

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

Кафедра автомобильных дорог

ЗИМНЕЕ СОДЕРЖАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Методические указания
студентам профиля «Автомобильные дороги»
направления подготовки «Строительство»
квалификация (степень) «Бакалавр»
по дисциплине «Эксплуатация автомобильных дорог»

Часть 2

Нижегород

ННГАСУ

2014

УДК 625.7.08.004

Зимнее содержание автомобильных дорог. [Текст]: метод. указания студентам профиля «Автомобильные дороги» направления подготовки «Строительство» квалификация (степень) «Бакалавр» по дисциплинам «Эксплуатация автомобильных дорог» Часть 2 /Нижегор. гос. архитектур.-строит.ун-т; сост. М.В. Заболухин, - Н. Новгород: ННГАСУ, 2014. - 18 с.

В указаниях изложены основные принципы решения задач, связанных с определением затрат и организацией работ по зимнему содержанию дорожной сети. Данные указания рекомендуются использовать при разработке курсовых и дипломных проектов.

Составитель: М.В. Заболухин

Содержание

	Стр.
Практическое занятие №1. Проектирование маршрутных графиков на механизированные работы по зимнему содержанию дорожной сети.....	4
Практическое занятие №2. Определение стоимости работ по зимнему содержанию дорожной сети.....	8
Литература.....	11
Приложение	12

Практическое занятие №1 Проектирование маршрутных графиков на механизированные работы по зимнему содержанию дорожной сети

Разработка маршрутных графиков выполняется в последовательности, приведенной в [1]. При этом основные показатели рабочего цикла машины определяются следующим образом.

1. При распределение по поверхности покрытия противогололедного реагента.

а) *Продолжительность одного цикла* работы распределителя:

$$t_{\text{оц}} = t_{\text{з}} + t_{\text{г.пр}} + t_{\text{р}} + t_{\text{х.пр}}, \text{ час} \quad (2.1)$$

где $t_{\text{з}}$ - время заполнения бункера машины противогололедным реагентом, час, принимать по табл. 2.1 [2] ;

$t_{\text{гр.(х).пр.}}$ - соответственно время, необходимое распределителю на про-
бег от места загрузки противогололедного реагента до места
производства работ и обратно, определяемое как:

$$t_{\text{гр.(х).пр.}} = \frac{l_{\text{б}}}{V_{\text{тр}}}, \text{ час} \quad (2.2)$$

где $V_{\text{тр}}$ - транспортная скорость распределителя км/час, принимают по табл. 4.6 [1];

б) *Удаленность* места производства работ от места загрузки противогололедным реагентом рассчитывается по зависимости:

$$l_{\text{б}} = l_0 + (n - 1) \times l_{\text{уч.}}, \text{ км} \quad (2.3)$$

$l_{\text{б}}$ - удаленность места производства работ от пескобазы;

l_0 - боковая дальность возки, км ;

в) *Протяженность участка распределения* реагента $l_{\text{уч}}$ по покрытию за один цикл работы распределителя определяется по формуле:

$$l_{\text{уч.}} = \frac{Q \times \gamma_{\text{п/с}}}{0,5 \times B_{\text{пч}} \times q_{\text{р}}} \quad , \text{ км} \quad (2.4)$$

Q - вместимость бункера распределителя, принимаемая по табл. 4.6

[1] м³;

$B_{\text{пч}}$ - ширина проезжей части дороги, м принимают по рис. 4.1 [1];

$\gamma_{\text{п/с}} = 1,8 \text{ т/м}^3$ -плотность смеси ;

$q_{\text{р}}$ - норма расхода смеси назначается по [4];

$t_{\text{р}}$ - продолжительность распределения противогололедного материала, час, определяемая как:

$$t_{\text{р}} = \frac{l_{\text{уч.}}}{V_{\text{тр}}} \quad , \text{ час} \quad (2.5)$$

где $V_{\text{р}}$ – скорость движения механизма при выполнении i -го вида работ, км/час, определяют по табл.4.6 [1];

2) При очистке поверхности покрытия от свежесвыпавшего снега и противогололедного материала.

а) Продолжительность *основного цикла* работы снегоочистителя в одном направлении определяют по формуле:

$$t_{\text{оц}} = \frac{m \times L_{\text{д}}}{V_{\text{р}}} \quad , \text{ час} \quad (2.6)$$

где $V_{\text{р}}$ – скорость движения механизма при выполнении i -го вида работ, км/час, определяют по табл.4.6 [1];

$L_{\text{д}}$ - протяженность дороги, км ;

m - количество проходов машины (звена) по ширине ПЧ, определяемое по следующей зависимости :

$$m = \frac{B_{\text{пч}}}{2 \times b_1} \quad (2.7)$$

b_1 - ширина полосы очищаемой за один проход снегоочистителя, назначаемая исходя из следующих условий :

- работы выполняются одним снегоочистителем

$$b_1 = (b_{p.o.} - \Delta) \quad (2.8)$$

- работы выполняются звеном снегоочистителей

$$b_1 = n \times b_{p.o.} - (n - 1) \times \Delta \quad (2.9)$$

где $b_{p.o.}$ - ширина рабочего органа снегоочистителя, м³, принимают по табл. 4.5 указаний ;

$\Delta = (0,3-0,5)$ - величина перекрытия следа;

n - количество снегоочистителей в звене

б) Продолжительность *заключительного цикла* снегоочистки в одном направлении определяют как :

$$t_{зц}^{по} = \frac{(B_{пч} + 2 \times B_{об}) \times L_{д}}{V_p \times 2b_1}, \text{ час} \quad (2.10)$$

где $B_{об}$ - ширина обочины, м, принимают по рис. 4.2 [2].

в) *Начало работ* по сметанию снега с проезжей части определяется по зависимости:

$$T_{нр} = t_{max} - 2 \times t_{оц}^{по}, \text{ час} \quad (2.11)$$

где t_{max} -- время накопления слоя рыхлого снега расчетной толщины, определяемое как:

$$t_{max} = \frac{h_{p.сн.} \times \delta_{сн}}{i_{сн} \times \delta_B}, \text{ час} \quad (2.12)$$

где $\delta_{\text{сн}} = (0,07-0,25 \text{ г/см}^3)$ - плотность свежеснегавшего снега;

$\delta_{\text{в}} = 1 \text{ г/см}^3$ - плотность воды ;

$i_{\text{сн}}$ - интенсивность снегопада, мм/час, принимаются по табл. 1.2 [2] ;

$h_{\text{р.сн.}}$ - расчетная толщина слоя рыхлого снега на покрытии (мм), назначаемая с учетом категории эксплуатируемой дороги

<u>Категория</u>	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>	<u>V</u>
$h_{\text{р.сн.}}$, мм	10	10	20	40	50

Минимально необходимое время начала работы плужнощеточного снегоочистителя по уборке противогололедных реагентов с ПЧ принимают равным продолжительности реакции пескосоляной смеси (1 час с момента распределения).

4) Продолжительность цикла *на уборке снежных валов* в одном направлении рассчитывают по формуле :

$$t_{\text{оц}}^{\text{вала}} = \frac{l_{\text{д}}}{V_{\text{р}}}, \text{ час} \quad (2.14)$$

где: $V_{\text{р}}$ - скорость движения механизма при выполнении i -го вида работ, км/час, определяют по табл.4.6 [1];

5) При *планировке снежного наката* на обочинах ($B_{\text{об}}$) либо покрытия ($B_{\text{пч}}$) продолжительность работы в одном направлении определяют как :

$$t_{\text{оц}}^{\text{сн.н.}} = \frac{B_{\text{об}}(B_{\text{пч}}) \times L_{\text{д}}}{V_{\text{р}} \times b_1}, \text{ час} \quad (2.15)$$

Примечание: Величину b_1 при планировке снежного наката определяют по формулам (2.8), (2.9) настоящих указаний.

Практическое занятие №3. Определение стоимости работ по зимнему содержанию дорожной сети

Стоимость содержания автомобильной дороги j -ой технической категории определяется по формуле:

$$C_j = \sum_{i=1}^m V_{\text{год}}^{ij} \times \Pi_{\text{ед}}^i \quad (3.1)$$

где: $V_{\text{год}}^{ij}$ - годовой объем работы с индексом i (см. практ. занятие №1);

$\Pi_{\text{ед}}^i$ - единичная расценка соответствующего вида работ.

Результаты расчетов приводятся в форме табл. 4.9 [1]

Единичную расценку i -го вида работ определяют по формуле:

$$\Pi_{\text{ед}}^i = (C_{\text{осн.раб}}^i + C_{\text{деж}}^i) \times K_{\text{нр}} \times K_{\text{пн}} \quad (3.2)$$

где: $C_{\text{осн.раб}}^i$ - стоимость выполнения основных работ (принимают по приложению Б);

$C_{\text{деж}}^i$ - стоимость дежурства;

$K_{\text{нр}}=1.105$ - коэффициент накладных расходов;

$K_{\text{пн}}=1.06$ - коэффициент плановых накоплений.

Обоснование стоимости дежурства выполняется для процессов, зависящих от погодных условий с учетом окончательного парка спецмашин находящимся в дежурстве (см. табл. 4.6 [1]) и фактического объема работ выполняемых за год (см. табл. 4.4 [1])

Стоимость дежурства определяется по формуле:

$$C_{\text{деж}}^i = T_L^D \times \left(\frac{\sum_1^L N_L \times C_M^D}{\sum_1^L N_L} \right), \text{ руб/ед.изм.} \quad (3.3)$$

где: L - индекс типоразмера машин, находящихся в дежурстве ;

N_L - количество механизмов типоразмера L ;

T_L^d - машиноемкость дежурства, м-час/ед.изм.;

C_m^d - стоимость машино-часа механизма, находящегося в дежурстве
руб/маш-час (принимается по табл. 3.1).

Результаты расчетов приводятся в форме табл. 4.8 [1]

Таблица 3.1

Стоимость машино-часа дежурства

Марка машины	Стоимость, руб/ маш-час
Автогрейдер	22,92
Плужно-щеточные	15,93
КДМ	15,93
Погрузчик	21,89

Машиноемкость дежурства определяется исходя из следующего условия:

$$T_{L}^{d} = \frac{T_{\text{фг}} \times K_{\text{деж}}}{\sum V_{\text{уд}}^{\text{год } ij}}, \quad (3.4)$$

где: $T_{\text{фг}}$ - время фактической готовности механизма к работе, час;

$V_{\text{уд}}^{\text{год } ij}$ - расчетный годовой объем i -ой работы, выполняемой на дорогах j -ой категории;

$K_{\text{деж}}$ - коэффициент дежурства.

Результаты расчетов приводятся в форме табл. 4.7 [1]

Коэффициент дежурства $K_{\text{деж}}$ - это относительное время простоев потенциально готовой к работе техники по причине отсутствия объемов работ, определяемый из условия:

$$K_{\text{деж}} = \frac{(T_{\text{фг}} - T_{\text{чр}})}{T_{\text{фг}}} \quad (3.5)$$

где: $T_{\text{фг}}$ - время фактической готовности механизма к работе, час;

$T_{\text{чр}}$ - продолжительность "чистой" работы за сезон, час.

Время фактической готовности механизма к работе определяется как:

$$T_{\text{фг}} = N_L \times (T_{\text{сез}} - T_{\text{в}}) \times T_{\text{см}} \times K_{\text{см}}, \text{ сут} \quad (3.6)$$

где: $T_{\text{в}}$ - количество выходных и праздничных дней за зимний период (определяется по календарю), сут ;

$T_{\text{сез}}$ - продолжительность зимнего сезона (см. графа 2 табл. 1.2), сут;

$T_{\text{см}} = 12$ час - продолжительность смены;

$K_{\text{см}}$ - коэффициент сменности ($K_{\text{см}} = 2$ - для работ по патрульной снегоочистке, распределению противогололедных материалов; $K_{\text{см}} = 1$ - для работ по удалению снежного вала, очистка обочин от снега, планировка снежного наката).

Продолжительность "чистой" работы рассчитывается по формуле :

$$T_{\text{чр}} = \sum_1^i V_{\text{год}}^{ij} \times T_{\text{м}}, \text{ сут} \quad (3.7)$$

где: $T_{\text{м}}$ - машиноемкость работ, принимаемый по приложению А.

Литература:

1. Основы организации работ по зимнему содержанию дорожной сети. [Текст]: метод. указания студентам профиля «Автомобильные дороги» направления подготовки «Строительство» квалификация (степень) «Бакалавр» по дисциплинам «Эксплуатация автомобильных дорог» /Нижегор. гос. архитектур.-строит.ун-т; сост. М.В. Заболухин, - Н. Новгород: ННГАСУ, 2014. - 20 с.
2. Зимнее содержание автомобильных дорог. [Текст]: метод. указания студентам профиля «Автомобильные дороги» направления подготовки «Строительство» квалификация (степень) «Бакалавр» по дисциплинам «Эксплуатация автомобильных дорог» Часть 1 /Нижегор. гос. архитектур.-строит.ун-т; сост. М.В. Заболухин, - Н. Новгород: ННГАСУ, 2014. - 20 с.
3. Нормы затрат труда и стоимости работ по содержанию автомобильных дорог (издание 3, дополненное и переработанное), М., 1996 - 247с.
4. Инструкция по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах. ВСН 20-87. Министерство автомобильных дорог РСФСР. – М.: Транспорт, 1988. – 41с.
5. ГОСТ Р 50597-93 “Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения.” Издательство стандартов. 1993. – 11с.
6. ОДМ “Методические рекомендации по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования” взамен ВСН 24-88. Министерство транспорта Российской Федерации, Москва 2004 г. Письмо Росавтодора от 17.03.2004 № ОС-28/1270-ис.

Единая расценка №1

на очистку обочин от снега автогрейдером (слой 300 мм)

Составлена в ценах 2014 г.

Норма 1 км прохода

№ п/п	Источник обоснов.	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы	Всего
1		Затраты труда	чел.-час.			0
2	05.01.012	Автогрейдер	маш.-час.	0,15	71,064	10,66
		в т.ч. З.П. машиниста			9,709	1,458
		Итого				10,66
		З.П. машинистов				1,458

Единая расценка №3

на прорубку борозд шириной до 0,4 м

Составлена в ценах 2014 г.

Норма 100 кв.м

№ п/п	Источник обоснов.	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы	Всего
1	05.01.045	Затраты труда	чел.-час.	8,82	6,419	56,6160
		Итого				56,616
		В том числе З.П.				0

Единая расценка №4

на удаление вала автогрейдером

Составлена в ценах 2014 г.

Норма 1 км прохода

№ п/п	Источник обоснов.	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы	Всего
1		Затраты труда	чел.-час.			0
2	05.01.030	Автогрейдер	маш.-час.	0,16	71,064	11,37
		в т.ч. З.П. машиниста			9,709	1,553
		Итого				11,37
		З.П. машинистов				1,553

Единая расценка №5

на устройство снегозадерживающих траншей

Составлена в ценах 2014 г.

Норма 1 км прохода

№ п/п	Источник обоснов.	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы	Всего
1		Затраты труда	чел.-час.			0
2	05.01.042	Бульдозер	маш.-час.	0,4	34,525	13,81
		в т.ч. З.П. машиниста			9,709	3,884
		Итого				13,81
		З.П. машинистов				3,884

Единая расценка №6

на патрульную снегоочистку

Составлена в ценах 2014 г.

Норма 1 км прохода

№ п/п	Источник обоснов.	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы	Всего
1		Затраты труда	чел.-час.			0
2	05.01.011	КДМ - 130	маш.-час.	0,06	50,025	3,002
		в т.ч. З.П. машиниста			7,228	0,434
		Быстроизнашивающиеся части (щетки)	шт	1	14,370	0,862
		Итого				3,864
		З.П. машинистов				0,434

Едиичная расценка №7

на распределение противогололедного материала

Составлена в ценах 2014 г.

Норма 1000 кв. м

№ п/п	Источник обоснов.	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы	Всего
1		Затраты труда	чел.-час.			0
2	05.01.034	КДМ - 130	маш.-час.	0,06	50,025	3,002
		в т.ч. З.П. машиниста			7,228	0,434
3	05.01.036	КДМ - 130	маш.-час.	0,037	50,025	1,851
		в т.ч. З.П. машиниста			7,228	0,267
		$(0,32+0,21)*1,5*21,5$				
4		Пескосоляная смесь	т	0,24	54,21	13,01
		Итого				17,863
		З.П. машинистов				0,701

Едиичная расценка №2,8

на планировку проезжей части со снежным накатом

Составлена в ценах 2014 г.

Норма 1 км прохода

№ п/п	Источник обоснов.	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы	Всего
1		Затраты труда	чел.-час.			0
2	05.01.012	Автогрейдер	маш.-час.	0,12	71,064	8,528
	(примен.)	в т.ч. З.П. машиниста			7,228	1,165
		Итого				8,528
		З.П. машинистов				1,165

Едиичная расценка №9

на разбрасывание снежного вала в ручную

Составлена в ценах 2014 г.

Норма 10 куб. м

№ п/п	Источник обоснов.	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы	Всего
1	05.02.030	Затраты труда	чел.-час.	0,97	5,394	5,2320
		Итого				5,232
		В том числе З.П.				5,232

Едиичная расценка №10

на закрытие отверстий труб до 1 кв.м

Составлена в ценах 2014 г.

Норма 1 сооружение

№ п/п	Источник обоснов.	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы	Всего
1	05.02.001	Затраты труда	чел.-час.	0,21	6,419	1,3480
2		Доски	куб. м	0,08	569,65	45,572
3		Гвозди	кг	0,2	8,0	1,6
		Итого				48,52
		В том числе З.П.				1,348

Едиичная расценка №11

на открытие отверстий труб до 1 кв.м

Составлена в ценах 2014 г.

Норма 1 сооружение

№ п/п	Источник обоснов.	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы	Всего
1	05.02.013	Затраты труда	чел.-час.	0,39	6,419	2,503
		Итого				2,503
		В том числе З.П.				2,503

Единая расценка №12

на сухую очистку дорожных знаков

Составлена в ценах 2014 г.

Норма 100 знаков

№ п/п	Источник обоснов.	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы	Всего
1	04.01.058	Затраты труда	чел.-час.	2,97	6,419	19,064
		Итого				19,064
		В том числе З.П.				19,064

Единая расценка №13,14,15,16

на очистку от снега стоек дорожных знаков и ограждений

с откидкой снега на расстояние до 3м

Составлена в ценах 2014 г.

Норма 10 куб. м

№ п/п	Источник обоснов.	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы	Всего
1	05.02.030	Затраты труда	чел.-час.	0,97	6,419	6,226
		Итого				6,226
		В том числе З.П.				6,226

Составлена в ценах 2014 г.

Норма 100 кв.м

№ п/п	Источник обоснов.	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы	Всего
1	05.02.001	Затраты труда	чел.-час.	4,85	6,419	31,132
		Итого				31,132
		В том числе З.П.				31,132

Единая расценка №17

на очистку от снега и льда автопавильонов и прилегающих территорий

Составлена в ценах 2014 г.

Норма 100 кв.м

№ п/п	Источник обоснов.	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы	Всего
1	05.02.031	Затраты труда	чел.-час.	3,04	6,419	19,514
		Итого				19,514
		В том числе З.П.				19,514

Единая расценка №18

на уборку снега с площадок отдыха и остановок

механизированным способом

Составлена в ценах 2014 г.

Норма 1км. прохода

№ п/п	Источник обоснов.	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы	Всего
1	05.01.031	КДМ - 130	маш.-час.	0,08	50,025	4,002
		В том числе ЗП машиниста			7,228	0,578
		Быстроизнашивающиеся части (щетки)	шт	1	14,370	1,150
		Итого				5,152
		В том числе З.П. машинистов				0,578

Единая расценка №19

на очистку тротуаров от плотного снега

Составлена в ценах 2014 г.

Норма 1км прохода

№ п/п	Источник обоснов.	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы	Всего
1	05.01.012	Автогрейдер	маш.-час.	0,12	71,064	8,528
	(примен.)	в т.ч. З.П. машиниста			7,228	1,165
		Итого				48,52
		В том числ З.П. машиниста				1,348

ЗАБОЛУХИН Михаил Владимирович

ЗИМНЕЕ СОДЕРЖАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Методические указания
студентам профиля «Автомобильные дороги»
направления подготовки «Строительство»
квалификация (степень) «Бакалавр»
по дисциплине «Эксплуатация автомобильных дорог»
Часть 2

Подписано в печать __ Формат 60x90 1/16. Бумага газетная. Печать трафаретная.

Уч.-изд.л. Усл.печ.л. Тираж 100 экз. Заказ.№

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
603950, Н.Новгород, Ильинская 65.
Полиграфический центр ННГАСУ, 603950, Н.Новгород, Ильинская 65.