
Методические рекомендации

по выполнению выпускной квалификационной работы (ВКР)

на тему:

«Проект производства работ по содержанию участка автомобильной дороги в зимний период»

Исходные данные выдаются руководителем (схему, протяженность и категорию автомобильной дороги, область обслуживаемой автомобильной дороги, деталь ВКР, состав дорожных машин для зимнего содержания и вид противогололедного материала для борьбы с зимней скользкостью).

Студенту необходимо выполнить расчетно-пояснительную записку объемом 40 — 50 страниц и графическую часть на 4 — 5 листах.

Состав графической части:

1 лист. Схема автомобильной дороги, обслуживаемой в зимний период (50 и более км) с указанием ситуации и обстановки на дороге (населенных пунктов, пересечений, съездов, автозаправочных станций, автобусных остановок, транспортных сооружений и т. п.) На первом графическом листе необходимо привести паспортные данные дороги и требования к автомобильной дороге в зимний период с учетом уровня содержания а также зимнюю розу ветров для заданной области.

2. Построение графика зимнего содержания на обслуживаемый участок автомобильной дороги. Требования к построению графика смотреть по учебнику «эксплуатация автомобильных работ и организация дорожного движения» авторов А.П. Васильева, В. М. Сиденко, изд. Транспорт . М.1990.стр.133.

3. Технологические схемы снегоочистки автомобильных дорог и схемы снегозащиты автомобильных дорог от заносов. Разрабатывать схемы на основании принятой эксплуатационной категории дороги по заданию и отраслевого дорожного норматива ОДН 218.014-99, а также справочной энциклопедии дорожника, том 2. М. 2004.

4. Деталь ВКР, разрабатывается индивидуально каждым студентом с увязкой темы. Выдается тема детали руководителем ВКР.

5. Календарный график работ зимнего содержания автомобильных дорог.

Необходимо построить график выполнения работ на основании расчетных сроков регламентных работ. Построение графической сетки выполняется с учетом сроков начала и окончания работ по месяцам - по вертикали и по протяженности участка автомобильной дороги - по горизонтали.

Графическая часть выполняется в программе AVTO CAD с использованием всех ГОСТов по оформлению чертежей.

Примерный объем работ графической части приводится. (Смотреть приложение: картинки.)

Состав расчетной части (пояснительной записки):

- объем выпускной квалификационной работы заключается в выполнении 10 разделов, их содержание:

Разделы	Содержание разделов	Страницы
1	2	3
Раздел I	Общая часть	6
	Введение	6
I.1	Краткий физико-географический очерк района расположения обслуживаемой дороги	6
I.2	Рельеф, растительность	7
I.3	Климат	7
I.4	Значение дороги и ее технико-экономическая характеристика	9
I.4.1	Земляное полотно, дорожная одежда, искусственные сооружения, пересечения, съезды, остановки и обустройство автодороги	10
I.4.2	Организация дежурств в зимнее время	11
Раздел II	Определение категории дороги участков автомобильной дороги по степени заносимости и объемов снегопереноса	13

II.1	Степень заносимости участка дороги	14
II.2	Расчет объема годового снегопереноса к дороге (объем – м ³ на II. метр)	16
II.3	Обоснование и выбор средств снегозащиты, определение их потребности	21
II.4	Организация работ по снегоочистке	23
Раздел III	Защита дорог от снеговых заносов	26
III.1	Устройство снегозадерживающих траншей и валов из снега	26
III.2	Создание снегозащиты из сеток	32
III.3	Снегозащитные насаждения	34
Раздел IV	Очистка дорог от снега	38
IV.1	Общая часть	45
IV.2	Патрульная очистка от снега	40
IV.3	Усиленная очистка от снега	42
Раздел V	Борьба с зимней скользкостью на автомобильных дорогах	44
V.1	Общая часть	45
V.2	Потребность в противогололедных материалах	46
Раздел VI	Зимнее содержание искусственных	48

	сооружений обстановки и обустройства автодороги	
Раздел VII	Охрана окружающей среды при зимнем содержании	50
Раздел VIII	Охрана труда при зимнем содержании	50
Раздел IX	Деталь проекта	51
Раздел X	Календарный график	52
	Основные и дополнительные источники литературы	53

Далее - по каждому разделу даются рекомендации: по объему, содержанию, основному и дополнительному источнику, необходимые формулы расчета.

Раздел I

Введение

Чем лучше состояние дорог, тем быстрее перемещаются по автодорогам грузы, меньше расходуется горючего, выше безопасность движения. Одним из наиболее важным является содержание автодорог в зимний период. Поэтому необходимо повышать уровень зимнего содержания, звеньями которого являются:

1. защита дорог и дорожных сооружений от снега;
2. своевременная очистка дорог от снега;
3. своевременная и качественная обработка проезжей части дорог противогололедным материалом (ПГМ) для предотвращения скользкости и ликвидации гололеда;
4. четкая организация работ в подготовке к зимнему периоду.

Зимний период является самым сложным и ответственным периодом в работе коллективов дорожных организаций обслуживающих транспортные артерии страны. Сложные условия эксплуатации затрудняют комплекс работ по содержанию в зимний период.

В работе рассмотрены основные вопросы по содержанию участка дороги, **например**, в Рязанской области в зимний период.

I.1. Краткий физико-географический очерк района расположения обслуживаемой дороги

Участок дороги **указать наименование участка** автомобильной дороги расположен **указать в какой области**, с выходом на главные автодорожные коридоры, в том числе с направлением на федеральную дорогу **указать направление**. В зимний период осуществляется

интенсивное движение. Дорога (**укажите эксплуатационную категорию**), и ее **протяженностью** (км). Этот участок дороги соединяет ряд населенных пунктов(**укажите эти пункты**) с развитой местной промышленностью. Осуществляются грузовые перевозки – продукция местной промышленности, а также пассажирские перевозки. Высокая интенсивность автобусов. Интенсивность движения меньше (**укажите**) авт/сут.

I.2. Рельеф, растительность

Опишите рельеф местности(балки., овраги, суходолы и т.п), а также растительность района проложения трассы(лесная и лесостепная).Имеются ли крупные массивы леса или нет, на отдельных площадях (км) Вдоль дороги имеются лесные полосы вдоль дороги (укажите км) .

I.3. Климат

Дать описание климатических условий для района обслуживаемой автомобильной дороги (используя СНиП 23.01 – 99 « Строительная климатология»)

Пример описания климатических условий в зимний период.

Климат района проложения трассы автомобильной дороги характеризуется как умеренно-континентальный, с умеренно-холодной зимой и теплым летом. Суровые (в отдельные) зимы сопровождаются метелями, бурями. Наличие снежного покрова вызывают поземки и при слабом ветре, что приводит к заносам дороги. Весна наступает дружно и продолжается не более 3-4 недель. Таяние снега проходит умеренно.

Учитывая данные климатического справочника, изменение температуры по месяцам следующие:

Таблица 1

Месяц	Температура, °С	Месяц	Температура, °С
Октябрь	3,4	Февраль	- 10,6
Ноябрь	-3,1	Март	- 5,1
Декабрь	-8,8	Апрель	+ 3,8
Январь	-11,6		

Абсолютно минимальная – - 48 °С

Средняя наиболее холодной пятидневки - -27 °С

Средняя наиболее холодных суток – - 32 °С

Средняя наиболее холодного периода - - 16 °С

Период со среднесуточной температурой <8°С – 220 дней

Продолжительность периода со среднесуточной температурой 0°С – 156 дней

Средняя продолжительность снежного покрова – с 24.11 по 06.04.

Средняя из наибольших высот снежного покрова в течение зимы определена как средняя из наибольших высот за 10-дневный период – 44 см.

Максимальная за зиму продолжительность переноса снега при общих метелях и низовых метелях – 300 часов.

Объем снегопереноса для зимы с максимальной продолжительностью метелей от 150-200 м³/пм.

Повторяемость и средняя скорость ветра по направлениям

Таблица 2

Зима (январь)									
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль, %	Средняя скорость ветра, м/с
13	8	4	12	21	23	7	12	5	4,1

Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь – 8,1 м/с

Преобладающее направление ветра за январь по румбам – южное

Среднемесячная относительная влажность воздуха в 15 час наиболее холодного периода – 84 %

Среднемесячная относительная влажность воздуха наиболее холодного периода – 83 %

Количество осадков за ноябрь-март – 166 мм

I.4. Значение дороги и ее технико-экономическая характеристика

Для автомобильной дороги указать направление к главным районам области, с выходом на федеральную дорогу. Технические характеристики для данного участка автодороги приводятся на графическом листе № 1.

I.4.1. Земляное полотно, дорожная одежда, искусственные сооружения, пересечения, съезды, остановки и обустройство автодороги.

Необходимо дать описание всем указанным конструктивным элементам дороги, учитывая данные продольного профиля, схемы дороги и ситуации плана трассы.

Например:

Земляное полотно

Автомобильная дорога в основном проходит в насыпи, на 2-х участках имеются неглубокие выемки, км 24-26 и км 41-42,5 с глубиной 1,27 и 0,71 м соответственно. Крутизна откосов насыпи высотой до 2 м - 1:4, с высотой более 2 м – 1:1,5. Выемки глубиной до 5 м – заложение откосов 1:6. Откосы земляного полотна укреплены засеваем трав, у искусственных сооружений – бетонными плитами, каменной наброской. На отдельных участках обочины укреплены щебнем (населенные пункты, автобусные остановки, пересечения, съезды) толщиной 16 см на ширину 1-1,5 м. В населенных пунктах имеются тротуары.

Дорожная одежда

Автомобильная дорога имеет асфальтобетонное покрытие толщиной 12 см на слое черного щебня 8 см и слое щебня 24 см, с дополнительным слоем из песка – 25 см.

Транспортные сооружения

На участке автомобильной дороге имеются железобетонные трубы диаметром 1,0 м и 1,5 х 2 м, общее количество которых составляет 12 шт. Устраиваются в пониженных местах, на съездах, пересечениях.

На участках км 11,5 и 38, 2 – железобетонные мосты длиной 19 и 17 м.

Пересечения, примыкания, съезды

На участке, обслуживаемом дорожной службой все пересечения и примыкания в одном уровне. На участке имеются пересечения в количестве 7 шт., съездов – 11 шт.

Обустройство автодороги

Участок автомобильной дороги имеет площадки отдыха, стоянки автомобилей, оборудованные по всем правилам санитарно-гигиеническим и экологическим требованиям. На участке дороги, где трубы, съезды, закругления малого радиуса, а также насыпях более 2 м установлены сигнальные железобетонные столбики, высотой не менее 0,5 м и на расстоянии не менее 0,5 м от бровки земляного полотна. Дорожные знаки устанавливаются присыпных бермах. Количество дорожных знаков 197 шт.

На км 3 влево 5 км имеется комплекс дорожно-эксплуатационной службы – ДРСУ. На км 3 км имеется противогололедная база - ПГМ. На обслуживаемой дороге имеется ряд автопавильонов, в г. Скопине имеются станции технического обслуживания легкого и грузового транспорта, пост ГИБДД, ряд автозаправочных станций.

Озеленение

Вдоль дороги имеются снегозащитные лесные полосы от 6 до 8 рядов деревьев и кустарников, размещенные вдоль дороги на расстоянии от 40 до 60 м, ширина полос 12 м. На участке с лесной полосой необходимы работы по восстановлению рубок. Лесная полоса соответствует рассчитанному объему снегоприноса к дороге.

I.4.2. Организация дежурства в зимнее время

Дежурство и резерв в зимнее время организуется следующим образом. Один из руководителей поочередно неделю вне работы находится дома. При ДРСУ постоянно осуществляется дежурство. Составляется график, утвержденный приказом. Водители разделяются на группы, об этом они оповещены и при необходимости их можно вызвать. Но из каждой группы посменно один водитель находится на ночном дежурстве с 23 часов до 7

часов. Обязанность дежурного следить за погодой, иметь информацию от метеослужбы, при необходимости докладывать ответственному руководителю домой. Руководитель отвечает за вызов группы на работу в любой час. Для оперативной работы необходима техническая связь, для связи диспетчера с водителями используется профессиональная автомобильная радиостанция и мобильная связь.

Раздел II. Определение категории дороги участков автомобильной дороги по степени заносимости и объемов снегопереноса.

Необходимо дать описание зимним условиям (смотрите учебник «эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения» А.П.Васильев, В.М. Сиденко М. Транспорт.стр.127 – 129.

Пример:

Зимние условия характеризуются низкой температурой воздуха, снегопадами, метелями.

Различают несколько снегометелевых явлений:

– **снегопад** – выпадение из облаков частиц без сдувания и переноса ветром до 2-3 м/с снега, толщина снега за один снегопад составляет до 5 см, редко до 15 см. При этом плотность снега за один снегопад от 0,07-0,12 г/см³.

– **низовая метель** – перенос частиц ранее выпавшего снега без выпадения снега из облаков. Разделяется на поземку – перенос частиц снега поднятием над уровнем снежного покрова до 30 см, и на собственно низовую метель – переносимые частицы снега поднимаются на высоту до 10 метров.

– **общая или двойная метель** – сочетание низовой и верховой метели, когда одновременно переносится выпадающий из облаков снег и частицы ранее выпавшего снега. Это самые неблагоприятные для зимнего содержания условия.

Метелевые отложения, называемые снежными заносами, имеют большую толщину и плотность. На участках с нулевыми отложениями и отметками и малыми насыпями толщина метелевых отложений составляет 0,6-1,0 м. Мелкие выемки заносятся полностью, а в глубоких выемках толщина отложений может достигать до 5-6 м. Плотность снега в снежных заносах 0,25-0,36 г/см³.

Снегоперенос – количество снега, приносимого метелями к дороге в течение зимы. По степени заносимости участки дороги размечают:

- I.** Сильнозаносимые.
- II.** Среднезаносимые.
- III.** Слабозаносимые.
- IV.** Незаносимые.

Характеристика участков по степени заносимости приводится на графическом листе № 5 (календарный график). **При установлении характеристики участка учитываем: высоту насыпи, глубину выемки, рельеф, растительность, угол заноса, расположение населенных пунктов.**

II.1. Степень заносимости участка дороги

Установите заносимые (*Сильнозаносимые, среднезаносимые и слабозаносимые*) участки, учитывая высоту насыпи, глубину выемки, рельеф, растительность, угол заноса, расположение населенных пунктов. Отметить протяженность участков дороги.

Например:

Сильнозаносимые участки (I категория). Как правило, это нулевые места, мелкие выемки. Но учитывая растительность, т.е. участки выемок находятся в лесном массиве – эти участки защищены. Такие участки дороги отсутствуют.

Среднезаносимые участки (II категория).

км 10 – 14,10 (4100 м)

км 21,50 – 23,50 (2000 м)

км 36,50 – 38,80 (2300 м)

км 39,7 – 43,70 (4000 м)

км 50,00 – 55,00 (5000 м)

ИТОГО: 17400 м

Слабозаносимые участки (III категория).

км 4,0 – 7,2 (3200 м)

км 18,0 – 21,5 (3500 м)

км 23,5 – 26,2 (2700 м)

км 30,0 – 34,0 (4000 м)

км 38,8 – 39,7 (900 м)

км 43,7 – 50,0 (6300 м)

ИТОГО: 20600 м

Незаносимые участки (IV категория).

км 0,0 – 4,0 (4000 м)

км 7,2 – 10,0 (2800 м)

км 14,1 – 18 (3900 м)

км 26,2 – 30,0 (3800 м)

км 34,0 – 36,5 (2500 м)

ИТОГО: 17000 м

С учетом всех участков по протяженности заносимые составили – 38000 м (69%).

Пример расчета снегозаносимости насыпи.

Снегозаносимость насыпи – участки меньше $H=1,06$ м.

Незаносимость насыпи рассчитывают по формуле:

$$H_{\text{нез}} = H_{\text{покр}} + \Delta H \text{ (м)}$$

$H_{\text{покр}}$ - расчетная высота снежного покрова с вероятностью превышения 5%. (м) или $0,44\text{м} + 0,02\text{м}(0,44 * 0,05 = 0,02\text{м}) = 0,46\text{м}$

ΔH - возвышение над снежным покровом, обеспечивающее незаносимость насыпи. Для 3 категории -0,6 м, для 4 категории – 0,5м. Смотрите ΔH по учебнику « Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения» автор А.П.Васильев, В.М. Сиденко М. Транспорт.стр.137), если по заданию автомобильная дорога 3 категории, то $\Delta H = 0,6\text{м}$ или

$$H_{\text{нез}} = 0,46 + 0,6 = 1,06 \text{ м}$$

Участки, имеющие высоту насыпи $H_{\text{нез}} > 1,06$ м относятся к незаносимым.

II.2. Расчет объема годового снегопереноса к дороге

(объем – м³ на П. метр)

Расчет объема годового снегопереноса к дороге – метод «Саранского», согласно этого метода, объем вычисляется по формуле

$$W_{\text{сн}} = 0,01 * K [L_c (h_c - h_1) * l] - \sum q_{ci} [\text{м}^3 / \text{пм}]$$

где K – коэффициент снегоприноса для Европейской части, принимаемый = 50

L_c – дина снегозаборного бассейна, с которого сдувается снег на дорогу, принимаем 1000 м

h_c – высота снежного покрова = 0,41 м (смотрите СНиП 23.01 – 99 «строительная климатология» для заданного региона).

h_1 принимается в зависимости от условий:

- полоса леса шириной более 1000 м, овраги шириной 100 м, полоса кустарников более 250 м, задерживают снег полностью;
- полоса кустарника шириной менее 250 м задерживает снег полностью в количестве $0,5 * h_1 * v_k$, где v_k – ширина кювета по дну = 0,5 м;
- травяной покров задерживает снег полностью в количестве $v_{тр} = 0,75 * h_1$, где $v_{тр}$ – ширина полосы травяного покрова

l – длина дороги, на которую рассчитывается объем снегоприноса, м

$\sum q_{ci}$ - суммарное количество снега, задерживаемого препятствиями на снегозаборном бассейне

Количество снега, приносимого к дороге (на 1 пм), зависит от направления господствующего ветра, объем снегоприноса для каждого участка принимается по формуле

$$W = W_{сн} * \sin \alpha$$

где α – угол между осью дороги и направлением господствующего ветра.

Все расчеты по объемом на каждом участке сведены в таблицу II.1.

Объем снега $W_{сн}$ принимаем по расчету

$$W_{сн} = 0,01 * 50 * [1000 * (0,46 - 0,13) * 1] = 165 \approx 200 \text{ м}^3/\text{пм}$$

При расчете объемов снегоприноса учитываем направление господствующего ветра к оси дороги, окончательно принимаем для каждого участка, сумма объема снегоприноса равна общему объему снегоприноса

Данные зимней розы ветров (повторяемость метелей) умножаем на общий объем снега $W_{\text{сн}}$

Например:

$$С \quad W_{\text{сн}} = 0,13 * 200 = 26 \text{ м}^3/\text{ПМ}$$

$$СВ \quad W_{\text{сн}} = 0,08 * 200 = 16 \text{ м}^3/\text{ПМ}$$

$$В \quad W_{\text{сн}} = 0,04 * 200 = 8 \text{ м}^3/\text{ПМ}$$

$$ЮВ \quad W_{\text{сн}} = 0,12 * 200 = 24 \text{ м}^3/\text{ПМ}$$

$$Ю \quad W_{\text{сн}} = 0,21 * 200 = 42 \text{ м}^3/\text{ПМ}$$

$$ЮЗ \quad W_{\text{сн}} = 0,23 * 200 = 46 \text{ м}^3/\text{ПМ}$$

$$З \quad W_{\text{сн}} = 0,07 * 200 = 14 \text{ м}^3/\text{ПМ}$$

$$СЗ \quad W_{\text{сн}} = 0,12 * 200 = 24 \text{ м}^3/\text{ПМ}$$

$$Q = W_{\text{сн}} = 200 \text{ м}^3/\text{ПМ}$$

Определяем снегопринос к дороге за зиму с каждой стороны, для чего накладывают розу ветров на направление оси рассматриваемого участка дороги.

Весь участок км 0 – км N в зависимости от изменения направления делится на «n» участков. Поэтому детальный расчет по участкам следующий:

Пример:

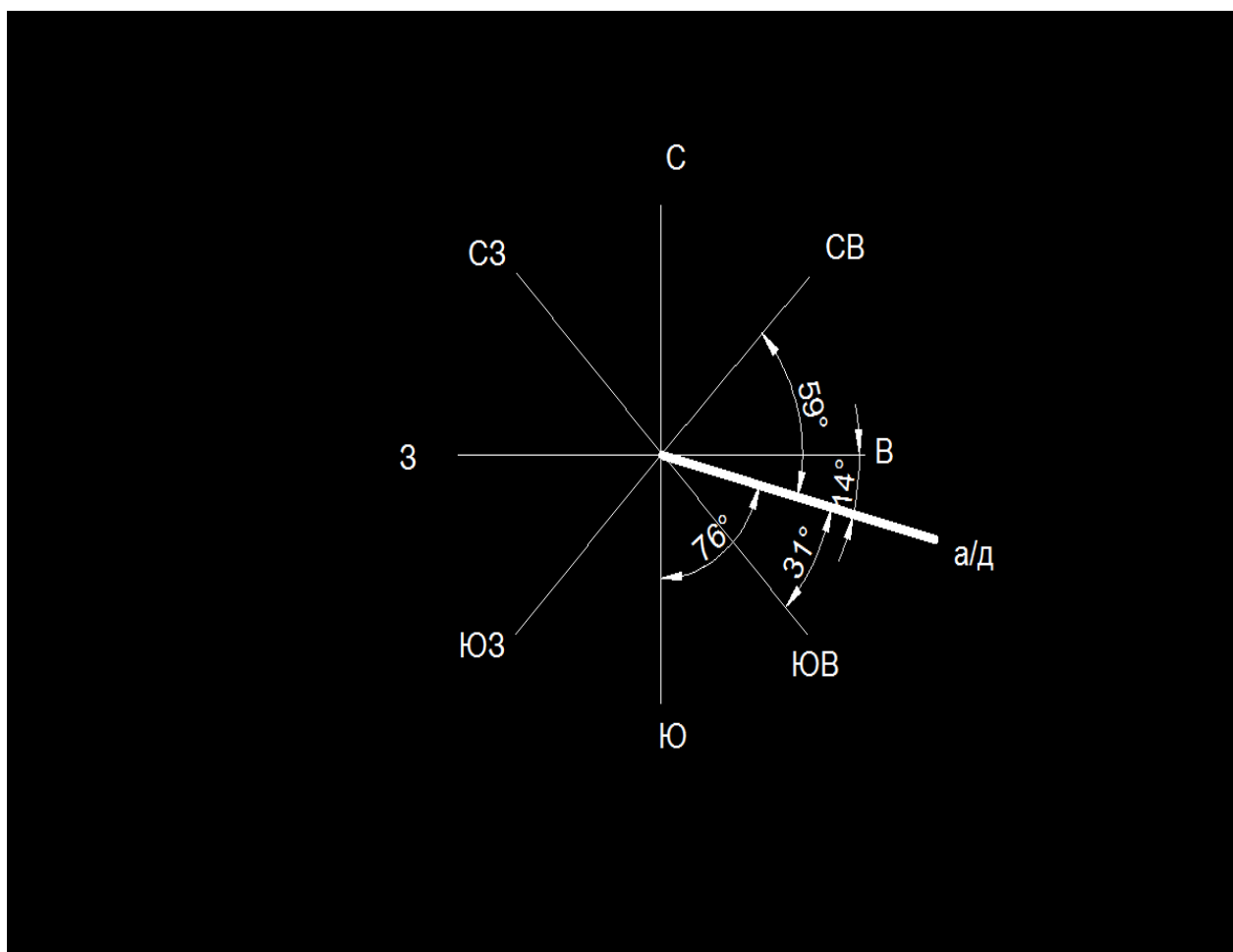
Участок км 0 – км 4

$A=104^\circ$ $r=ЮВ:76^\circ$

Занос справа $r ЮВ: 31^\circ$ и $r Ю: 76^\circ$

Занос слева $r В: 14^\circ$ и $r СВ :59^\circ$

Пример:



Расчет объемов снегоприноса по первому направлению

Пример:

$$Q_{np} = q_{юв} * \sin 31^\circ = 24 * 0,515 = 12,4 \text{ м}^3$$

$$Q_{np} = q_{ю} * \sin 76^\circ = 42 * 0,97 = 40,8 \text{ м}^3$$

$$\text{Сумма } Q_{np} = 12,4 + 40,8 = 53 \text{ м}^3$$

$$Q_{лев} = q_в * \sin 14^\circ = 8 * 0,24 = 1,92 \text{ м}^3$$

$$Q_{лев} = q_{св} * \sin 59^\circ = 16 * 0,86 = 13,71 \text{ м}^3$$

$$\text{Сумма } Q_{np} = 1,92 + 13,71 = 15,7 \text{ м}^3$$

Все расчеты объемов снегоприноса дороге за зиму с каждой стороны и по каждому направлению, учитывая угол заноса снегом **по румбам слева и справа** необходимо выполнить по методике, выше указанного примера .

Для определения снегоприноса **накладывают розу ветров**, т.е. розу метелей **на направление оси** рассматриваемого участка дороги, т.е. **румб участка** дороги **совмещают с** таким же **румбом** розы метелей.

Расчеты сводим в таблицу 3.

Все объемы на участках, рассчитанные таким методом, указывают на схеме – графике организации зимнего содержания, графический лист №2.

Ведомость расчетных объемов снегоприноса

Таблица 3

Местоположение от км до км	Направление участка	Рассчитанный объем снегоприноса, м ³ /пм	
		слева	справа
0 – 4	ЮВ:76 ⁰	53	15,7
4 - 9	ЮВ:87 ⁰	13	56
9 - 15	СВ:78 ⁰	33,7	24
15 - 23	ЮВ:81 ⁰	15,5	55,6
23 - 34	ЮВ:74 ⁰	16,2	51,9
34 - 45	ЮВ:58 ⁰	19,8	19
45 - 50	ЮВ:80 ⁰	16,5	61
54,0-55,0	ЮВ:3 ⁰	36	34

II.3. Обоснование и выбор средств снегозащиты, определение их потребности

Согласно ВСН-24-88 от снежных заносов не предусматривается защита на участках:

1. при снегоприносе до 25 м³/м;
2. на участках, расположенных в лесу;
3. при прохождении дороги в насыпях с возвышением бровки над расчетным уровнем снежного покрова на величину, регламентируемую СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» - $H_{\text{нас}} > 1,06$ м. (Указываем расчет по заданию).

Защиту дорог от снежных заносов осуществляют с помощью снегозащитных средств, размещенных на прилегающих к дороге землях. В проекте предусмотрена защита:

- синтетические сетки;
- лесная посадка 6-8 рядов;
- устройство траншей в снегу.

При проектировании траншей следует определить количество снегоочистителей (двух отвальных тракторных) при прокладке траншей по формуле

$$N_m = \frac{L * m}{V_p * K_n * t_m}$$

где m – количество траншей, прокладываемых одновременно (не менее 3 шт.)

L – длина участка, на котором прокладываются траншеи, м.

t_m – возможное время работ по прокладке траншей в течение промежутка между метелями, ч

(6,1 – 4,9 час в Рязанской области, а для региона по заданию свои данные, смотрите учебник « зимнее содержание автомобильных дорог» под редакцией В.И. Сиденко, С.И.Михович, М. Транспорт, стр.174)

v_p – рабочая скорость снегоочистителя 3-5 км/ч

K_n – коэффициент использования машины по времени – 0,7

Указываем свои участки, где назначаете прокладку траншей.

Пример расчета:

$$L = 5000\text{м} \quad N_m = \frac{5*3}{3*0,7*6,1} = 1,29 \text{ маш/см} = 2 \text{ шт}$$

На участке 5,0 км требуется 2 тракторных снегоочистителя, $k_{загр}=0,94$

Если применяется синтетическая сетка, то

необходимо иметь::

1. трактор МТЗ (водитель V р – 1 чел) – 1 шт.
2. автомобиль-самосвал ЗИЛ-130Б (водитель VI р) – 1 шт.
3. дорожные рабочие II, III разряда – 2 чел.

II.4. Организация работ по снегоочистке

В проекте предусмотрены следующие виды снегоочистительных работ:

1. патрульную очистку (непрерывное патрулирование плужных снегоочистителей в течение снегопада или метели);
2. усиленную снегоочистку (удаление снежных валов и расчистка снежных отложений и заносов небольшой толщины).

Количество патрульных снегоочистителей определяют по формуле:

$$N_{п} = \frac{2L * n}{V_{p} * K_{и} * t}$$

Пример расчета:

где L – длина участка = 50 км (принимается по заданию)

n – количество проходов снегоочистителей, необходимое для полной уборки снега с половины ширины дорожного полотна, зависит от категории дороги и ширины плуга снегоочистителя.

Для КДМ-130Б – 2 шт

V_{pac} – скорость машины до 50 км/ч

$K_{и}$ – коэффициент использования машин в течение смены = 0,70

t – время между проходами снегоочистителей от 4,9 часа до 6,1 часа

$$N_1 = 2 * 50 * 2 / 35 * 0,7 * 6,1 = 1,34 \text{ маш/см (незаносимые)}$$

$$N_1 = 2 * 50 * 2 / 35 * 0,7 * 4,9 = 1,67 \text{ маш/см (заносимые)}$$

Образование слоя снега до 4 - 6 см – патрульная снегоочистка.

Потребность роторных снегоочистителей для выполнения работ по ликвидации снежных отложений при усиленной метели определяется по формуле:

$$N_o = \frac{W_{уб} * \rho_o}{P_э * T_d}$$

где $W_{уб}$ – объем уборки снега, m^3

$P_э$ – эксплуатационная производительность одной машины, $m^3/\text{час}$

Имеется ДЭ-210Б с $P_{тех} = 1275 \text{ м}^3/\text{час}$ (если применяется другие роторы, то производительность принимаем, учитывая марку ротора)

Эксплуатационная $P_{тех} * K_{исп} = 1275 * 0,7 = 893 \text{ м}^3/\text{час}$

T_d – время, в течение которого нужно очистить участок дороги от снега

На основании ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения», нормативный срок = 6 часов, тогда $T_v =$ от 12 – 18 часов. Нормативные сроки для 3 и 2 категорий принимаем из выше указанного ГОСТ Р 50597-93.

ρ_o – плотность убираемого снега $\rho = 0,25 \text{ т/ м}^3$

Усиленная уборка выполняется в том случае, когда патрульная машина не справляется (например :длина заносимых участков-38000м)

$v = 6 \text{ м}$ (IV Э категория), тогда

$$N_o = \frac{38000 * 0,25}{893 * 6} = 1,77 \text{ маш/см} = 2 \text{ маш}$$

Уборка валов на обочинах при ширине уборке 1 м

$$N_o = \frac{L * n}{V_p * K_b * T_b}$$

где $n = 1$ – количество проходов снегоочистителя по обочинам = 1

V_p – рабочая скорость снегоочистителя = 6 км/ч (учитываем для своей машины)

T_b – интенсивность удаления слоев с обочин $T_b = 3 T_n = 3 * 6 = 18$ часов

$$N_o = \frac{38 * 1}{6 * 0,7 * 18} = 0,5 \text{ маш/см} = 1 \text{ маш}$$

Потребность в роторах небольшая. Накопившийся снег у ограждений, дорожных знаков, автопавильонов осуществляется как механизированным способом, так и вручную.

Для очистки дороги от снега необходимо иметь состав машин.
(принимая марки машин по своим данным) :

1. машина КДМ-130б (не менее) – 2 машин
2. шнекороторные снегоочистители (ДЭ-210Б) – 1 машина
3. автогрейдер ДЗ-99 – 1 шт (разравнивание валов на обочинах и откосов)
4. бульдозер ДЗ-54С – 1 шт

Раздел III. Защита дорог от снеговых заносов

В данном разделе приводим теоретическое обоснование принимаемых решений, расчет необходимого количества траншей по данным заданного региона)

III.1. Устройство снегозадерживающих траншей и валов из снега

При метелях образуются снежные заносы. По степени заносимости участки различны. На степень заносимости влияют:

1. направление и скорость ветра;
2. рельеф местности;
3. растительность;
4. поперечный профиль и высота земляного полотна.

Над насыпью скорость воздушного потока возрастает, причем тем значительнее, чем выше насыпь. У наветриваемого откоса наблюдается некоторое падение скорости по сравнению со скоростью в поле и более значительно падает скорость ветра с подветренной стороны насыпи. С этим явлением связано распределение снежных отложений у насыпи – наибольшие – с подветренной стороны на отnose.

Выемки и насыпи обуславливают специфическую особенность снегоотложений. Эти места являются препятствием для снеговетрового потока. Опасность заноса дорог особенно велика, когда от дороги проходит под углом 90^0 к преобладающему направлению ветра. На той теории снегопереноса, что скорость ветра падает при встрече препятствий (углубления, возвышения), построена защита дорог от снега. Снежные отложения образуются у препятствий. По продолжительности службы не снегозащищенные сооружения и устройства делят на постоянные и

временные. К постоянным относят средства защиты, которые устраивают при строительстве, реконструкции или ремонте дороги на весь срок службы:

- снегозащитные лесонасаждения;
- совершенствование форм и параметров земляного полотна;
- аккумуляционные полки в выемках;
- ж/б, деревянные снегозащитные заборы;
- навесы, галереи и т.п.

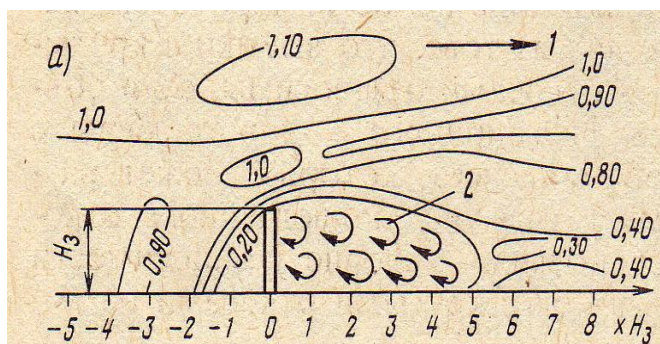
К временным относя средства защиты, которые ежегодно устраивают или устанавливают осенью и в начале зимы:

- снежные валы и снежные щиты;
- деревянные переносные щиты;
- сетки, полотна и ленты из полимерных материалов и т.п.

По принципу работы снегозадерживающие устройства могут быть разделены на две группы: работающие как сплошные (глухие преграды) и как преграды с просветами (решетчатые).

Снегогасящие свойства преград характеризуются проницаемостью и просветностью. Проницаемость преград оценивают коэффициентом $r = \frac{v_1}{v_2}$ (v_1 – средняя скорость ветра за преградой; v_2 – на подходах к преграде). Просветность оценивают коэффициентом $P = \frac{S_1}{S_2}$ (S_1 – площадь просвета; S_2 – общая площадь у преграды). Для сплошных преград $P=0$, $r = 0$.

Большое влияние на работу снегозадерживающих преград оказывают верхние зоны, возникающие около препятствий при прохождении ветрового потока. Обратные течения воздуха в верхних зонах сгоняют снег к преграде, которая заносится с образованием обтекаемой поверхности отложившегося снега. За сплошной преградой формируется общая вихревая зона. При просветности 0,4-0,5 эта зона практически отсутствует, а снежный вал за преградой растянут значительно больше, чем за сплошным забором.

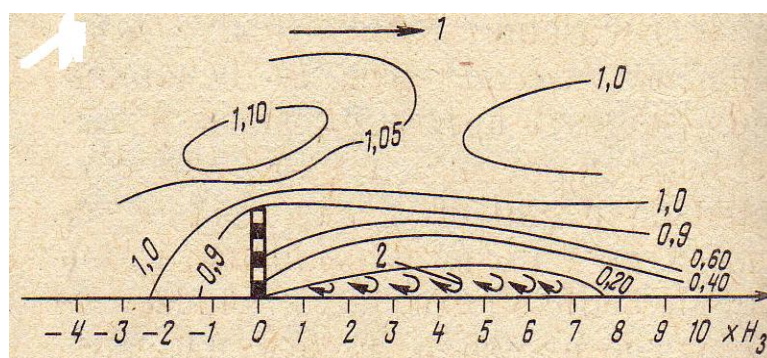


Относительные
скорости ветра у
преград сплошных

Рис. 1. Схема отложений снега у преград:

1 – направление ветра

2 – вихревые зоны



Относительные
скорости ветра у
преград с

Рис. 2. Схема отложений снега у преград:

1 – направление ветра

2 – вихревые зоны

У сплошных преград снег сначала откладывается с наветренной стороны. Достигнув высоты вала, равной $2/3 H_3$ снег начинает откладываться с подветренной стороны. Когда высота отложений достигнет высоты преграды поток свободно обтекает препятствие. Откосы с наветренной стороны имеют крутизну 1:5 – 1:8, с подветренной – 1:8 – 1:10.

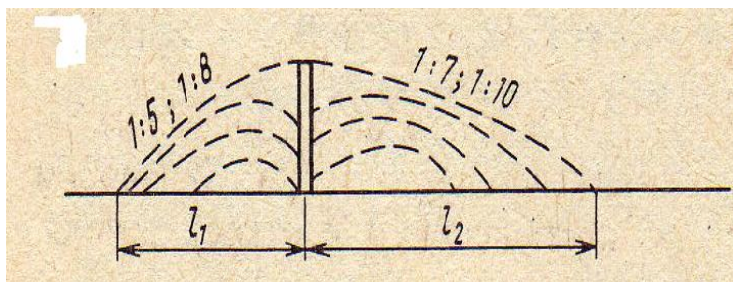


Рис. 3. Схема отложений снега у сплошных преград:

У преграды с просветностью снег в начале задерживается в виде слоя высотой до 15 см с наветренной стороны. Далее снеговетровой поток, проходя с повышенной скоростью, за преградой, где скорость ветра внезапно снижается и возникают отложения. В дальнейшем происходит одновременно образование снежного вала с обеих сторон до полной зароботки преграды, при которой крутизна откосов с наветренной стороны составляет 1:8 – 1:10; с подветренной 1:9 – 1:12.

Поскольку длина отложений у преград с просветами больше, чем у сплошных преград, они задерживают больше снега.

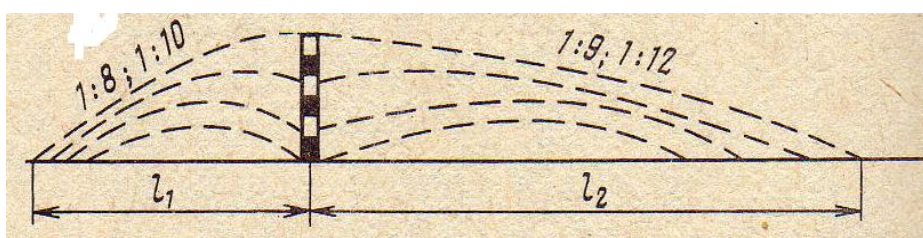


Рис. 4. Схема образования снежных валов у преград с просветностью

Объем снегоотложений при полной зароботке преграды называют снегоемкостью защиты. Ее определяют по приближенным формулам.

Одним из дешевых способов является снегозадержание вблизи дороги – прокладка снежных траншей. Их прокладывают в снежном покрове

проходами двух отвальных тракторных снегоочистителей или бульдозеров. В организации тракторы различных типов, и их используют по мере необходимости при нарезании траншей. Траншеи прокладывают в несколько рядов параллельно дороге. Число работоспособных траншей, которые необходимо одновременно иметь для надежной защиты дороги определяют расчетом с учетом объема снеготранспорта. Ближайшая к дороге траншея должна быть расположена не ближе 30 м и не далее 100 м. Снегоемкость снежных траншей определяется по формуле:

Пример расчета.

$$W_{\text{тр}} = 10h^2 + 2nH*b*K + (n - 1)h*I_1*K_1$$

где $h = 0,40$ м – высота снежного покрова по области, но с вероятным превышением 5 % = 0,43 м (**принимаем данные для заданного региона**)

$H = 1,5$ м – глубина полноценной траншеи

$I_1 = 12-15$ м – расстояние между траншеями

K_1 и K – коэффициенты, учитывающие степень заполнения траншеи и пространств между ними $K_1 = 0,9$ и $K = 0,8$

Схема устройств траншей указана на графическом листе № 3. При устройстве траншей бульдозером его перегоняют своим ходом до 5 км, более 5 км – транспортируют на трейлере К-701. Расчет снегоемкости траншей в зависимости от их количества, размеров от расчетного объема снеготранспорта сводится в таблицу.

$$1 \text{ шт } W_{\text{тр}}^1 = 10*0,43^2 + 2*1*1,5*5*0,8 = 13,85 \text{ м}^3/\text{м}$$

$$2 \text{ шт } W_{\text{тр}}^2 = 10*0,43^2 + 2*2*1,5*5*0,8 + 1*0,43*0,9*1,5 = 26,05 \text{ м}^3/\text{м}$$

$$3 \text{ шт } W_{\text{тр}}^3 = 10*0,43^2 + 2*3*1,5*5*0,8 + 2*0,43*0,9*1,5 = 39,0 \text{ м}^3/\text{м}$$

$$4 \text{ шт } W_{\text{тр}}^4 = 10 \cdot 0,43^2 + 2 \cdot 4 \cdot 1,5 \cdot 5 \cdot 0,8 + 3 \cdot 0,43 \cdot 0,9 \cdot 1,5 = 51,6 \text{ м}^3/\text{м}$$

$$5 \text{ шт } W_{\text{тр}}^5 = 10 \cdot 0,43^2 + 2 \cdot 5 \cdot 1,5 \cdot 5 \cdot 0,8 + 4 \cdot 0,43 \cdot 0,9 \cdot 1,5 = 72,8 \text{ м}^3/\text{м}$$

На участке принос максимальный составляет 68 м³/пм. Учитывая, что траншеи удерживают не 100%, поэтому прокладывают до 6 штук. В остальных случаях при объемах от 34 м³ до 68 м³ принимают соответственно

Расчет объемов снегоемкости, задерживаемых траншеями

Таблица 4

Количество траншей	Ширина траншей, м (в)	Глубина траншей, м (н)	Расстояния между траншеями	Снегоемкость траншей $W_{\text{тр}}$, м ³ /пм
1	5	1,5		13,85
2	5	1,5	15	26,05
3	5	1,5	15	39,0
4	5	1,5	15	51,6
5	5	1,5	15	64,2
6	5	1,5	15	72,8

В случае снежной зимы рассчитывается количество траншей для большего количества.

При высоте снежного покрова менее 0,3 м устраивают снежные валы, используя различные снегособиратели. Собирают по всей обрабатываемой полосе на ее середину.

Повторяемость работ по устройству принято в среднем за год одна после 6 метелей

$24 : 6 = 4,0$ – не менее 4 циклов

Состав звена по устройству траншей:

1. тракторный двух отвальный снегоочиститель (машинист 6 р – 1 чел) – 1 шт;
2. машинисты трейлера (1 чел) – 1 шт

В среднем за год количество отработанных маш/смен составит:

- тракторный снегоочиститель $7,55 * 24 = 180,48$ чел/дн
- по трейлерам $2,22 * 24 = 52,76$ чел/дн

**Если имеется защита с помощью сеток, то примерный расчет в разделе -
III.2**

III.2. Создание снегозащиты из сеток

Дорожная организация использует для снегозадержания снегозадерживающую сетку, синтетическую, устраиваемую и укрепленную металлическими стержнями. Секции подвешивают к проволоке. Столбы крепят синтетическими веревками или проволокой.

Сетку поставляют в рулонах. Высота рулонов составляет 1,1 - 1,6 м. сетка длиной до 50 м свертывается в один рулон. Сетки по сравнению с традиционными щитами, заборами имеют ряд преимуществ: они легки, рулон длиной 30 м имеет массу 8 кг; занимают мало места при хранении при высоте штабеля в несколько метров можно складировать до 1000 м на 1 м² площади хранения; легко транспортируются, устанавливаются и разбираются; дешевле чем деревянные и металлические. Заборье из синтетических сеток можно наращивать по высоте, если поднять металлический стержень (ввинчивается дополнительный стержень). Устраиваются параллельно оси дороги на расстоянии 30 м и от бровки

земляного полотна от 33 м до 42 м. Сетка крепится к кольям (стойкам) на высоте 20-30 см над уровнем земли. Рекомендуемая просветность сетки 55-60 %. Размер ячеек 30 x 30 мм. Длина секций 4 м, Н=1,6 м с минимальным расстоянием 33 м от дороги. Секции монтируют по 4*6=24 м.

В зависимости от длины участка рассчитывают $L_{\text{уч}} : 24 = n$ секций

2500 – разрывы : 24 ~ 104 секций (разрывы 3-5 м)

Рулоны по 30-40 м. Линия сеток может устанавливаться в два ряда вдоль участка с расстоянием между ними 40 м.

Состав звена по установке сеток у дороги:

- дорожные рабочие II разряда – 2 чел (23 чел/дн)
- автомобиль-самосвал ЗИЛ-130 – 1 шт (IV р – 1 чел; 224 чел/дн).

Начало работы по установке и снятию сеток отмечено на календарном графике (лист № 5). Установка – до заморозков и первого снегопада (в первых числах ноября). Снятие – до наступления тепла (прогнозу погоды) – март.

Расчет расстояний синтетических сеток можно выполнить по формуле

$$L = \left(\frac{155}{100 - \Pi} + 10 \right) * H$$

где Π – просветность сеток в % от 55 до 70 %.

Ширина рулона 1300-1500 мм

L – расстояние от внешней бровки кювета до линии сетки

Если просветность до 70 %, то

$$L = \left(\frac{170}{100 - 70} + 10 \right) * 1,4 = 18\text{м}$$

объем снежных отложений у снегозащиты

$$W_{\text{сн}}^{\text{защ}} = ah^2$$

a – коэффициент полностью отработанной защиты – 8,7

h – высота сетки – 1,4 м

$$W_{\text{сн}}^{\text{защ}} = 8,7 * 1,4^2 = 17 \text{ м}^3/\text{пм}$$

Как правило, на многих автомобильных дорогах имеются снегозащитные насаждения, поэтому расчет конструкции лесополосы определяется по формулам, которые приводятся в следующем разделе - **III.3.**

Типовые схемы снегозащитных лесных полос на дорогах и детальный расчет снегозадерживающей способности и снегоемкости для своего региона смотрите учебник по учебнику «Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения» А.П.Васильев, В.М. Сиденко М. Транспорт.стр.169 - 171),

III.3. Снегозащитные насаждения

При соответствующей конструкции, правильном размещении посадок, подготовки почвы и уходе снегозащитного насаждения более надежны, долговечны и экономичны, чем другие виды защиты дорог от заносов. На участке дороги имеются лесные полосы км 0-2,5; км 6,5-9,5. Объем на этих участках различен, участки по высоте насыпи заносимые, в основном до 30 м³/м, в отдельные зимы и до 56 м³/м. Удаление лесной полосы от бровки по нормативам ВСН-24-88 от 30 м до 40 м. Лесная полоса – это ряды древесных и кустарниковых пород. Древесные породы – низкокронные деревья (клен), высококронные деревья (сосна, береза, тополь); кустарники – низкие (рябина), высокие (акация, шиповник, сирень). Расстояние между рядами деревьев и кустарников должно быть одинаковым – 2,5 м; расстояние в ряду между деревьями – 1-2 м; между кустарниками 0,5-1,0 м. В районе

населенных пунктов имеются декоративные посадки, а также на площадках отдыха.

Чтобы полностью задержать снег, приносимый к дороге, полоса должна иметь ширину

$$L = W_{\text{сд}}/h_{\text{ср}} - 8h_{\text{ср}}$$

где $h_{\text{ср}}$ – средняя высота снеготложений в полосе (принимается от 1 до 2,5 м).

Принимая максимальный объем снеготложений $W_{\text{сд}}=200 \text{ м}^3$ (ранее в примере,), получим

$$L = 200/2.5 - 8 * 2.5 = 60\text{м}$$

Расстояние от бровки земляного полотна до придорожной лесной полосы, ширину лесных полос и разрывы между лесными полосами определяют в зависимости от объема снеготпереноса.

Требуемая ширина полосы

$$L_{\text{треб}} = 0,09 * W_p + 6$$

Необходимое удаление от бровки полотна

$$l = 20 + 0.25 * W_p$$

Снегоемкость полосы

$$Q_n = (L_{\text{факт}} - 6)/0,09$$

где $L_{\text{факт}}$ – фактическая ширина полосы, м

W_p – рассчитанный снеготперенос, $\text{м}^3/\text{м}$

При расчетном максимальным W_p $200 \text{ м}^3/\text{м}$

$$L_{\text{треб}} = 0,09 * 200 + 6 = 24\text{м}$$

Удаление от бровки

$$l = 20 + 0.25 * 200 = 70\text{м}$$

Снегоемкость полосы

$$Q_n = (24 - 6)/0,09 = 200 \text{ м}^3/\text{пм}$$

Аналогичные расчеты для $W_{\text{сн}} = 56 \text{ м}^3/\text{пм}$

$$L_{\text{треб}} = 0,09 * 56 + 6 = 11\text{м}$$

$$l = 20 + 0.25 * 56 = 34\text{м}$$

$$Q_n = (11 - 6)/0,09 = 56 \text{ м}^3/\text{пм}$$

Чтобы закладывать площади по лесную полосу, необходимо правильно сделать подбор (и в случае необходимости более точно определение путем расчета) расстояние от бровки земляного полотна до лесной полосы.

Типовые конструкции лесных полос указаны в ВСН-24-88 * «Технические правила по ремонту и содержанию автомобильных дорог». В районе населенных пунктов имеются посадки живых изгородей (декоративные насаждения). Необходимо обеспечить при их размещении видимость на пересечениях и примыканиях.

Вершина «*» - до $200 \text{ м}^3/\text{пм}$

- ширина лесной полосы – 22 м
- удаление ее – 70 м

Вершина «в» - до $70 \text{ м}^3/\text{пм}$

- ширина лесной полосы – 12 м
- удаление ее – 40 м

Расчеты выполнены для объема $57 \text{ м}^3/\text{пм}$ и $200 \text{ м}^3/\text{пм}$ для проверки данных вариантов параметры должны быть не менее фактически вычисленных величин.

Варианты лесных полос указаны на графическом листе № 3.

В районе населенных пунктов имеются посадки живых изгородей. Необходимо обеспечить видимость на пересечениях и примыканиях при их размещении. Скорость в зависимости от условий проезда меняется, тем более в черте населенных пунктов. Но наибольшие расстояния, обеспечивающие видимость поверхности дороги должно быть для IV категории – 100 м.

Чтобы насаждения не могли повлечь повреждения линий электропередач, выполняют рубки специального назначения. Правила требуют, чтобы от ветвей деревьев до линии связи и электропередач было расстояние не менее:

для линий связи в городах (районах)	– 1,25 м
в пригородах	– 2 м
на отдельной части трассы	– 2,5 м

Для линий электропередачи при напряжении

до 20 кВт	- 3 м
до 180 кВт	- 4 м
до 220 кВт	- 5 м

Чтобы обеспечить данные требования проводят специальные рубки, с помощью которых понижают высоту насаждений и обеспечивают их рост в дальнейшем.

Снегозащитную способность лесных полос можно повысить увеличив густоту (плотность) насаждений с площадью рубок (рубки текущего ухода), санитарных рубок и конструктивных рубок.

Раздел IV. Очистка дорог от снега

В данном разделе необходимо дать характеристику видам снегоочистительных работ, указать требования при снегоочистке, определить потребность в снегоочистительных машинах, разработать схемы снегоочистки для графической части листа №3.

IV.1. Общая часть

Снегоочистка автодорог должна выполняться своевременно, качественно и в нормативный срок (по требованиям ГОСТ Р 50597-93) – 6 часов – для категории дороги с интенсивностью движения до 1000 авт/сут группы «В», до 3000 авт/сут – 5 часов и более 3000 авт/сут – 40 часа, использованием эффективной техники.

Цель снегоочистки – полностью удалять выпавший снег, в кратчайший срок убирать с проезжей части и обочин выпавший снег. Снегоочистка состоит из двух технологических операций – резания и транспортирование снега. Основным процессом, определяющим производительность снегоочистки, является процесс резания, т.е. отделения от снежного массива пластов режущим органом очистительных машин.

При снегоочистке необходимо соблюдать следующие требования:

- 1.** земляное полотно желательно расчистить на полную ширину;
- 2.** наличие на обочинах снега ухудшает водно-тепловой режим дорог из-за дополнительной миграции влаги от обочин к проезжей части;
- 3.** при расчистке снега для повышения коэффициента сцепления необходимо удалять снег с проезжей части;

4. на обочинах нельзя оставлять снежные валы, которые способствуют снегоотложениям.

Технологию снегоочистительных работ выбирают в зависимости от толщины снежного покрова. Способы очистки выбирают в зависимости от толщины снежного покрова.

таблица 5

Характер снегоотложений	Толщина снега, м	Вид снегоочистительных работ
Тонкие слои	0,15 ... 0,30	Патрульная очистка
Толстые слои	0,13 ... 0,50	Интенсивная очистка
Валы	0,5 ... 0,6	Расчистка валов
Снежные заносы	1 ... 0,6	Расчистка заносов
Уплотненный снег	До 0,25	Расчистка уплотненного снега

Для снегоочистки применяют:

- снегоочистители – автомобильные и тракторные дорожные машины общего назначения – бульдозеры, автогрейдеры, грейдеры;
- простейшие прицепные снаряды – угольники, валоразравниватели.

В основу снегоочистительных мероприятий с регулярным режимом зимнего содержания кладется патрульная снегоочистка, при которой снегоочистители непрерывно патрулируют по участку во время метели и снегопада.

Патрульную снегоочистку производят автомобильно-плужными снегоочистителями, которые обладают большой скоростью, хорошей маневренностью и значительно более экономичны, чем другие снегоочистительные машины.

V.2. Патрульная очистка дорог от снега.

Патрульная очистка от снега должна осуществляться в срок, обеспечить нормальное движение автомобилей. При скорости движения 30-40 км/ч снег отбрасывают отвалом без образования на проезжей части валов. С увеличением скорости до 60-80 км/ч снег отбрасывают отвалом на расстоянии 10-20 м. Слой выпадающего снега толщиной 3-5 см снегоочистительные машины отбрасывают на расстояние l от центра очистки в зависимости от скорости движения.

Таблица 6

v , км/ч	30	35	40	45	50	60
l , м	6,7	9,2	10,2	12,1	12,8	17,0

Однако скорость ограничивается толщиной слоя снега. Патрульную очистку ведут продольными проходами, счищая от оси снег к обочине. Ширина захвата достигает до 2,6 м/с (с боковыми отвалами).

Схемы снегоочистки – графический лист № 3.

Где имеются ограждения, дорожные знаки эффективность патрульной снегоочистки снижается. Поэтому на таких участках параллельно необходимо удалять снег у ограждений и т.п. Для этого используют бульдозер и малогабаритные фрезерно-роторные снегоочистители, сбрасывают под откос снег. ДРСУ использует бульдозеры, автогрейдеры. При сильном боковом ветре снег сдвигают снегоочистителями по ходу ветра, от одной обочине к другой (схема указана на графическом листе № 3). Во избежание излишних холостых подходов в этом случае применяют снегоочистители с поворотным отвалом.

При патрульной снегоочистке объем снегоуборочных работ удобнее выражать км прохода снегоочистительных машин

$$W_{уд} = L * n,$$

где L – длина обслуживаемого участка, км;

n – количество проходов, необходимые для полной уборки снега с дорожного полотна, для 4 категории $n = 4$, для 2 и 3 категории $n = 6$

например, $L = 50$ км и 4 категория дороги, тогда

$$W_{уд} = 50 * 4 = 200 \text{ км}$$

Количество проходов по ширине можно определить, разделив ширину дороги на ширину захвата снегоочистителя за вычетом ширины перекрытия прохода (обычно 0,3-0,4 м), т.е. $n = B / (b - 0,4)$; $B = 10$ м, для КДМ-1306 $b = 2,5$ м.

Эксплуатационная производительность одного патрульного снегоочистителя $\Pi_3 = 8 * V * k$, где V – скорость патрульного снегоочистителя $\sim 45 - 50$ км/ч;

k – коэффициент использования машины по времени для зимних машин принимают $= 0,7$.

$$\Pi_3 = 8 * 50 * 0,7 \sim 280 \text{ км/см}$$

$$n = 12 / (2,5 - 0,4) = 6 \text{ шт (машин)}$$

Для половины дорожного полотна вдвое меньше, тем более обочина очищается на $\frac{1}{2}$ ширины $= 1,25$ м или $n' = 12 / (2,5 - 0,4) = 5,7 \sim 6$ проходов по всей ширине.

Расчет количества патрульных машин

$$N_{\Pi} = \frac{2 * L * n}{v * K_{и} * t}$$

где t – время между проходами снегоочистителей, ч; для заносимых участков 4,9 часа; не заносимых участков 6,1 часа. Время (4,9 час 6,1 час принимают для заданного региона), 50 км – пример.

$$N_{\text{П}}^{\text{занос}} = \frac{2 * 50 * 2}{0,7 * 35 * 4,9} = 1,67 \text{ маш/см} \approx 2 \text{ маш}$$

$$N_{\text{П}}^{\text{незанос}} = \frac{2 * 50 * 2}{0,7 * 35 * 6,1} = 1,34 \text{ маш/см} \approx 2 \text{ маш}$$

IV.3. Усиленная очистка от снега

Помимо патрульной снегоочистки дорожная служба ведет работы по усиленной очистке – уборке снежных отложений при высоте $h_{\text{сн}} > 0,5$ м при сильных метелях (когда не справляются патрульные снегоочистители). При уборке используют автогрейдеры, бульдозеры, шнекороторные снегоочистители. Схема очистки: автогрейдер формирует вал, а ротор переметает снег после формирования снежного вала.

При большой толщине снега и для уширения полосы расчистки применяют плужные тракторные снегоочистители (расчищают 1,2-1,5 м).

Автогрейдер применяют при разравнивании снежных отложений и срезании. Целесообразно применять при толщине снежного покрова до 0,4 м и плотности до $0,6 \text{ г/см}^3$. Для уплотненного снега толщиной 3-25 см эффективно использовать автогрейдер с зубчатым ножом. Количество машин определяют по формуле:

$$N = \frac{W_{\text{уд}} * \rho_0}{\Pi_э * T_{\text{н}}}$$

где $W_{\text{уд}}$ – объем убираемого снега, м^3 ;

$T_{\text{н}}$ – нормативное время для очистки дорог от снега (в календ. сменах).

Расчет потребности – количества маш/см для автогрейдера ДЗ-99

$$T_{\text{см}} = \frac{L * n}{P_3 * t}$$

где P_3 – производительность автогрейдера = 9 км/ч;

L – протяженность участка, км;(смотрите длину заносимых участков по графику зимнего содержания –графический лист №2)

t – смена, 8 часов;

n – количество проходов, 2 шт

$$T_{\text{см}} = \frac{50 * 2}{9 * 8} = 1,39 \text{ маш/см} \approx 2 \text{ маш}$$

Расчет потребности количества маш/см шнекороторного снегоочистителя ДЭ-210(или принимаем другую марку автогрейдера) для уборки валов снега

$$T_{\text{см}} = \frac{50 * 2}{3,23 * 8} = 3,87 \text{ маш/см} = 4 \text{ маш}$$

P_3 – производительность ротора от 3,23 км/прохода

Состав машин в звене:

1. автогрейдер ДЗ-99 – 1 шт;
2. роторный снегоочиститель ДЭ-210Б – 1 шт.

Кроме схем патрульной снегоочистки, необходимо на графическом листе №3 начертить схемы усиленной снегоочистки.

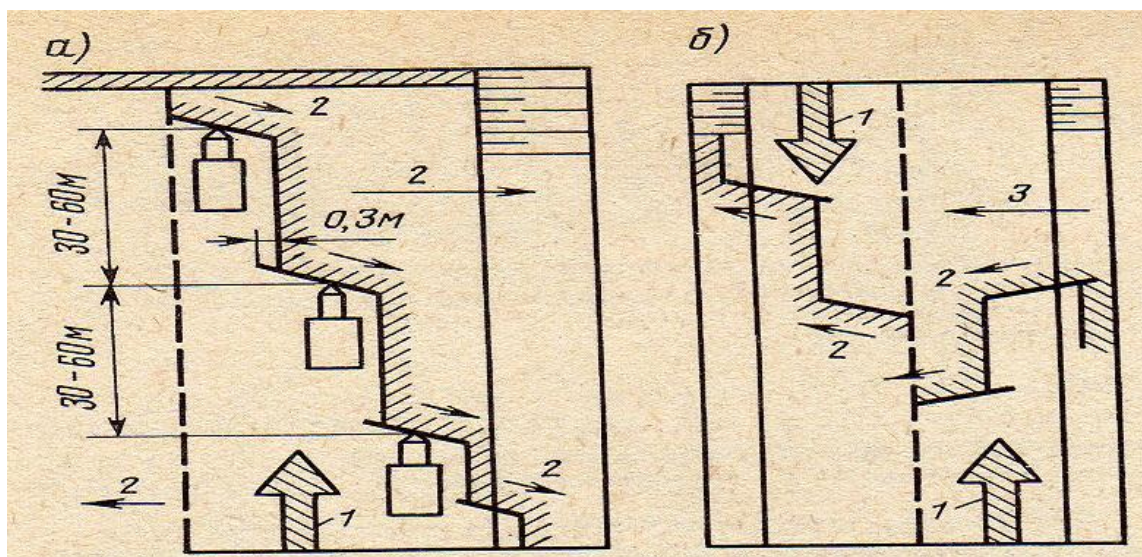


Рис. 5. Технологические схемы снегоочистки дорог:

а – от оси к обочинам; б – от одной обочины к другой по направлению ветра; 1 – направление движения снегоочистительных машин; 2 – то же сбрасываемого снега; 3 – то же ветра

Раздел V. Борьба с зимней скользкостью на автомобильных дорогах

V.1. Общая часть

В данном разделе дать определение мероприятиям по предотвращению зимней скользкости, определить потребность в противогололедных материалах (с учетом норм расхода) для заданного региона обслуживаемой дороги.

Данные для расчета принимаем на основании «Руководства по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах. М. Минтранс Р.Ф.Росавтодор.2003.

Мероприятия по предотвращению зимней скользкости:

1. профилактическая обработка покрытий химическими веществами, чтобы предотвратить образование скользкого снеговой ледяного слоя или ослабить его сцепление с покрытием;
2. плавление с помощью твердых и жидких химических материалов ледяного и снежноледяного слоя, если он уже образовался;
3. россыпь по обледеневшему покрытию материалов, повышающих коэффициент сцепления колеса с дорогой.

В первую очередь проводят работы по борьбе с зимней скользкостью на опасных участках, к которым относят:

- на кривых малого радиуса;
- участки с плохой видимостью;
- в пределах автобусных остановках;
- на пересечениях в одном уровне.

Участки первоочередной обработки отмечена на графике зимнего содержания (пример-графический лист № 2). Их общая длина составила 24600 м (43% от общей длины участка). **Для своего задания — определяем.**

V.2. Потребность в противогололедных материалах

Нормы расхода противогололедных материалов зависят от характера участка и уклонов участка:

на крутых участках менее 20 ‰ при снегопадах распределяется песчано-солевой смеси **0,2 м³** на 1000 м²;

на кривых и участках с уклоном более 20 ‰ вдвое больше материала – **0,4 м³** на 1000 м² (за одну посыпку).

Пример расчета:

Общая площадь посыпки: $L_{\text{уч}} * V_{\text{уч}} = 56000 * 6 = 336000 \text{ м}^2$. на опасных участках – 55 % от общей – $31000 * 6 = 186000 \text{ м}^2$.

Максимальный расход на 56 км (ППС): $0,4 * 336000 / 1000 = 134,4 \text{ м}^3$.

Минимальный (55 %) $0,55 * 134,4 = 73,9 \text{ м}^3$.

Максимальный расход соли (90 : 10 – песок : соль) $134,4 * 0,10 = 13,44 \text{ м}^3$.

Минимальный $0,55 * 13,44 = 7,4 \text{ м}^3$.

Средняя относительная влажность (пример)по Липецкой области 84 % количество посыпок не менее 20-30, тогда расход составит $134,4 * 20 = 2688 \text{ м}^3$, учитывая при этом максимальный расход на всю дорогу при $0,4 \text{ м}^3$ на 1000 м^2 .

Так как такой расход лишь на опасных участках, то запас песчано-соленый смеси составит $73,9 * 30 = 1478 \text{ м}^3$, соли – $147,8 \text{ м}^3$ (10 %).

На участках неопасных – их площадь составит $336000 - 186000 = 150000 \text{ м}^2$ распределяется из расчета $0,2 \text{ м}^3$ на 1000 м^2 .

Тогда расход на 150000 м^2 будет $0,2 * 150000 / 1000 = 30,0 \text{ м}^3$ (ППС). Общий (с учетом количества посыпок – 30) $30,0 * 30 = 900,0 \text{ м}^3$ (ППС)

$$900,0 * 10 = 90,0 \text{ м}^3 \text{ (соли)}$$

Расход песчано-соленый смеси производили из расчета $0,2 \text{ м}^3$ на неопасных (на 1000 м^2); $0,4 \text{ м}^3$ на опасных (на 1000 м^2).

Нормами предусматривается от $0,1$ до $0,2 \text{ м}^3$ на 1000 м^2 ; от $0,2$ до $0,4 \text{ м}^3$ на 1000 м^2 .

С понижением температуры воздуха плавящая способность хлоридов снижается. С этой целью расход увеличивают, соль используют крупностью от $1,2$ до $4,5 \text{ мм}$. Для распределения песчано-солевой смеси используют дорожную машину КДМ-130б. Техническая производительность $212000 \text{ м}^2/\text{ч}$, тогда при площади 336000 м^2

потребуется в час $336000/212000=1,58$ маш/час, т.е. 2 машины с $K_{загр} = 1,58/2 = 0,79$.

Чтобы предотвратить образование наката, следует при снегопаде распределять химическими вещества по нормам при t воздуха

от 0^0 до -5^0C – 10 г/м^2

от -5^0 до -10^0C – 20 г/м^2

от -5^0 до -15^0C – 30 г/м^2

Это позволит сохранить выпадающий снег в рыхлом состоянии. Твердые хлориды при интенсивности снегопада 1-3 мм/ч распределяют через 15-20 минут после начала снегопада. Если снегопад слабый – 0,5-1 мм распределяют через 30-45 минут, чтобы образовался небольшой снежный слой, в котором начинается действие хлоридов.

На основании «Руководства по борьбе с зимней скользкостью на автомобильной дороге» М. Росавтодор 2003 г. средняя дата образования зимней скользкости (**пример**) в Липецкой области 9 сентября, дата окончания 29 апреля. Продолжительность периода 141 дня.

(**укажите среднюю дату для своей области по заданию**)

Ориентировочная годовая потребность ПГМ в пересчете на твердые хлориды **1,0 т** (смотрите для своего региона) на 1000 м^2 .

Ориентировочно годовой расчет твердых хлоридов на $S = 336000 \text{ м}^2$ будет
Максимальный: $1,0*336000/1000 = 336,0 \text{ т}$.

Минимальный: $1,0 \cdot 186000 / 1000 = 186,0$ т.

Раздел VI. Зимнее содержание искусственных сооружений обстановки и обустройства автодороги.

В данном разделе указать общие требования по содержанию искусственных сооружений обстановки и обустройства автодороги.

Необходимо использовать учебник «Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения» А.П.Васильев, В.М. Сиденко М. или по «Книге линейного работника дорожного хозяйства» М.ФГУП «информавтодор». 2009. глава 4.3.3

Искусственные сооружения, не имеющие перил, обставляют предупреждающими знаками и временными ограждениями, чтобы водители снегоочистительных машин проезжающего транспорта могли определить безопасную ширину проезда. В зимний период необходимо систематически производить осмотр имеющихся сооружений. Водопрпускные трубы периодически после снегопадов и метелей необходимо очищать от снега и льда. Отверстия труб осенью закрывают и открывают весной щитами от заносов. Работы выполняют вручную. Дорожные знаки и указатели очищаются от снега и льда вручную после снегопадов, метелей и оттепелей. Ограждения дорог: направляющие столбики, криволинейный брус очищаются от снега и льда шнекороторными снегоочистителями ДЭ-210Б (укажите свой вариант), автогрейдерами, бульдозерами (между столбами), окончательно – вручную. Автопавильоны, посадочные площадки и площадки отдыха очищаются от снега как с применением машин, так и вручную. Допустимые показатели по толщине слоя снега указаны в таблице уровня содержания на графическом листе № 1.

Раздел VII. Охрана окружающей среды при зимнем содержании.

В данном разделе мероприятий по охране окружающей среды используется учебник «Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения» А.П.Васильев, В.М. Сиденко М. или другие источники в том числе интернет ресурсы, Книгу линейного работника дорожного хозяйства» М.ФГУП «информавтодор»\, 2009.глава 9.

(пример)

Мероприятия по охране окружающей среды необходимы по каждому виду работ, выполняемых при борьбе с зимней скользкостью.

1. Количество хлоридов в Липецкой области не должно превышать 2 кг на 1000 м² покрытия за зиму.
2. Местоположение ПГМ следует выбирать с учетом особенностей природной среды, рельефа местности, наличия рек и других источников воды.
3. Штабеля песчано-солевой смеси (ПСС) должны закладываться на асфальтовой площадке.
4. Соблюдение норм россыпи ПСС (ПГМ).
5. С целью уменьшения отвода земли площадки могут быть фронтального типа.
6. Площадки отдыха устраивают у источников воды, соблюдая правила охраны окружающей среды.
7. Необходимо использовать отремонтированные машины, чтобы уменьшить шум, выбросы от горючего в автомобилях.
8. Снегозащитные лесные полосы служат защитой от загазованности на автомобильных дорогах (живые изгороди лиственных пород в населенных пунктах).

Раздел VIII. Охрана труда при зимнем содержании.

Чтобы указать требования по охране труда при зимнем содержании необходимо использовать различные источники: интернет-ресурсы, учебник «Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения» А.П.Васильев, В.М. Сиденко М.

(пример)

Требования по охране труда при зимнем содержании:

1. Для рабочих необходимо оборудовать помещения для обогрева, отдыха, приема пищи и сушки одежды и обуви (в населенных пунктах).
2. Чтобы предотвратить обморожение рук, ног на педали и рукоятки рычагов снегоочистительных машин, не имеющих кабин (отапливаемых) следует надевать войлочные или суконные чехлы, под ноги подкладывать войлок или фанерный лист.
3. В населенных пунктах машинисты снегоочистительных машин должны снижать скорость до 15 км/ч, а дальность отбрасывания в подветренную сторону слева.
4. Машинисты обязаны пользоваться снегозащитными очками.
5. Запрещается находиться в траншее, пробитой снегоочистителем на расстоянии 2 м от работающей машины.
6. Машины снегоочистительные должны иметь габариты на кабинах, на заднем борту кузова ночью – протектор на кабине, красный фонарь на заднем борту кузова. Машины имеют отличия – габариты и рабочие органы окрашены в ярко желто-красные цвета.
7. Водителям зимних машин при очистке запрещается обгонять движущиеся машины на дороге.
8. Материалы ПГМ не должны быть смерзшимися.

9. При подаче песка бульдозером из штабеля в бункер следует устанавливать сигнальные знаки, хорошо видимые в любое время суток.
10. Запрещается наезжать бульдозером на решетку бункера – пескораспределителя.
11. Запрещается рассыпать материалы вручную из кузова движущегося автомобиля и во время скопления пешеходов и автомобилей.

В зимнее время следят за тем, чтобы не было гололеда в местах скопления пассажиров на остановочных площадках. Распределяется противогололедный материал до периода скопления людей в ранние часы утром.

Установка указанных вех, имеющих окраску из чередующихся красных (или черных) и белых полос должна быть завершена к началу зимнего периода, но не позднее первого снегопада. Вехи закрепляются в начале и конце ограждений, у направляющих столбиков, у входных и выходных оголовков труб, на начале и конце кривых малого радиуса. Работы по очистке от снега посадочных площадок, автобусных остановок, пешеходных дорожек должны быть завершены в течение суток с момента окончания работ по очистке от снега проезжей части и обочин.

Раздел IX. Деталь выпускной квалификационной работы.

В качестве детали ВКР подробно разрабатывается различная тематика.

Примерные темы и вопросы:

- противогололедная база эстакадного типа;
- требования к уровню содержания конструктивных элементов дороги - мостов и путепроводов;

- применение современных противогололедных материалов и требования к ним;
- причины образования зимней скользкости;
- методы борьбы с зимней скользкостью;
- использование программ слежения за состоянием покрытий в зимний период

-материалы, используемые для предупреждения зимней скользкости(грикол)

и ряд других вопросов. увязанные с темой ВКР.

Объем детали - один графический лист.

Раздел XI. Календарный график

Работы, проводимые в зимний период и подготовке к зиме, отражаются на календарном графике. Начало выполнение работ и их окончание в определенное время отмечаются на графике(графического листа № 5).

По вертикали в масштабе 1 мм – 1 рабочий календарный день, по горизонтали 1 см – 1 км – протяженность участка автомобильной дороги «N» км (задание).

Укажите сроки (начало и окончания) требуемых основных(регламентных) работ в зимний период (для заданного региона).

Список основных и дополнительных источников:

1. ВСН-20-87 «Инструкция по борьбе с зимней скользкостью»
2. ВСН-24-88 «Технические правила по ремонту и содержанию автомобильных дорог». М., «Транспорт», 1989
3. ЕНиР № 20 «Дорожно-ремонтные работы»
4. Справочник Васильева А.П. «Ремонт и содержание автомобильных дорог». М., «Транспорт», 1987
5. Учебник Васильева А.П., Сизенко А.С. «Эксплуатация и организация дорожного движения на дорогах». М., «Транспорт», 1996
6. Учебник Некрасова В.К. «Эксплуатация автомобильных дорог». М., «Транспорт», 1995
7. «Руководство по оценке уровня содержания автомобильных дорог». М., 1997
8. ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения»
9. «Зимнее содержание автомобильных дорог» под ред. А.К. Дюжина. М., «Транспорт», 1983
10. Интернет -ресурсы.

Далее приводятся листы графической части (чертежи — картинки - пример)

Содержание	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Высота посадки грядочных растений м	[Diagram showing ground profile with various elevations]																	
Средний полевой профиль	[Diagram showing average field profile]																	
Габарит длины гряды растений м	10,76	10,87	10,78	10,81	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74
Нормативное зрительное кольцо	[Diagram showing eye ring positions]																	
Снегостопные расстояния м	[Diagram showing snow stop distances]																	
Снегостопные показатели	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4
Характеристика снегостопности	[Diagram showing snow stop characteristics]																	
Объем снегостопки м ³ /м	53	13	33,7	15,5	16,2	19,8	16,5	19,8	16,5	19,8	16,5	19,8	16,5	19,8	16,5	19,8	16,5	19,8
Средняя высота м	15,7	5,6	24	55,5	19	61	19	61	19	61	19	61	19	61	19	61	19	61
Средняя скорость м/с	[Diagram showing average speeds]																	
Характеристика снегостопности	[Diagram showing snow stop characteristics]																	
Объем снегостопки м ³ /м	[Diagram showing snow stop volume]																	
Характеристика снегостопности	[Diagram showing snow stop characteristics]																	
Средняя скорость м/с	[Diagram showing average speeds]																	
Углы наклона грядочных растений	[Diagram showing slope angles]																	
Углы наклона грядочных растений	[Diagram showing slope angles]																	
Углы наклона грядочных растений	[Diagram showing slope angles]																	
Углы наклона грядочных растений	[Diagram showing slope angles]																	
Углы наклона грядочных растений	[Diagram showing slope angles]																	

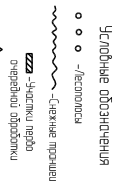
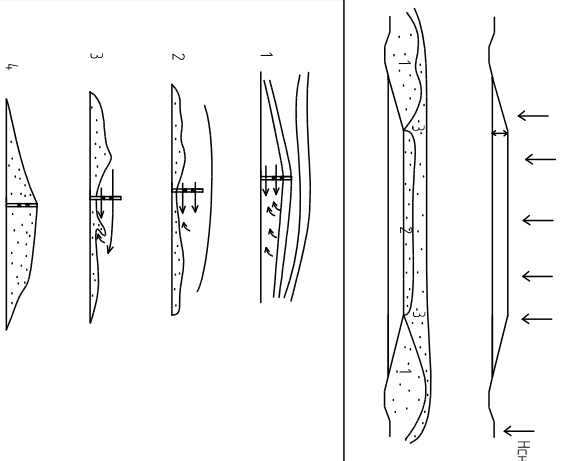
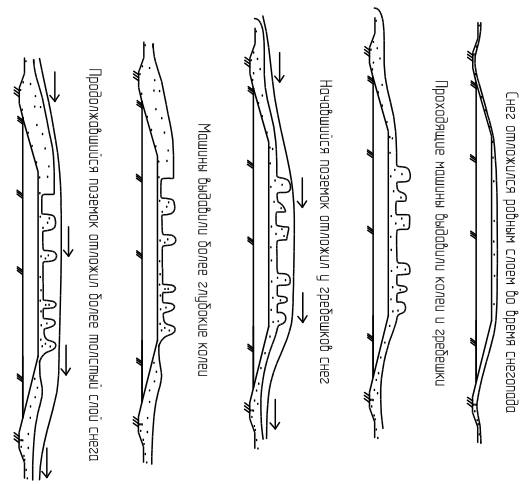


Схема обработки снежных отложений



Высота незаснутой насыпи
 $H_{нез} = H_{снопок} + H$
 $H_{нез} = 0,46 + 0,60 = 1,06\text{ м}$

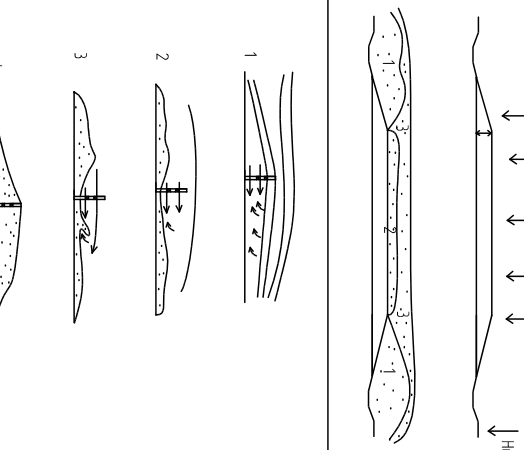
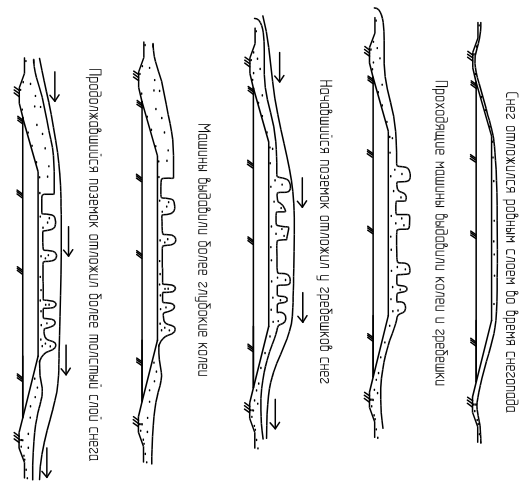
Высота борозды над H-снопок
 H — Высота борозды над H-снопок

Работы снегозадерживающих заборов (с прорезистостью)
 1-направление ветровых струй
 2-первые отможенная снега
 3-окончание октябрьского периода работы заборов
 4-заборы заснежены снегом и больше не работают

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Количество	Стоимость	Итого
1	Работы по снегозадерживающим заборам	1 км	1	1,06	1,06
2	Амортизация 50 км	км	1	1,06	1,06
3	Грано 4,05	т	3	12,15	12,15
Итого				14,27	14,27

Высота и ширина габаритов откосной н.	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19	
Среднейший продольный профиль																																						
Габарит вышки, продольное измерение м	3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19					
Наибольшие значения продольных впадин	100-76		100-76		100-76		100-76		100-76		100-76		100-76		100-76		100-76		100-76		100-76		100-76		100-76		100-76		100-76		100-76		100-76		100-76			
Средняя ширина дорожки, м	3		4		3		4		3		4		3		4		3		4		3		4		3		4		3		4		3		4			
Средняя ширина дорожки, м	3		4		3		4		3		4		3		4		3		4		3		4		3		4		3		4		3		4			
Средняя скорость движения м/ч	33,7		33,7		33,7		33,7		33,7		33,7		33,7		33,7		33,7		33,7		33,7		33,7		33,7		33,7		33,7		33,7		33,7		33,7			
Объем снегоочистки м ³ /ч	57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57			
Средняя скорость движения м/ч	57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57			
Средняя скорость движения м/ч	57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57			
Средняя скорость движения м/ч	57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57			
Средняя скорость движения м/ч	57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57			
Средняя скорость движения м/ч	57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57			
Средняя скорость движения м/ч	57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57			
Средняя скорость движения м/ч	57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57		57			

Схема образованной снежной откопки



Средние обозначения:
 ○ ○ ○ - Расстояние
 ~~~~~ - Снежная масса  
 ~~~~~ - Части снега откопанной откосной  
 ~~~~~ - Части откосной  
 ~~~~~ - Высота бортика  
 ~~~~~ - Высота ГТМ  
 ~~~~~ - Высота бортика  
 ~~~~~ - Высота бортика

Низ > Высог  
 Высота незаостройной полосы  
 Незаян = Незаян \* Н  
 Незаян = 0,46 \* 0,60 = 106м  
 Незаян - средняя высота снега по области  
 Н - Высота бортика над Н Сенок

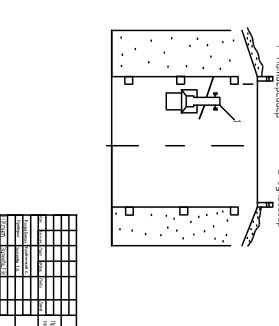
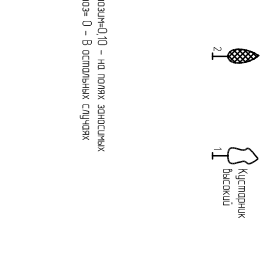
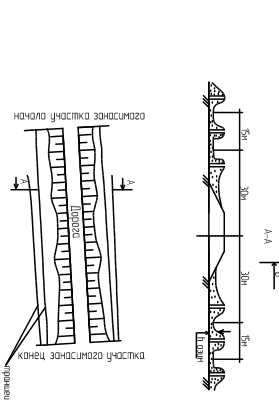
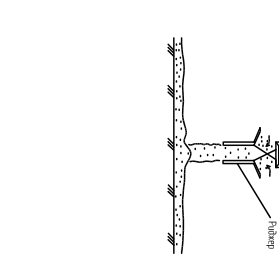
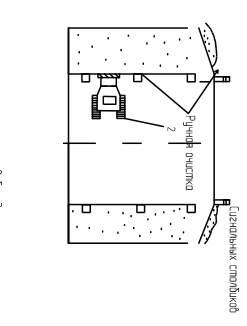
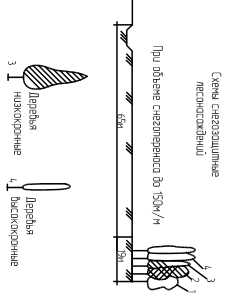
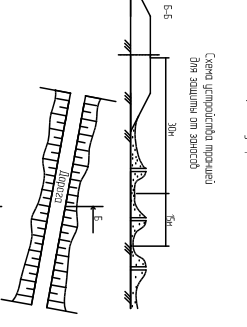
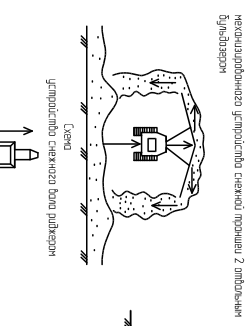
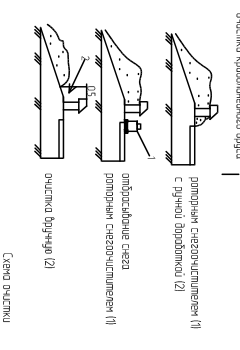
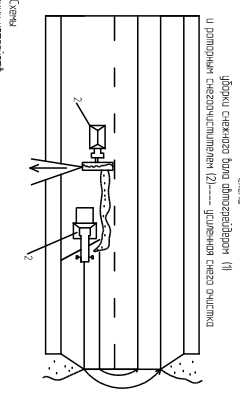
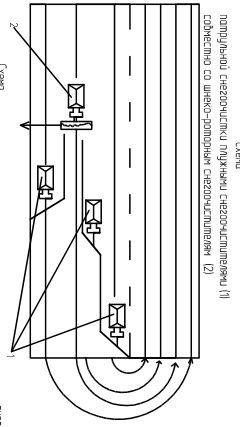
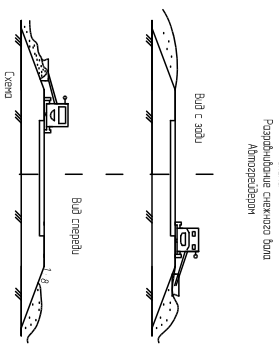
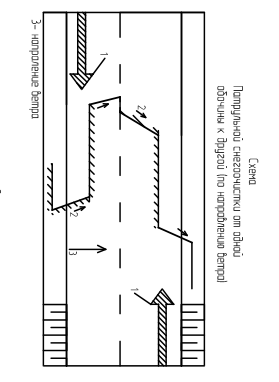
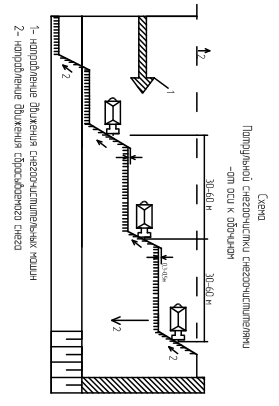
Работа снегозадерживающих заборов ( с процентностью)  
 1-направление ветровых струй  
 2-первые откопанные снеза  
 3-окончание октываго периода работы заборр  
 4-заборы зачесены снегом и больше не работают

| № | Наименование             | Количество | Единица измерения |
|---|--------------------------|------------|-------------------|
| 1 | Снегозадерживающий забор | 1          | км                |
| 2 | Снегозадерживающий забор | 1          | км                |
| 3 | Снегозадерживающий забор | 1          | км                |

Итого: 3 км

Р.П. 08.02.05.1 ГИ.А.00.06.06  
 Проектирование работ по объекту  
 Автодорога 50 км  
 СМ 1  
 1  
 Рядом 4,05

Схемы снегоочистки автомобильной дороги



|                                   |             |
|-----------------------------------|-------------|
| ЭЛТ 08.02.05 1 ГАА 00 06 06       |             |
| Имя заказчика/Имя организации/Имя |             |
| Администрация ГАИ                 |             |
| Схема                             | Искренне    |
| № документа                       | № документа |
| Дата                              | Дата        |
| Лист                              | Лист        |
| 3                                 | 3           |
| Где-то 4,05                       |             |

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ  
Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение «Рязский дорожный техникум имени Героя Советского Союза  
А.М.Серебрякова»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УВР

\_\_\_\_\_/ **В.Ф. Овчинников**/

«\_\_» \_\_\_\_ 2017г

**Методические рекомендации по  
выполнению выпускной квалификационной работы (ВКР)**

на тему:

**«Проект производства работ по содержанию участка автомобильной  
дороги в зимний период»**

для студентов 4 курса по специальности 08.02.05

«Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов»

Разработчик: преподаватель **Затеева Т.И.**

Рассмотрены и одобрены на заседании предметной (цикловой) комиссии по специальности 08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов.

протокол №8 от «12» апреля 2017г

Председатель предметной (цикловой) комиссии \_\_\_\_\_ **А.И.Курбатов**

