

*Павлова Людмила Викторовна, кандидат технических наук, доцент*

*Самарский государственный технический университет, г. Самара*

*Замотаев Артем Вячеславович студент*

*4 курс, Самарский государственный технический университет*

*Россия, г. Самара*

## **ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА ПОТЕРИ МАТЕРИАЛА ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ**

***Аннотация:** В научной статье особенности приготовления асфальтобетонной смеси, так как именно данный материал является наиболее дорогим конструктивным элементом конструкции дорожных одежд.*

*Описан состав смеси и регламентирующие документы. На примере капитального ремонта автомобильной дороги продемонстрирован подбор состава и расчёт количества материалов для приготовления заявленной смеси.*

*Отдельно проанализированы потери материалов при приготовлении смеси при различных условиях, а именно из-за влажности, особенностей хранения и наличия пылеватых частиц в составе исходного материала.*

*Приведены расчёты с учётом представленных потерь и вычислен процент увеличения необходимого количества материала относительно изначального количества.*

***Ключевые слова:** асфальтобетонная смесь, подбор состава, исходные материалы, процент потерь, органическое вяжущее, минеральный порошок, щебень, отсев дробления.*

**Annotation:** *The scientific article describes the features of asphalt concrete mixture preparation, as this material is the most expensive structural element of road clothing.*

*The composition of the mixture and regulatory documents are described. The selection of the composition and calculation of the amount of materials required to prepare the specified mixture are demonstrated using the example of road overhaul.*

*The article also analyzes the loss of materials during the preparation of the mixture under various conditions, such as moisture, storage conditions, and the presence of dust particles in the original material.*

*The calculations are presented, taking into account these losses, and the percentage of the increase in the required amount of material compared to the initial amount is calculated.*

**Key words:** *asphalt concrete mixture, composition selection, raw materials, loss percentage, organic binder, mineral powder, crushed stone, screening.*

*Дорожная одежда является многослойной конструкцией, которая состоит из определенного количества слоев, каждый из которых устраивается с применением определенного материала.*

*Материал для каждого конструктивного слоя, а также проектирование и проверка прочности выбранного варианта проводится согласно методике ГОСТ 71404-2024 [1].*

*Как показывает практика, самыми дорогими материалами в конструкции являются такие материалы, которые в своем составе имеют органическое вяжущее.*

*Это обусловлено тем, что существует прямая зависимость цены вяжущего от стоимости нефтепродуктов в течение времени года, которая зависит от множества факторов, а именно от объема спроса на продукцию, фактического уровня добычи, а также же от факторов, которые не зависят напрямую от поставщиков вяжущего, таких как политические или военные ограничения.*

*На основании вышеизложенного становится очевидным, что наиболее дорогим материалом в составе конструкции дорожной одежды является асфальтобетонная смесь.*

*Асфальтобетонная смесь в своем итоговом состоянии, состоит из определенных исходных материалов: щебня, песка минерального порошка и битумного вяжущего.*

*Щебень и песок (или песок из отсевов дробления щебня) являются инертными материалами, которые подвержены воздействию влаги, зависят от способа хранения и содержат в себе пылеватые частицы. Указанные условия и особенности создают дополнительные потери в исходном материале, которые необходимо учитывать при проектировании и приготовлении асфальтобетонных смесей.*

*Разберем представленную информацию на реальном примере. При проектировании капитального ремонта автомобильной дороги «Урал – Сызрань» на участке км 0+000 до км 13+400 была применена асфальтобетонная смесь А16Вн по ГОСТ 58406.2-2020 [2] на БНД 70/100 по ГОСТ 33133-2014 [3] толщиной слоя 0,05 м.*

*Подбор зернового состава для указанной асфальтобетонной смеси выполнялся согласно методике ГОСТ 58406.2-2020 [2].*

*Асфальтобетонная смесь А16Вн на БНД 70/100 будет состоять из 6 исходных материалов, а именно:*

- 1. Щебень М800 фр. 8-16 мм – 20 %;*
- 2. Щебень М800 фр. 4-8 мм – 20 %;*
- 3. Песок из отсевов дробления М600 – 42 %;*
- 4. Битум нефтяной дорожный 70/100 – 6 %;*
- 6. Минеральный порошок 2 активированный – 4 %.*

*В зависимости от имеющейся потребности и принятого процента соотношения материала выполнен расчет требуемого количества материала, представленный в таблице 1.*

**Таблица 1**

## Расчет требуемого количества исходного материала для приготовления асфальтобетонной смеси

| Наименование исходного материала                                                    | Единица измерения | Требуемое количество смеси | Процент содержания материала в смеси |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Асфальтобетонная смесь А16Вн на БНД 70/100 (Плотность смеси 2,57 т/м <sup>3</sup> ) | т                 | 13261,20                   | 1,00                                 |
| Щебень М800 фр. 8-16 мм                                                             | т                 | 3713,14                    | 0,28                                 |
| Щебень М800 фр. 4-8 мм                                                              | т                 | 2652,24                    | 0,20                                 |
| Песок из отсевов дробления М600                                                     | т                 | 5569,70                    | 0,42                                 |
| Битум нефтяной дорожный 70/100                                                      | т                 | 795,67                     | 0,06                                 |
| Минеральный порошок 2 активированный                                                | т                 | 530,45                     | 0,04                                 |

*В реальных условиях необходимо также учитывать следующие потери, которые вводятся при определении итоговой потребности в исходном материале:*

*1. Влажность исходных инертных материалов напрямую влияет на массу смеси и точность будущей дозировки.*

*2. Потери материала при хранении могут возникать из-за нескольких факторов, так как при складировании широких фракций минерального заполнителя более крупные частицы имеют склонность осыпаться дальше к основанию штабеля по сравнению с мелкими фракциями. Это приводит к неоднородности материала и возможным потерям при дальнейшем использовании. Также, при перемещении материалов между складами, бункерами или транспортными средствами часть исходного материала может просыпаться или оставаться незагруженной.*

*3. Процент пылеватых частиц материала. Пылеватые частицы (частицы мельче 0,071 мм) могут появляться в материале по разным причинам, так как некоторые виды песка или отсевов дробления изначально содержат значительное количество пылеватых частиц. Кроме того, механические воздействия (дробление, сортировка) могут приводить к образованию мелкодисперсных частиц.*

*В таблицу 2 сведены данные по проценту потери материала в зависимости от различных причин.*

**Таблица 2****Процент потери материалов**

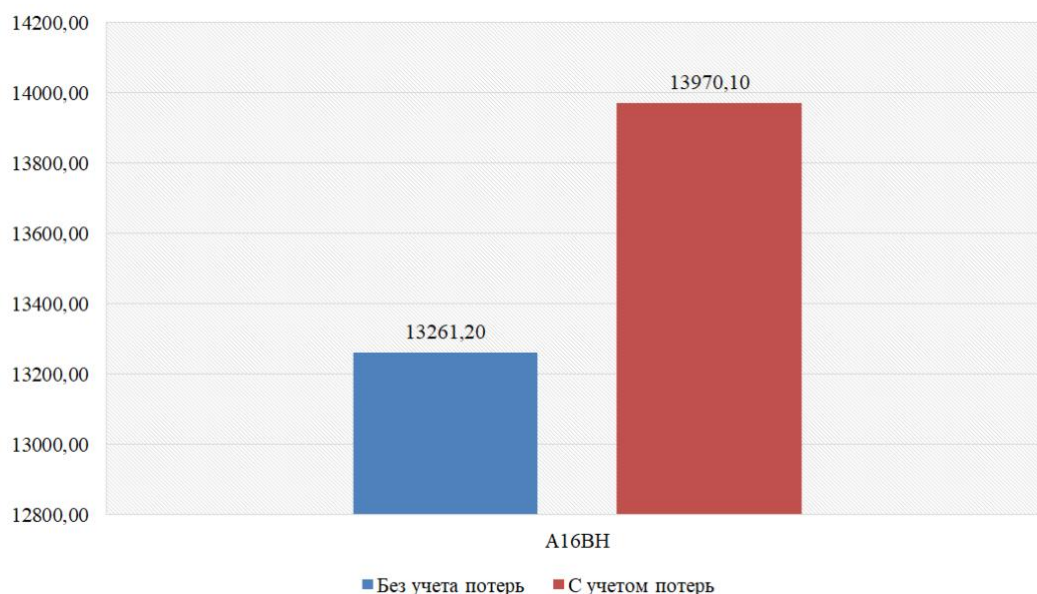
| Наименование материала                                                | % потери материала из-за влажности | % потери материала при его хранении | % пылеватых частиц материала |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| Асфальтобетонная смесь А16Вн на БНД 50/70 (Плотность смеси 2,57 т/м3) |                                    |                                     |                              |
| Щебень М800 фр. 8-16 мм                                               | 2,00                               | 4,00                                | 5,00                         |
| Щебень М800 фр. 4-8 мм                                                | 2,00                               | 4,00                                | 5,00                         |
| Песок из отсеков дробления М600                                       | 3,00                               | 8,00                                | 50,00                        |

*На основании представленной выше информации по проценту потерь материалов от различных факторов, был произведен перерасчет требуемого количества исходного материала для приготовления заданной асфальтобетонной смеси, который представлен в таблице 3.*

**Таблица 3****Требуемое количество материала с учетом потерь**

| Наименование материала                                                | Ед.изм | Требуемое количество с учетом потерь материала |
|-----------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------|
| Асфальтобетонная смесь А16Вн на БНД 50/70 (Плотность смеси 2,57 т/м3) | т      | 13970,10                                       |
| Щебень М800 фр. 8-16 мм                                               | т      | 3823,25                                        |
| Щебень М800 фр. 4-8 мм                                                | т      | 2730,89                                        |
| Песок из отсеков дробления М600                                       | т      | 6089,85                                        |
| Битум нефтяной дорожный 70/100                                        | т      | 795,67                                         |
| Минеральный порошок 2 активированный                                  | т      | 530,45                                         |

*Выполним итоговое сравнение полученных данных без учета потерь и с учетом потерь материала при приготовлении асфальтобетонной смеси (см.рисунок 1).*



***Рисунок 1. Сравнение количества исходного материала с учетом и без учета потерь***

*На основании проведенного исследования было установлено, что процент материала для приготовления асфальтобетонной смеси А16Вн на БНД 50/70 массой 13261,20 тонн требуется 13970,10 тонн исходного материала, что на 5,35 % больше расчетного количества без учета потерь.*

#### **Использованные источники:**

1. ГОСТ 71404-2024 "Дороги автомобильные общего пользования. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования" от 01.09.2024 // Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 августа 2024 г. № 1022-ст. — 2024 г.
2. ГОСТ 58406.2-2020 "Дороги автомобильные общего пользования. Смеси горячие асфальтобетонные и асфальтобетон. Технические условия" от 01.06.2020 // Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 мая 2020 г. № 192-ст. — 2020 г.
3. ГОСТ 33133-2014 "Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические требования" от 01.10.2015 // Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 мая 2015 г. № 520-ст. — 2020 г.