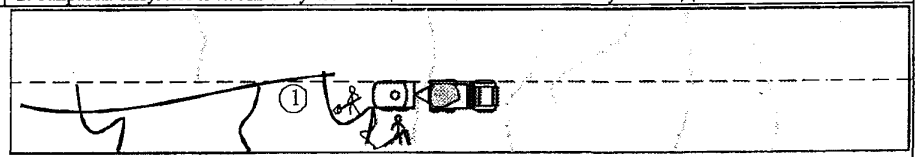
1	№ захватки		1
2	Протяженность трещин		1311 м
3	Направление потока		
4	Технологические операции		1. Заливка трещин шириной до 5 мм в асфальтобетонном покрытии битумом 2. Заправка битумом емкости битумозаливщика «КОРМЗ» из автобитумовоза ДС-39Б-05
5	План потока и расстановка машин на захватках		
6	Необходимые ресурсы	Рабочие	Тракторист 4 разр. – 1 чел. Асфальтобетонщик 3 разр. – 1 чел. Асфальтобетонщик 2 разр. – 1 чел. Машинист битумовоза 5 разр. – 0,011 чел. Помощник машиниста 4 разр. – 0,011 чел.
		Машины	Битумозаливщик «КОРМЗ» – 1 шт. Автобитумовоз – 0,013 шт.
		Материалы	Минеральная смесь размером зерен 0-10 мм – 0,25 $м^3$ Битум – 1,39 т

Рисунок Б.2 – Технологический план потока по заливке трещин шириной до 5 мм в асфальтобетонных покрытиях битумом с помощью битумозаливщика «КОРМЗ»

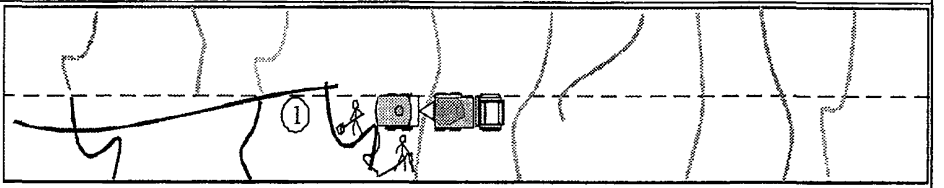
1	№ захватки		1
2	Протяженность трещин		976 м
3	Направление потока		→
4	Технологические операции		1. Заделка раскрытых трещин в асфальтобетонном покрытии струйно-инъекционным методом при помощи БЦМ 24.3
5	План потока и расстановка машин на захватках		
6	Необходимые ресурсы	Рабочие	Машинист пломбировщика 5 разр. –1 чел. Водитель автомобиля 4 разр. –1 чел. Асфальтобетонщик 2 разр. –1 чел.
		Машины	БЦМ 24.3 –1 шт. КамАЗ -55111 – 1 шт.
		Материалы	Щебень – 3,904 м^3 Битумная эмульсия – 0,488 т

Рисунок Б.3 – Технологический план потока по заливке раскрытых трещин шириной более 20 мм в асфальтобетонных покрытиях струйно-инъекционным методом с помощью машины БЦМ 24.3

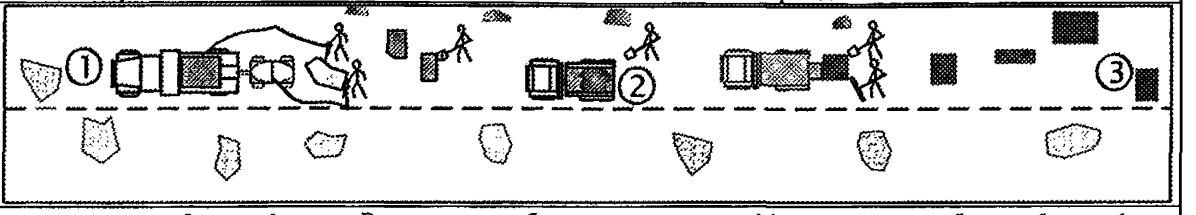
1	№ захватки		1		
2	Площадь захватки		61,5 м^2		
3	Направление потока		←		
4	Технологические операции		1. Установка ограждений и знаков, оконтуривание мест ремонта, обрубка выбоин отбойными молотками, переходы до 50 м	2. Уборка отходов в транспортное средство, переходы до 50 м	3. Заливка обрубленных выбоин, распределение смеси гладилкой, переходы до 50 м, снятие знаков, ограждений
5	План потока и расстановка машин на захватках				
6	Необходимые ресурсы	Рабочие	Машинист ремонтера 5 разр. – 1 чел. Машинист компрессора 4 разр. – 1 чел. Асфальтобетонщик 1 разр. – 1 чел. Асфальтобетонщик 2 разр. – 1 чел.	Водитель автомобиля-самосвала ЗИЛ - ММЗ-4505 4 разр. – 1 чел.	Машинист термоса-бункера 5разр. – 1чел. Асфальтобетонщик 3 разр. – 2 чел.
		Машины	Ремонтер дорог ЭД -105.1А –1 шт. Компрессор – 1 шт. Отбойный молоток – 3 шт.	Автомобиль - самосвал ЗИЛ - ММЗ-4505 – 1 шт.	Термос - бункер ОРД - 1025 – 1 шт.
		Материалы			Литая асфальтобетонная смесь плотностью 2,35 т/м^3 – 7,33 т

Рисунок Б.4 – Технологический план потока ямочного ремонта асфальтобетонных покрытий литыми асфальтобетонными смесями

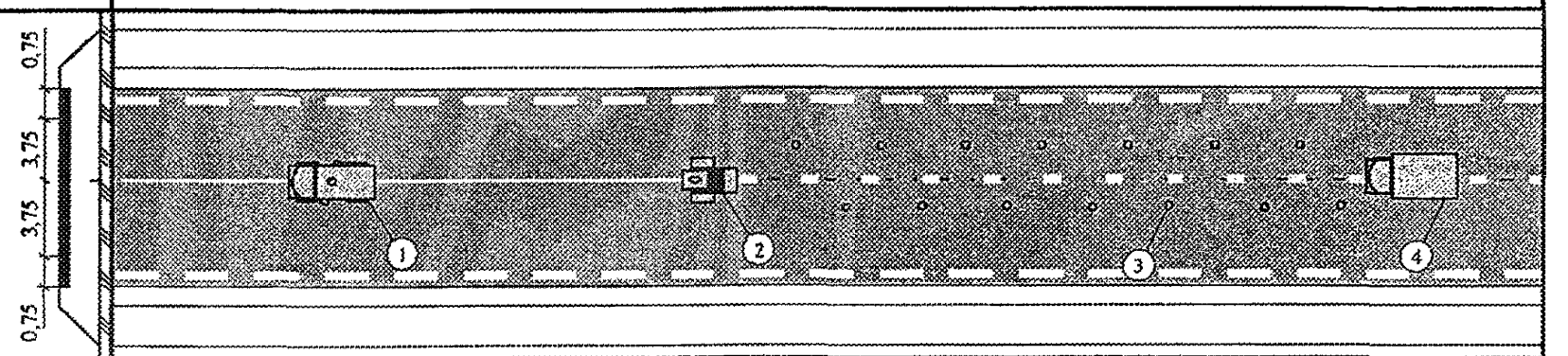
1	№ захватки		1
2	Длина захватки		10,67 км
3	Направление потока		←
4	Технологические операции		1. Очистка поверхности покрытия от пыли и грязи машиной КДМ ЭД-405 по предварительной разметке 2. Нанесение осевой и краевой линий разметки машиной G-470 с установкой конусов 3. Снятие конусов ограждений после высыхания краски машиной ГАЗ-33027
5	План потока и расстановка машин на захватках		
6	Необходимые ресурсы	Рабочие	Машинист КДМ ЭД-405 5 разр. – 0,24 чел. Машинист G-470 4 разр. – 1 чел. Водитель ГАЗ-33027 4 разр. – 1 чел. Дорожный рабочий 3 разр. – 2 чел.
		Машины	Поливомоечная машина КДМ ЭД-405 – 0,24 шт. Маркировочная машина G-470 – 1 шт. Конусы – 50 шт. Автомобиль ГАЗ-33027 – 1 шт.
		Материалы	Краска – 734 кг Стеклошарики – 367 кг

Рисунок Б.5 – Технологическая схема устройства горизонтальной дорожной разметки типов 1.2.2 и 1.5 краской с помощью маркировочной машины G-470

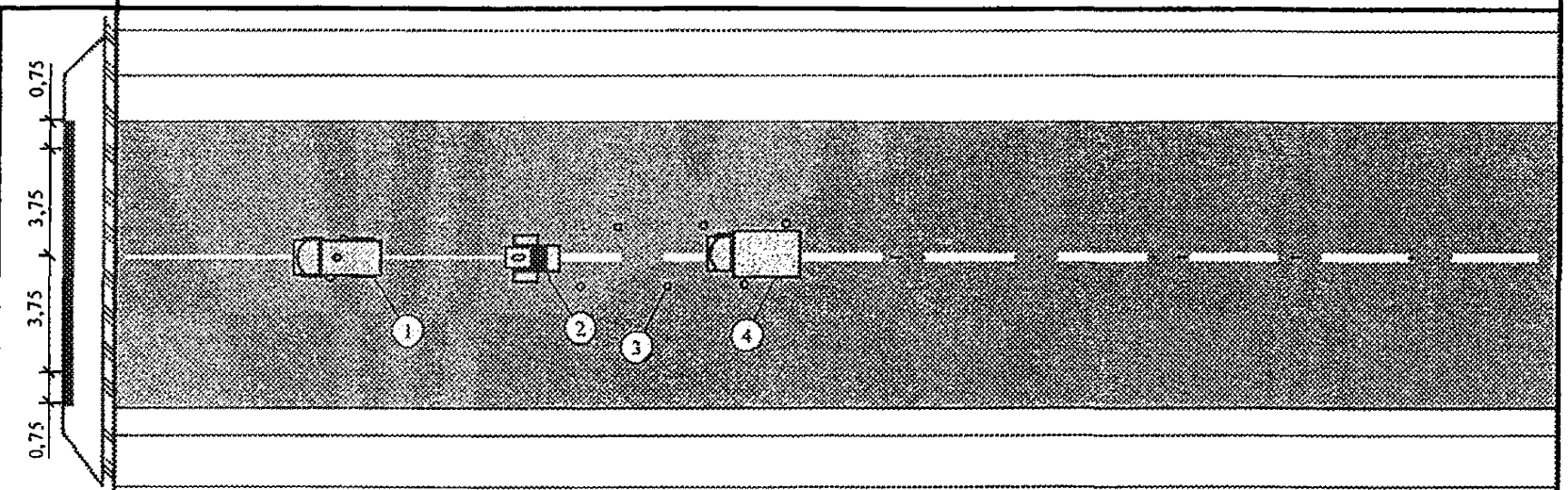
1	№ захватки		1
2	Длина захватки		3,86 км
3	Направление потока		←
4	Технологические операции		1. Очистка поверхности покрытия по предварительной разметке от пыли и грязи машиной КДМ ЭД-405 2. Нанесение прерывистой линии машиной Borum BMT 500-C, работа котла ММК-1,3 т фирмы Borum 3. Снятие конусов после подсыхания пластика машиной прикрытия, транспортирование материалов
5	План потока и расстановка машин на захватках		
6	Необходимые ресурсы	Рабочие	Машинист КДМ ЭД-405 5 разр. – 0,1 чел. Машинист 5 разр. – 1 чел. Дорожный рабочий 3 разр. – 1 чел. Оператор 4 разр. – 1 чел. Пом.машиниста 4 разр. – 1 чел Дорожный рабочий 2 разр. – 1 чел. Водитель 4 разр. – 1 чел.
		Машины	1. КДМ ЭД-405 – 0,1 шт. 3. Конусы – 50 шт. 5. Котел ММК-1,3 т – 1 шт. 2. Borum BMT 500-C – 1 шт. 4. Автомобиль ГАЗ-33027 – 1 шт.
		Материалы	Термопластик – 2125 кг Стеклошарики – 90,9 кг

Рисунок Б.6 – Технологическая схема устройства горизонтальной дорожной разметки типов 1.1 и 1.2.2 термопластиком методом экструдера с помощью маркировочной машины Borum BMT 500-C и котла ММК-1,3 т фирмы Borum

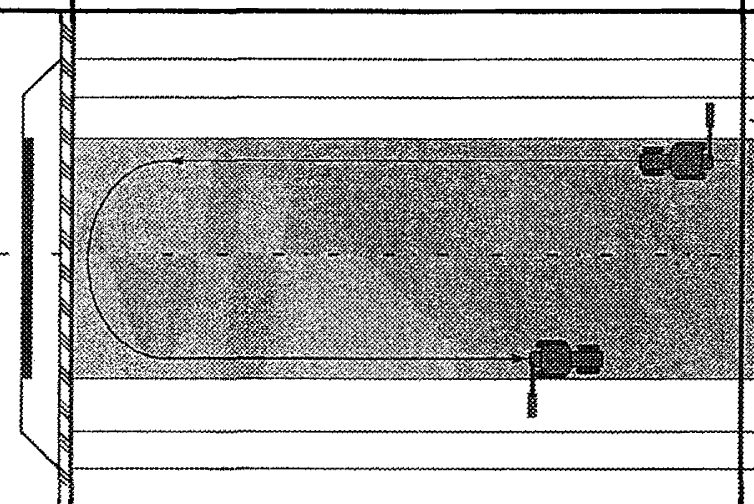
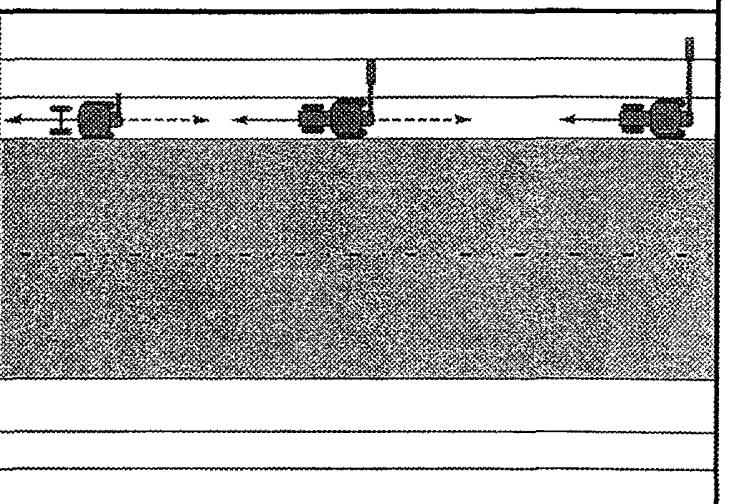
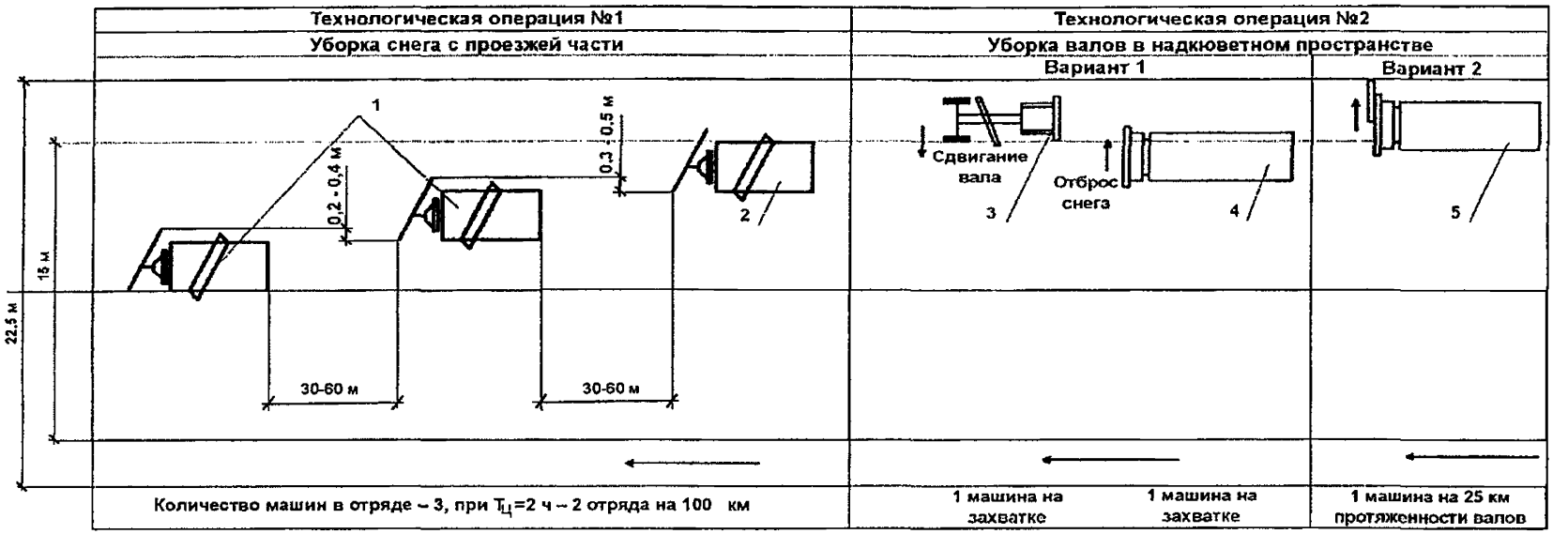
			Однопроходный способ	Многопроходный способ
1	№ способа			
2	Длина захватки		11,9 км прохода	7,3 км прохода
3	Направление потока		←	←
4	Технологические операции		1. Осмотр участка, уборка посторонних предметов 2. Приведение агрегата в рабочее положение, скашивание травы с одновременным измельчением, очистка рабочего органа, объезд знаков, развороты в конце участка	1. Осмотр участка, уборка посторонних предметов 2. Приведение агрегата в рабочее положение, скашивание травы с одновременным измельчением, очистка рабочего органа, объезд знаков, холостой ход
5	План потока и расстановка машин на захватках			
6	Необходимые ресурсы	Рабочие	Тракторист 5 разр. – 1 чел. Дорожный рабочий 1 разр. – 1 чел.	Тракторист 5 разр. – 1 чел. Дорожный рабочий 1 разр. – 1 чел.
		Машины	Стреловая косилка-кусторез В-608 – 1 шт.	Стреловая косилка-кусторез В-608 – 1 шт.
		Материалы		

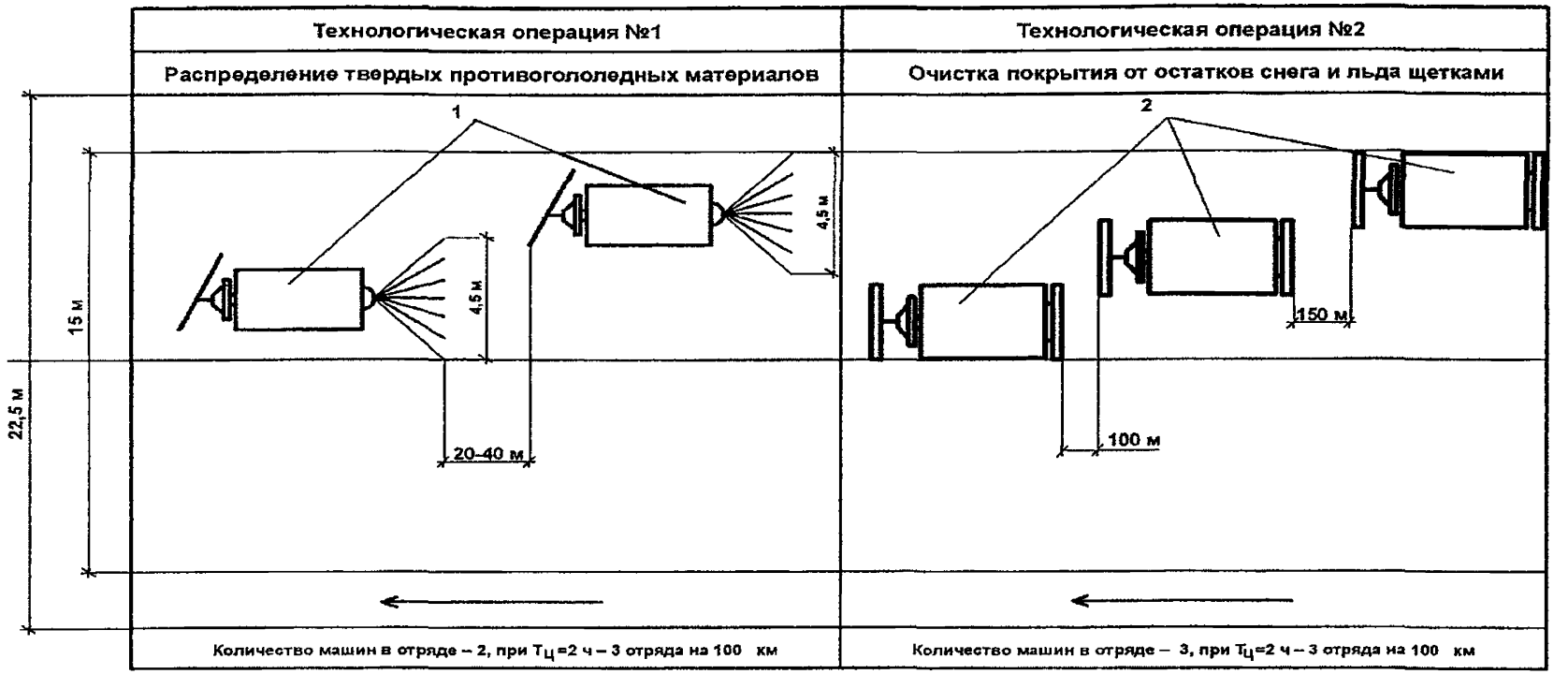
Рисунок Б.7 – Технологические схемы скашивания травы на дорожном полотне цеповыми навесными стреловыми косилками-кусторезами

Б.2 Основные технологические схемы зимнего содержания автомобильных дорог приведены на рисунках Б.8-Б.13.



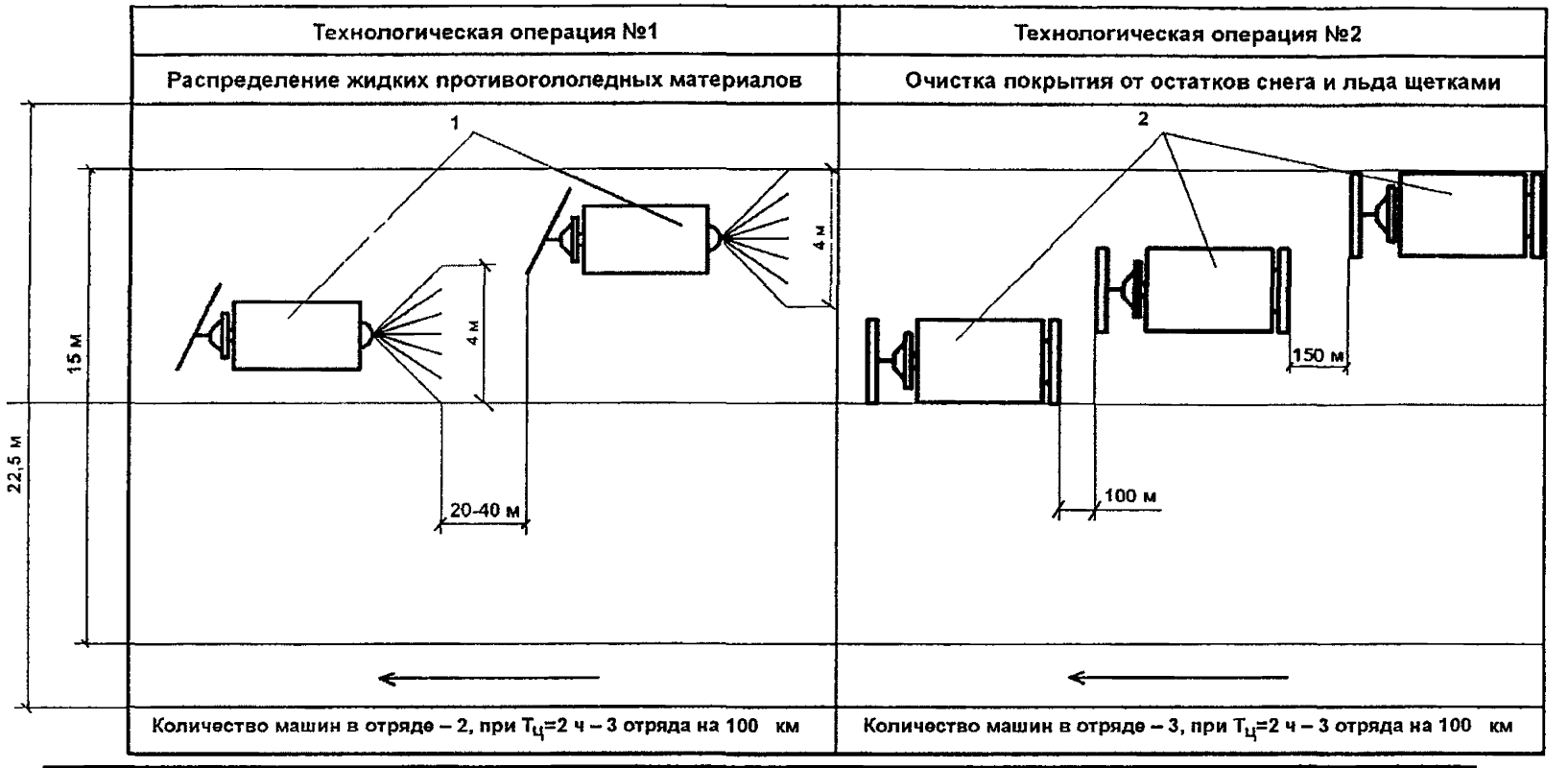
СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ	
Наименование	Марка
1. Плужно-щеточный одноотвальный снегоочиститель	ЭД -403; ЭД- 226; SALO 3008; Сокол оборудование «Тройка»
2. Плужно-щеточный одноотвальный снегоочиститель с боковым отвалом	То же
3. Автогрейдер	ДЗ -180; ДЗ-143; ДЗ -122
4. Шнекороторный снегоочиститель	ДЭ - 210Б; ДЭ - 206
5. Валоразбрасыватель – боковая снегоуборочная фреза	Шмидт SF-Z-3 к шасси «Унимог»

Рисунок Б.8 – Патрульная снегоочистка с откидкой валов с проезжей части дороги



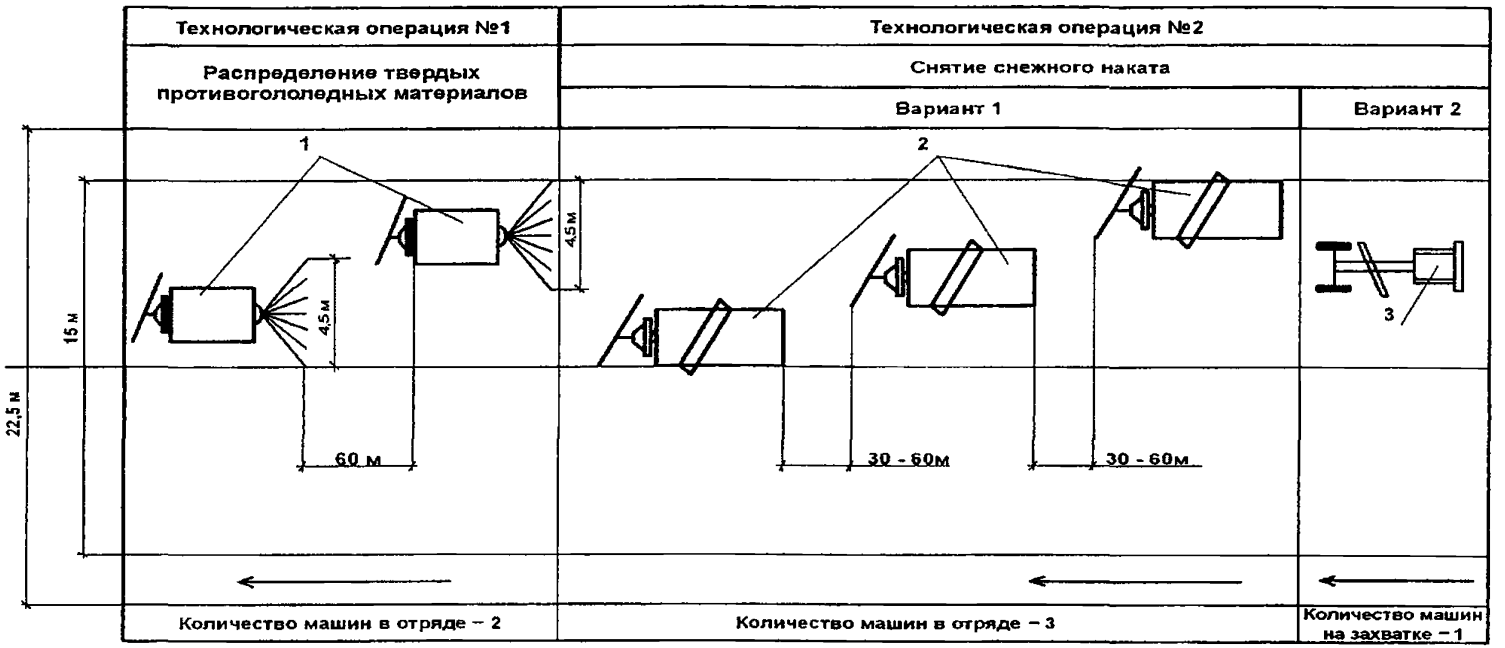
СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ	
Наименование	Марка
1. Распределитель противогололедных материалов	SALO 3008 на базе КамАЗ - 53213, ЭД- 403, ЭД -226; Сокол (АО Томез)
2. Фронтальная или задненавесная щетка	MPS26H с отвалом к «Унимог» и КУМ 5551; LKC18-H – фронтальная щетка, НКС22 – задненавесная щетка

Рисунок Б.9 – Борьба с зимней скользкостью твердыми ПГМ



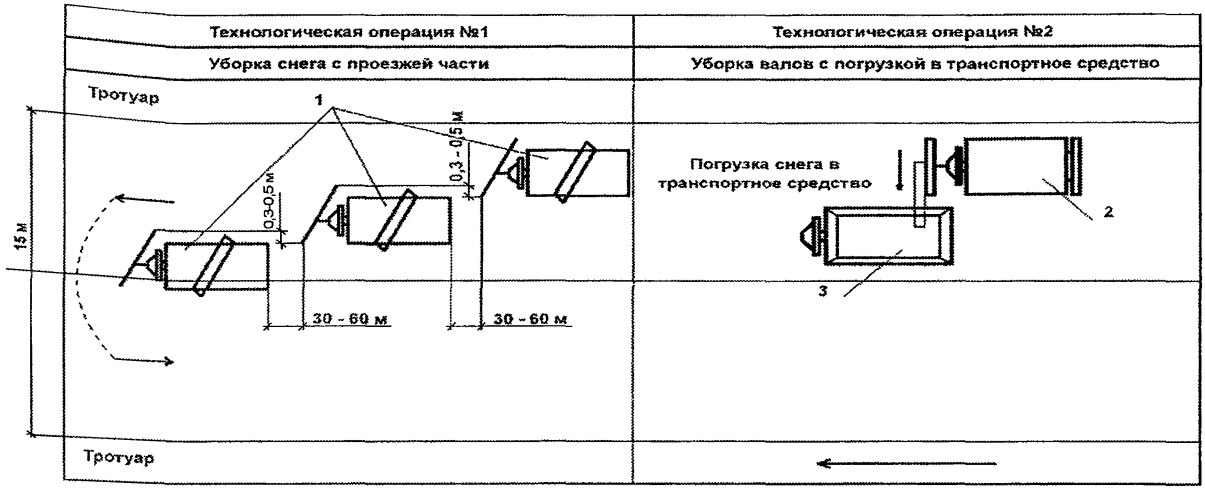
СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ	
Наименование	Марка
1. Распределитель жидких противогололедных материалов	ЭД-403А; ДКТ-503
2. Фронтальная или задненавесная щетка	MPS26H – с отвалом к «Унимог» и КУМ 5551; LKC18-H – фронтальная, НКС22 – задненавесная

Рисунок Б.10 – Борьба с зимней скользкостью жидкими ПГМ



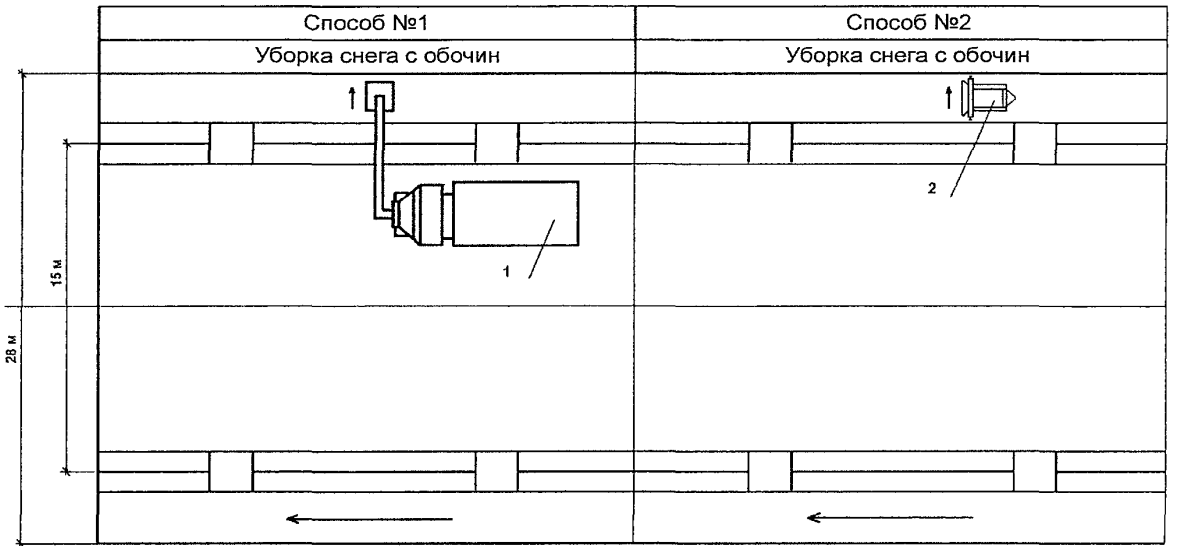
СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ	
Наименование	Марка
1. Распределитель твердых противогололедных материалов	SALO 3008 на базе КамАЗ - 53213; Сокол (АО Томез); ЭД-403; РП-1
2. Автомобиль с оборудованием (средний отвал) для снятия снежного наката	«Тройка» на базе КамАЗ , УРАЛ
3. Автогрейдер	ДЗ-180 с рыхлителем

Рисунок Б. 11 – Ликвидация снежно-ледяных образований на дорожном покрытии с применением химических ПГМ



СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ	
Наименование	Марка
1. Плужно-щеточный снегоочиститель или плужно -щеточный снегоочиститель с боковым отвалом	ЭД-403; ЭД-226; SALO 3008, Сокол
2. Шнекороторный снегоочиститель с погрузочным патрубком (может заменяться лаповым погрузчиком)	ДЭ-210 Б; ДЭ-226 (КО-206А)
3. Автомобиль-самосвал с наращенными бортами	ЗИЛ-ММЗ-45063; КамАЗ-55118

Рисунок Б.12 – Патрульная снегоуборка с погрузкой снега в автомобили-самосвалы



СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ		
	Наименование	Марка
1.	Снегоуборочная фреза на телескопической подвеске	PME (Шмидт)
2.	Малогабаритный снегоочиститель отбрасывающего действия	Хонда HS621; HS622, Хускварна 8-26Т; 4-21

Рисунок Б.13 – Уборка снега с обочин за ограждениями

Приложение В
Формы расчетных и сводных ведомостей для определения требуемого количества дорожных машин

Таблица В.1 – Сводная ведомость объемов работ (форма для расчета)

№ п/п	Наименование параметров и элементов обустройства	Единица измерения	Количество	Виды выполняемых работ	Периодичность выполняемых работ	Итого (гр. 4 х гр. 6)
1	2	3	4	5	6	7
1 Откосы земляного полотна и полоса отвода						
1.1	Площадь откосов насыпей и выемок, укрепленных засевом трав	$м^2$		1. Планировка откосов насыпей, исправление повреждений с добавлением грунта и укрепление засевом трав		
1.2	Площадь полосы отвода (право + лево), подлежащая окашиванию, и площадь разделительной полосы	$м^2$		2. Очистка полосы от посторонних предметов с вывозом и утилизацией на полигонах		
				3. Скашивание травы на полосе отвода и откосах		
				4. Вырубка деревьев и кустарника в полосах отвода с уборкой порубочных остатков		
2 Кюветы и канавы						
2.1	Неукрепленные	$м^2$		1. Восстановление, прочистка и профилирование неукрепленных кюветов и водоотводных канав, в том числе нагорных		

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7
2.2	Укрепленные железобетонными плитами	$м^2$		2. Прочистка и профилирование укрепленных кюветов и водоотводных канав, в том числе нагорных		
2.3	Укрепленные щебнем					
2.4	Укрепленные засевом трав			3. Устранение дефектов укрепления кюветов, водоотводных и нагорных канав		
3 Обочины						
3.1	Площадь обочин (остановочных полос), укрепленных асфальтобетоном	$м^2$		1. Очистка обочин от посторонних предметов с вывозом и утилизацией на полигонах		
				2. Механизированная очистка обочин от снега		
				3. Устранение деформаций и повреждений на укрепленных обочинах		
3.2	Площадь обочин, укрепленных щебеночно-песчаной смесью	$м^2$		4. Планировка щебеночных и гравийных обочин		
3.3	Площадь обочин, укрепленных засевом трав	$м^2$		5. Подсев трав на обочинах		
				6. Скашивание травы на обочинах		
				7. Срезка и планировка неукрепленных обочин		
				8. Подсыпка и планировка неукрепленных обочин дренирующим грунтом толщиной слоя до 10 см		

1	2	3	4	5	6	7
4 Покрытия						
4.1	Площадь асфальтобетонного покрытия	$м^2$		1. Устранение деформаций и повреждений асфальтобетонного покрытия		
				2. Заливка трещин на асфальтобетонных покрытиях		
				3. Восстановление сцепных свойств покрытия в местах выпотевания битума		
	Площадь цементобетонного покрытия	$м^2$		4. Устранение деформаций и повреждений цементобетонного покрытия		
				5. Заливка трещин на цементобетонных покрытиях		
4.2	Длина швов цементобетонного покрытия	м		6. Восстановление деформационных швов покрытия		
				7. Замена, подъем и выравнивание отдельных цементобетонных плит		
				8. Механизированная очистка дорожных покрытий от мусора, пыли и грязи на участках дорог с бордюрным камнем и участках, проходящих через населенные пункты		

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7
				9. Механизированная очистка дорожных покрытий от пыли и грязи на участках дорог в районах проведения сельскохозяйственных работ		
4.3	Площадь чернощебеночного покрытия	м^2		10. Устранение деформаций и повреждений чернощебеночного покрытия		
4.4	Площадь щебеночного и гравийного покрытий	м^2		11. Устранение деформаций и повреждений щебеночного и гравийного покрытий		
				12. Восстановление ровности проезжей части гравийных и щебеночных покрытий		
				13. Восстановление поперечного профиля проезжей части гравийных и щебеночных покрытий без добавления нового материала		
				14. Обеспыливание гравийных, щебеночных, грунтовых и грунтовых улучшенных дорог		
				15. Механизированная очистка покрытия и обочин от снега		
				16. Распределение противогололедных материалов		

1	2	3	4	5	6	7
5 Водопропускные трубы, ливневая канализация, лотки и быстротоки						
5.1	Количество /длина круглых железобетонных труб на основном направлении	шт./ пог.м		1. Закрытие отверстий труб перед зимой и открытие их весной		
5.2	Количество /длина круглых железобетонных труб на транспортных развязках	шт./ пог.м		2. Очистка труб от снега и льда		
5.3	Количество /протяженность телескопических лотков, быстротоков по откосу насыпи основного хода и развязок	шт./ пог.м		3. Устранение повреждений ливневой канализации, быстротоков, лотков и т.д.		
				4. Очистка ливневой канализации, быстротоков, лотков и т.д.		
5.4	Протяженность дренажных устройств	м		5. Очистка и устранение повреждений дренажных устройств		
6 Ограждения (включая на искусственных сооружениях)						
6.1	Тросовые	пог.м		1. Натяжение тросовых ограждений		
				2. Замена тросов ограждений		
				3. Устранение отдельных повреждений железобетонных ограждений		
				4. Окраска неоцинкованных ограждений		

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7
6.2	Железобетонные	пог.м		5. Очистка и мойка ограждений		
				6. Замена светоотражающих элементов на ограждениях		
				7. Наклеивание светоотражающей пленки на световозвращающие элементы ограждений		
6.3	Металлические	пог.м		8. Замена поврежденных или несоответствующих государственному стандарту секций барьерных ограждений		
				9. Уборка наносного грунта у барьерного ограждения		
				10. Уборка снега у ограждений		
6.4	Бордюрный камень	пог.м		11. Устранение отдельных повреждений бордюров		
7 Дорожные знаки, сигнальные столбики						
7.1	Количество дорожных знаков	шт.		1. Очистка и мойка стоек и знаков		
				2. Очистка и мойка световозвращающих элементов		
				3. Замена дорожных знаков		
				4. Очистка от снега берм дорожных знаков		
7.2	Количество стоек дорожных знаков	шт.		5. Замена стоек		
				6. Окраска стоек дорожных знаков		

1	2	3	4	5	6	7
7.3	Количество сигнальных столбиков	шт.		7. Замена сигнальных столбиков		
8 Осветительные установки						
8.1	Количество осветительных опор	шт.		1. Содержание линий электроосвещения дорог и дорожных сооружений		
8.2	Количество светильников	шт.		2. Замена вышедших из строя светильников		
8.3	Количество ламп	шт.		3. Замена вышедших из строя ламп		
9 Тротуары, остановки общественного транспорта, площадки отдыха и стоянки автомобилей						
9.1	Площадь тротуаров	$м^2$		1. Уборка тротуаров		
9.2	Площадь остановок общественного транспорта, площадок отдыха и стоянок автомобилей	$м^2$		2. Уборка и мойка остановок общественного транспорта, площадок отдыха и стоянок автомобилей		
				3. Вывоз снега при необхо - димости с площадок отдыха, стоянок, автобусных остановок		
				4. Очистка от снега и льда и обработка противогололедными материалами автобусных остановок, площадок отдыха, тротуаров и т.д.		
				5. Устранение повреждений покрытия на тротуарах, остановках общественного транспорта, площадках отдыха и стоянках автомобилей		

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7
10 Шумозащитные экраны, автопавильоны, подземные и надземные переходы						
10.1	Площадь шумозащитных экранов	$м^2$		1. Мойка шумозащитных сооружений		
				2. Вывоз снега при необходимостис участков дорог, вдоль которых расположены шумозащитные сооружения		
10.2	Площадь автопавильонов, подземных и надземных переходов	$м^2$		3. Уборка и мойка подземных и надземных пешеходных переходов и автопавильонов		
				4. Окраска автопавильонов шумозащитных сооружений, подземных и надземных переходов		
				5. Устранение мелких повреждений подземных и надземных пешеходных переходов, автопавильонов, шумозащитных сооружений		
11 Горизонтальная разметка пластиком с применением световозвращающих материалов						
11.1	Тип 1.5 (ширина 0,15 м)	м		1. Нанесение вновь вертикальной и горизонтальной разметки, в том числе на элементы искусственных сооружений, с удалением при необходимости имеющихся линий		
11.2	Тип 1.2.1 (ширина 0,20 м)	м				
11.3	Тип 1.2.1 (ширина 0,10 м)	м				

1	2	3	4	5	6	7
12 Мостовые сооружения						
12.1	Площадь покрытия проезжей части мостов	$м^2$		1. Очистка проезжей части на мосту на ширине 1 м вдоль тротуаров от грязи и посторонних предметов		
12.2	Площадь тротуаров	$м^2$		2. Очистка тротуаров от грязи		
12.3	Площадь опор	$м^2$		3. Устранение мелких дефектов опор (восстановление защитного слоя бетона, устройство сливов, зачеканка швов кладки, устранение размывов)		
13 Подпорные стены						
13.1	Площадь поверхности подпорных стен	$м^2$		1. Очистка, мойка, окраска подпорных стен		
				2. Устранение дефектов поверхности подпорных стен, восстановление облицовки стен		
13.2	Протяженность системы дренажа подпорных стен	м		3. Восстановление системы дренажа подпорных стен		
14 Тоннели						
14.1	Количество/протяженность водоприемных колодцев, водопропускных труб, водоотводных трубок и лотков, приемных гидрозатворов, перепускных труб	шт./м		1. Очистка вручную или механизированным способом водоприемных колодцев, водопропускных труб, водоотводных трубок и лотков, приемных гидрозатворов, перепускных труб		

Окончание таблицы В.1

1	2	3	4	5	6	7
14.2	Площадь поверхностей стен и свода тоннеля	$м^2$		2. Очистка и промывка *облицовочных поверхностей* стен и свода тоннеля		
14.3	Площадь/ протяженность тротуаров и бордюров	$м^2/м$		3. Промывка (с использованием машин) тротуаров и бордюров в тоннеле		

Таблица В.2 – Форма ведомости определения требуемого количества дорожных машин для выполнения основных видов работ по содержанию автомобильных дорог

№ п/п	Тип машин	Номер строки	Объем работ	Единица измерения	Эксплуатационная производительность	Требуемое количество машин
1	2	3	4	5	6	7

Таблица В.3 – Форма ведомости определения требуемого количества дорожных машин для выполнения работ по содержанию автомобильных дорог в составе производственного звена

№ п/п	Тип машин	Номер строки	Объем работ	Единица измерения	Нормы времени на эксплуатацию машин, маш.-ч	Обоснование	Затраты времени для выполнения годового объема работ	Требуемое количество машин
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Приложение Г
Основные технологические требования к дорожно-эксплуатационной технике, используемой для содержания автомобильных дорог и искусственных сооружений на них

Основные технические требования сформулированы для отдельных групп машин.

Г.1 Дорожно-строительная техника общестроительного назначения, которая может использоваться при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог федерального значения.

Применяется при объемах работ, выполняющихся в течение нескольких смен.

Перебазирование техники своим ходом со скоростью не менее 40 км/ч или самопогрузкой в специальные транспортные средства.

Г.2 Комплекты оборудования к базовым автомобильным шасси для работ по зимнему и летнему содержанию.

Транспортная скорость не менее 60 км/ч.

Скорость при снегоочистке до 50 км/ч.

Требование к оборудованию при распределении противогололедных материалов – рабочая скорость при норме расхода 15-50 г/м^2 в пределах 7-50 км/ч, обеспечение независимости норм расхода от скорости в указанном диапазоне, возможность обработки дорог протяженностью 50 км при ширине 7 м со средней нормой расхода ПГМ 30 г/м^2.

Требование к плужному снегоочистительному оборудованию – защита от повреждений при встрече с препятствиями, легкость замены ножей.

Требование к щеточному оборудованию – легкость замены ворса, скорость при плужно-щеточной снегоочистке до 30 км/ч.

Требование к моечному оборудованию – давление насоса не менее 2 МПа, оснащение ручным гидромонитором для мойки знаков, остановочных пунктов и др.

Требование к щеточному оборудованию для очистки ограждений – возможность очистки справа и слева от машины при пониженной скорости движения 3-3,5 км/ч.

Г.3 Сменное оборудования к тракторам для выполнения нескольких операций.

Применяется при рассредоточенных объемах работ продолжительностью 1-5 ч с расстоянием не более 25 км до базы и при работах на небольших территориях.

Требование к оборудованию – время на смену оборудования не более 0,25 ч без использования грузоподъемных механизмов, возможность подключения ручного гидроинструмента.

Г.4 Сменное оборудование к универсальным базовым машинам.

Применяется при рассредоточенных объемах работ продолжительностью 1-5 ч с расстоянием более 25 км до базы.

Требование к оборудованию – время на смену оборудования не более 0,5 ч без использования грузоподъемных механизмов, возможность подключения ручного гидроинструмента.

Г.5 Машины с комплектом оборудования для выполнения многооперационных видов работ.

Применяются при рассредоточенных объемах работ, продолжительностью до одной смены.

Требование к оборудованию – возможность транспортных переездов со скоростью до 60 км/ч, легкость развертывания оборудования, возможность перевозки ремонтных материалов на одну смену работы или дозагрузку при работе.

Г.6 Специальные машины для выполнения отдельных операций.

Применяются при непрерывных значительных объемах работ, обеспечивающих загрузку оборудования в течение нескольких смен.

Основное требование – обеспечение высокой производительности и качества работ.

Г.7 Силовые энергоустановки с ручным механизированным инструментом и автономным приводом.

Применяются при рассредоточенных объемах работ продолжительностью 1-5 ч.

Требование к оборудованию – перебазирование с помощью автомобильного транспорта, механизированная погрузка и выгрузка тяжелых видов оборудования, применение ручного инструмента без опор массой до 10 кг и с опорными частями массой до 50 кг.

Приложение Д
Пример
расчета потребности дорожно-эксплуатационных машин для выполнения работ по содержанию автомобильных дорог (на примере ГУ Упрдор «Россия»)

Д.1 Общие данные

Наименование объекта (дороги) – автомобильная дорога М10 «Россия» Москва – С.-Петербург.

Протяженность 638,2 км.

Местоположение – Северо-Западный федеральный округ.

Уровень содержания – высокий.

Конструктивные элементы, подлежащие содержанию при эксплуатации автомобильной дороги, приведены в таблице Д.1 (данные ГУ Упрдор «Россия»).

Таблица Д.1 – Виды и количество конструктивных элементов автомобильной дороги

№ п/п	Наименование конструктивных элементов	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
Земляное полотно			
1	Земляное полотно (откосы)	$м^2$	19 326 734
2	Протяженность / площадь обочин всего, в том числе:	м/$м^2$	2 661 741/ 5 195 998
2.1	Протяженность / площадь обочин, укрепленных засевом трав	м/$м^2$	41 574/ 20 787
2.2	Протяженность / площадь обочин, укрепленных песчано-гравийной смесью	м/$м^2$	1 005 247/ 1 844 772
2.3	Протяженность / площадь обочин, укрепленных щебнем	м/$м^2$	1 146 717/ 2 593 118
2.4	Протяженность / площадь асфальтобетонных обочин	м/$м^2$	468 203/ 737 321
3	Площадь водоотводных канав с обеих сторон	$м^2$	1 839 430
4	Площадь быстротоков	$м^2$	519 160
Проезжая часть			
5	Протяженность / площадь асфальтобетонного покрытия	м/$м^2$	1 303 935/ 14 870 511
Элементы обустройства			
6	Количество тумб	шт.	131
7	Количество дорожных знаков	шт.	20 038
8	Протяженность металлического барьерного ограждения, в том числе:	пог.м	464 873

Окончание таблицы Д.1

1	2	3	4
8.1	Односторонние	пог.м	321 223
8.2	Двусторонние	пог.м	144 092
9	Количество светоотражающих элементов на барьерном ограждении	шт.	153 665
10	Протяженность бортового камня (бордюра)	пог.м	9698
11	Площадь тротуаров	$м^2$	439 685
12	Количество скамеек	шт.	614
13	Площадь автопавильонов	$м^2$	3594
14	Протяженность /площадь шумозащитных экранов	$м/м^2$	6 187/22 810
	Дорожная разметка		
15	Протяженность линий горизонтальной разметки, в том числе (по типам):	м	4 210 710
15.1	1.21	м	2 494 660
15.2	1.1	м	580 080
15.3	1.3	м	107 800
15.4	1.4	м	74 130
15.5	1.5	м	640 520
15.6	1.6	м	60 960
15.7	1.7	м	51 690
15.8	1.8	м	122 860
15.9	1.11	м	138 010
	Мостовые сооружения		
16	Количество водоотводных трубок	шт.	1306
17	Протяженность деформационных швов	м	5168
18	Количество пружин в деформационных швах	шт.	48
19	Количество опор освещения на мостовых сооружениях	шт.	256
20	Количество/площадь опор	$шт./м^2$	509/57277
21	Количество/площадь верхних горизонтальных площадок опор	$шт./м^2$	509/3951
22	Количество опорных частей	шт.	4657
23	Количество металлических опорных частей	шт.	294
24	Протяженность/площадь пролетных строений, в том числе:	пог. $м/м^2$	8223/274949
24.1	Площадь сталежелезобетонных пролетных строений	$м^2$	87457
24.2	Площадь фасадов балок пролетных строений	$м^2$	7439
25	Количество подферменников	шт.	4657
	Пешеходные переходы		
26	Протяженность/площадь подземных пешеходных переходов	$м/м^2$	19/100

Д.2 Определение потребности дорожных и транспортных машин

Д.2.1 Определение объемов по отдельным процессам и операциям

Сводная ведомость объемов работ приведена в таблице Д.2.

Таблица Д.2 – Сводная ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование параметров дороги	Единица измерения	Количество	Виды выполняемых работ	Периодичность выполняемых работ в Северо-Западном федеральном округе [3]	Объем работ (гр. 4 х гр. 6)
1	2	3	4	5	6	7
1 Откосы земляного полотна и полоса отвода						
1.1	Откосы насыпей и выемок, укрепленные засевом трав	$м^2$	19326734	Планировка откосов насыпей, исправление повреждений с добавлением грунта и укрепление засевом трав	0,085	1642772,39
1.2	Полоса отвода (право + лево)	$м^2$	1276,4	Очистка полосы от посторонних предметов с вывозом и утилизацией на полигонах	28	35739,2
1.3	Откосы и полоса отвода (право + лево)		19328010	Скашивание травы на полосе отвода и откосах	7	135296072,8
1.4	Полоса отвода (право + лево)		1276,4	Вырубка деревьев и кустарника в полосах отвода с уборкой порубочных остатков	0,05 га на 1 км дороги	31,91
2 Кюветы и канавы						
2.1	Неукрепленные кюветы и канавы	$м^2$	1839430	Восстановление, прочистка и профилирование неукрепленных кюветов и водоотводных канав в том числе нагорных	1	1839430
3 Обочины						
3.1	Обочины (остановочные полосы), укрепленные асфальтобетоном	$м^2$	737 321	Очистка обочин от посторонних предметов с вывозом и утилизацией на полигонах	28	20644988
3.2	Обочины (остановочные полосы), укрепленные асфальтобетоном		737 321	Механизированная очистка обочин от снега	ЗС* х 1,2	69898030,8

1	2	3	4	5	6	7
3.3	Обочины (остановочные полосы), укрепленные асфальтобетоном		737 321	Устранение деформаций и повреждений на укрепленных обочинах	1,5% от площади	11059,815
3.4	Обочины, укрепленные щебнем	м^2	4 437 890	Планировка щебеночных и гравийных обочин	7	31065230
3.5	Обочины, укрепленные щебнем		4 437 890	Устранение деформаций и повреждений на укрепленных обочинах	1,5% от площади	66568,35
3.6	Обочины, укрепленные засевом трав	м^2	41 574	Подсев трав на обочинах	2% от площади	831,48
3.7	Обочины, укрепленные засевом трав		41 574	Скашивание травы на обочинах	7	291018
3.8	Обочины, укрепленные засевом трав		41 574	Срезка и планировка неукрепленных обочин	7	291018
3.9	Обочины, укрепленные засевом трав		41 574	Подсыпка и планировка неукрепленных обочин дренирующим грунтом толщиной слоя до 10 см	5% от площади	2078,7
4 Покрытия						
4.1	Асфальтобетонное покрытие	м^2	14870511	Устранение деформаций и повреждений асфальтобетонного покрытия	До 2,5 % от площади	371762,775
4.2	Асфальтобетонное покрытие		14870511	Заливка трещин на асфальтобетонных покрытиях	150 пог. м трещин на 1000 м^2 покрытия	2230576,65
4.3	Асфальтобетонное покрытие		14870511	Восстановление сцепных свойств покрытия в местах выпотевания битума	1	Расчет
4.4	Асфальтобетонное покрытие		14870511	Очистка и мойка покрытия проезжей части	14	208 187 154
4.5	Асфальтобетонное покрытие		14870511	Распределение противогололедных материалов	3С	1 174 770 369
4.6	Асфальтобетонное покрытие		14870511	Очистка проезжей части от снега и льда	3Сх1,2	1 409 724 443
5 Водопропускные трубы, ливневая канализация, лотки и быстротоки						
5.1	Телескопические лотки и быстротоки	пог.м	519160	Устранение повреждений ливневой канализации, быстротоков, лотков и т.д.	20% от протяженности	103832

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7
5.2	Телескопические лотки и быстротоки	пог.м	519160	Очистка ливневой канализации, быстротоков, лотков и т.д.	2	1038320
6 Ограждения (включая на искусственных сооружениях)						
6.1	Металлические барьерные ограждения	пог.м	464873	Замена поврежденных или несоответствующих государственному стандарту секций барьерных ограждений	7% от протяженности	32541,11
6.2	Металлические барьерные ограждения		464873	Уборка наносного грунта у барьерного ограждения	1	464873
6.3	Металлические барьерные ограждения		464873	Уборка снега у ограждений	ЗС х 0,4	14689986,8
6.4	Бордюрный камень	пог.м	9 698	Устранение отдельных повреждений бордюров	4%	387,92
7 Дорожные знаки, сигнальные столбики						
7.1	Дорожные знаки	шт.	20038	Очистка и мойка стоек и знаков	7	140266
7.2	Дорожные знаки		20038	Очистка и мойка световозвращающих элементов	29	581102
7.3	Дорожные знаки		20038	Замена дорожных знаков	15%	3005,7
7.4	Дорожные знаки		20038	Очистка от снега берм дорожных знаков	ЗС х 0,25	395750,5
7.5	Стойки дорожных знаков	шт.	20038	Замена стоек	8,5% от имеющихся стоек	1703,23
7.6	Стойки дорожных знаков		20038	Окраска стоек дорожных знаков	1	20038
8 Осветительные установки						
8.1	Количество осветительных опор	шт.	256	Содержание линий электроосвещения дорог и дорожных сооружений	Расчет	Расчет
8.2	Количество светильников	шт.	512	Замена вышедших из строя светильников	10%	51
8.3	Количество ламп	шт.	1024	Замена вышедших из строя ламп	30%	307

1	2	3	4	5	6	7
9 Тротуары, остановки общественного транспорта, площадки отдыха и стоянки автомобилей						
9.1	Тротуары	$м^2$	439685	Уборка тротуаров	7	3077795
9.2	Тротуары	$м^2$	439685	Устранение повреждений тротуаров	1,5% от площади	6595,275
9.3	Тротуары	$м^2$	439685	Противогололедная обработка тротуаров	ЗС х 1,2	41682138
10 Шумозащитные экраны, автопавильоны, подземные и надземные переходы						
10.1	Шумозащитные экраны	$м^2$	22 810	Мойка шумозащитных сооружений	7	159670
10.2	Шумозащитные экраны		22 810	Вывоз снега при не обходимости с участков дорог, вдоль которых расположены шумозащитные сооружения	Расчет	Расчет
10.3	Шумозащитные экраны		22 810	Устранение мелких повреждений шумозащитных сооружений	4%	912,4
10.4	Автопавильоны	$м^2$	3594	Уборка и мойка автопавильонов	52	186888
10.5	Автопавильоны		3594	Окраска автопавильонов	1	3594
10.6	Автопавильоны		3594	Устранение мелких повреждений автопавильонов	4%	143,76
11 Горизонтальная разметка пластиком с применением световозвращающих материалов						
11.1	1.21	м	2 494 660	Нанесение вновь вертикальной и горизонтальной разметки, в том числе на элементы искусственных сооружений, с удалением при необходимости имеющихся линий	100%	2 494 660
11.2	1.1	м	580 080			580 080
11.3	1.3	м	107 800			107 800
11.4	1.4	м	74 130			74 130
11.5	1.5	м	640 520			640 520
11.6	1.6	м	60 960			60 960
11.7	1.7	м	51 690			51 690
11.8	1.8	м	122 860			122 860
11.9	1.11	м	138 010			138 010
12. Мостовые сооружения						
12.1	Площадь опор	$м^2$	57277	Устранение мелких дефектов опор (восстановление защитног о слоя бетона, устройство сливов, зачеканка швов кладки, устранение размывов)	10%	5727,7
12.2	Деформационные швы	м	5168	Восстановление деформационных швов покрытия	20%	103,36

*ЗС – число дней с образованием зимней скользкости.

Д.2.2 Расчет потребности дорожно-эксплуатационных машин

На основании выявленных объемов работ осуществляется определение номенклатуры машин и количества необходимой дорожно-эксплуатационной техники для выполнения отдельных процессов и операций.

Для расширения возможности выбора оптимальной техники расчеты производят для трех марок машин, способных выполнять одну и ту же операцию. При решении этой задачи используются данные, приведенные в приложении А настоящего методического документа, где указан рекомендуемый состав техники, используемой при содержании автомобильных дорог и искусственных сооружениях на них. Кроме того, для осуществления расчетов необходимо привести основные технические характеристик машин и оборудования [6, 7, 8].

Д.2.2.1 Расчет количества автогрейдеров

Номенклатура и объемы работ, выполняемые автогрейдерами, представлены в таблице Д.3.

Т а б л и ц а Д.3 – Объемы работ, выполняемые автогрейдерами

Наименование элементов дороги	Единица измерения	Количество	Виды выполняемых работ	Периодичность работ	Объем работ (гр.4хгр.6)
1	2	3	4	5	6
Откосы земляного полотна и полоса отвода					
Откосы насыпей и выемок, укрепленные засевом трав	м^2	19 326 734	Планировка откосов насыпей, исправление повреждений с добавлением грунта и укрепление засевом трав	0,085	1 642 772
Кюветы и канавы					
Неукрепленные кюветы и канавы	м^2	1 839 430	Восстановление, прочистка и профилирование неукрепленных кюветов и водоотводных канав, в том числе нагорных	1	1 839 430
Обочины					
Обочины, укрепленные щебнем	м^2	4 437 890	Планировка щебеночных и гравийных обочин	7	31065230
Обочины, укрепленные засевом трав	м^2	41 574	Срезка и планировка неукрепленных обочин	7	291 018

Окончание таблицы Д 3

1	2	3	4	5	6
Обочины, укрепленные засевом трав	$м^2$	41 574	Подсыпка и планировка неукрепленных обочин дренирующим грунтом толщиной слоя до 10 см	5% от площади	2 078
Ограждения (включая на искусственных сооружениях)					
Металлические барьерные ограждения	пог.м	464873	Уборка наносного грунта у барьерного ограждения	1	464 873

Автогрейдеры относятся к машинам непрерывного действия. Эксплуатационная производительность автогрейдеров определяется по формуле (3).

Расчет потребного количества автогрейдеров осуществляется для каждого вида работ на основе ведомости объемов работ, выполняемых данным типом оборудования, сменной эксплуатационной производительности конкретной марки машины и годового режима работы по формуле (17) данного методического документа.

Исходные данные для расчета эксплуатационной производительности автогрейдеров приведены в таблице Д.4.

Таблица Д. 4 – Исходные данные для расчета потребности в автогрейдерах

Наименование показателей	Единица измерения	Значение показателей по маркам автогрейдеров		
		ДЗ-176	ДЗ-201	ДЗ-180А
Технические характеристики				
Длина грейдерного отвала	м	2,50	3,04	3,74
Скорость транспортная	км/ч	33,4	30,0	40,0
Скорость при зарезании грунта	м/с	0,83	0,95	1,10
Скорость при перемещении	м/с	0,83	1,20	1,67
Скорость при отделке	м/с	0,83	0,95	1,10
Условия производства работ				
Среднее расстояние переездов	км	20	20	20
Количество проходов по одному следу при ремонте обочин	раз	2	2	2
Количество проходов при уборке наносного грунта	раз	1	1	1
Коэффициент использования машины по времени	–	0,85		
Продолжительность рабочей смены	ч	8	8	8
Время холостых пробегов	ч	0,6	0,7	0,5
Время вспомогательных операций	ч	0,17	0,17	0,17

Расчет эксплуатационной производительности и потребности в автогрейдерах при выполнении различных видов работ приведен в таблице Д.5

Таблица Д. 5 – Эксплуатационная производительность и потребность в автогрейдерах

Тип машин	Номер строки*	Единица измерения	Объем работ	Продолжительность использования, ч	Эксплуатационная производительность	Требуемое количество машин, ед.		
						ДЗ-176	ДЗ-201	ДЗ-180А
Автогрейдер	1.1	$м^2$	1642772	14	ДЗ-176 46994 $м^2$/смена	6	3	2
	2.1	$м^2$	1839430	14		6	4	2
	3.4	$м^2$	31065230	70	ДЗ-201 81861 $м^2$/смена	21	12	7
	3.7	$м^2$	291018	70		0,199	0,114	0,065
	3.8	$м^2$	2078	7	ДЗ-180А 70078 $м^2$/смена	0,014	0,008	0,005
	6.2	пог.м	464873	7		2	1	1

* Номер строки принимается по таблице Д.2 (графа 1).

Требуемое количество автогрейдеров принимается по максимальному значению потребности по отдельным видам работ, выполняемых данным типом машин. Для выполнения годового объема предусмотренных работ необходимо иметь 21 единицу автогрейдеров марки ДЗ-176, или 12 единиц марки ДЗ-201, или 7 единиц марки ДЗ-180 А.

Д. 2.2.2 Расчет потребного количества оборудования для ухода за растительностью

Объем работ, выполняемый данным типом оборудования, представлен в таблице Д.6.

Таблица Д. 6 – Объем работ по уходу за растительностью

Наименование элементов дороги	Единица измерения	Количество	Виды выполняемых работ	Периодичность работ	Объем работ (гр.4хгр.6)
Откосы земляного полотна и полоса отвода					
Откосы и полоса отвода	$м^2$	19328010	Скашивание травы на полосе отвода и откосах	7	135296073
Полоса отвода		1276,4	Вырубка деревьев и кустарника в полосах отвода с уборкой порубочных остатков	0,05 га на 1 км дороги	31,91
Обочины					
Обочины, укрепленные засевом трав	$м^2$	41 574	Скашивание травы на обочинах	7	291018

Мотокусторезы относятся к машинам непрерывного действия. Эксплуатационная производительность оборудования по уходу за растительностью определяется по формуле (3), а расчет потребности дорожных машин для скашивания травы – по формуле (9).

Для расчета приняты навесные дорожные косилки-кусторезы на колесных тракторах типа МТЗ-80, МТЗ-82, Т-150. Исходные данные для расчета эксплуатационной производительности и потребности в навесном оборудовании приведены в таблице Д.7.

Таблица Д.7 – Исходные данные для расчета потребности в кусторезах

Наименование показателей	Единица измерения	Значение показателей по маркам машин		
		ЕМ 1,3	К-78М	ККР-2
Технические характеристики				
Ширина захвата рабочего органа	м	1,2	1,5	2,0
Скорость транспортная	км/ч	20	20	30
Скорость рабочая (в режиме косилка)	м/с	2,78	3,33	1,94
Скорость рабочая (в режиме кусторез)	м/с	0,53	0,56	0,83
Условия производства работ				
Среднее расстояние переездов	км	20	20	20
Коэффициент использования машины по времени	-	0,85		
Продолжительность рабочей смены	ч	8	8	8
Время холостых пробегов	ч	1,0	1,0	0,7
Время фактической работы	ч	7,0	7,0	7,3

Расчет эксплуатационной производительности и потребности в навесном оборудовании при выполнении различных видов работ приведен в таблице Д.8.

Таблица Д. 8 – Эксплуатационная производительность и потребность в навесном оборудовании

Тип машин	Номер строки*	Единица измерения	Объем работ	Продолжительность использования, сут	Эксплуатационная производительность	Требуемое количество машин, ед.		
						ЕМ 1,3	К-78М	ККР-2
Оборудование для ухода за растительностью	1.3	$м^2$	135 296 073	70	ЕМ 1,3 13494,6 $м^2$/смена	30	20	24
	1.4	$м^2$	319 100	10	К-78М 17850 $м^2$/смена	3	2	1
	3.6	$м^2$	291 018	70	ККР-2 37400 $м^2$/смена	0,06	0,04	0,05

* Номер строки принимается по таблице Д.2 (графа 1).

Требуемое количество оборудования принимается по максимальному значению по видам работ, выполняемых данным типом машин. Таким образом, для выполнения годового объема работ необходимо иметь 30 единиц оборудования марки ЕМ 1,3, или 20 единиц марки К-78М, или 24 единицы марки ККР-2.

Д.2.2.3 Расчет потребности заливщиков швов и трещин

Объем работ, выполняемый данным типом оборудования, определяется с учетом данных таблицы В.1 и представлен в таблице Д.9.

Таблица Д. 9 – Оъемы работ, выполняемые заливщиками швов

Наименование параметров дороги	Единица измерения	Количество	Виды выполняемых работ	Периодичность работ	Объем работ (гр.4хгр.6)
Покрытия					
Асфальтобетонное покрытие	м^2	14 870 511	Заливка трещин на асфальтобетонных покрытиях	150 пог. м трещин на 1000 м^2 покрытия	2230577
Мостовые сооружения					
Деформационные швы	м	5168	Восстановление деформационных швов покрытия	20%	103,36

Заливщики швов относятся к машинам циклического действия, эксплуатационная производительность которых определяется по формуле (2).

Расчет потребного количества машин и оборудования для заделки раскрытых трещин и швов определяется по формуле (10) данного методического документа.

Подготовка исходных данных для расчета эксплуатационной производительности и потребности в заливщиках швов приведена в таблице Д.10.

Таблица Д.10 – Исходные данные для расчета потребности в заливщиках швов

Наименование показателей	Единица измерения	Значение показателей по маркам машин		
		ЭД-135М	МРМЗ Б3	Crack Pro 60
1	2	3	4	5
Технические характеристики				
Вместимость бака	л	500	750	800
Коэффициент заполнения бункера	-	0,95	0,95	0,95
Средний удельный расходы битума	л/м	0,82	0,82	0,82

Окончание таблицы Д.10

1	2	3	4	5
Продолжительность подготовительно-заключительных операций в течение цикла	с	300	450	450
Производительность битумного насоса	л/с	0,50	0,50	1,25
Продолжительность операций по заливке трещин битумом или мастикой и засыпке залитых трещин присыпочным материалом	с	1000	1500	640
Затраты времени на загрузку цистерны и кузова	с	600	700	750
Средняя транспортная скорость машины	км/ч	25	35	35
Среднее расстояние холостого пробега	км	15	15	15
Условия производства работ				
Коэффициент использования машины по времени	-	0,85		
Продолжительность рабочей смены	ч	8	8	8
Время холостых пробегов	ч	1,2	0,9	0,9
Время фактической работы	ч	6,8	7,1	7,1

Расчет эксплуатационной производительности и потребности в заливщиках швов и трещин при выполнении различных видов работ приведен в таблице Д.11.

Таблица Д. 11 – Эксплуатационная производительность и потребность в заливщиках швов и трещин

Тип машин	Номер строки*	Единица измерения	Объем работ	Продолжительность использования, сут	Эксплуатационная производительность	Требуемое количество машин, ед.		
						ЭД-135М	МРМЗ БЗ	Crack Pro 60
Заливщик швов и трещин	4.2	м	2230 577	14	ЭД-135М 6373,8 м/смена	25	22	14
					МРМЗ БЗ 7200,5 м/смена			
	12.2	м	103,36	14	Crack Pro 60 11061,6 м/смена	0,001	0,001	0,001

*Номер строки принимается по таблице Д. 2 (графа 1).

Требуемое количество оборудования для заливки швов принимается по максимальному значению потребности по видам работ, выполняемых данным типом машин. Таким образом, для выполнения годового объема работ необходимо иметь 25 единиц машин марки ЭД-135М, или 22 единицы машин марки МРМЗ БЗ или 14 единиц машин марки Crack Pro 60.

Д.2.2.4 Расчет потребного количества дорожных катков

Объем работ, выполняемый данным типом оборудования, определяется с учетом данных таблицы В.1 и представлен в таблице Д.12.

Таблица Д. 12 – Объем работ, выполняемый дорожными катками

Наименование параметров дороги	Единица измерения	Количество	Виды выполняемых работ	Периодичность работ	Объем работ (гр.4хгр.6)
Обочины					
Обочины (остановочные полосы), укрепленные асфальтобетоном	м^2	737 321	Устранение деформаций и повреждений на укрепленных обочинах	1,5% от площади	11060
Обочины, укрепленные щебнем	м^2	4 437 890	Устранение деформаций и повреждений на укрепленных обочинах	1,5% от площади	66568
Покрытия					
Асфальтобетонное покрытие	м^2	14870511	Устранение деформаций и повреждений асфальтобетонного покрытия	До 2,5 % от площади	371763
Тротуары					
Тротуары	м^2	439685	Устранение повреждений тротуаров	1,5% от площади	6595,28

Катки относят к машинам непрерывного действия, эксплуатационная производительность которых определяется по формуле (3).

Потребное количество катков определяется по формуле (16).

Исходные данные для расчета эксплуатационной производительности и потребности в катках приведены в таблице Д.13.

Таблица Д. 13 – Исходные данные для расчета потребности в катках

Наименование показателей	Единица измерения	Значение показателей по маркам машин		
		ДУ-98	ДУ-85	ДМ-58
1	2	3	4	5
Технические характеристики				
Ширина укатываемой полосы (ширина вальца)	м	1,7	2,0	2,13
Размер перекрытия предыдущего прохода	м	0,1	0,1	0,1
Рабочая скорость катка	км/ч	7	7	5,5
Число проходов катка	раз	3	3	3

Окончание таблицы Д.13

1	2	3	4	5
Условия производства работ				
Коэффициент использования машины по времени	-	0,85		
Продолжительность рабочей смены	ч	8	8	8
Среднее расстояние перебазирования	км	15	15	15
Время перебазирования	ч	0,3	0,3	0,3
Время фактической работы	ч	7,8	7,8	7,8

Эксплуатационная производительность и потребность в катках при выполнении различных видов работ приведена в таблице Д.14.

Таблица Д. 14 – Эксплуатационная производительности и потребность в катках

Тип машин	Номер строки*	Единица измерения	Объем работ	Эксплуатационная производительность	Требуемое количество машин, ед.		
					ДУ-98	ДУ-85	ДМ-58
Катки дорожные самоходные	3.3	$м^2$	11059,8	ДУ-98 28933 $м^2$/смена	0,04	0,03	0,04
	3.5	$м^2$	66568,4		0,23	0,19	0,23
	4.1	$м^2$	371762,8	ДУ-85 34358 $м^2$/смена	3	2	3
	9.2	$м^2$	6595,3	ДМ-58 28843 $м^2$/смена	0,02	0,02	0,02

* Номер строки принимается по таблице Д.2 (графа1).

Требуемое количество катков принимается по максимальному значению потребности по видам работ, выполняемых данным типом машин. Таким образом, для выполнения годового объема работ при содержании автомобильной дороги необходимо иметь 3 единицы катков марки ДУ-98, или 2 единицы марки ДУ-85, или 3 единицы марки ДМ-58.

Д.2.2.5 Расчет потребного количества комбинированных дорожных машин

Комбинированные дорожные машины выполняют широкий ряд задач по содержанию автомобильных дорог, в состав которых входят:

- поливка и мойка покрытия проезжей части и тротуаров;
- очистка проезжей части и тротуаров от пыли и грязи;
- противогололедная обработка покрытия проезжей части, остановочных полос, автобусных остановок и тротуаров;
- очистка покрытия проезжей части и тротуаров от снега и льда.

Объем работ, выполняемый комбинированными дорожными машинами, определяется с учетом данных таблицы В.1 и представлен в таблице Д.15.

Таблица Д.15 – Объем работ, выполняемый комбинированными дорожными машинами

Наименование параметров дороги	Единица измерения	Количество	Виды выполняемых работ	Периодичность работ	Объем работ (гр. 4хгр.6)
Обочины					
Обочины (остановочные полосы), укрепленные асфальтобетоном	$м^2$	737321	Механизированная очистка обочин от снега	ЗС х 1,2	69898031
Покрытия					
Асфальтобетонное покрытие	$м^2$	14870511	Очистка и мойка покрытия проезжей части	14	208187154
Асфальтобетонное покрытие		14870511	Распределение противогололедных материалов	ЗС	1174770369
Асфальтобетонное покрытие		14870511	Очистка проезжей части от снега и льда	ЗС х 1,2	1409724443
Тротуары					
Тротуары	$м^2$	439685	Уборка тротуаров	7	3077795
Тротуары	$м^2$	439685	Противогололедная обработка тротуаров	ЗС х 1,2	41682138

*ЗС – число дней с образованием зимней скользкости.

Эксплуатационная производительность комбинированных дорожных машин определяется по формулам (6) и (7) данного методического документа.

Исходные данные для расчета эксплуатационной производительности комбинированных дорожных машин при выполнении различных видов работ приведены в таблице Д.16.

Таблица Д. 16 – Исходные данные для расчета потребности в КДМ

Наименование показателей	Единица измерения	Значение показателей по маркам машин		
		КО-806	КО-823	ЭД-405
1	2	3	4	5
Технические характеристики				
Вместимость цистерны с водой	л	8000	11000	10500
Коэффициент наполнения цистерны водой	-	0,95	0,95	0,95
Норма расхода воды	$л/м^2$	0,25	0,25	0,25
Норма распределения реагентов	$г/м^2$	150	150	150

Окончание таблицы Д.16

1	2	3	4	5
Продолжительность наполнения цистерны	с	600	750	650
Продолжительность загрузки реагентами	ч	0,3	0,5	0,4
Продолжительность подготовительно-заключительных операций	с	300	300	300
Коэффициент неравномерности движения при мойке	-	1	1	1
Ширина захвата при поливе	м	8,5	20	20
Ширина захвата при распределении ПГМ	м	9	20	10
Ширина щетки	м	2,5	3,0	2,4
Перекрытие проходов	м	0,2	0,2	0,2
Ширина плужного очистителя	м	2,93	2,93	3
Рабочая скорость при мойке	м/с	5,6	5,56	11
Рабочая скорость при очистке	м/с	5,6	5,56	11
Рабочая скорость при распределении ПГМ	км/ч	25	30	40
Рабочая скорость при снегоочистке	м/с	11,1	11	11
Транспортная скорость	км/ч	60	60	60
Продолжительность розлива	с	678	396	189
Условия производства работ				
Коэффициент использования машины по времени	-	0,85		
Продолжительность рабочей смены	ч	8	8	8
Среднее расстояние пробега	км	15	15	15

Потребное количество КДМ определяется по формам (8), (12) и (13) настоящего методического документа

Эксплуатационная производительность и потребность в КДМ при выполнении различных видов работ приведены в таблице Д. 17.

Таблица Д. 17 – Эксплуатационная производительность и потребность в комбинированных дорожных машинах

Тип машин	Номер строки*	Единица измерения	Объем работ	Эксплуатационная производительность	Требуемое количество машин, ед.		
					КО-806	КО-823	ЭД-405
1	2	3	4	5	6	7	8
Машины дорожные комбинированные (моечное оборудование)	4.4	м^2	208 187 154	КО-806 300362,39 м^2/смена	10	7	6
	9.1	м^2	3 077 795	КО-823 436173,91 м^2/смена ЭД-405 479035 м^2/смена	0,15	0,10	0,09
Машины дорожные комбинированные (подметально-уборочное оборудование)	4.4	м^2	208 187 154	КО-806 312800 м^2/смена	10	8	5
	9.1	м^2	3 077 795	КО-823 380800 м^2/смена ЭД-405 598400 м^2/смена	0,14	0,12	0,07

Окончание таблицы Д.17

1	2	3	4	5	6	7	8
Машины дорожные комбинированные (распределительное оборудование)	4.5	м^2	14 870 511	КО-806 39553 м^2/ч	94	62	68
	9.3	м^2	439 685	КО-823 60441 м^2/ч	3	2	2
				ЭД-405 54885 м^2/ч			
Машины дорожные комбинированные (снегоочистка)	3.2	м^2	884 785	КО-806 92820 м^2/ч	3	3	3
	4.6	м^2	14 870 511	КО-823 92820 м^2/ч	53	53	52
	9.1	м^2	439 685	ЭД-405 95200 м^2/ч	2	2	2

* Номер строки принимается по таблице Д.2 (графа 1).

Требуемое количество КДМ принимается по максимальному значению потребности по видам работ, выполняемых данным типом машин. Таким образом, для всех видов работ при заданных ограничениях по времени необходимо иметь 94 единицы КДМ марки КО-806, или 62 единицы марки КО-823, или 68 марки ЭД-405.

Д.2.2.6 Расчет потребности маркировочных машин

Объем работ, выполняемый маркировочными машинами, определяется с учетом данных таблицы В.1 и представлен в таблице Д.18.

Таблица Д. 18 – Объем работ, выполняемый маркировочными машинами

Тип разметки	Единица измерения	Количество	Виды выполняемых работ	Периодичность работ	Объем работ (гр.4хгр.6)
Горизонтальная разметка					
1.21	м	2494660	Нанесение вновь вертикальной и горизонтальной разметки, в том числе на элементы искусственных сооружений, с удалением при необходимости отслуживших линий	100%	2 494 660
1.1	м	580080			580 080
1.3	м	107800			107 800
1.4	м	74130			74 130
1.5	м	640520			640 520
1.6	м	60960			60 960
1.7	м	51690			51 690
1.8	м	122860			122 860
1.11	м	138010			138 010

Эксплуатационная сменная производительность маркировочных машин определяется по формуле (5).

Исходные данные для расчета эксплуатационной производительности маркировочных машин при выполнении различных видов работ приведены в таблице Д.19.

Таблица Д. 19 – Исходные данные для расчета потребности в маркировочных машинах

Наименование показателей	Единица измерения	Значение показателей по маркам машин		
		ЭД-400	ЭД-82 «Союз»	МТ-09
Технические характеристики				
Вместимость бака для краски	л	450	400	400
Удельный расход краски для типов разметки:				
1.21	л/м^2	0,8	0,8	0,8
1.1	л/м	0,06	0,06	0,06
1.3	л/м	0,11	0,11	0,11
1.4	л/м	0,11	0,11	0,11
1.5	л/м	0,01	0,01	0,01
1.6	л/м	0,04	0,04	0,04
1.7	л/м	0,03	0,03	0,03
1.8	л/м	0,03	0,03	0,03
1.11	л/м	0,10	0,10	0,10
Время на заполнение бака краской	мин	10	10	10
Рабочая скорость	м/ч	8000	6000	10000
Транспортная скорость	м/ч	40000	40000	40000
Условия производства работ				
Коэффициент использования машины по времени	-	0,85		
Продолжительность рабочей смены	ч	8	8	8
Среднее расстояние перебазирования	км	15	15	15

Потребность в данном типе оборудования рассчитана по формуле (14).

Эксплуатационная производительность и потребность в маркировочных машинах приведены в таблице Д.20.

Таблица Д. 20 – Эксплуатационная производительность и потребность в маркировочных машинах

Тип машин	Номер строки	Единица измерения	Объем работ	Количество, смена	Эксплуатационная производительность машин	Требуемое количество машин, ед.		
						ЭД-400	ЭД-82 «Союз»	МТ-09
Маркировочные машины	1.1	$м^2$	1663107	14,5	ЭД-400 15515 $м^2$/смена ЭД-82 «Союз» 13099 $м^2$/смена МТ-09 15029 $м^2$/смена	7	9	8
	1.2	м	580080	5,1	ЭД-400 46342 м/смена ЭД-82 «Союз» 13099 м/смена МТ-09 54640 м/смена	2	3	2
	1.3	м	107800	0,9	ЭД-400 40457 м/смена ЭД-82 «Союз» 13099 м/смена МТ-09 45803 м/смена	3	4	3
	1.4	м	74130	0,6	ЭД-400 40457 м/смена ЭД-82 «Союз» 13099 м/смена МТ-09 45803 м/смена	3	4	3
	1.5	м	640520	5,6	ЭД-400 51984 м/смена ЭД-82 «Союз» 13099 м/смена МТ-09 63829 м/смена	2	3	2
	1.6	м	60960	0,5	ЭД-400 48085 м/смена ЭД-82 «Союз» 13099 м/смена МТ-09 57400 м/смена	2	3	2
	1.7	м	51690	0,5	ЭД-400 49953 м/смена ЭД-82 «Союз» 13099 м/смена МТ-09 60434 м/смена	2	3	2
	1.8	м	122 860	1,1	ЭД-400 49953 м/сме на ЭД-82 «Союз» 13099 м/смена МТ-09 60434 м/смена	2	3	2
	1.9	м	138 010	1,2	ЭД-400 41838 м/смена ЭД-82 «Союз» 13099 м/смена МТ-09 47813 м/смена	3	4	2

* Номер строки принимается по таблице Д.2 (графа 1).

Исходя из совокупного годового объема работ для их выполнения потребуется 7 машин марки ЭД-400, или 9 машин марки ЭД-82 «Союз», или 8 машин марки МТ-09.

Д.2.2.7 Определение потребности во вспомогательных машинах, используемых при содержании автомобильных дорог

Потребность в машинах, входящих в состав производственного звена или выполняющих вспомогательные функции, определяется на основе норм затрат времени использования машин для производства определенного объема работ.

Объем работ, выполняемый автогидроподъемниками, определяется с учетом данных таблицы В.1 и представлен в таблице Д. 21.

Т а б л и ц а Д. 21 – Объем работ, выполняемый с использованием автогидроподъемников

Наименование параметров дороги	Единица измерения	Коли-чество	Виды выполняемых работ	Периодичность работ	Объем работ (гр.4хгр.6)
Осветительные установки					
Количество светильников	шт.	512	Замена вышедших из строя светильников	10%	51
Количество ламп	шт.	1024	Замена вышедших из строя ламп	30%	307
Шумозащитные экраны					
Шумозащитные экраны	$м^2$	22 810	Мойка шумозащитных сооружений	7	159670
Шумозащитные экраны		22 810	Устранение мелких повреждений шумозащитных экранов	4%	912,4
Мостовые сооружения					
Мосты, путепроводы, эстакады	$м^2$	57277	Устранение мелких дефектов опор и пролетных строений	10%	5727,7

Потребное количество автогидроподъемников определяется в соответствии с данными таблицы В.3, их расчет представлен в таблице Д.22.

Для выполнения намеченных объемов работ потребуется два автогидроподъемника.

Представленная методика позволяет определить потребность в остальных вспомогательных машинах и инструментах, а также машинах, входящих в состав производственного звена при содержании автомобильных дорог (см. таблицу В.3).

Таблица Д.22 – Потребность в автогидроподъемниках

Тип машин	Номер строки*	Единица измерения	Объем работ	Нормы времени на эксплуатацию машин, маш.-ч	Обоснование	Затраты времени для выполнения годового объема работ, ч	Требуемое количество машин, ед.
Автогидроподъемник	8.2	шт.	51	0,8	ВрСНиРс-04-028-1 (1 светильник)	41,0	2
	8.3	шт.	307	0,31	ВрСНиРс-04-027-1 (1 лампа)	129	
	10.1	$м^2$	159670	1,7	ГЭСНс 01-04-017-02 на 100$м^2$	2714,39	
	10.3	$м^2$	912	1,7	ГЭСНс 01-04-017-02 на 100$м^2$	15,51	

* Номер строки принимается по таблице Д.2 (графа 1).

Общее количество основной дорожно-эксплуатационной техники для выполнения работ по содержанию автомобильной дороги приведено в таблице Д.23.

Таблица Д. 23 – Общая потребность в дорожно-эксплуатационной технике для содержания автомобильной дороги

Наименование машины	Марка машины	Количество, ед.
Автогрейдеры	ДЗ-180А	7
Косилки дорожные	К-78М	20
Заливщики швов и трещин	Crack Pro 60	14
Катки	ДУ-85	2
Комбинированная дорожная машина со сменным оборудованием	КО-823	62
Маркировочные машины	ЭД-400	7
Автогидроподъемники	АПТ-9	2

Порядок предложенного расчета может быть использован при определении потребности в дорожной технике не только при разработке раздела содержания дорог инженерного проекта на строительство, реконструкцию и капитальный ремонт дорог, но и при разработке проектов на содержание существующих автомобильных дорог общего пользования.

Библиография

[1] Федеральный закон от 8 ноября 2007 г. № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

[2] Классификация работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования и искусственных сооружений на них, 2008

[3] Периодичность проведения видов работ по содержанию автомобильных дорог общего пользования федерального значения, 2008

[4] Методические рекомендации по разработке проекта содержания автомобильных дорог, 2002

[5] Порядок проведения оценки уровня содержания автомобильных дорог общего пользования федерального значения, 2012

[6] Соловьев А.Н. Справочник инженера предприятия технологического транспорта и спецтехники, 2010

[7] Манаков Н.А., Глазов А.А., Понкратов А.В. Строительная, дорожная и специальная техника отечественного производства, 2000

[8] Манаков Н.А., Глазов А.А., Понкратов А.В. Строительная, дорожная и специальная техника зарубежного производства, 2000

ОКС
Ключевые слова: автомобильная дорога, содержание автомобильных дорог, весенне-летне-осенний период, зимний период, озеленение автомобильных дорог, дорожно-эксплуатационная техника, дорожные машины

Руководитель организации-разработчика

Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский дорожный научно-исследовательский институт» (ФГУП «РОСДОРНИИ»)

Генеральный директор _____К.В.Могильный

Отпечатано в ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР»

Адрес ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР»:
129085, Москва, Звездный бульвар, д. 21, стр. 1
Тел.: (495) 747-9100, 747-9105, тел./факс: 747-9113
E-mail: gost.e-ecolog.ru
Сайт: gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru