

# РАЗРАБОТКА ЭКСПРЕСС-МЕТОДА ИСПЫТАНИЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ «ГЛУБИНА ПРОНИКАНИЯ ИГЛЫ» С ПОДГОТОВКОЙ ИЗМЕНЕНИЯ В ГОСТ 33136-2014

Н.И. ПАНЕВИН  
ДИРЕКТОР ООО «АВТОДОРИС»

04.04.2025



# СТАНДАРТЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ГЛУБИНЫ ПРОНИКАНИЯ ИГЛЫ



**В РОССИИ**

## **ГОСТ 33136-2014**

Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения глубины проникания иглы

**Входит в доказательную базу  
ТР ТС 014/2011  
«Безопасность автомобильных дорог»**

## **ГОСТ 11501-78**

Битумы нефтяные. Метод определения глубины проникания иглы



**ЗА РУБЕЖОМ**

## **СТ РК 1226-2003**

Битумы и битумные вяжущие. Метод определения глубины проникания иглы

## **DIN EN 1426-2015**

Битум и битумные вяжущие материалы. Определение пенетрации с помощью иглы

## **ASTM D5/D5M-20**

Стандартный метод определения пенетрации битумных материалов

# ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ

## ЦЕЛЬ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Разработка изменения №1 ГОСТ 33136–2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения глубины проникания иглы» в части включения экспресс-метода проведения испытания

## АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ЭКСПРЕСС-МЕТОДА



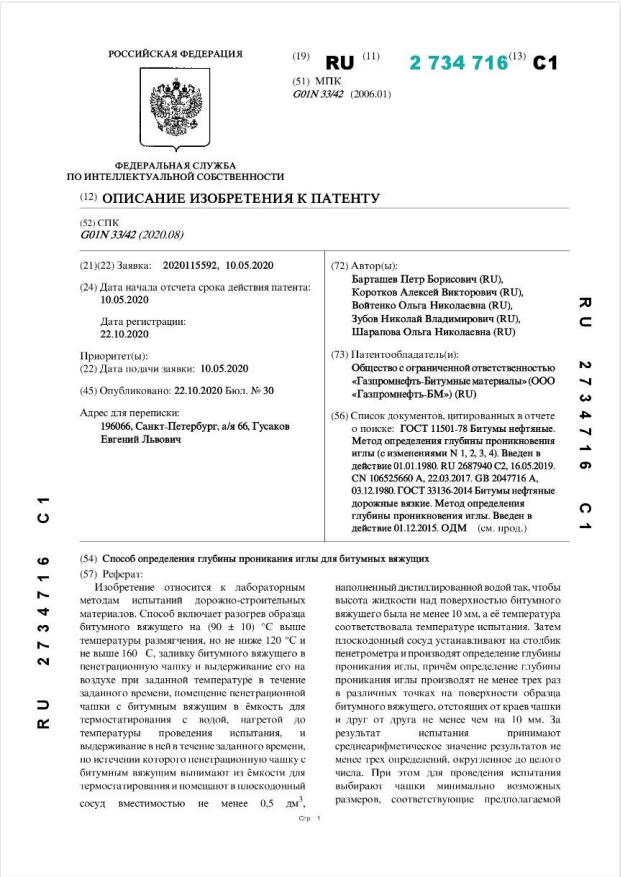
Необходимость ускорения процесса принятия решения о приемке продукции



Исключение риска приемки некондиционной продукции



Повысить качество и срок службы слоев из асфальтобетона



**ПАТЕНТ РФ 2734716**  
«Способ определения глубины проникания иглы для битумных вяжущих»

# УМЕНЬШЕНИЕ ВРЕМЕНИ ИСПЫТАНИЯ

**ВРЕМЯ ИСПЫТАНИЯ**

**Пробоподготовка**

**Выполнение испытания**

**ВРЕМЯ ПРОБОПОДГОТОВКИ**

**Разогрев пробы**

**Охлаждение и термостатирование**



**Время изменить невозможно**



**Время зависит от объема образца**



**ПЕНЕТРАЦИОННЫЕ  
ЧАШКИ РАЗНЫХ  
РАЗМЕРОВ**



**ОПРЕДЕЛЕНИЕ  
ГЛУБИНЫ  
ПРОНИКАНИЯ  
ИГЛЫ**

# ЗАДАЧА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ЭТАПА ИСПЫТАНИЙ – ПОДТВЕРДИТЬ ПРАВИЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТАННОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И ОПРЕДЕЛИТЬ НЕОБХОДИМОЕ КОЛИЧЕСТВО ЛАБОРАТОРИЙ, ПРОБ, СЕРИЙ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

## ЛАБОРАТОРИИ-УЧАСТНИЦЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ЭТАПА ИСПЫТАНИЙ

- Автодорис
- Газпромнефть – Битумные материалы
- НИИ ТСК

## ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ – МАРКИ БИТУМА

- БНД 50/70
- БНД 70/100
- БНД 100/130

Методика экспресс-метода определения глубины проникания иглы для проведения основного этапа испытаний

**МЕТОДИКА ЭКСПРЕСС-МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛУБИНЫ ПРОНИКАНИЯ ИГЛЫ БИТУМА НЕФТЯНОГО ДОРОЖНОГО ВЯЗКОГО ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОСНОВНОГО ЭТАПА ИСПЫТАНИЙ**

### 1 Область применения

Настоящий метод испытаний распространяется на битумы нефтяные дорожные вязкие марок БНД 50/70, БНД 70/100, БНД 100/130 по ГОСТ 33133. Настоящий метод применим для битумов нефтяных дорожных вязких с глубиной проникания иглы 130 0,1 мм и менее.

### 2 Нормативные ссылки

В методах испытаний использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.007 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.019 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.1.044 (ИСО 4589-84) Система стандартов безопасности труда. Пожароопасность: свойства и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 12.4.131 Халаты белые. Технические условия

ГОСТ 12.4.132 Халаты мужские. Технические условия

Проект экспресс-метода определения глубины проникания иглы



# ИСПЫТАНИЯ ПРОВОДИЛИСЬ ПО ТРЕМ МЕТОДИКАМ

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП**  
**270 испытаний**

## Методика А

|  |                                                    |
|--|----------------------------------------------------|
|  | Одна чашка                                         |
|  | Две точки                                          |
|  | Точки на расстоянии 10 мм от краев и друг от друга |

## Методика В1

|  |                 |
|--|-----------------|
|  | Три чашки       |
|  | Одна точка      |
|  | По центру чашки |

## Методика В2

|  |                 |
|--|-----------------|
|  | Две чашки       |
|  | Одна точка      |
|  | По центру чашки |

|                                                            |
|------------------------------------------------------------|
| <b>РАЗМЕР<br/>УМЕНЬШЕННОЙ<br/>ПЕНЕТРАЦИОННОЙ<br/>ЧАШКИ</b> |
| Внешний диаметр<br><b>34<sup>+0,1</sup> мм</b>             |
| Внутренний диаметр<br><b>32<sup>+0,1</sup> мм</b>          |
| Внешняя высота<br><b>16<sup>+0,1</sup> мм</b>              |
| Внутренняя высота<br><b>15<sup>+0,1</sup> мм</b>           |



# ВЫВОД И ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТОДИК ОСНОВНОГО ЭТАПА ИСПЫТАНИЙ

## Методика А

Одна чашка

Две точки

Точки на  
расстоянии  
6 мм от краев  
и друг от друга

## Методика В2

Две чашки

Одна точка

По центру  
чашки



**СХОДИМОСТЬ**



# ОСНОВНОЙ ЭТАП ИСПЫТАНИЙ

## ИЗГОТОВИТЕЛИ БИТУМА, УЧАСТВУЮЩИЕ В ИССЛЕДОВАНИИ

- ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка
- Арсенал Юг
- НПО Полимер
- Газпромнефть-ОНПЗ
- Уральский битумный терминал
- Славнефть-Ярославнефтеоргсинтез
- Омсккровля
- Байкальский битумный терминал

## ЛАБОРАТОРИИ-УЧАСТНИЦЫ

- Автодорис
- НИИ ТСК
- Газпромнефть – Битумные материалы
- НОВА-БРИТ
- Газпромнефть-БТ Юг

**БНД 50/70  
по ГОСТ 33133-2014**



Лукойл-Волгоград-нефтепереработка,  
Куб 1



Арсенал Юг,  
РВС №5



НПО Полимер,  
Емкость 1

**БНД 70/100  
по ГОСТ 33133-2014**



Газпромнефть– Омский НПЗ,  
Установка непрерывного получения 19/3, куб К-11



Уральский битумный терминал,  
РВС М2



Славнефть-Ярославнефтеоргсинтез,  
Установка производства битумов

**БНД 100/130  
по ГОСТ 33133-2014**



Омсккровля,  
Парк товарных емкостей, Е 15-16



Славнефть–Ярославнефтеоргсинтез,  
Установка непрерывного получения битума 19/3, куб К-12



Байкальский битумный терминал,  
Е-4



# ИТОГИ ОСНОВНОГО ЭТАПА ИСПЫТАНИЙ

ОСНОВНОЙ ЭТАП  
990 испытаний

## ИСПЫТАНИЯ ОРГАНИЗОВАНЫ В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002

| Метод оценки    | Значение пенетрации, 0,1 мм |                     |                      |                      |        |
|-----------------|-----------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|--------|
|                 | При температуре 25 °С       |                     |                      | При температуре 0 °С |        |
|                 | До 70 включ.                | От 71 до 100 включ. | От 101 до 130 включ. | От 12 до 28 включ.   | Св. 29 |
|                 | Предел повторяемости $r$    |                     |                      |                      |        |
| ГОСТ 33136-2014 | 3                           | 4                   | 4                    | 2                    | 3      |
| A               | 2                           | 3                   | 3                    | 2                    | 2      |
| B2              | 2                           | 3                   | 4                    | 2                    | 2      |



СХОДИМОСТЬ



ВОЗМОЖНОСТЬ  
ПРИМЕНЕНИЯ  
ЭКСПРЕСС-МЕТОДА  
ПОДТВЕРЖДЕНА

## СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НА ОСНОВАНИИ Т-КРИТЕРИЯ СТЬЮДЕНТА

Статистически значимая разница между методами «А», «В2» и базовым методом по ГОСТ 33133-2014 **отсутствует**

# ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП ИСПЫТАНИЙ ОПРЕДЕЛИТЬ ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ЧАШКИ

## ЛАБОРАТОРИИ-УЧАСТНИЦЫ

- Автодорис
- НИИ ТСК
- Газпромнефть – Битумные материалы

**БНД 50/70  
по ГОСТ 33133-2014**



Арсенал Юг,  
РВС №5

**БНД 70/100  
по ГОСТ 33133-2014**



Газпромнефть– Омский НПЗ,  
Установка непрерывного получения  
19/3, куб К-11

**БНД 100/130  
по ГОСТ 33133-2014**



Газпромнефть– Омский НПЗ,  
Установка непрерывного получения  
19/3, куб К-12

## РАЗМЕР ПЕНЕТРАЦИОННОЙ ЧАШКИ

Внешний диаметр

**$34^{+0,1}$  мм**

Внутренний диаметр

**$32^{+0,1}$  мм**

Внешняя высота

**$19^{+0,1}$  мм**

Внутренняя высота

**$18^{+0,1}$  мм**

Высота наливаемого битума

**$17^{+0,1}$  мм**

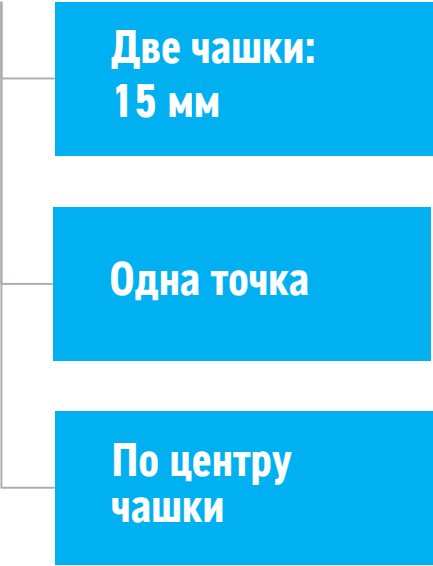
## РЕШЕНИЕ:

**УВЕЛИЧИТЬ РАЗМЕР ЧАШКИ С ПРОВЕДЕНИЕМ ПОВТОРНЫХ РАСЧЕТОВ НЕОБХОДИМОГО ВРЕМЕНИ  
ОСТЫВАНИЯ И ТЕРМОСТАТИРОВАНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛЬЮ**

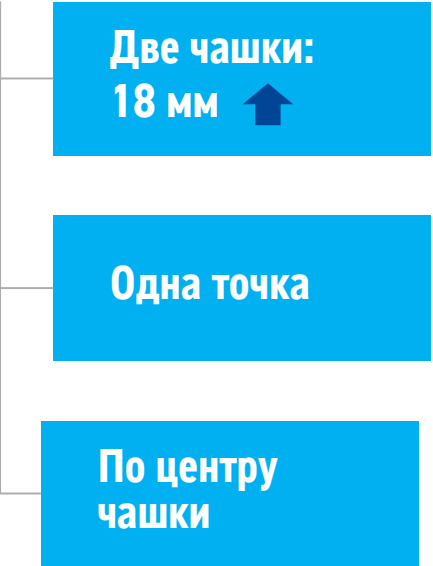
# ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП ИСПЫТАНИЙ ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП  
174 испытания

## Методика В2



## Методика В2



| Температура                                |             | 25 °С           |                        | 0 °С                  |        |
|--------------------------------------------|-------------|-----------------|------------------------|-----------------------|--------|
| Значение пенетрации, 0,1 мм                |             | До 70<br>включ. | От 71 до<br>130 включ. | От 12 до 28<br>включ. | Св. 29 |
| Предел повторяемости, <i>r</i>             |             |                 |                        |                       |        |
| Базовый метод ГОСТ 33136-2014              |             | 3               | 4                      | 2                     | 3      |
| Экспресс-метод<br>(методика<br>«В2» 18 мм) | БНД 70/100  | 2               | 2                      | 1                     | 2      |
|                                            | БНД 100/130 |                 | 2                      |                       |        |
| Предел воспроизводимости, <i>R</i>         |             |                 |                        |                       |        |
| Базовый метод ГОСТ 33136-2014              |             | 5               | 6                      | 3                     | 4      |
| Экспресс-метод<br>(методика<br>«В2» 18 мм) | БНД 70/100  | 3               | 4                      | 1                     | 3      |
|                                            | БНД 100/130 |                 | 3                      |                       |        |

# ВЫВОДЫ ПО ИТОГАМ 3 ЭТАПОВ ИСПЫТАНИЙ

1

## ВЫСОКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ МЕЖДУ МЕТОДАМИ СВИДЕТЕЛЬСТВУЕТ О ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Различия между результатами испытаний  
по базовому и экспресс-методам минимальны

2

## ОПРЕДЕЛЕННЫ:

- оптимальные размеры уменьшенных пенетрационных чашек;
- методика проведения испытания для подготовки проекта изменения в ГОСТ 33136-2014

## ВРЕМЯ ИСПЫТАНИЯ СОКРАЩЕНО

### ОХЛАЖДЕНИЕ НА ВОЗДУХЕ

(75 ± 15) мин

(32 ± 5) мин

### ТЕРМОСТАТИРОВАНИЕ

25 °C

(75 ± 15) мин

(22,5 ± 2,5) мин

0 °C

(27,5 ± 2,5) мин

# ПРОЕКТ ИЗМЕНЕНИЯ №1 ГОСТ 33136-2014

Проект изменения №1 ГОСТ 33136-2014

ОКС 93.080.20

Изменение №1 ГОСТ 33136-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения глубины проникания иглы

Утверждено и введено в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Дата введения 202\_ - \_\_ - \_\_

Раздел 1. После слов «дорожных покрытий» изложить в новой редакции:  
«и устанавливает базовый метод (далее – метод А) и экспресс-метод (далее – метод Б) определения глубины проникания иглы (пенетрации) в испытываемый образец битума.

Экспресс-метод применяют при предполагаемой глубине проникания иглы не выше 130 единиц».

Раздел 2. Дополнить ссылкой:

«ГОСТ 10164 Реактивы. Этиленгликоль. Технические условия»

Раздел 4. Второе перечисление после слов «иглы пенетрационные» дополнить:

«по ГОСТ 1440 или иглы пенетрационные массой  $(2,50 \pm 0,05)$  г»;

Рисунок 1 представить в новой редакции:

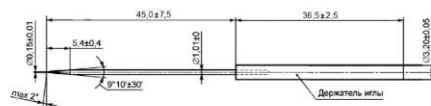
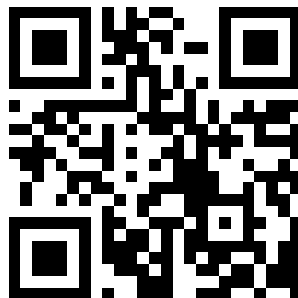


Рисунок 1 – «Пенетрационная игла»

- 1 Организовано включение темы в ПНС и ПМС
- 2 Подготовлена первая редакция Изменения №1 ГОСТ 33136-2014
- 3 Получены замечания и подготовлена доработанная редакция Изменения №1 ГОСТ 33136-2014
- 4 Доработанная редакция Изменения №1 ГОСТ 33136-2014 согласована членами ТК 418 и организациями-рецензентами
- 5 Согласованная редакция Изменения №1 ГОСТ 33136-2014 направлена для размещения в ЕИС МГС

# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

ООО «Автодорис»  
394029, г. Воронеж,  
Ул. Героев Стратосферы, д. 16 А  
тел.: 8 (473) 251-47-33  
e-mail: [avtodoris@bk.ru](mailto:avtodoris@bk.ru)  
Сайт: [www.avtodoris.ru](http://www.avtodoris.ru)



**Работа выполнена совместно:**

**ООО «Автодорис»**

**ООО «Газпромнефть – Битумные материалы»**

**АНО «НИИ ТСК»**