СТ СЭВ 5497-86

УДК 625.73(100).001.4 Группа Ж81

# СТАНДАРТ СОВЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ВЗАИМОПОМОЩИ

# Дороги автомобильные международные

# Определение несущей способности дорожных конструкций

# и их конструктивных слоев установкой динамического

# нагружения (УДН)

Дата введения непосредственно в качестве государственного стандарта СССР

в народном хозяйстве СССР с 01.07.87

в договорно-правовых отношениях по сотрудничеству с 01.07.87

# Информационные данные

1. Автор - делегация ГДР в Постоянной Комиссии по сотрудничеству в области транспорта.

2. Тема - 23.800.09-83.

3. Стандарт СЭВ утвержден на 60-м заседании ПКС. Светозарево, июнь 1986 г.

4. Сроки начала применения стандарта СЭВ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Сроки начала применения стандарта СЭВ | |
| Страны - члены СЭВ | в договорно-правовых отношениях по экономическому и научно-техническому сотрудничеству | в народном хозяйстве |
| НРБ | Июль 1988 г. | Июль 1988 г. |
| ВНР |  |  |
| СРВ |  |  |
| ГДР | Январь 1987 г. | Июль 1987 г. |
| Республика Куба |  |  |
| МНР |  |  |
| ПНР | ⎯ | ⎯ |
| СРР | ⎯ | ⎯ |
| СССР | Июль 1987 г. | Июль 1987 г. |
| ЧССР | Январь 1989 г. | Январь 1989 г. |

5. Срок проверки - 1991 г.

Постановлением Государственного строительного комитета СССР от 17 марта 1987 г. № 60 введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта СССР

Настоящий стандарт СЭВ является обязательным в рамках Конвенции о применении стандартов СЭВ

Настоящий стандарт СЭВ распространяется на нежесткие дорожные конструкции и их конструктивные слои и устанавливает метод испытания несущей способности установкой динамического нагружения (УДН).

Настоящий стандарт СЭВ не распространяется на дорожные конструкции с покрытием из цементобетона.

# 1. Сущность метода

Метод заключается в определении величин модуля упругости и радиуса кривизны упругой линии на поверхности испытываемого слоя по амплитудам деформации, полученным от действия ударной силы через круглый, жесткий штамп.

Величина и время действия ударной силы соответствуют проходу колеса с нагрузкой 50 kN и скоростью 60 km/h.

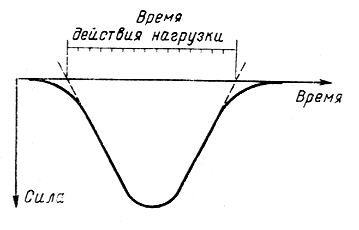
# 2. Общие положения

2.1. Метод применяется для определения несущей способности дорожных конструкций в случаях:

I - на поверхности существующего покрытия проезжей части или на верхнем несущем слое;

II - на нижнем несущем слое, грунтовом основании и подстилающем грунте.

2.2. Время действия ударной силы (нагрузки) определяется на основе общей зависимости согласно черт.1.



Черт.1

# 3. Испытательное оборудование

3.1. Основные параметры установки динамического нагружения (УДН), состоящей из нагружаемого штампа, направляющей рамы с креплением и падающего груза, должны соответствовать приведенным в табл.1.

Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Случай | Время действия | Размеры нагружаемого штампастальной плиты с отверстием диаметром 70 mm в центре | |
|  | падающего груза, s | диаметр, mm | толщина, mm |
| I | От 0,022 до 0,025 | 340 | 35 |
| II | " 0,090 " 0,110 | 500 | 25 |

3.2. Измерительное техническое оборудование состоит из:

1) регистрирующих устройств - электрических приборов для измерения и регистрации ударной силы F и амплитуд деформации *ω*0, *ω*1;

2) приспособления для закреплений электрических регистрирующих устройств.

Примечание. В случае II амплитуду деформации *ω*0 можно измерять и регистрировать механическим прибором (индикатором).

3.3. Перед использованием установки динамического нагружения следует проводить калибровку на испытательном стенде не менее чем один раз в год.

# 4. Калибровка УДН

4.1. Калибровка УДН с достаточной для практических целей точностью производится на испытательном стенде.

4.2. Испытательный стенд представляет собой фундаментный блок из бетона массой ≥2000 kg с примерными размерами 1100х1100х1000 mm.

Поверхность блока соединена с примыкающей площадью в одном уровне. В середине поверхности оставляют отверстие, величину которого определяют размером помещаемой в него мессдозы (предельно допускаемая нагрузка ≥100 kN).

4.3. Возникающая ударная сила одновременно с регистрацией мессдозы на испытательном стенде фиксируется мессдозой на самой УДН. Если показания мессдоз расходятся более чем на 5%, калибровку необходимо повторить.

4.4. При проведении калибровки УДН помещают на мессдозу испытательного стенда. Прибор должен стоять перпендикулярно поверхности. Калибровка состоит в том, чтобы путем изменения высоты падения, массы падающего груза и (или) жесткости амортизирующих элементов определить диапазон нагрузки, необходимой для получения заданного контактного напряжения и времени действия нагрузки.

4.5. Допускается использовать для калибровки УДН стенды, в которых учитывается жесткость испытываемой системы.

# 5. Подготовка к испытаниям

5.1. Определяют срок проведения испытаний, исходя из цели испытания и в зависимости от погодных условий, влажности земляного полотна и прочности дорожной конструкции и ее слоев.

Испытания дорожных конструкций со слоями из материалов, содержащих битум, целесообразно проводить при температуре от 5 до 15°С.

5.2. Определяют контактное напряжение в соответствии с табл.2.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Случай | Поверхность испытания | | Диаметр плиты d, mm | | Контактное напряжение\*  σ, N/mm | |
| I | | Поверхностный слой  Верхний несущий слой | | 340  340 | | 0,60  0,45 |
| II | | Нижний несущий слой  Грунтовое основание  Подстилающий грунт | | 500  500  500 | | 0,20  0,10  0,10 |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\*Заданное контактное напряжение должно соблюдаться с отклонением не более ±10%.

5.3. Очищают поверхность слоя на месте испытания и обеспечивают возможно более полное прилегание штампа. При проведении массовых испытаний особых мер для обеспечения плотного прилегания штампа к поверхности испытываемого слоя не принимают.

Точность обеспечивается за счет большого числа испытаний. При разовых испытаниях плотность прилегания обеспечивается притиркой штампа к поверхности испытываемого слоя с заполнением пустот под штампом гипсовым тестом или одноразмерным мелким песком.

5.4. Размещают и производят монтаж УДН на месте испытания согласно инструкции изготовителя прибора, а также размещают и тарируют электрические измерительные и регистрирующие устройства.

# 6. Проведение испытаний

6.1. Испытания в случае I проводят со штампом диаметром 340 mm в следующем порядке:

1) устанавливают высоту падения для получения контактного напряжения по табл.2;

2) дважды нагружают и определяют *ω*0, *ω*1 и ударную силу . Если результаты двух измерений отличаются друг от друга более чем на 20% (относительно меньшего значения), то проводят дальнейшее нагружение;



3) выборочно контролируют соблюдение времени действия нагрузки, например в начале и конце каждой серии измерений при приближенно одинаковых условиях и (или) при отдельных очень высоких значениях прогиба. Если требования п.3.1 не соблюдены, то на основе калибровочных значений необходимо изменить высоту падения, массу падающего груза и (или) жесткость амортизирующих элементов.

6.2. Испытания в случае II проводят со штампом диаметром 500 mm в следующем порядке:

1) устанавливают высоту падения для получения контактного напряжения по табл.2;

2) нагружают и определяют *ω*0 и :



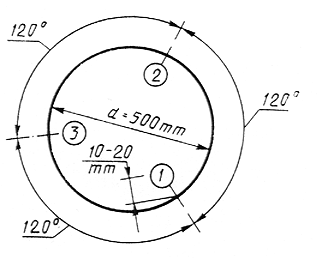
предварительное нагружение - однократное без измерения;

испытательное нагружение - трехкратное.

Примечания:

1. При пользовании электрическим прибором для измерения деформации и регистрации ударной силы действителен порядок, приведенный в п.6.1, однако без учета*ω*1.

2. При пользовании механическим прибором деформация (*ω*0) измеряется при нагружении по схеме, приведенной на черт.2.



1 - точка измерения при первом нагружении;

2 - точка измерения при втором нагружении;

3 - точка измерения при третьем нагружении.

Черт.2

3) выборочно контролируют соблюдение времени действия нагрузки, например, в начале и в конце каждой серии измерений при приближенно одинаковых условиях и (или) при отдельных очень высоких значениях прогиба.

Примечание. Если требования по п.3.1 не соблюдены, то на основе калибровочных значений необходимо изменить высоту падения, массу падающего груза и (или) жесткость амортизирующих элементов.

# 7. Обработка результатов

7.1. Для полученных в результате испытаний отдельных значений в данной (*i-*й) точке измерения определяют:

1) среднее значение ударной силы, действующей на нагружаемый штамп (), в ньютонах, округленное до 1N;



2) среднее значение амплитуды упругой деформации нагруженной поверхности по оси нагрузки () и амплитуды упругой деформации на расстоянии от оси нагрузки (), выраженной в миллиметрах, округленное до 0,01 mm;



3) значение контактного напряжения () в ньютонах на квадратный миллиметр, округленное до 0,01 N/mm2, по формуле



|  |  |
| --- | --- |
| где *F* ⎯ | ударная сила, N; |
| *d* ⎯ | диаметр нагружаемого штампа, mm; |

4) значение модуля упругости (*Evdi*), в ньютонах на квадратный миллиметр, округленное до 1 N/mm, вычисляют по формуле



|  |  |
| --- | --- |
| где *W0i* | амплитуда упругой деформации нагруженной поверхности по оси нагрузки, mm; |
| μ ⎯ | коэффициент Пуассона, принимаемый для грунтов равным 0,35, для дорожных конструкций - 0,3; |

5) значение радиуса кривизны упругой линии на поверхности связанного слоя (*Rd*), выраженное в миллиметрах, округленное до 103 mm, по формуле



или при *a* =225 mm



|  |  |
| --- | --- |
| где  *a⎯* | расстояние между осью нагрузки и точкой измерения амплитуды деформации *W*1, mm; |
| *W*1*i* ⎯ | амплитуда упругой деформации на расстоянии α от оси нагрузки, mm. |

7.2. Нормативные значения определяют для участков дорог с амплитудой деформации, измеренной по оси нагрузки одинакового порядка, на основе общих зависимостей согласно СТ СЭВ 3404-81 с доверительной вероятностью 95%:

1) значение амплитуды упругой деформации нагруженной поверхности по оси нагрузки (*W*0 /95), выраженной в миллиметрах, округленное до 0,01 mm, по формуле

/95 = *W*0 + *t* ⋅ *SW*0 (5)



|  |  |
| --- | --- |
| где ⎯ | среднее арифметическое значений *W*0*i*, определенных в точках измерения, mm (порядковый номер места измерения *i* =1, 2, 3, ..., -1, ); |
| *t*⎯ | значение коэффициента Стьюдента для доверительной вероятности 95%; |
| *SW*0⎯ | стандартное отклонение величины *W*0*i* от среднего значения ; |

2) значение модуля упругости (*Evd*/95), выраженного в ньютонах на квадратный метр, округленное до 1 N/mm, по формуле



*Evd*/95 =



|  |  |
| --- | --- |
| где  ⎯ | среднее арифметическое значений *Evdi* определенных в точках измерения, N/mm (порядковый номер места измерения, =1, 2, 3, ..., -1, ); |
| ⎯ | стандартное отклонение величины *Evdi* от среднего значения , N/mm; |

3) значение радиуса кривизны (*Rd* /95), выраженного в миллиметрах, округленное до 103 mm, по формуле



|  |  |
| --- | --- |
| где  ⎯ | среднее арифметическое значений , определенных в точках измерения, 103 mm; (порядковый номер места измерения =1, 2, 3, ..., -1, ); |
| ⎯ | стандартное отклонение величины от среднего значения , 103 mm. |

Приложение

# Обозначения, принятые в стандарте

|  |  |
| --- | --- |
| *W0 ⎯* | амплитуда упругой деформации нагруженной поверхности по оси нагрузки, mm; |
| *W1 ⎯* | амплитуда упругой деформации на расстоянии α от оси нагрузки, mm; |
| *Evd ⎯* | модуль упругости определенный по амплитуде деформации *w0*, N/mm; |
| *Rd⎯* | радиус кривизны упругой линии на поверхности связанного слоя, определенный по амплитудам деформации *w0* и *w1*, 103 mm; |
| *F⎯* | ударная сила, действующая на нагружаемый штамп УДН, N; |
| *σ⎯* | контактное напряжение, возникающее на поверхности испытываемой конструкции от действия ударной силы *F* по нагружаемым штампам, N/mm2; |
| *d⎯* | диаметр нагружаемого штампа, mm; |
| *a⎯* | расстояние между осью нагрузки и точкой измерения амплитуды деформации *w1*;  a\_= const = 225 mm; |
| *i⎯* | обозначение порядкового номера измерения; |
| *⎯* | среднее арифметическое значение величины ; |
| *⎯* | среднее арифметическое значение величины ; |
| *⎯* | среднее арифметическое значение величины ; |
| *⎯* | стандартное отклонение величины  от среднего значения ; |
| *⎯* | стандартное отклонение величины от среднего значения ; |
| *⎯* | стандартное отклонение величины  от среднего значения ; |
| *t⎯* | значение коэффициента Стьюдента для заданного уровня статистической надежности; |
| *W0/95⎯* | нормативная для участка дороги амплитуда деформации *w0* со статистической надежностью 95%; |
| *Evd/95⎯* | нормативный для участка дороги модуль упругости со статистической надежностью 95%; |
| *Rd/95⎯* | нормативный для участка дороги радиус кривизны со статистической надежностью 95%. |

Информационное приложение

# Перечень ключевых слов/дескрипторов\*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\*Дескрипторы тезауруса СЭВ по стандартизации выделены полужирным шрифтом.

В электронном тексте дескрипторы тезауруса СЭВ по стандартизации имеют обозначение [Д].

Ключевые слова/дескрипторы: **дороги автомобильные [Д], методы испытаний [Д],** конструкции дорожные, способности несущие, установка динамического нагружения (УДН), **модуль упругости [Д].**