

# Исследование технологических параметров устройства и ремонта оснований плоских кровельных покрытий

УДК 624.05

**Король Елена Анатольевна,**

Профессор, д.т.н., заведующий кафедрой жилищно-коммунального комплекса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (г. Москва);  
e-mail: professorkorol@mail.ru

**Садковский Максим Валентинович,**

ООО «Южная строительная компания»;  
e-mail: sadko\_m@mail.ru

Статья получена: 22.09.2022. Рассмотрена: 25.09.2022. Одобрена: 27.09.2022. Опубликовано онлайн: 27.09.2022. © РИОР

**Аннотация:** В практике современного строительства находят применение лёгкие бетоны низкой теплопроводности в качестве теплоизоляционного слоя ограждающих конструкций. В частности, они используются для утепления плоских кровель зданий различного назначения. Одним их эффективных способов устройства теплоизоляции является использование полистиролбетона низкой средней плотности и теплопроводности непосредственно в построечных условиях. Исследованиями установлены рациональный подбор состава этого вида бетона для устройства монолитного теплоизоляционного слоя, ресурсное обеспечение технологического процесса, включая механизацию работ и квалификационные требования к исполнителям. Совершенствование организационно-технологических решений плоских кровель на основе выбора рациональных параметров технологических процессов и операций

обеспечивает сокращение трудоёмкости, продолжительности и стоимости производства работ на строительной площадке. Сравнение технологий устройства оснований кровельных покрытий из наплавляемых материалов по технико-экономическим параметрам.

**Ключевые слова:** ремонт мягких кровель, теплоизоляция из полистиролбетона, технологические параметры, основания кровельных покрытий

## Введение

Приоритетным направлением развития российской и мировой экономики является экономия топливно-энергетических ресурсов, повышение эффективности тепловой защиты зданий и сооружений, а также промышленных объектов [1-3]. Этому способствует внедрение энергоэффективных техно-

## RESEARCH OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF DEVICE AND REPAIR OF FLAT ROOF COATINGS

**Korol Elena Anatolyevna**

Professor, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Housing and Communal Complex, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia,

e-mail: professorkorol@mail.ru

**Sadovskij Maxim Valentinovich**

Limited Liability Company «Southern Construction Company»;

e-mail: sadko\_m@mail.ru

**Abstract:** In the practice of modern construction, light concretes of low thermal conductivity are used as a heat-insulating layer of enclosing structures. In particular, they are used for warming flat roofs of buildings for various purposes. One of the effective methods

of thermal insulation is the use of polystyrene concrete of low average density and thermal conductivity directly in construction conditions. Research has established a rational selection of the composition of this type of concrete for the installation of a monolithic heat-insulating layer, resource support for the technological process, including mechanization of work and qualification requirements for performers. Improvement of organizational and technological solutions for flat roofs based on the choice of rational parameters of technological processes and operations provides a reduction in labor intensity, duration and cost of work at the construction site. Comparison of technologies for the installation of roofing bases from deposited materials according to technical and economic parameters.

**Keywords:** repair of soft roofs, thermal insulation from polystyrene concrete, technological parameters, bases for roofing

логий и материалов [4–6]. Наиболее перспективными являются технологии применения низко теплопроводных легких бетонов в качестве теплоизоляционного слоя ограждающих конструкций, который способен обеспечить не только высокий уровень теплозащиты, но и пролонгированный безремонтный срок службы [7, 8]. Из них наиболее распространён в практике отечественного строительства полистиролбетон, физико-механические свойства которого всесторонне изучены и нормированы [9–11].

В настоящее время разработана, всесторонне исследована и внедрена технология использования полистиролбетона и других видов низко теплопроводных лёгких бетонов в ограждающих конструкциях индустриального изготовления [12, 13]. Известен опыт применения полистиролбетона при производстве работ по устройству теплоизоляционных слоёв наружных стен в монолитном домостроении [14]. Для производства ремонтно-строительных работ с применением в качестве теплоизоляционного материала полистиролбетона необходимо исследовать и установить рациональные технологические параметры функционально и организационно связанных технологических процессов, и сравнить их с традиционными технологиями.

## Материалы и методы

Технологический процесс устройства теплоизоляционного слоя из полистиролбетона для плоских кровельных покрытий осуществляется непосредственно на строительной площадке. В состав бетона входит цемент, гранулы полистирола (пенопласта), пенообразователь СДО и вода. Соотношение пропорций ингредиентов выбирается исходя из технических требований, предъявляемых к полистиролбетонной теплоизоляционной стяжке. Для полистиролбетона плотностью 200 кг/м<sup>3</sup> на один кубометр гранул полистирола устанавливается расход цемента 180 кг/м<sup>3</sup>. Полученная смесь подаётся пневмонагнетателем на кровлю по шлангам высокого давления на высоту до 90 м и укладывается с разуклонкой до 20 от горизонтальной плоскости. Через сутки на уложенную подготовку из полистиролбетона можно укладывать цементно-песчаную стяжку. Раствор для стяжки также приготавливается и подаётся пневмонагнетателем. С использованием героторного насоса, скорость производства работ по приготовлению, подаче и укладке полистиролбето-

на в три раза выше, а стоимость работ по утеплению кровель, с учётом материалов в два раза ниже, чем с использованием плитного утеплителя из пенополистирола.

После укладки с протяжкой полусухого цементно-песчаного раствора, поверхность получившейся стяжки затирается дисковыми машинами. Образовавшаяся поверхность будет повторять геометрию разуклонки полистиролбетона, являться ровным и прочным основанием для настила наплавливаемых рулонных гидроизоляционных материалов.

## Результаты исследований

Основными конструктивными элементами оснований кровельных покрытий являются несущее основание (железобетонная плита и т.п.) и многослойная подкровельная система (гидроизоляция, теплоизоляция, и т.п.) и финишное гидроизоляционное покрытие - рулонная наплавливаемая кровля. Общие принципы конструирования оснований кровель определяются видом кровли и гидроизоляционного материала. В данном случае рассматривается основание под наплавливаемые гидроизоляционные материалы на плоских кровлях.

Для сравнения использованы следующие конструктивно-технологические решения.

### Вариант №1

1. Пароизоляционная армированная полиэтиленовая пленка
2. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н30
3. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ В60
4. Полиэтиленовая пленка
5. Керамзитовый гравий фр. 10-20 мм, П-35, М300 пролитый цементным Молочком
6. Цементно-песчаная стяжка М150, армированная сеткой 4 Вр1 100х100

### Вариант №2

1. Пароизоляция - Биполь ХПП (укладывается насухо со сплавлением в швах)
2. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н Экстра 1 слой
3. Клиновидный минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН
4. Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ В Экстра 1 слой
5. Сборная стяжка из 2-х листов ЦСП толщиной 12 мм, обработанных битумным праймером Технониколь №1 с 2-х сторон

**Вариант №3**

1. Пароизоляционная армированная полиэтиленовая пленка

2. Полусухая стяжка из полистиролбетона 20 см

3. Полусухая цементно-песчаная стяжка м150 армированная сеткой 4 Вр1 100x100

Сравнительный анализ трудоемкости устройства слоев подкровельной конструкции и эксплуатируемого покрытия выполнен на основе сметных расчетов. В смете отражены затраты по устройству основания кровельного покрытия, применяемого на объектах социальной и коммерческой инфраструктуры. В сметном расчете рассматривается центральный федеральный округ, без повышающих коэффициентов, и, соответственно, материалы производимые региональными предприятиями ЦФО из сборника ФССЦ 81-01-2001 (Федеральные сметные цены на материалы, изделия и конструкции, применяемые в строительстве).

В 1-м пункте в расценке ФЕР 12-01-015-03 рубероид заменён на армированную полиэтиленовую плёнку, данный пункт обычно прописывается в проектной документации, по причине большей механической устойчивости полиэтиленовой плёнки, в сравнении с рубероидом. Толщина утеплителя из минераловатных плит принята 200 мм с учётом норм теплоизоляции для ЦФО согласно СП 50.13330.2012. Керамзитовый гравий применяется для создания разуклонки на плоской кровле. В настоящее время выпускается клиновидный утеплитель, однако керамзитовый гравий пролитый цементным молочком применяется чаще по причине низкой стоимости исходных материалов. При средней толщине цементно-песчаной стяжки 50 мм предусмотрена подача готового раствора растворонасосом. Армирование выполняется дорожной сеткой. Зачастую, при производстве данного вида работ подрядные организации используют укрытие стяжек от внешних атмосферных воздействий, но эти затраты отдельно не входят в сметную документацию, а частично перекрываются за счёт накладных расходов.

В локальном сметном расчете по варианту №2 отражены затраты по устройству основания кровельного покрытия, применяемого на объектах социальной и коммерческой инфраструктуры. Данная технология исключает мокрые процессы, что даёт возможность производства работ в зимний период, с применением коэффициента зимнего удорожания. Пароизоляция применяется оклеечная, выполняется из наплавливаемых материалов, но спаиваются толь-

ко швы, материал к основанию не приклеивается. Также как и в первом варианте, толщина утеплителя принята 200 мм из минераловатных плит с учётом норм теплоизоляции для ЦФО согласно СП 50.13330.2012. В данном сметном расчете для создания разуклонки предусмотрен клиновидный утеплитель. В расценке ФЕР 12-01-017-05 увеличено до 2-х количество слоёв хризотилцементных листов, которые укладывают друг на друга со сдвигом стыков, что придает эксплуатационную жесткость возводимому основанию.

В сметном расчете №3 отражены затраты по устройству основания кровельного покрытия из полистиролбетона. Так как в сборниках отсутствуют соответствующие расценки, были использованы методические рекомендации по разработке государственных элементных сметных норм на строительные, специальные строительные и ремонтно-строительные работы, утверждённые приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 8 февраля 2017 г. № 76/пр.

Устройство прокладочной пароизоляции и армирование подстилающих слоёв принято аналогично 1-му сметному расчету. П 2 и П 4 определены на основании хронометражных измерений и рекомендуемых базовых на 01.01.2000 г. тарифных ставок для рабочих, занятых в строительстве и на ремонтно-строительных работах (на строительномонтажных работах и в подсобных производствах) с нормальными условиями труда (с районным коэффициентом 1,0) в Федеральных единичных расценках (ФЕР-2001), по базовому району (Московская область) были подставлены данные и определены затраты на оплату труда.

Стоимости материалов определены из сборника ФССЦ 81-01-2001 (Федеральные сметные цены на материалы, изделия и конструкции, применяемые в строительстве) кроме цены на смолу СДО ТУ 13-05-02-83 и цены на гранулы вспененные политерм. Данные материалы отсутствуют в ценнике и были приняты, исходя из текущей цены на февраль 2022 года.

Для определения стоимости 2001 года к текущей стоимости был применён коэффициент 6,3 (на основании письма Минстроя от 07.02.2022г. №4153-ИФ/09 в котором представлены индексы изменения сметной стоимости строительномонтажных и пусконаладочных работ, Индексы к ФЕР-2001/ТЕР-2001 по объектам строительства, индекс материалы, изделия и конструкции для московской области).

Таблица 1

## Локальный сметный расчет для варианта №1

Smeta.RU

Форма  
№ 1а(наименование стройки)  
**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1**  
(локальный сметный расчет)Стяжка мокрым способом по утеплителю  
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

|                          | базовая<br>цена | текущая<br>цена |          |
|--------------------------|-----------------|-----------------|----------|
| Сметная стоимость        | 35,00           | 42,00           | тыс.руб  |
| Нормативная трудоемкость | 198,71          | 198,71          | чел.час. |
| Средства на оплату труда | 1,78            | 1,78            | тыс.руб  |

Составлен(а) в ценах по состоянию на 01.01.2000 г.

| № п/п | Шифр расценки и коды ресурсов | Наименование работ и затрат | Единица измерения | Кол-во единиц | Цена на единицу измерения, руб. | Поправочные коэфф., нормы НР и СП | Всего затрат в базисном уровне цен, руб. | Индексы пересчета, нормы НР и СП | ВСЕГО затрат, руб. |
|-------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------|---------------|---------------------------------|-----------------------------------|--|----------------------------------|--------------------|
| 1     | 2                             | 3                           | 4                 | 5             | 6                               | 7                                 | 8  | 9                                | 10                 |

## Локальная смета:

|     |                 |   |        |      |          |  |              |     |              |
|-----|-----------------|---|--------|------|----------|--|--------------|-----|--------------|
| 1   | 12-01-015-03    | Устройство пароизоляции: прокладочной в один слой   | 100 м2 | 1    | 942,40   |  |              |     |              |
|     |                 | Объем: 1=100/100  |        |      |          |  |              |     |              |
|     |                 | ЗП  |        |      | 60,66    |  | 61           | 1   | 61           |
|     |                 | ЭМ  |        |      | 30,24    |  | 30           | 1   | 30           |
|     |                 | в т.ч. ЗПМ  |        |      | 2,69     |  | 3            | 1   | 3            |
|     |                 | МР  |        |      | 851,50   |  | 852          | 1   | 852          |
| 1,1 | 12.1.02.06-0022 | Рубероид кровельный РКП-350   | м2     | -110 | 6,20     |  | -682         | 1   | -682         |
| 1,2 | 12.1.01.03-0036 | Пленка пароизоляционная 3-х слойная полиэтиленовая с армированной основой из перехлестнутых полос полиэтилена | м2     | 110  | 6,46     |  | 711          | 1   | 711          |
|     |                 | НР от ФОТ   | %      | 120  |          |  | 77           | 120 | 77           |
|     |                 | СП от ФОТ   | %      | 65   |          |  | 42           | 65  | 42           |
|     |                 | ЗТР   | чел-ч  | 6,94 |          |  | 6,94         |     |              |
|     |                 | <b>Всего по позиции</b>   |        |      |          |  | <b>1 091</b> |     | <b>1 091</b> |
| 2   | 12-01-013-03    | Утепление покрытий плитами из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой                    | 100 м2 | 1    | 1 381,01 |  |              |     |              |
|     |                 | Объем: 1=100/100  |        |      |          |  |              |     |              |
|     |                 | ЗП  |        |      | 383,25   |  | 383          | 1   | 383          |
|     |                 | ЭМ  |        |      | 126,92   |  | 127          | 1   | 127          |

|                         |                 |   |        |      |          |     |               |     |               |
|-------------------------|-----------------|---|--------|------|----------|-----|---------------|-----|---------------|
|                         |                 | в т.ч. ЗПМ  |        |      | 10,68    |     | 11            | 1   | 11            |
|                         |                 | МР  |        |      | 870,84   |     | 871           | 1   | 871           |
| 2,1                     | 12.2.05.05-0039 | Плиты минераловатные на синтетическом связующем Техно (ТУ 5762-043-17925162-2006), марки: ТЕХНОРУФ Н30      | м3     | 10,5 | 687,98   |     | 7 224         | 1   | 7 224         |
|                         |                 | НР от ФОТ   | %      | 120  |          |     | 473           | 120 | 473           |
|                         |                 | СП от ФОТ   | %      | 65   |          |     | 256           | 65  | 256           |
|                         |                 | ЗТР   | чел-ч  | 40,3 |          |     | 40,30         |     |               |
| <b>Всего по позиции</b> |                 |   |        |      |          |     | <b>9 334</b>  |     | <b>9 334</b>  |
| 3                       | 12-01-013-04    | Утепление покрытий плитами на каждый последующий слой добавлять к расценке 12-01-013-03<br>Объем: 1=100/100 | 100 м2 | 1    | 1 099,32 |     |               |     |               |
|                         |                 | ЗП  |        |      | 296,71   | )*2 | 593           | 1   | 593           |
|                         |                 | ЭМ  |        |      | 121,22   | )*2 | 242           | 1   | 242           |
|                         |                 | в т.ч. ЗПМ  |        |      | 10,68    | )*2 | 21            | 1   | 21            |
|                         |                 | МР  |        |      | 681,39   |     | 681           | 1   | 681           |
| 3,1                     | 12.2.05.05-0039 | Плиты минераловатные на синтетическом связующем Техно (ТУ 5762-043-17925162-2006), марки: ТЕХНОРУФ Н30      | м3     | 5,5  | 687,98   |     | 3 784         | 1   | 3 784         |
| 3,2                     | 12.2.05.05-0033 | Плиты минераловатные на синтетическом связующем Техно (ТУ 5762-043-17925162-2006), марки: ТЕХНОРУФ 60       | м3     | 5,5  | 1 177,32 |     | 6 475         | 1   | 6 475         |
|                         |                 | НР от ФОТ   | %      | 120  |          |     | 737           | 120 | 737           |
|                         |                 | СП от ФОТ   | %      | 65   |          |     | 399           | 65  | 399           |
|                         |                 | ЗТР   | чел-ч  | 31,2 |          | )*2 | 62,40         |     |               |
| <b>Всего по позиции</b> |                 |   |        |      |          |     | <b>12 911</b> |     | <b>12 911</b> |
| 4                       | 12-01-014-02    | Утепление покрытий: керамзитом  | м3     | 10   | 51,31    |     |               |     |               |
|                         |                 | ЗП  |        |      | 21,14    |     | 211           | 1   | 211           |
|                         |                 | ЭМ  |        |      | 30,17    |     | 302           | 1   | 302           |
|                         |                 | в т.ч. ЗПМ  |        |      | 3,83     |     | 38            | 1   | 38            |
| 4,1                     | 02.2.01.03-0012 | Гравий керамзитовый М 300, фракция 10-20 мм   | м3     | 10   | 164,00   |     | 1 640         | 1   | 1 640         |
|                         |                 | НР от ФОТ   | %      | 120  |          |     | 299           | 120 | 299           |
|                         |                 | СП от ФОТ   | %      | 65   |          |     | 162           | 65  | 162           |
|                         |                 | ЗТР   | чел-ч  | 2,71 |          |     | 27,10         |     |               |
| <b>Всего по позиции</b> |                 |   |        |      |          |     | <b>2 614</b>  |     | <b>2 614</b>  |
| 5                       | 12-01-017-01    | Устройство выравнивающих стяжек: цементно-песчаных толщиной 15 мм<br>Объем: 1=100/100                       | 100 м2 | 1    | 436,55   |     |               |     |               |
|                         |                 | ЗП  |        |      | 209,95   |     | 210           | 1   | 210           |
|                         |                 | ЭМ  |        |      | 189,93   |     | 190           | 1   | 190           |

|                                  |                 |   |               |      |        |       |               |     |               |
|----------------------------------|-----------------|---|---------------|------|--------|-------|---------------|-----|---------------|
|                                  |                 | в т.ч. ЗПМ  |               |      | 21,86  |       | 22            | 1   | 22            |
|                                  |                 | МР  |               |      | 36,67  |       | 37            | 1   | 37            |
| 5,1                              | 04.3.01.09-0015 | Раствор готовый кладочный, цементный, М150  | <i>м3</i>     | 1,53 | 548,30 |       | 839           | 1   | 839           |
|                                  |                 | НР от ФОТ   | %             | 120  |        |       | 278           | 120 | 278           |
|                                  |                 | СП от ФОТ   | %             | 65   |        |       | 151           | 65  | 151           |
|                                  |                 | ЗТР   | <i>чел-ч</i>  | 24,3 |        |       | 24,30         |     |               |
| <b>Всего по позиции</b>          |                 |   |               |      |        |       | <b>1 705</b>  |     | <b>1 705</b>  |
| 6                                | 12-01-017-02    | Устройство выравнивающих стяжек: на каждый 1 мм изменения толщины добавлять или исключать к расценке 12-01-017-01 | <i>100 м2</i> | 1    | 11,30  |       |               |     |               |
|                                  |                 | Объем: 1=100/100  |               |      |        |       |               |     |               |
|                                  |                 | ЗП  |               |      | 8,64   | ) *35 | 302           | 1   | 302           |
|                                  |                 | ЭМ  |               |      | 2,66   | ) *35 | 93            | 1   | 93            |
|                                  |                 | в т.ч. ЗПМ  |               |      | 0,34   | ) *35 | 12            | 1   | 12            |
| 6,1                              | 04.3.01.09-0015 | Раствор готовый кладочный, цементный, М150  | <i>м3</i>     | 8,8  | 548,30 |       | 4 825         | 1   | 4 825         |
|                                  |                 | НР от ФОТ   | %             | 120  |        |       | 377           | 120 | 377           |
|                                  |                 | СП от ФОТ   | %             | 65   |        |       | 204           | 65  | 204           |
|                                  |                 | ЗТР   | <i>чел-ч</i>  | 1    |        | ) *35 | 35,00         |     |               |
| <b>Всего по позиции</b>          |                 |   |               |      |        |       | <b>5 801</b>  |     | <b>5 801</b>  |
| 7                                | 06-03-004-12    | Армирование подстилающих слоев и набетонок  | <i>т</i>      | 0,23 | 418,83 |       |               |     |               |
|                                  |                 | ЗП  |               |      | 102,78 |       | 24            | 1   | 24            |
|                                  |                 | ЭМ  |               |      | 30,45  |       | 7             | 1   | 7             |
|                                  |                 | в т.ч. ЗПМ  |               |      | 4,35   |       | 1             | 1   | 1             |
|                                  |                 | МР  |               |      | 285,60 |       | 66            | 1   | 66            |
| 7,1                              | 08.1.02.17-0091 | Сетка сварная из арматурной проволоки без покрытия, диаметр проволоки 4,0 мм, размер ячейки 100x100 мм            | <i>м2</i>     | 100  | 14,06  |       | 1 406         | 1   | 1 406         |
|                                  |                 | НР от ФОТ   | %             | 105  |        |       | 26            | 105 | 26            |
|                                  |                 | СП от ФОТ   | %             | 65   |        |       | 16            | 65  | 16            |
|                                  |                 | ЗТР   | <i>чел-ч</i>  | 11,6 |        |       | 2,67          |     |               |
| <b>Всего по позиции</b>          |                 |   |               |      |        |       | <b>1 545</b>  |     | <b>1 545</b>  |
| <b>Итого по локальной смете:</b> |                 |   |               |      |        |       | <b>35 001</b> |     | <b>35 001</b> |
|                                  |                 | Итого   |               |      |        |       |               |     | 35 001,00     |
|                                  |                 | НДС 20%   |               |      |        |       |               |     | 7 000,20      |
|                                  |                 | Всего   |               |      |        |       |               |     | 42 001,20     |

| Ресурсная ведомость №1          |   |                   |        |                 |           |                 |           |
|---------------------------------|---|-------------------|--------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|
| Локальная смета:                |   |                   |        |                 |           |                 |           |
| Обоснование                     | Наименование  | Единица измерения | Объем  | Базовая         |           | Текущая         |           |
|                                 |   |                   |        | цена            | стоимость | цена            | стоимость |
| 1                               | 2   | 3                 | 4      | 5               | 6         | 7               | 8         |
| <b>Трудовые ресурсы</b>         |   |                   |        |                 |           |                 |           |
| 1-100-20                        | Рабочий среднего разряда 2  | чел.-ч.           | 27,1   | 7,80            | 211,00    | 7,80            | 211,00    |
| 1-100-31                        | Рабочий среднего разряда 3.1  | чел.-ч.           | 59,3   | 8,64            | 512,00    | 8,64            | 512,00    |
| 1-100-32                        | Рабочий среднего разряда 3.2  | чел.-ч.           | 6,94   | 8,74            | 61,00     | 8,74            | 61,00     |
| 1-100-33                        | Рабочий среднего разряда 3.3  | чел.-ч.           | 2,668  | 8,86            | 24,00     | 8,86            | 24,00     |
| 1-100-39                        | Рабочий среднего разряда 3.9  | чел.-ч.           | 102,7  | 9,51            | 976,00    | 9,51            | 976,00    |
| <b>Итого трудовые ресурсы</b>   |   |                   |        | <b>1 784,00</b> |           | <b>1 784,00</b> |           |
| <b>Машины и механизмы</b>       |   |                   |        |                 |           |                 |           |
| 91.05.01-017                    | Краны башенные, грузоподъемность 8 т  | маш.-ч            | 3,36   | 86,40           | 290,00    | 86,40           | 290,00    |
| 91.05.05-015                    | Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 16 т  | маш.-ч            | 0,6845 | 115,40          | 79,00     | 115,40          | 79,00     |
| 91.06.05-011                    | Погрузчики, грузоподъемность 5 т  | маш.-ч            | 4,16   | 89,99           | 374,00    | 89,99           | 374,00    |
| 91.07.07-001                    | Агрегаты электронасосные с регулированием подачи вручную для строительных растворов, подача до 4 м <sup>3</sup> /ч, напор 150 м | маш.-ч            | 2,29   | 7,77            | 18,00     | 7,77            | 18,00     |
| 91.08.04-021                    | Котлы битумные передвижные 400 л  | маш.-ч            | 5,55   | 30,00           | 166,00    | 30,00           | 166,00    |
| 91.14.02-001                    | Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т  | маш.-ч            | 0,966  | 65,71           | 63,00     | 65,71           | 63,00     |
| <b>Итого машины и механизмы</b> |   |                   |        | <b>990,00</b>   |           | <b>990,00</b>   |           |
| <b>Материальные ресурсы</b>     |   |                   |        |                 |           |                 |           |
| 01.2.01.02-0041                 | Битумы нефтяные строительные кровельные БНК-45/190, БНК-40/180  | т                 | 0,025  | 1 530,00        | 38,00     | 1 530,00        | 38,00     |
| 01.2.03.03-0013                 | Мастика битумная кровельная горячая   | т                 | 0,452  | 3 390,00        | 1 532,00  | 3 390,00        | 1 532,00  |
| 01.3.01.03-0002                 | Керосин для технических целей   | т                 | 0,058  | 2 606,90        | 151,00    | 2 606,90        | 151,00    |
| 01.7.03.01-0001                 | Вода  | м <sup>3</sup>    | 3,85   | 2,44            | 9,00      | 2,44            | 9,00      |
| 02.2.01.03-0012                 | Гравий керамзитовый М 300, фракция 10-20 мм   | м <sup>3</sup>    | 10     | 164,00          | 1 640,00  | 164,00          | 1 640,00  |
| 04.3.01.09-0015                 | Раствор готовый кладочный, цементный, М150  | м <sup>3</sup>    | 10,33  | 548,30          | 5 664,00  | 548,30          | 5 664,00  |

|                                   |   |    |         |           |                  |                  |           |
|-----------------------------------|---|----|---------|-----------|------------------|------------------|-----------|
| 08.1.02.17-0091                   | Сетка сварная из арматурной проволоки без покрытия, диаметр проволоки 4,0 мм, размер ячейки 100x100 мм        | м2 | 100     | 14,06     | 1 406,00         | 14,06            | 1 406,00  |
| 08.3.03.04-0012                   | Проволока светлая, диаметр 1,1 мм   | т  | 0,00644 | 10 200,00 | 66,00            | 10 200,00        | 66,00     |
| 12.1.01.03-0036                   | Пленка пароизоляционная 3-х слойная полиэтиленовая с армированной основой из перехлестнутых полос полиэтилена | м2 | 110     | 6,46      | 711,00           | 6,46             | 711,00    |
| 12.1.02.06-0022                   | Рубероид кровельный РКП-350   | м2 | 4,4     | 6,20      | 27,00            | 6,20             | 27,00     |
| 12.2.05.05-0033                   | Плиты минераловатные на синтетическом связующем Техно (ТУ 5762-043-17925162-2006), марки: ТЕХНОРУФ 60         | м3 | 5,5     | 1 177,32  | 6 475,00         | 1 177,32         | 6 475,00  |
| 12.2.05.05-0039                   | Плиты минераловатные на синтетическом связующем Техно (ТУ 5762-043-17925162-2006), марки: ТЕХНОРУФ Н30        | м3 | 16      | 687,98    | 11 008,00        | 687,98           | 11 008,00 |
| <b>Итого материальные ресурсы</b> |   |    |         |           | <b>28 727,00</b> | <b>28 727,00</b> |           |

|                          |               |               |
|--------------------------|---------------|---------------|
| <b>Итого по смете: 1</b> | <b>35 001</b> | <b>35 001</b> |
| Итого                    |               | 35 001,00     |
| НДС 20%                  |               | 7 000,20      |
| Всего                    |               | 42 001,20     |

## Локальный сметный расчет для варианта №2

Smeta.RU

Форма  
№ 1а

(наименование стройки)

## ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №2

(локальный сметный расчет)

Сборная стяжка

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

|                          | базовая<br>цена | текущая<br>цена |          |
|--------------------------|-----------------|-----------------|----------|
| Сметная стоимость        | 36,40           | 43,68           | тыс.руб  |
| Нормативная трудоемкость | 167,48          | 167,48          | чел.час. |
| Средства на оплату труда | 1,56            | 1,56            | тыс.руб  |

Составлен(а) в ценах по состоянию на 01.01.2000 г.

| № п/п | Шифр расценки и коды ресурсов | Наименование работ и затрат | Единица измерения | Кол-во единиц | Цена на единицу измерения, руб. | Поправочные коэфф., нормы НР и СП | Всего затрат в базисном уровне цен, руб. | Индексы пере-счета, нормы НР и СП | ВСЕГО затрат, руб. |
|-------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------|---------------|---------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--------------------|
| 1     | 2                             | 3                           | 4                 | 5             | 6                               | 7                                 | 8  | 9                                 | 10                 |

## Локальная смета:

|     |                 |  |        |      |          |  |              |     |              |
|-----|-----------------|--|--------|------|----------|--|--------------|-----|--------------|
| 1   | 12-01-015-01    | Устройство пароизоляции: оклеечной в один слой   | 100 м2 | 1    | 1 758,59 |  |              |     |              |
|     |                 | Объем: 1=100/100   |        |      |          |  |              |     |              |
|     |                 | ЗП   |        |      | 139,04   |  | 139          | 1   | 139          |
|     |                 | ЭМ   |        |      | 78,45    |  | 78           | 1   | 78           |
|     |                 | в т.ч. ЗПМ   |        |      | 3,60     |  | 4            | 1   | 4            |
|     |                 | МР   |        |      | 1 541,10 |  | 1 541        | 1   | 1 541        |
| 1,1 | 12.1.02.06-0022 | Рубероид кровельный РКП-350  | м2     | -110 | 6,20     |  | - 682        | 1   | - 682        |
| 1,2 | 12.1.02.05-0013 | Биполь: Стандарт ХПП   | м2     | 110  | 12,12    |  | 1 333        | 1   | 1 333        |
|     |                 | НР от ФОТ  | %      | 120  |          |  | 172          | 120 | 172          |
|     |                 | СП от ФОТ  | %      | 65   |          |  | 93           | 65  | 93           |
|     |                 | ЗТР  | чел-ч  | 15,5 |          |  | 15,50        |     |              |
|     |                 | <b>Всего по позиции</b>  |        |      |          |  | <b>2 674</b> |     | <b>2 674</b> |
| 2   | 12-01-013-03    | Утепление покрытий плитами из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой | 100 м2 | 1    | 1 381,01 |  |              |     |              |
|     |                 | Объем: 1=100/100   |        |      |          |  |              |     |              |
|     |                 | ЗП   |        |      | 383,25   |  | 383          | 1   | 383          |
|     |                 | ЭМ   |        |      | 126,92   |  | 127          | 1   | 127          |
|     |                 | в т.ч. ЗПМ   |        |      | 10,68    |  | 11           | 1   | 11           |
|     |                 | МР   |        |      | 870,84   |  | 871          | 1   | 871          |

|                                  |                 |  |        |       |          |               |       |               |
|----------------------------------|-----------------|--|--------|-------|----------|---------------|-------|---------------|
| 2,1                              | 12.2.05.05-0039 | Плиты минераловатные на синтетическом связующем Техно (ТУ 5762-043-17925162-2006), марки: ТЕХНОРУФ Н30 | м3     | 10,05 | 687,98   | 6 914         | 1     | 6 914         |
|                                  |                 | НР от ФОТ  | %      | 120   |          | 473           | 120   | 473           |
|                                  |                 | СП от ФОТ  | %      | 65    |          | 256           | 65    | 256           |
|                                  |                 | ЗТР  | чел-ч  | 40,3  |          | 40,30         |       |               |
| <b>Всего по позиции</b>          |                 |  |        |       |          | <b>9 024</b>  |       | <b>9 024</b>  |
| 3                                | 12-01-013-04    | Утепление покрытий плитами на каждый последующий слой добавлять к расценке 12-01-013-03                | 100 м2 | 1     | 1 099,32 |               |       |               |
|                                  |                 | Объем: 1=100/100   |        |       |          |               |       |               |
|                                  |                 | ЗП   |        |       | 296,71   | ) *2          | 593   | 1 593         |
|                                  |                 | ЭМ   |        |       | 121,22   | ) *2          | 242   | 1 242         |
|                                  |                 | в т.ч. ЗПМ   |        |       | 10,68    | ) *2          | 21    | 1 21          |
|                                  |                 | МР   |        |       | 681,39   |               | 681   | 1 681         |
| 3,1                              | 12.2.05.05-0036 | Плиты минераловатные на синтетическом связующем Техно (ТУ 5762-043-17925162-2006), марки: ТЕХНОРУФ В60 | м3     | 5,05  | 1 177,32 | 5 945         | 1     | 5 945         |
| 3,2                              | 12.2.05.05-0037 | Плиты минераловатные на синтетическом связующем Техно (ТУ 5762-043-17925162-2006), марки: ТЕХНОРУФ В70 | м3     | 5,05  | 1 238,64 | 6 255         | 1     | 6 255         |
|                                  |                 | НР от ФОТ  | %      | 120   |          | 737           | 120   | 737           |
|                                  |                 | СП от ФОТ  | %      | 65    |          | 399           | 65    | 399           |
|                                  |                 | ЗТР  | чел-ч  | 31,2  | ) *2     | 62,40         |       |               |
| <b>Всего по позиции</b>          |                 |  |        |       |          | <b>14 852</b> |       | <b>14 852</b> |
| 4                                | 12-01-017-05    | Устройство выравнивающих стяжек: сборных из плоских хризотилцементных листов                           | 100 м2 | 1     | 4 198,57 |               |       |               |
|                                  |                 | Объем: 1=100/100   |        |       |          |               |       |               |
|                                  |                 | ЗП   |        |       | 221,02   | ) *2          | 442   | 1 442         |
|                                  |                 | ЭМ   |        |       | 33,01    | ) *2          | 66    | 1 66          |
|                                  |                 | в т.ч. ЗПМ   |        |       | 2,69     | ) *2          | 5     | 1 5           |
|                                  |                 | МР   |        |       | 3 944,54 |               | 3 945 | 1 3 945       |
| 4,1                              | 01.1.01.05-0031 | Листы хризотилцементные плоские с гладкой поверхностью, прессованные, толщина 10 мм                    | м2     | -102  | 30,78    | - 3 140       | 1     | - 3 140       |
| 4,2                              | 01.1.01.05-0032 | Листы хризотилцементные плоские с гладкой поверхностью, прессованные, толщина 12 мм                    | м2     | 204   | 37,79    | 7 709         | 1     | 7 709         |
|                                  |                 | НР от ФОТ  | %      | 120   |          | 536           | 120   | 536           |
|                                  |                 | СП от ФОТ  | %      | 65    |          | 291           | 65    | 291           |
|                                  |                 | ЗТР  | чел-ч  | 24,64 | ) *2     | 49,28         |       |               |
| <b>Всего по позиции</b>          |                 |  |        |       |          | <b>9 849</b>  |       | <b>9 849</b>  |
| <b>Итого по локальной смете:</b> |                 |  |        |       |          | <b>36 399</b> |       | <b>36 399</b> |

|         |           |
|---------|-----------|
| Итого   | 36 399,00 |
| НДС 20% | 7 279,80  |
| Всего   | 43 678,80 |

| Ресурсная ведомость №2          |   |                   |        |           |                 |           |                 |
|---------------------------------|---|-------------------|--------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| Локальная смета:                |   |                   |        |           |                 |           |                 |
| Обоснование                     | Наименование  | Единица измерения | Объем  | Базовая   |                 | Текущая   |                 |
|                                 |   |                   |        | цена      | стоимость       | цена      | стоимость       |
| 1                               | 2   | 3                 | 4      | 5         | 6               | 7         | 8               |
| <b>Трудовые ресурсы</b>         |   |                   |        |           |                 |           |                 |
| 1-100-34                        | Рабочий среднего разряда 3.4  | чел.-ч.           | 64,78  | 8,97      | 581,00          | 8,97      | 581,00          |
| 1-100-39                        | Рабочий среднего разряда 3.9  | чел.-ч.           | 102,7  | 9,51      | 976,00          | 9,51      | 976,00          |
| <b>Итого трудовые ресурсы</b>   |   |                   |        |           | <b>1 557,00</b> |           | <b>1 557,00</b> |
| <b>Машины и механизмы</b>       |   |                   |        |           |                 |           |                 |
| 91.05.01-017                    | Краны башенные, грузоподъемность 8 т  | маш.-ч            | 1,32   | 86,40     | 114,00          | 86,40     | 114,00          |
| 91.05.05-015                    | Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 16 т                                  | маш.-ч            | 0,67   | 115,40    | 77,00           | 115,40    | 77,00           |
| 91.06.05-011                    | Погрузчики, грузоподъемность 5 т  | маш.-ч            | 0,32   | 89,99     | 29,00           | 89,99     | 29,00           |
| 91.08.04-021                    | Котлы битумные передвижные 400 л  | маш.-ч            | 7,73   | 30,00     | 231,00          | 30,00     | 231,00          |
| 91.14.02-001                    | Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т  | маш.-ч            | 0,94   | 65,71     | 62,00           | 65,71     | 62,00           |
| <b>Итого машины и механизмы</b> |   |                   |        |           | <b>513,00</b>   |           | <b>513,00</b>   |
| <b>Материальные ресурсы</b>     |   |                   |        |           |                 |           |                 |
| 01.1.01.05-0032                 | Листы хризотилцементные плоские с гладкой поверхностью, прессованные, толщина 12 мм | м2                | 204    | 37,79     | 7 709,00        | 37,79     | 7 709,00        |
| 01.2.01.02-0041                 | Битумы нефтяные строительные кровельные БНК-45/190, БНК-40/180                      | т                 | 0,05   | 1 530,00  | 76,00           | 1 530,00  | 76,00           |
| 01.2.03.03-0013                 | Мастика битумная кровельная горячая   | т                 | 0,646  | 3 390,00  | 2 189,00        | 3 390,00  | 2 189,00        |
| 01.2.03.08-0001                 | Гудрон (полугудрон)   | т                 | 0,138  | 1 681,00  | 232,00          | 1 681,00  | 232,00          |
| 01.3.01.03-0002                 | Керосин для технических целей   | т                 | 0,118  | 2 606,90  | 307,00          | 2 606,90  | 307,00          |
| 08.3.05.05-0053                 | Сталь листовая оцинкованная, толщина 0,7 мм   | т                 | 0,0134 | 11 200,00 | 150,00          | 11 200,00 | 150,00          |
| 12.1.02.05-0013                 | Биполь: Стандарт ХПП  | м2                | 110    | 12,12     | 1 333,00        | 12,12     | 1 333,00        |
| 12.2.03.11-0012                 | Ткань стеклянная изоляционная, плотность 230 г/м2, толщина 0,2 мм                   | м2                | 20     | 13,01     | 260,00          | 13,01     | 260,00          |

|                                   |  |    |       |          |                  |                  |          |
|-----------------------------------|--|----|-------|----------|------------------|------------------|----------|
| 12.2.05.05-0036                   | Плиты минераловатные на синтетическом связующем Техно (ТУ 5762-043-17925162-2006), марки: ТЕХНОРУФ В60 | м3 | 5,05  | 1 177,32 | 5 945,00         | 1 177,32         | 5 945,00 |
| 12.2.05.05-0037                   | Плиты минераловатные на синтетическом связующем Техно (ТУ 5762-043-17925162-2006), марки: ТЕХНОРУФ В70 | м3 | 5,05  | 1 238,64 | 6 255,00         | 1 238,64         | 6 255,00 |
| 12.2.05.05-0039                   | Плиты минераловатные на синтетическом связующем Техно (ТУ 5762-043-17925162-2006), марки: ТЕХНОРУФ Н30 | м3 | 10,05 | 687,98   | 6 914,00         | 687,98           | 6 914,00 |
| <b>Итого материальные ресурсы</b> |  |    |       |          | <b>31 370,00</b> | <b>31 370,00</b> |          |

|                          |               |               |
|--------------------------|---------------|---------------|
| <b>Итого по смете: 2</b> | <b>36 399</b> | <b>36 399</b> |
| Итого                    |               | 36 399,00     |
| НДС 20%                  |               | 7 279,80      |
| Всего                    |               | 43 678,80     |

## Локальный сметный расчет для варианта №3

Smeta.RU

Форма  
№ 1а

(наименование стройки)

## ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 3

(локальный сметный расчет)

Стяжка из полистиролбетона полусухим способом

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

|                          | базовая<br>цена | текущая<br>цена |          |
|--------------------------|-----------------|-----------------|----------|
| Сметная стоимость        | 21,53           | 25,84           | тыс.руб  |
| Нормативная трудоемкость | 69,23           | 69,23           | чел.час. |
| Средства на оплату труда | 0,66            | 0,66            | тыс.руб  |

Составлен(а) в ценах по состоянию на 01.01.2000 г.

| № п/п | Шифр расценки и коды ресурсов | Наименование работ и затрат | Единица измерения | Кол-во единиц | Цена на единицу измерения, руб. | Поправочные коэфф., нормы НР и СП | Всего затрат в базисном уровне цен, руб. | Индексы пересчета, нормы НР и СП | ВСЕГО затрат, руб. |
|-------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------|---------------|---------------------------------|-----------------------------------|--|----------------------------------|--------------------|
| 1     | 2                             | 3                           | 4                 | 5             | 6                               | 7                                 | 8  | 9                                | 10                 |

## Локальная смета:

|     |                 |   |        |       |          |  |      |     |      |
|-----|-----------------|---|--------|-------|----------|--|------|-----|------|
| 1   | 12-01-015-03    | Устройство пароизоляции: прокладочной в один слой   | 100 м2 | 1     | 942,40   |  |      |     |      |
|     |                 | Объем: 1=100/100  |        |       |          |  |      |     |      |
|     |                 | ЗП  |        |       | 60,66    |  | 61   | 1   | 61   |
|     |                 | ЭМ  |        |       | 30,24    |  | 30   | 1   | 30   |
|     |                 | в т.ч. ЗПМ  |        |       | 2,69     |  | 3    | 1   | 3    |
|     |                 | МР  |        |       | 851,50   |  | 852  | 1   | 852  |
| 1,1 | 12.1.02.06-0022 | Рубероид кровельный РКП-350   | м2     | -110  | 6,20     |  | -682 | 1   | -682 |
| 1,2 | 12.1.01.03-0036 | Пленка пароизоляционная 3-х слойная полиэтиленовая с армированной основой из перекрестных полос полиэтилена | м2     | 110   | 6,46     |  | 711  | 1   | 711  |
| 1,3 | 01.2.03.03-0013 | Мастика битумная кровельная горячая   | т      | -0,05 | 3 390,00 |  | -170 | 1   | -170 |
| 1,4 | 01.7.06.06-0003 | Лента малярная (скотч), ширина 30 мм  | м      | 250   | 0,37     |  | 93   | 1   | 93   |
| 1,5 | 91.08.04-021    | Котлы битумные передвижные 400 л  | маш.-ч | -0,41 | 30,00    |  | -12  | 1   | -12  |
|     |                 | НР от ФОТ   | %      | 120   |          |  | 77   | 120 | 77   |
|     |                 | СП от ФОТ   | %      | 65    |          |  | 42   | 65  | 42   |

|     |   | ЗТР  | чел-ч   | 6,94  | 6,94          |               |        |         |
|-----|---|--|---------|-------|---------------|---------------|--------|---------|
|     |   | <b>Всего по позиции</b>  |         |       | <b>1 002</b>  | <b>1 002</b>  |        |         |
| 2   | По результату хронометражных наблюдений | Полусухая стяжка из полистиролбетона 20 см   | 100 м2  | 1     | 14 025,78     |               |        |         |
|     |   | ЗП   |         |       | 395,96        | 396           | 396    |         |
|     |   | ЭМ   |         |       | 0,00          | 0             | 0      |         |
|     |   | в т.ч. ЗПМ   |         |       | 153,92        | 154           | 154    |         |
|     |   | МР   |         |       | 0,00          |               |        |         |
| 2,1 | 01.7.03.01-0001                         | Вода   | м3      | 2     | 2,44          | 5             | 1      | 5       |
| 2,2 | Цена поставщика                         | ПОЛИТЕРМ ГРАНУЛЫ ВСПЕНЕННЫЕ  | м3      | 16    | 3 500,00      | 6,3           | 8 889  | 1 8 889 |
| 2,3 | Цена поставщика                         | СМОЛА СДО ТУ 13-05-02-83   | кг      | 7,5   | 150,00        | 6,3           | 179    | 1 179   |
| 2,4 | 02.3.01.02-0002                         | Песок для изготовления кладочных и штукатурных растворов, фракция 0-20 мм                              | м3      | 2     | 118,76        | 238           | 1      | 238     |
| 2,5 | 03.2.01.01-0003                         | Портландцемент общестроительного назначения бездобавочный М500 Д0 (ЦЕМ I 42,5Н)                        | т       | 7,5   | 480,00        | 3 600         | 1      | 3 600   |
| 2,6 | 91.07.11-570                            | Бетононасосы-миксеры прицепные с двигателем внутреннего сгорания, производительность до 12 м3/ч        | маш.-ч  | 8     | 71,00         | 568           | 1      | 568     |
|     |   | НР от ФОТ  | %       | 120   |               | 475           | 120    | 475     |
|     |   | СП от ФОТ  | %       | 65    |               | 257           | 65     | 257     |
|     |   | зтр  | чел-час | 41,16 |               | 41            |        |         |
|     |   | <b>Всего по позиции</b>  |         |       | <b>14 761</b> | <b>14 760</b> |        |         |
| 3   | 06-03-004-12                            | Армирование подстилающих слоев и набетонок   | т       | 0,175 | 418,83        |               |        |         |
|     |   | ЗП   |         |       | 102,78        | 18            | 1      | 18      |
|     |   | ЭМ   |         |       | 30,45         | 5             | 1      | 5       |
|     |   | в т.ч. ЗПМ   |         |       | 4,35          | 1             | 1      | 1       |
|     |   | МР   |         |       | 285,60        | 50            | 1      | 50      |
| 3,1 | 08.1.02.17-0091                         | Сетка сварная из арматурной проволоки без покрытия, диаметр проволоки 4,0 мм, размер ячейки 100x100 мм | м2      | 100   | 14,06         | 1 406         | 1      | 1 406   |
|     |   | НР от ФОТ  | %       | 105   |               | 20            | 105    | 20      |
|     |   | СП от ФОТ  | %       | 65    |               | 12            | 65     | 12      |
|     |   | ЗТР  | чел-ч   | 11,6  |               | 2,03          |        |         |
|     |   | <b>Всего по позиции</b>  |         |       | <b>1 511</b>  | <b>1 511</b>  |        |         |
| 4   | По результату хронометражных наблюдений | Полусухая цементнопесчаная стяжка м150 армированная сеткой 4 в р1 100x100                              | 100 м2  | 1     | 3 917,10      |               |        |         |
|     |   | Объем: 1=100/100   |         |       |               |               |        |         |
|     |   | ЗП   |         |       | 183,74        | 183,74        | 183,74 |         |

|                                  |                 |  |                |      |        |  |               |               |
|----------------------------------|-----------------|--|----------------|------|--------|--|---------------|---------------|
|                                  |                 | ЭМ   |                | 0    |        |  |               |               |
|                                  |                 | в т.ч. ЗПМ   |                |      | 153,92 |  | 153,92        | 153,92        |
|                                  |                 | МР   |                | 0    |        |  |               |               |
| 4,1                              | 01.7.03.01-0001 | Вода   | м <sup>3</sup> | 1    | 2,44   |  | 2             | 1 2           |
| 4,2                              | 03.2.01.01-0003 | Портландцемент общестроительного назначения бездобавочный М500 Д0 (ЦЕМ I 42,5Н)                              | т              | 3,9  | 480,00 |  | 1 872         | 1 1 872       |
| 4,3                              | 02.3.01.02-0002 | Песок для изготовления кладочных и штукатурных растворов, фракция 0-20 мм                                    | м <sup>3</sup> | 8,73 | 118,76 |  | 1 037         | 1 1 037       |
| 4,4                              | 91.07.11-570    | Бетононасосы-миксеры прицепные с двигателем внутреннего сгорания, производительность до 12 м <sup>3</sup> /ч | маш.-ч         | 8    | 71,00  |  | 568           | 1 568         |
| 4,5                              | 91.21.22-188    | Машины затирочные одноторные, мощность 9 л.с.  | маш.-ч         | 8    | 12,46  |  | 100           | 1 100         |
|                                  |                 | НР от ФОТ  | %              | 120  |        |  | 220,49        | 120 220       |
|                                  |                 | СП от ФОТ  | %              | 65   |        |  | 119,43        | 65 119        |
|                                  |                 | ЗТР  | чел-час        | 19,1 |        |  | 19,1          |               |
| <b>Всего по позиции</b>          |                 |  |                |      |        |  | <b>4 257</b>  | <b>4 257</b>  |
| <b>Итого по локальной смете:</b> |                 |  |                |      |        |  | <b>21 530</b> | <b>21 530</b> |
| Итого                            |                 |  |                |      |        |  |               | 21 529,92     |
| НДС 20%                          |                 |  |                |      |        |  |               | 4 305,98      |
| Всего                            |                 |  |                |      |        |  |               | 25 835,90     |

| Ресурсная ведомость №3        |  |                   |         |         |               |         |               |
|-------------------------------|--|-------------------|---------|---------|---------------|---------|---------------|
| Локальная смета:              |  |                   |         |         |               |         |               |
| Обоснование                   | Наименование                                       | Единица измерения | Объем   | Базовая |               | Текущая |               |
|                               |  |                   |         | цена    | стоимость     | цена    | стоимость     |
| 1                             | 2  | 3                 | 4       | 5       | 6             | 7       | 8             |
| <b>Трудовые ресурсы</b>       |  |                   |         |         |               |         |               |
| 1-100-32                      | Рабочий среднего разряда 3.2                       | чел.-ч.           | 6,94    | 8,74    | 61,00         | 8,74    | 61,00         |
|                               | Рабочий среднего разряда 2.0                       | чел.-ч.           | 41,16   | 9,62    | 395,96        | 9,62    | 395,96        |
|                               | Рабочий среднего разряда 2.0                       | чел.-ч.           | 19,1    | 9,62    | 183,74        | 9,62    | 183,74        |
| 1-100-33                      | Рабочий среднего разряда 3.3                       | чел.-ч.           | 2,03    | 8,86    | 18,00         | 8,86    | 18,00         |
| <b>Итого трудовые ресурсы</b> |  |                   |         |         | <b>658,70</b> |         | <b>658,70</b> |
| <b>Машины и механизмы</b>     |  |                   |         |         |               |         |               |
| 91.05.01-017                  | Краны башенные, грузоподъемность 8 т               | маш.-ч            | 0,08    | 86,40   | 7,00          | 86,40   | 7,00          |
| 91.05.05-015                  | Краны на автомобильном ходу, грузоподъемность 16 т | маш.-ч            | 0,07625 | 115,40  | 9,00          | 115,40  | 9,00          |

|                                 |   |        |        |           |                  |                  |          |
|---------------------------------|---|--------|--------|-----------|------------------|------------------|----------|
| 91.07.11-570                    | Бетононасосы-миксеры прицепные с двигателем внутреннего сгорания, производительность до 12 м3/ч             | маш.-ч | 16     | 71,00     | 1 136,00         | 71,00            | 1 136,00 |
| 91.14.02-001                    | Автомобили бортовые, грузоподъемность до 5 т  | маш.-ч | 0,115  | 65,71     | 7,00             | 65,71            | 7,00     |
| 91.21.22-188                    | Машины затирочные однороторные, мощность 9 л.с.   | маш.-ч | 8      | 12,46     | 100,00           | 12,46            | 100,00   |
| <b>Итого машины и механизмы</b> |   |        |        |           | <b>1 259,00</b>  | <b>1 259,00</b>  |          |
| <b>Материальные ресурсы</b>     |   |        |        |           |                  |                  |          |
| Цена поставщика                 | СМОЛА СДО ТУ 13-05-02-83  | кг     | 7,5    | 23,81     | 178,58           | 27,74            | 208,00   |
| 01.7.03.01-0001                 | Вода  | м3     | 3      | 2,44      | 7,00             | 2,44             | 7,00     |
| 01.7.06.06-0003                 | Лента малярная (скотч), ширина 30 мм  | м      | 250    | 0,37      | 93,00            | 0,37             | 93,00    |
| Цена поставщика                 | ПОЛИТЕРМ ГРАНУЛЫ ВСПЕНЕННЫЕ   | м3     | 16     | 555,55    | 8 888,80         | 555,55           | 8 888,80 |
| 02.3.01.02-0002                 | Песок для изготовления кладочных и штукатурных растворов, фракция 0-20 мм                                   | м3     | 10,73  | 118,76    | 1 275,00         | 118,76           | 1 275,00 |
| 03.2.01.01-0003                 | Портландцемент общестроительного назначения бездобавочный М500 Д0 (ЦЕМ I 42,5Н)                             | т      | 11,4   | 480,00    | 5 472,00         | 480,00           | 5 472,00 |
| 08.1.02.17-0091                 | Сетка сварная из арматурной проволоки без покрытия, диаметр проволоки 4,0 мм, размер ячейки 100x100 мм      | м2     | 100    | 14,06     | 1 406,00         | 14,06            | 1 406,00 |
| 08.3.03.04-0012                 | Проволока светлая, диаметр 1,1 мм   | т      | 0,0049 | 10 200,00 | 50,00            | 10 200,00        | 50,00    |
| 12.1.01.03-0036                 | Пленка пароизоляционная 3-х слойная полиэтиленовая с армированной основой из перекрестных полос полиэтилена | м2     | 110    | 6,46      | 711,00           | 6,46             | 711,00   |
| <b>Итого материалы ресурсы</b>  |   |        |        |           | <b>18 081,38</b> | <b>18 110,80</b> |          |

Итого по смете: 3

21 530

21 530

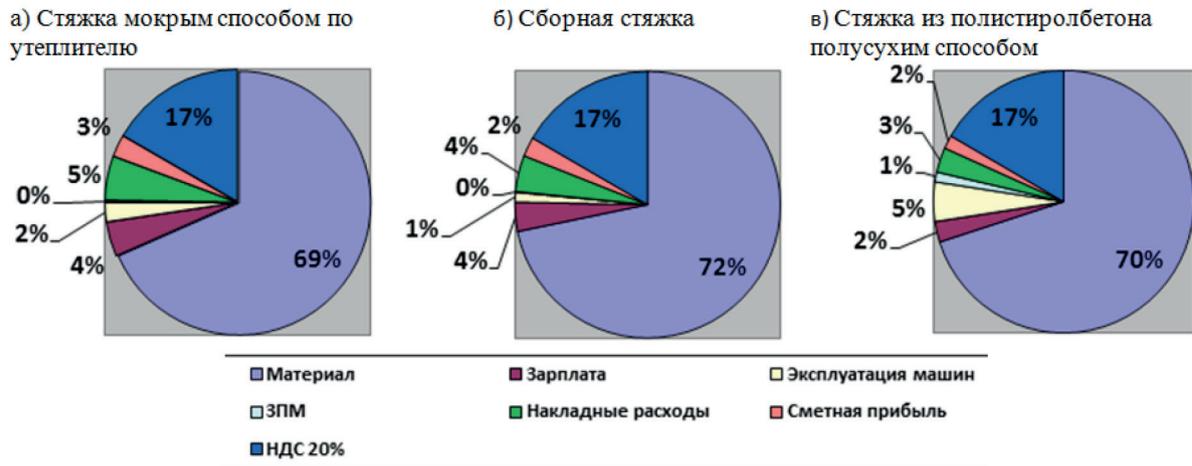


Рис. 1. Структура стоимости технологии устройства стяжки различными способами

Таблица 4

Показатели эффективности различных технологий устройства кровельной стяжки

| Сравниваемые параметры  | Вариант 1 (Стяжка мокрым способом по утеплителю) | Вариант 2 (Сборная стяжка) | Вариант 3 (Стяжка из полистиролбетона полусухим способом) |
|---|--|----------------------------|---|
| Общая стоимость в ценах 2001 года, рублей                                   | 42 001,20  | 43 678,80                  | 25 835,90   |
| Стоимость материальных ресурсов в ценах 2001, рублей                        | 28 727,00  | 31 370,00                  | 18 110,80   |
| Средства на оплату труда ценах 2001 года, рублей                            | 1783,86  | 1557,29                    | 658,70  |
| Средства на оплату эксплуатации машин и механизмов в ценах 2001 года рублей | 991,16   | 513,37                     | 1259,00   |
| Затраты труда, чел.-час   | 198,71   | 167,48                     | 69,23   |

Затраты на эксплуатацию машин и механизмов определены исходя из хронометражных измерений и по федеральным сметным расценкам на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств ФСЭМ 81-01-2001. При хронометражных измерениях, так же были учтены затраты труда на укрытие элементов возводимого кровельного основания от атмосферных воздействий.

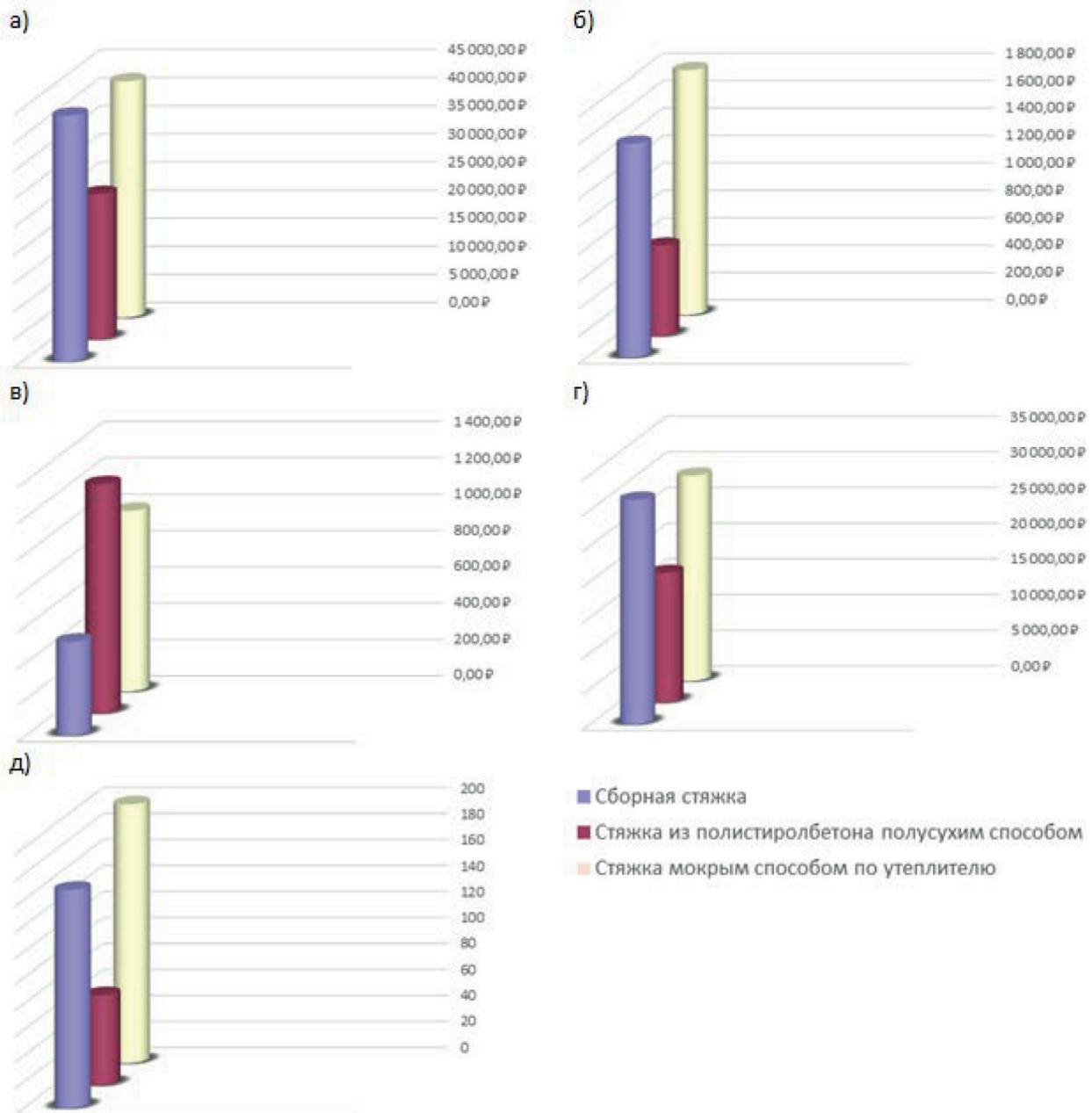
Выполненные расчеты позволили структурировать отдельные затраты по различным вариантам устройства кровельной стяжки (рис. 1) и определить показатели эффективности этих технологий (таблица 4).

Сравнительный анализ показателей эффектив-

ности рассмотренных вариантов конструктивно-технологических решений представлен на рис. 2.

По результатам анализа установлено, что затраты на эксплуатацию машин и механизмов для второго варианта выше, чем в двух других случаях, что свидетельствует о сокращении ручного труда и заменой его на механизированный (рис. 2,в), а наибольшие затраты на материальные ресурсы относятся к устройству сборных стяжек, что обуславливает снижение трудоёмкости производства работ по сравнению с устройством стяжек мокрым способом по утеплителю (рис. 2,г).

Устройство стяжек из полистиролбетона полусухим способом, отличается наименьшими затратами



**Рис. 2.** Сравнительный анализ затрат:

*а) общая стоимость; б) стоимость оплаты труда; в) стоимость эксплуатации машин и механизмов; г) стоимость материальных ресурсов; д) трудоемкость устройства слоев основания гидроизоляции*

на материальные ресурсы за счёт использования сырьевых компонентов строительных материалов, и наименьшими затратами труда за счёт механизации.

#### Заключение

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что технология устройства оснований кровельных покрытий, с применением полистиролбетона, может применяться как альтернатива стан-

дартным технологиям (замена таких материалов как керамзит, минеральная вата, экструдированный пенополистирол) для устройства и ремонта кровельных оснований.

Проведённая оценка сравнительной эффективности технологий устройства основания кровельного покрытия показала, что экономия материальных затрат достигается за счёт увеличения механизации

и применения гранул пенополистирола мелкой фракции. Для данной технологии экономия материальных затрат составляет 38,49% относительно рассмотренной технологии №1 и 40,85% относительно технологии №2.

Одним из факторов снижения стоимости материалов является применение материалов меньшей индустриальной обработки. Вспененный полистирол стоит дешевле каменной ваты и экструдированного пенополистирола и для его производства тратится меньше энергии.

## Литература

1. Грабовый П.Г. Национальная стратегия внедрения энергоресурсов и экологически безопасных (зеленых) технологий и производств в строительство и ЖКХ / П.Г. Грабовый, Л.А. Манухина // Недвижимость: экономика, управление. - 2014. - № 1-2. - С. 6-8.
2. Король Е.А. Актуальные вопросы энергоэффективности зданий и сооружений, пути их решения// Вестник МГСУ. 2009. №3. С 3-10.
3. Король О.А. Основные подходы и принципы формирования методики оценки эффективности энергосберегающих мероприятий в строительном производстве / О.А. Король // Научное обозрение. - 2015. - № 12. - С. 393-396.
4. Король, О.А. Исследования и наукоемкие разработки в области энергоэффективного строительного производства / О.А. Король // Строительные материалы. — 2015. — № 6. — С. 13-15.
5. Лапидус А.А. Моделирование и оптимизация организационно-технологических решений при возведении энергоэффективных ограждающих конструкций в гражданском строительстве / А.А. Лапидус, А.А. Жунин // Вестник МГСУ. — 2016. — №5. — С. 59-71.
6. Тхо В.Д., Лам Т.В., Король Е.А., Булгаков Б.И., Александрова О.В., Ларсен О.А. Теплоизоляционные свойства эффективных легких бетонов для трехслойных ограждающих покрытий зданий// Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 5. С.36-44.
7. Король Е.А. Трехслойные ограждающие железобетонные конструкции из легких бетонов и особенности их расчета. Москва: АСВ, 2001. 256 с.
8. Korol E., Vu Dinh Tho, Nguyen Huy Hoang. Analysis of the effectiveness of thermal insulation of a multi-layer reinforced concrete slab using a layer of concrete with low thermal conductivity under the climatic conditions of Vietnam. MATEC Web of Conferences 251, 04026 (2018). 8p. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201825104026>.
9. Рахманов В.А. Полистиролбетон - высокоэффективный материал для ограждающих конструкций жилых и общественных зданий// Строительство: Новые Технологии - Новое Оборудование. 2011. № 9. — с. 16-22.
10. Рахманов В.А. Резервы теплозащитных и прочностных свойств полистиролбетона и эффективности его применения в строительстве// Промышленное и гражданское строительство. 2017. №3. С. 67-72.
11. Государственные сметные нормативы. Федеральные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы. Часть 12. Кровли.
12. Государственные сметные нормативы. Федеральные сметные цены на материалы, изделия и конструкции, применяемые в строительстве ФССЦ 81-01-2001. Часть 1. Материалы для общестроительных работ.
13. Программный комплекс Smeta.RU
14. Носков А.С., Беляков В.А. Конструкции из полистиролбетона для строительства жилых зданий // Жилищное строительство. 2008. № 5. С. 24-25.
15. Письмо Минстроя России от 07.02.2022 № 4153-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости.
16. Король Е.А., Берлинова М.Н. Особенности расчета стеновых панелей с монолитной связью слоев на стадиях монтажа, транспортирования и эксплуатации// Вестник МГСУ. 2019. Vol 14(3). С 367-375
17. Korol E.A, Berlinova M. Calculation of multilayer enclosing structures with middle layer of polystyrene concrete // MATEC Web of Conferences. 2018. Vol. 193. P. 3020. DOI: 10.1051/mateconf/201819303020
18. Король Е.А., Пугач Е.М., Харьков Ю.А. Влияние технологических факторов на формирование связи слоев многослойной ограждающей конструкции // Вестник МГСУ. 2014. № 3. С. 67—75.
19. Калюжнюк М.М. Структурная классификация элементов строительных процессов / М. М. Калюжнюк, Р. Н. Сандан // Вестник гражданских инженеров. — 2008. — №1(14). — С. 46-52.
20. Король Е.А. Организационно-технологическое моделирование процессов устройства кровельных покрытий с модульной системой озеленения / Е.А. Король, Н.С. Шушунова // Вестник МГСУ. - 2019. - Т. 14. -№ 2 (125). - С. 250-261.
21. Korol E.A., Shushunova N.S., Mailyan A.L. Organizational and Technological Procuring of Roofing Devices with Greening Systems // International science and technology conference «FarEastCon-2019». OP Conference Series: Materials Science and Engineering —2020. - art. no. 032059. - V.753(3) DOI:<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/753/3/032059>