Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное

учреждение высшего профессионального образования

«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Организация и безопасность движения»

Пояснительная записка

к курсовой работе по дисциплине эксплуатация автомобильных дорог на тему: «Зимнее содержание автомобильных дорог»

Выполнил: ст.гр. ОБД-41 Курасов С.В.

Проверила: Москвитина Т.В.

Иваново 2009

**Содержание**

Введение

1. Анализ исходных данных и природно-климатических условий зимнего содержания дороги
2. Определение снегопереноса
3. Оценка снегозаносимости дороги и выявление участков, наиболее опасных для движения при зимней скользкости
4. Назначение основных мероприятий по защите дороги от снежных заносов
5. Проектирование технологии и организации патрульной снегоочистки
6. Разработка основных мероприятий и технология борьбы с зимней скользкостью

Список используемой литературы

**Введение**

К основным факторам, влияющим на условия движения автомобилей в зимний период года, относят наличие снежных отложений и зимней скользкости, приводящих к резкому снижению сцепных качеств дороги, увеличению сопротивлению качению, ухудшению ровности, а также к изменению ширины проезжей части и обочин. В результате в зимний период снижаются скорости автомобилей, увеличивается количество ДТП.

Главная задача зимнего содержания – обеспечить максимально возможную величину сцепных качеств дороги и минимальное сопротивление качению путем предотвращения образования снежных отложений и ликвидации зимней скользкости на дороге.

Для выполнения этих требований дорожно-эксплуатационные службы проводят следующие мероприятия:

-профилактические, цель которых предупредить или не допустить образование снежных и ледяных отложений на дороге, ослабить сцепление слоя снежно-ледяных отложений с покрытием; повысить сцепные качества дорожных покрытий при образовании на них снежно-ледяных отложений, уплотненного снега или гололедной пленки за счет создания искусственной шероховатости (профилактическая обработка покрытий химическими противогололедныим веществами и др.)

- защитные меры, с помощью которых преграждают доступ к дороге снега, приносимого метелями: применение защиты от метелевого переноса и снежных лавин; главным критерием качества снегозащиты считают исключение отложений метелевого снега на дорогах.

-удаление уже возникших снежных и ледяных отложений ( очистка дорог от снега и ликвидация зимней скользкости), а также меры по уменьшению воздействия отложений на движение (посыпка обледеневшей поверхности дороги фрикционными материалами).

**1 Анализ исходных данных и природно-климатических условий зимнего содержания дороги**

Климат Архангельской области: среднегодовая температура наружного воздуха 0,80С, средняя температура наиболее холодного периода -280С, продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже 00С 253сут., средняя месячная относительная влажность воздуха в 13 ч. наиболее холодного месяца 88%, средняя месячная относительная влажность воздуха в 13 ч, наиболее жаркого месяца 63%, количество осадков за год 675 мм, количество жидких и смешанных осадков за год 459 мм, суточный максимум количеством 55 мм. Средняя скорость ветра по направлениям за январь: С-3,6 м/с, СВ-3,2м/с, В-4,2 м/с, ЮВ-4,9 м/с, Ю-5,1 м/с, ЮЗ-5,9 м/с, З-6,6 м/с, СЗ-6,2 м/с; максимальная из средних скоростей по румбам за январь – 5,9 м/с. Повторяемость ветров по направлениям: С-7%, СВ-6%, В-13%, ЮВ-19%, Ю-15%, ЮЗ-20%, З-12%, СЗ-8%.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СРЕДНЯЯ МЕСЯЧНАЯ ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА, 0С | | | | | | | | | | | |
| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| -12,5 | -12 | -18 | -0,6 | 5,6 | 12,3 | 15,6 | 13,7 | 8,1 | 1,4 | -4,5 | -9,8 |

Директивные требования к показателям уровня зимнего содержания дороги устанавливают на основе технико-экономических расчетов исходя из оснащенности дорожной службы машинами и оборудованием. Предельно допустимые значения заносим в табл.1.

*Таблица 1*

Требования к зимнему содержанию дороги

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Ед.изм. | Значение показателя |
| 1. Интенсивность дорожного движения | Авт./сут | 3750 |
| 2. Техническая категория дороги | - | II |
| 3. Минимальная ширина очищенной поверхности | м | 15 |
| 4. Допустимая толщина рыхлого снега на покрытии | мм | 10 |
| 5. Допустимая толщина уплотненного снега на покрытии | мм | - |
| 6. Допустимая толщина снега на обочинах | мм | 10 |
| 7. Максимальный срок снегоочистки, ликвидации гололеда и зимней скользкости | ч | 5 |

Используя исходные данные задания, строим схематический план трассы с ситуацией; по данным таблицы <<среднемесячная температура воздуха>> строим график температур; по данным скорости и повторяемости ветров по направлению строим розы ветров для 4 участков.

2 Определение снегопереноса

Количество снега, переносимое метелями к дороге в течение зимнего периода, называют объёмом снегоприноса. Он обычно составляет некоторую часть от общего объема снега, участвующего в переносе и называемого объемом снегопереноса. Объем снегопереноса и снегоприноса.

Объем снегоприноса на всех участках дороги с каждой стороны определяется по упрощенному методу. Условно считаем, что общий объем снегоприноса распределяется по направлениям в том же отношении, что и число случаев повторяемости ветра.

Объем снегоприноса по каждому направлению составляет:

*qi= i\*Q*

где: - доля ветров данного направления по зимней розе ветров;

*Q* - общий объем снегопереноса на 1 погонный метр, составляет 420 м3.



Определив объем снегоприноса по каждому направлению, производят расчет снегоприноса за весь зимний период с каждой стороны дороги. Для этого совмещают зимнюю розу ветров с направлением оси рассматриваемого участка. Снегопринос определяют с правой и левой стороны по формулам:

*Qл= qлi\*sin i ;*

*Qп= qпi\*sin i ;*

где: *Qл,* *Qп* - снегопринос с левой и правой стороны дороги, м3/п.м.

*qлi*,*qпi* - снегопринос с левой и правой стороны по соответствующим румбам;

sinγ - угол, между рассматриваемым румбом и направлением дороги.

Для участка №1:

*;*



*;*



*;*



*;*



Для участков №2..4 расчеты проводятся аналогично и вносятся в *таблицу 2*.

*Таблица 2*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № участка | Участок дороги, км | | Объем снегоприноса | |
| от | до | QЛ | QПР |
| 1 | 0 | 12 | 96,6 | 163,88 |
| 2 | 12 | 28 | 101,3 | 164 |
| 3 | 28 | 40 | 105,7 | 155,5 |
| 4 | 40 | 50 | 109,9 | 163,1 |

3 Оценка снегозаносимости дороги и выявление участков наиболее опасных для движения при зимней скользкости

Высоту снегонезаносимой насыпи определяют по формуле:

;



где: - высота снегонезаносимой насыпи, м;



*–* расчетная высота снежного покрова с вероятностью превышения



5%

Δ - возвышение бровки земляного полотна над снеговым покровом, обеспечивающее незаносимость насыпи (для III категории дорог принимается равным 0,6 м);



Учитывая исходные данные, строим схематический продольный профиль и анализируем снегозаносимость дороги, учитывая, что по степени снегозаносимости все участки делят на снегозаносимые и снегонезаносимые. К снегозаносимым относят участки: пересекающие лесные массивы, если их ширина составляет 100…250м с каждой стороны дороги; выемки глубиной более 8,5м при годовом снегопереносе до 100м3 на 1 п.м. дороги; крупные населенные пункты с застройкой по обеим сторонам дороги; насыпи высотой не менее требуемой по снегозаносимости.

**Деление заносимых участков**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Категория снегозаносимости | Участок автомобильной дороги, км | | Вид снежных отложений, которые приходится удалять |
| от | до |
| Слабозаносимые | 22 | 31 | Снегопадные отложения. Снежные заносы небольшого объема. Небольшие снежные валы. |
| Среднезаносимые | 31 | 40 | Снегопадные отложения. Снежные заносы толщиной до 1-1,5м. Снежные валы. |
| Сильнозаносимые | 11  40 | 22  50 | Снегопадные отложения. Снежные заносы, толщина которых может достигать глубины выемки. |

Оценка снегозаносимости дороги, а также анализ ситуации и продольного профиля дороги представлены на рис.

Наиболее опасным для движения автотранспорта при образовании зимней скользкости являются:

- пересечения в одном уровне;

- участки дороги, проходящие по улице населенного пункта, через мосты, путепроводы, а также участки, имеющие крутой подъем.

**4 Назначение основных мероприятий по защите дороги от снежных заносов**

На основании данных о снегопереносе и ситуации с каждой стороны дороги назначаем вид снегозадерживающего устройства.

Для защиты дорог от снежных заносов принимают на слабозаносимых и среднезаносимых участках применяют снежные траншеи.

Снежные траншеи отрываются с помощью двухотвального снегоочистителя или бульдозеров. Снегозащитные траншеи прокладываются в несколько рядов параллельно дороге. Ширину траншей назначают 3…4м. Число работоспособных траншей, которое необходимо одновременно иметь для надежной защиты дороги назначают с учетом снегоприноса.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Объем снегоприноса,*м3/п.м* | < 100 | < 200 | >200 |
| Число работоспособных траншей, не менее, шт | 3 | 4 | 5 |

Оптимальное расстояние между осями траншей-12…15м. ближайшую к дороге траншею располагают не ближе 30м и не дальше 100м.

**Назначение снежных траншей**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Участок автодороги, км | | Категория снегозаносимости | Объем снегоприноса, м3/п.м | | Число работоспособных траншей, шт | |
| от | до | Qл | Qпр | слева | справа |
| 22 | 31 | Слабозаносимый | 64,4 | 100,35 | 3 | 4 |
| 31 | 40 | Среднезаносимый | 79,2 | 116,55 | 5 | 3 |

Назначение переносных щитов.

Переносные щиты с разреженной частью бывают четырех типов.

-тип I применяют в районах с объемом снегопереноса более 100м3/п.м. и скорости ветра более 20 м/с;

-тип II-в районах с объемом снегопереноса менее 100м3/п.м. и скорости ветра более 20 м/с;

-тип III- при объеме снегопереноса более 100м3/п.м. и скорости ветра менее 20 м/с;

-тип IV- при объеме снегопереноса менее 100м3/п.м. и скорости ветра менее 20 м/с.

Снегоемкость щита определяют по формуле:



где - высота щита, м;



- коэффициент/ для сплошных преград равен 7…9, для преград с просветностью-8…12/.



В нашем случае применяют щит III типа – щиты высотой 2 м с общей просветностью 50%, просветностью нижней половины 70%, верхней 50%.



Число рядов щитов, которые необходимо установить на сильнозаносимых участках дороги с левой и правой стороны определяется по формулам:

- с левой стороны



- с правой стороны



Число рядов щитов, которые необходимо установить на сильнозаносимых участках дороги:

с левой стороны с правой стороны



Расстояние между рядами щитов – 60м, а от дороги до первого ряда щитов – 40м. Расположение переносных деревянных щитов показываем на схеме организации зимнего содержания участка автомобильной дороги.

5 Проектирование технологии и организации патрульной снегоочистки

При проектировании патрульной снегоочистки на автомобильной дороге необходимо знать допустимое время снегонакопления (периодичность снегоудаления).

Допустимое время снегонакопления в период снегопада определяют по формуле:

,



где - максимальная допустимая толщина слоя рыхлого снега на поверхности проезжей части, 10 мм;



- плотность свежевыпавшего снега, *г/см3,* =0,1…0,2 *г/см3;*



- плотность воды, *г/см3*, =1 *г/см3*



- интенсивность расчетного снегопада, определяется для каждого месяца по формуле:



где: qi –количество осадков за месяц, 56,25мм;

n- количество снегопадов или число дней со снегопадами в месяц, n принимается равным 15;

- средняя продолжительность снегопада, 5 ч,



Определяем время снегонакопления в период снегопада:



Для снегоочистки принимаем плужно-щеточный снегоочиститель на базе МАЗ-500. Его основные характеристики:

|  |  |
| --- | --- |
| Тип снегоочистительного оборудования | Одноотвальный плуг с одним правым крылом |
| Мощность двигателя базовой машины в л.с. | 180 |
| Ширина захвата с крыльями, мм | 4000 |
| Угол захвата снежного плуга ,0 | 60-70 |
| Угол резания снежного плуга,0 | 30-40 |
| Высота подъема снежного плуга , мм | 350 |
| Максимальная рабочая скорость снегоочистителя, км/ч | 50 |
| Максимальная транспортная скорость снегоочистителя, км/ч | 70 |
| Габаритные размеры снегоочистителя, мм:  -длина  -ширина  -высота | 10000  3200  2640 |

Число патрульных снегоочистительных машин определяем по формуле:



где: *-* интенсивность расчетного снегопада, 0,75 *ММ/Ч* ;



*-* длина участка, 50 000*м* ;



- ширина очищаемой поверхности, 15*м*;



*-* плотность снега, 0,2 *г/СМ3* ;

- допустимая толщина снега на покрытии, 10 *мм* ;



- рабочая скорость снегоочистителя 50 *км/ч*;



- коэффициент использования рабочего времени, 0,7…0,9;



в *-* ширина рабочего захвата снегоочистителя, зависящая от углаустановки отвала*, 4 м .*

Исходя из всех данных получаем:



Технология снегоочистки зависит от направления господствующих ветров, характера снежных отложений, состояния снежного покрова на поверхности дороги и наличия снегоочистительных машин.

Принимаем 2 снегоочистительные машины для очистки снега с поверхности дороги. Снег необходимо убрать за пределы земляного полотна, чтобы устранить препятствия для потока и обеспечить хорошее продувание.

6 Разработка основных мероприятий по борьбе с зимней скользкостью

Зимняя скользкость включает в себя все виды снежноледяных образований на поверхности дороги, приводящее к снижению коэффициента сцепления: различные виды естественного обледенения, которые в метеорологии объединяют понятием гололедицы, искусственное обледенение в виде снежного наката. Борьба с зимней скользкостью ведется чаще всего химическим и фрикционными способами. В первом случае используют кристаллические и жидкие химические вещества: хлористый натрий (*NaCl*); хлористый кальций (*CaCl2*); смесь кристаллического хлористого натрия и хлористого кальция в пропорции 88:12 и др. Во втором случае используют уменьшающие скользкость материалы: песок, мелкозем, каменные высевки, топливный шлак.

Потребность в противогололедных материалах на один гололед определяется по формуле:



где: *L* - протяженность дроги, 50 *км*

- ширина проезжей части, 15 *м*



- норма россыпи, *г/м2*, *а=*45 *г/м2* для гололедного замерзания,



*а=*60 *г/м2* для рыхлого снега.

- коэффициент, учитывающий потери и неточность россыпи материала, принимаемый равным 1,08.



Потребность в противогололедных материалах на один гололед:

-для гололедного замерзания



-для рыхлого снега



Всю потребность в противогололедных материалах на зиму определяют по формуле:



,где - потребность материала на один гололед, 36,45т;



- потребность материалов на один снегопад интенсивностью более 3 мм в сутки, 48,6т;



*n-* количество гололедов 15 ;

*m-* количество снегопадов 10 .

Потребность в противогололедных материалах на зиму:



Для выполнения работ по разбрасыванию противогололедных материалов берем пескоразбрызгиватель КО-822-2 на базе УРАЛ-43203. Его характеристики:

1. Объем кузова - 8м3
2. Ширина посыпки- ДО15,8 м
3. Плотность посыпки- 500 г/м2
4. Рабочая скорость- 30 км/ч
5. Транспортировочная скорость 60 км/ч
6. Дополнительное оборудование для зимнего содержания: передний отвал, скоростной отвал, щетка.

Количество солераспределителей на ликвидацию одного гололеда или снегопада определяют по формуле:



где:*a*- норма россыпи, *г/м2*, *а=*45 *г/м2*для гололедного замерзания,

*а=*60 *г/м2* для рыхлого снега.

в-ширина россыпи за один проход, 0,015 км;

*q*-грузоподъемность, 10 т

- директивное время, 4ч;



*L*- протяженность дороги, 50 км;

*-* время погрузки одной машины, 0,15 ч;



-рабочая скорость движения солераспределителя, 30*км/ч;*



-длина подъездного пути от базы до дороги, 1 *км;*



-длина правого и левого плеча участка дороги, 19 *км и 31км;*



- средняя скорость движения распределителя с грузом и без груза, 45 *км/ч;*



Количество солераспределителей на ликвидацию одного гололеда определяют по формуле:



Количество солераспределителей на ликвидацию одного снегопада определяют по формуле:



Длину одной разгрузки солераспределителя определяем по формуле:



где *q-* грузоподъемность машины, 10 т;

*a*- норма россыпи, *г/м2*, *а=*45 *г/м2*для гололедного замерзания,

*а=*60 *г/м2* для рыхлого снега;

*b*-ширина россыпи за один проход, 0,015 км.

Длину одной разгрузки солераспределителя для гололеда определяем по формуле



Длину одной разгрузки солераспределителя для снегопада определяем по формуле



Время, необходимое на одну разгрузку равно:



где *lp*- длина одной разгрузки солераспределителя 11,11*км-* во время гололеда,

14,81 *км*- во время снегопада.

-рабочая скорость движения солераспределителя, 30 *км/ч*



Время, необходимое на одну разгрузку во время гололеда равно:

*(ч)*



Время, необходимое на одну разгрузку во время снегопада равно:

*(ч)*



Число рейсов, которое необходимо выполнить при гололеде или снежном накате определяется по формуле:



где *lp*- длина одной разгрузки солераспределителя 11,11*км-* во время гололеда,

14,81 *км*- во время снегопада.

*L* - протяженность дороги, 50 км;

Число рейсов, которое необходимо выполнить при гололеде определяется по формуле:



Число рейсов, которое необходимо выполнить при снежном накате определяется по формуле:



Среднее число рейсов одного солераспределителя за директивное время ликвидации скользкости при гололеде или снегопаде рассчитывают по формуле:



где:- время на оповещение, запуск, прибытие, 0,35



- время на погрузку одного солераспределителя, 0,15 ч



- время цикла, ч



*-* время на разгрузку одного солераспределителя, ч –при снегопаде, - при гололеде



- продолжительность хода груженого и порожнего автомобиля,



= *(ч)*



= *(ч)*



Среднее число рейсов одного солераспределителя за директивное время ликвидации скользкости при гололеде рассчитываем по формуле:



Среднее число рейсов одного солераспределителя за директивное время ликвидации скользкости при снегопаде рассчитывают по формуле:



Количество требуемых распределителей на каждом участке равно:



где: - число рейсов, которое необходимо выполнить при снегопаде 4,



5- при гололеде.

- коэффициент использования времени, 0,85.



n- Среднее число рейсов одного солераспределителя за директивное время ликвидации скользкости 3-при гололеде , 3- при снегопаде.

Количество требуемых распределителей на каждом участке во время гололеда равно:



Количество требуемых распределителей на каждом участке во время снегопада равно:



Во время гололеда принимаем 2 распределительные машины и во время снегопада принимаем 2 машины.

**Список используемой литературы**

1. Зимнее содержание автомобильной дороги: Методические указания/ ИИСИ; Сост. С.Г.Цупиков. Иваново, 1992.-20с.
2. А.П.Васильев, В.М.Сиденко. Эксплуатация автомобильных дорог Общего пользования в зимних условиях/Под редакцией С.М. Алоян, Т.В. Москвитина, В.В. Кузьмин, Н.В. Боковикова; Ивановский Государственный Архитектурно - Строительный Университет - Иваново, 2008-136с.
3. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. - М.: Стройиздат, 1983.