



Монолитный пенобетон:

технология производства и способы применения

В связи с вводом в действие новых жестких требований по теплозащите зданий и сооружений последние несколько лет в России и ближнем зарубежье произошел всплеск оправданного интереса к производству высокоэффективных теплоизоляционных материалов. В ряду этих материалов одним из наиболее перспективных являются ячеистые бетоны, причем приоритетным направлением для разного рода предприятий стало производство неавтоклавнового ячеистого цементного бетона, или используя коммерческое название этого материала – пенобетона.

Чаще всего в современном строительстве используются мелкие стеновые блоки для возведения наружных несущих ограждающих конструкций средней плотностью 700...900 кг/м³, наружных ненесущих ограждающих конструкций, внутренних межкомнатных и межквартирных перегородок средней плотностью 500...600 кг/м³ и конструкционно-теплоизоляционный материал средней плотностью 400...500 кг/м³. На сегодняшний день уровень технического оснащения и культуры производства большинства предприятий, выпускающий неавтоклавноый пенобетон таков, что лишь отдельные производители могут приблизиться к требованиям ГОСТ 21520-89 по соблюдению геометрических размеров мелкоштучных изделий для кладки на клею, также единичные предприятия выпускают пенобетон средней плотностью ниже 400 кг/м³.

Вышеизложенное порождает следующие проблемы:

- существование в кладке достаточно больших «мостиков холода», образуемых цементно-песчаным раствором, на котором ведется кладка,
- использование менее теплоэффективных конструкционного и конструкционно-теплоизоляционного пенобетонов в случаях, когда более оправданно применение теплоизоляционного пенобетона плотностью 250...300 кг/м³ (например, теплоизоляция колодцевой кладки).

На текущий момент реальным решением заявленных вопросов является применение в строительстве монолитного пенобетона вообще, и монолитного теплоизоляционного пенобетона низких плотностей в частности. Кроме того, производство монолитного пенобетона, в сравнении с пенобетоном, произведенным в стационарных условиях, позволяет значительно сократить транспортные расходы, уменьшить время работы подъемно-транспортных механизмов, а это в свою очередь приводит к снижению себестоимости материала. Завод-изготовитель оборудования производит монолитный конструкционный, конструкционно-теплоизоляционный и теплоизоляционный пенобетон в течение четырех лет. За это время сотрудниками был накоплен достаточно большой положительный опыт применения монолитного пенобетона.

Разработано 2 вида установок по производству пенобетонной смеси производительностью 3 и 7 м³ в час. Монолитные работы по выпуску пенобетона производятся при температуре наружного воздуха не ниже -2 °С при более низкой температуре на этих же установках организован выпуск мелкоштучных изделий в условиях цеха.

Установки прошли четырехлетнюю апробацию на производстве по истечении, которой можно отметить их:

- Высокую производительность.
- Простоту и надежность в работе (обслуживаются одним человеком, работают без капитального ремонта уже более 3-х лет).
- Возможность выпуска пенобетона широкой гаммы плотностей 250...1000 кг/м³.
- Легкость корректировки составов пенобетона.
- Стабильный выпуск пенобетона с заданной средней плотностью.
- Возможность в качестве сырьевых материалов использовать не цемент и песок отдельно, а готовый цементно-песчаный раствор.

Для получения пенобетона мы используем метод аэрации цементно-песчаного раствора:

после заполнения рабочей емкости высокооборотистого пенобетоносмесителя водой в нее одновременно подаются, предварительно отдозированные, цемент и песок, после чего оператор заливает в эту же емкость концентрированный отечественный пенообразователь. Затем непродолжительное перемешивание и подача готовой пенобетонной смеси давлением на расстояние до 80 м и высоту до 20 м. Такой технологический передел, как приготовление пены в пеногенераторе исключается, что позволяет при неизменном качестве пенобетона:

- уменьшить расход пенообразователя до 0,5 кг на 1 м³ пенобетонной смеси;
- уменьшить площадь рабочего поста по приготовлению пенобетонной смеси до 2...4 м²;
- сократить сроки запуска производства, за счет отсутствия достаточно долгого подбора состава пены;
- подача пенобетонной смеси к месту работ под избыточным давлением позволяет обходиться без дорогостоящего героторного насоса;
- уменьшить капитальные затраты на организацию производства.



Структура материала формируется в условиях интенсивных динамических воздействий в краткий промежуток времени, поэтому температура окружающей среды, точность дозирования компонентов, в том числе строгое выдерживание водо-твердого отношения, постоянство свойств вяжущего и кремнеземистого заполнителя не оказывают определяющего влияния на характеристики получаемого материала.

Качество получаемого пенобетона постоянно контролируется:

- в процессе самой монолитной заливки, путем измерения средней плотности получаемой пенобетонной смеси, что позволяет с достаточно большой точностью спрогнозировать свойства пенобетона,
- и лабораторными испытаниями выпиленных из монолитного массива образцов.

На сегодняшний день доля монолитного пенобетона в общем выпуске неавтоклавного пенобетона крайне мала. Между тем опыт зарубежных производителей и здравый смысл подсказывает, что монолитный пенобетон может применяться намного шире. Рассмотрев результаты конкретной работы, можно уверенно рекомендовать монолитный пенобетон для применения в следующих случаях:

I. Утепление 14-ти этажного жилого дома с переменной толщиной стены.



Фот.1 Заливка теплоизоляционного пенобетона плотностью 250 кг/м³ в колодцевую кладку наружных стен 14-ти этажного жилого дома

Согласно теплотехническому расчету для теплоизоляции жилого дома с несущей стеной из силикатного кирпича толщиной 510 мм и облицовкой из силикатного кирпича толщиной 120 мм требуется слой теплоизоляции из пенобетона средней плотностью 250 кг/м³ и теплопроводностью 0,055 Вт/(м ? К) с толщиной 120 мм . Технология позволила добиться получения пенобетона данной марки по плотности и теплопроводности. Пенобетон производился в условиях стройплощадки при температуре наружного воздуха до 0 ° С. Заливка монолитного материала выполнялась непосредственно в полости колодцевой кладки.

Применение монолитного пенобетона:

- уменьшило трудозатраты при возведении стен;
- позволило отказаться от применения дорогостоящей минеральной ваты или горючего и недолговечного пенополистирола;
- устранило мостики холода.

• II. Устройство теплоизоляционного слоя плоской кровли.

На достаточно большом количестве строительных объектов была выполнена монолитная теплоизоляция плоской кровли. Установку для производства пенобетона поднимали на отметку работ, туда же подавали сырьевые материалы. Утепление плоской кровли выполняли из теплоизоляционного пенобетона плотностью 250 кг/м³ , толщиной в зависимости от теплотехнического расчета 120...250 мм. Вышележащий слой, защитный слой производился из конструктивно-теплоизоляционного пенобетона плотностью 500...600 кг/м³ , что позволяет произвести качественную гидроизоляцию битумными наплавленными материалами. Опыт 3-х годичной эксплуатации показал, что по сравнению с традиционными способами теплоизоляции и гидроизоляции плоской кровли, применение монолитного пенобетона:

- увеличивает производительность работ;
- увеличивает долговечность кровли в целом;
- теплоизоляционный слой выполняется без «мостиков холода».

III. Устройство чердачного перекрытия из теплоизоляционного пенобетона.

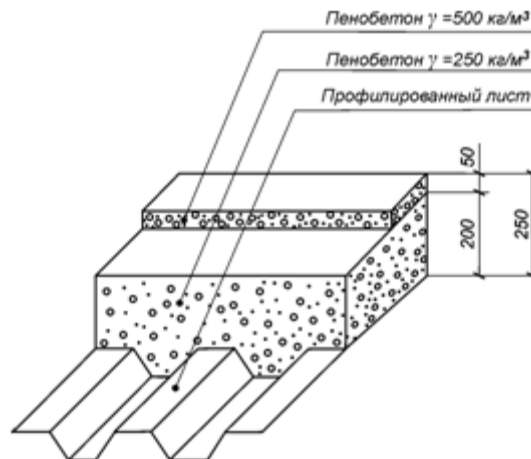


Рис.3 Устройство плиты перекрытия чердачного помещения

Одним из перспективных направлений применения монолитного теплоизоляционного пенобетона является устройство плит покрытий для чердачных помещений. Именно такими были сделаны чердачные плиты перекрытий на одном из реконструируемых зданий в г. Белгороде. После демонтажа старого перекрытия на несущих стеновых конструкциях здания были смонтированы металлические балки, которые застилались оцинкованным профлистом. На получившуюся поверхность укладывался пенобетон средней плотностью 250 кг/м³ толщиной 200 мм. Для повышения долговечности перекрытий и удобства обслуживания кровли теплоизоляционный пенобетон защищался слоем теплоизоляционно-конструкционного пенобетона плотностью 500 кг/м³. В данном случае применение монолитного пенобетона позволило:

- заменить материалоемкий и обладающий плохими теплотехническими характеристиками тяжелый бетон на теплоизоляционный пенобетон;
- уменьшить стоимость конструкций;
- уменьшить трудоемкость изготовления плит покрытия, за счет механизированной подачи материалов и общего снижения веса конструкций.

IV. Производство монолитных пенобетонных половых стяжек в жилом доме.

Пенобетонные половые стяжки производились из конструкционного пенобетона средней плотностью 800 кг/м³. Установка по производству пенобетонной смеси поднималась автокраном на отметку работ. Сырьевые материалы для производства пенобетона представляли собой цементно-песчаный раствор, приготовленный по специально подобранной рецептуре. Цементно-песчаный раствор подавался на отметку работ при помощи штукатурной станции. Приготовленный по данной технологии пенобетон имел при плотности 800 кг/м³ прочность 3,5 МПа. Применение монолитного пенобетона для производства половых стяжек позволило получить полы с поверхностью, качество которой достаточно для последующей оклейки линолеумом или другими рулонными материалами. Кроме того уменьшается нагрузка на здание, повышается звукоизоляция перекрытий, жилье становится более комфортным за счет малой теплопроводности пенобетона.

V. Утепление дымовой трубы Новолипецкого металлургического комбината.



Фот. 2,3 Общий вид дымовой трубы НЛМК (2), общий вид рабочего места по производству монолитного пенобетона

Вследствие долгого срока службы, заложенный при строительстве утеплитель (минеральная вата) перестал выполнять свои функции (минеральная вата «слежалась»), и на поверхности стен трубы в процессе эксплуатации стал образовываться конденсат, что в свою очередь должно было привести к значительному снижению срока службы бетонных конструкций трубы.



Дымовую трубу утеплили пенобетоном плотностью 400 кг/м³. Пенобетонную смесь приготавливали на уровне нулевой отметки, затем выгружали в емкость и с помощью электрической лебедки подавали на отметку 20 м. На этом уровне емкость с пенобетоном перегружали внутрь трубы. По всей высоте трубы с помощью 4-х домкратов перемещалась площадка, на которой размещались рабочие-ремонтники. На эту площадку с помощью еще одной лебедки подавали пенобетонную смесь, которую по лотку заливали в полости между наружной бетонной обечайкой трубы и внутренним облицовочным слоем из кирпича. Полностью теплоизоляционный слой трубы был выполнен в течение 5-ти недель. Дальнейшая эксплуатация объекта показала правильность выбранного решения по устройству теплоизоляционного слоя именно их монолитного пенобетона.

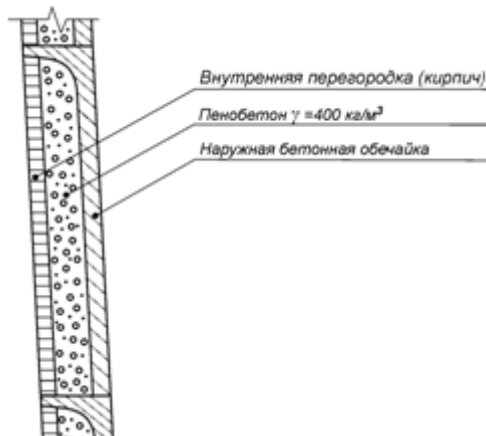


Рис.4 Разрез дымовой трубы НЛМК, утепленной пенобетоном плотностью 400 кг/м³

В своем выступлении я рассмотрел лишь несколько вариантов применения монолитного пенобетона из множества возможных. Одной из основных задач производителей монолитного пенобетона является совместный с проектными и строительными организациями целенаправленный поиск решений по использованию в современном строительстве именно монолитного пенобетона, поскольку производство монолитного пенобетона является одним из редких случаев, когда при снижении себестоимости материала мы одновременно значительно улучшаем его качество. Для сравнения скажем, что срок окупаемости оборудования для производства мелкоштучных изделий составляет 1...1.5 года, тогда как окупаемость оборудования для производства монолитного пенобетона всего лишь 1...3 месяца, причем продажная цена монолитного материала на 10...15 % ниже, чем мелкоштучного.

В целом же можно отметить, что у монолитного пенобетона большое будущее, поскольку он лишен недостатков мелкоштучных изделий из пенобетона, устранить которые, на сегодняшний день производители не в силах.

Организация производства ответы на вопросы

Необходимые для производства площади и количество рабочего персонала:

Для производства пенобетонных блоков Вам потребуются:

А. Производственные площади двух видов:

1. Закрытые площади (цех, склад, гаражные помещения и т.д.), необходимые для приготовления пенобетонной смеси, устройства камер вызревания и склада предварительной выдержки готовой продукции (2...3 дня)

Требования к закрытым помещениям:

- наличие электросетей (220/380 В) и водопроводных сетей
- подъездные пути должны обеспечивать беспрепятственный подъезд тяжело нагруженных автомобилей
- наличие отопления в закрытых помещениях необязательно - вполне достаточно камер тепловлажностной обработки (камер ТВО), где поддерживается температура +30...50 град. В неотопляемом помещении требуется надежная теплоизоляция водопроводных сетей
- высота помещения должна обеспечивать проезд погрузчика, нагруженного блоками - правда при полностью ручном производстве и этого не требуется

Необходимое количество закрытых площадей определяется по формуле:

$S_{закр.} = 20 * n$, где n - количество пенобетонных изделий выпускаемых в день (м. куб),

так например для производства в день 10 м. куб. пенобетонных изделий Вам потребуется $10 * 20 = 200$ м. кв. закрытых помещений.



2. Открытая площадка для организации склада готовой продукции, где пенобетонные изделия будут находиться до отправки их потребителю.

Требования к открытой площадке:

- Открытая площадка должна обеспечивать удобство перемещения по ней автотранспорта и грузоподъемных механизмов
- В зимнее время нужно периодически очищать площадку от снега скапливающегося на ней и, после смерзания, мешающего погрузке

Необходимое количество открытых площадей определяется по формуле:

$S_{\text{откр.}} = 40 * n$, где n - количество пенобетонных изделий выпускаемых в день (м. куб)

Так для производства в день 10 м. куб. пенобетонных изделий Вам потребуется $10 * 40 = 400$ м. кв. открытых площадей.

Б. Рабочий персонал

Для производства пенобетонных блоков Вам потребуются низкоквалифицированный рабочий труд.

Количество рабочих необходимое Вам можно рассчитать, исходя из того, что при средней зарплате (в Белгороде, например, она составляет 4000 руб. в месяц. (на 1.01.2004г.) один рабочий сможет выпускать в день 3 м. куб. пенобетонных блоков.

Таким образом для производства в день 10 м. куб. пенобетонных блоков Вам потребуется 3...4 человека с фондом заработной платы $3...4 * 4000 = 12000...16000$ руб. в месяц.

Оборудование с пеногенератором, без пеногенератора и вообще какими критериями руководствоваться при выборе оборудования?

Можно довольно долго узнавать у каждого из производителей оборудования особенности их технологии, но обязательно нужно задать 4 вопроса:

1. Минимально возможная плотность пенобетона, выпускаемого на оборудовании; (поскольку при производстве неавтоклавного пенобетона есть незыблемое правило: если на оборудовании возможен выпуск плотности 300 кг/м^3 , то можно с уверенностью утверждать, что на таком оборудовании возможно выпускать пенобетон плотностью выше 300 кг/м^3 .
2. Гарантии производителя оборудования на получение этой плотности (есть ли у него своя производственная база, где работает его оборудование и каждодневно идет выпуск пенобетона, что позволяет ему детально и вовремя знакомиться с трудностями в выпуске пенобетона).
3. Гарантии производителя на бесперебойную работу оборудования и возможность оперативной виртуальной консультационной помощи.
4. И собственно стоимость оборудования.

ВАЖНО: собственно с пеногенератором оборудование или с поризатором, или обошлось без них – никакой разницы нет. Главное возможность гарантированного выпуска на нем пенобетона заданной плотности. Что же касается заявлений, что де на оборудовании с пеногенератором или с поризатором выпускаемый пенобетон получается более стабильный по составу – то это конечно надумано. (см. в разделе Технология) (В Белгороде пенобетон на оборудовании с пеногенератором производится уже более 10 лет, и даже весовые дозаторы сырьевых материалов на лучшей из таких линий не позволяют выпускать на ней пенобетон с разбегом по плотности менее чем $\pm 50 \text{ кг/м}^3$.)

Завод-изготовитель предлагает турбулентно-кавитационные смесители смесители объемом замеса 0,125, 0,25 и 1 м^3 (см.раздел Оборудование), которые обеспечивают:

1. Выпуск пенобетона плотностью 250...1000 кг/м^3 .
2. Оборудование, которое мы предлагаем ежедневно работает у нас цеху, где Вы можете детально с ним ознакомиться, все заявленные характеристики оборудование, например его производительность - получены на основе данных производства.
3. Мы выпускаем пенобетон уже шесть лет, что позволяет нам с уверенностью гарантировать Вам выпуск качественного стенового материала у Вас.
- 4 Гарантия бесперебойной работы Оборудования от 12 до 18 месяцев.
5. Стоимость нашего оборудования всегда была и будет ниже чем у наших конкурентов, именно потому что основной статьёй наших доходов является выпуск не оборудования для производства пенобетона, а самого пенобетона.

При организации любого нового дела важно максимально точно и полно представлять предстоящие затраты. Итак: "Что нужно для



производства пенобетонных блоков кроме одной из ваших установок?"

Рассмотрим подробно, какие траты вам предстоят:

1. Конечно нужно помещение для производства и открытая площадка рядом с ним для организации склада блоков (более подробно см. статью "Производственные помещения для выпуска пенобетонных изделий")
2. Пенобетоносмеситель турбулентный, мы предлагаем Вам это оборудование в различной комплектации, различной производительности и стоимости
3. Наиболее затратной статьёй капитальных затрат является опалубка. Ранее мы использовали цельнометаллическую кассетную опалубку, у которой был существенный недостаток - очень высокая стоимость. Так опалубка объемом 1 м. куб. имеет стоимость 30...35 тыс. руб. На сегодняшний день после полугодичного эксперимента мы используем комбинированную опалубку по цене 8...9 тыс. руб. на 1 м. куб.
4. Камеры тепловой обработки Вам потребуются, если Вы собираетесь работать в неотапливаемом цеху в зимнее время, во всех остальных случаях вполне можно обойтись и без них. Напоминаем, что производить пенобетон по нашей технологии можно при температуре от 0 град. и выше.
5. Расходная емкость для воды – (емкость 0,5..1 м. куб.), при работе в неотапливаемом помещении желательно оборудовать емкость ТЭНами для дополнительного нагрева воды.
6. Устройство для смазки форм – распылитель, форсунка и т.п. Абсолютно несложное в изготовлении устройство, обойтись без которого при производстве блоков практически невозможно. Распылитель позволяет нанести смазку на опалубку максимально тонким и ровным слоем, что в свою очередь во первых экономит смазку, во вторых на поверхности блока не образуется маслянистой пленки, затрудняющей штукатурку.
7. При отсутствии в производственном помещении подъемно-транспортного оборудования Вам потребуется погрузчик для вывоза продукции на открытый склад. Стоимость такого погрузчика на рынке подержанной автотехники 100...200 тыс. руб.
8. Электрические сети, электропровод.

Итак, при относительно небольших капитальных вложениях вы можете организовать у себя выпуск современного строительного материала спрос на который на рынке строительных материалов неизменно высок уже более 7 лет.

Организация производства

Для производства мелкоштучных стеновых блоков требуется закрытое помещение высотой не менее 3-х метров.

Обязательно наличие:

- сети 380 В/220 В
- водопровода
- подъездных путей

Желательно наличие:

- складов цемента и простейшего дозировочного оборудования
- подъемно-транспортного оборудования: кран-балка, тельфер, погрузчик и т.п.

Рассмотрим срок окупаемости линии производительностью 15 м 3 пенобетонных блоков в смену при односменной работе на базе установки СПБУ -250МК:

Капитальные вложения.

Наименование	Количество, шт	Стоимость, руб.	Сумма, руб.
Установка СПБУ – 250МК (в комплекте с компрессором)	1	140 500	140 500
Опалубка на 1,08м3	14	30 000	420 000
Итого			560 500

Калькуляция себестоимости

- цены на сырьевые компоненты и аренду производственных площадей указаны средние по России
- на линии выпускается конструкционно-теплоизоляционный пенобетон плотностью 800 кг/м³
 - на линии работают 8 человек при зарплате 8000 руб.
- продажная цена пенобетона принята средней по России и составляет 1500 руб. за 1 куб. м
- принято, что в месяце 22 рабочих дня • для производительности 15 м³ требуется помещение площадью 300 м²

Статьи затрат	Ед. изм	Стоимость, руб.	Потребность на 1 м ³ пенобетона	Ежедневная потребность	Ежемесячная потребность	Сумма, руб.
Сырьё	-					-
Цемент	т	2150	0.400	6	132	283800
Песок	т	200	0.270	4.050	89,1	17820
Пенообразователь	л	35	0.45	6,75	148,5	5200
Аренда помещения			300*150 = 60000 руб.			45 000
Заработная плата			8*8000 = 48000 руб.			48 000
Итого						400000

При продажной цене пенобетонных блоков 1500 руб. за куб.м., выручка за месяц работы планируемого предприятия составит:

22 дня * 15 м³ * 1500 руб. = 495 000 руб.

Прибыль предприятия в месяц составит 495 000 – 400 000 = 95000 руб.

Срок окупаемости составит 560 500/95 000 = 5,9 месяца.

Рассмотрим срок окупаемости установки СПБУ-250МК при производстве монолитного пенобетона в условиях стройки.

Капитальные вложения – установка СПБУ-250МК стоимостью 117 000 руб.

Табл. 4.3. Калькуляция себестоимости:

- цены на сырьевые компоненты указаны средние по России
- выпускается теплоизоляционный пенобетон плотностью 400 кг/м³
- установку обслуживает один человек при зарплате 10000 руб.
- продажная цена пенобетона принята средней по России и составляет 1500 руб. за 1 куб.м
- принято, что в месяце 22 рабочих дня
- для производства монолитного пенобетона не требуется арендовать помещение
- производительность установки СПБУ–250МК в условиях стройки при обслуживании ее одним человеком вручную составляет 10 м³ в смену

Статьи затрат	Ед. изм	Стоимость, руб.	Потребность на 1 м ³ пенобетона	Ежедневная потребность	Ежемесячная потребность	Сумма, руб.
Сырьё						-
Цемент	т	2150	0.300	3.000	66.0	141900
Песок	т	200	0.040	0.400	8.8	1760
Пенообразователь	л	35	0.6	6.00	132.0	4620
Аренда помещения			не требуется			
Заработная плата			1 * 10000 = 10000 руб.			10000
Итого						158200

При продажной цене пенобетонных блоков 1500 руб. за куб.м. выручка за месяц работы планируемого предприятия составит:

22 дня * 10 м³ * 1500 руб. = 330 000 руб.

Прибыль предприятия в месяц составит 330000 – 158200 = 171800 руб.

Срок окупаемости 140 500/171800 = менее 1-го месяца.

Для расчета сроков окупаемости установок СПБУ-500М и СПБУ-1000М легко составляются подобные калькуляции себестоимости, исходя из того, что производительность СПБУ-500М - 5 м³ пенобетонной смеси в час, а СПБУ-1000М – 7 м³ в час.



Оборудование и материалы

Пенобетоносмеситель СПБУ-500М

СПБУ - 500М - самый универсальный пенобетоносмеситель, идеально подходящий для небольших производств - 25..30 м³ пенобетонных блоков в смену и особенно, в условиях строительной площадки. Последние монолитные работы мы проводим с помощью этого оборудования.



Технические характеристики:

Объем замеса, (литров)	500
Производительность тах , м ³ в час	5
Установленная мощность, кВт	5,5
Масса, кг	280
Плотность получаемого пенобетона, кг/м ³	250...1000
Габаритные размеры, мм	1020*1200*1600
Гарантийный срок обслуживания, лет	1
Расположение рабочего вала	«Верхнее»



Пенобетоносмеситель СПБУ- 250М

Малая масса и габаритные размеры, надежность и простота в эксплуатации, увеличенные сроки безремонтной работы, четкое гарантийное обслуживание сделали СПБУ-250 самой покупаемой моделью оборудования.



Технические характеристики:

Объем замеса, (литров)	250
Производительность тах , м ³ в час	3
Установленная мощность, кВт	3
Масса, кг	180
Плотность получаемого пенобетона, кг/м ³	250...1000
Габаритные размеры, мм	820*1000*1400
Гарантийный срок обслуживания, лет	1
Расположение рабочего вала	«Верхнее»



Пенобетоносмеситель СПБУ- 1000М

Предназначен для приготовления пенобетонной смеси как в стационарных условиях цеха, так и на стройках. Имея массу 500 кг, легко транспортируется в кузове «Газели». Надежен, прост в эксплуатации. Верхний привод смесителя снижает нагрузку на уплотнения вала, что увеличивает срок службы оборудования. Идеально подходит как для организации собирающейся «с нуля» начать выпуск пенобетона, так и для действующих заводов ЖБИ, поскольку легко вписывается в структуру работающего бетонно-растворного узла.



Технические характеристики:

Объем замеса, (литров)	1000
Производительность max , м ³ в час	7
Установленная мощность, кВт	11
Масса, кг	480
Плотность получаемого пенобетона, кг/м ³	250...1000
Габаритные размеры, мм	1700*1700*1900
Гарантийный срок обслуживания, лет	1
Расположение рабочего вала	«Верхнее»



Цены

Специальное предложение (для малых производств)

Мобильная установка по приготовлению пенобетона СПБУ-125		
Характеристики оборудования	Примечания	Стоимость, руб
СПБУ-125-М (производительность м³ пенобетона в час) Объем замеса - 125 л		
Стоимость при оплате по перечислению (компрессор в комплект поставки не входит)	Напряжение сети 380 В	102 000
Стоимость при оплате по перечислению (в комплект поставки входит компрессор)		114 000
СПБУ-125-М1 (производительность м³ пенобетона в час) Объем замеса - 125 л		
Стоимость при оплате по перечислению (компрессор в комплект поставки не входит)	Напряжение сети 220 В	102 000
Стоимость при оплате по перечислению (в комплект поставки входит компрессор)		114 000
Оборудование для производства неавтоклавногo пенобетона плотностью 250...1000 кг/м ³		
Наименование оборудования	Стоимость, руб	
1. Универсальная мобильная установка для приготовления пенобетона		
СПБУ-250-М (производительность 3 м³ пенобетона в час) Объем замеса - 250 л.		
Стоимость при оплате по перечислению (компрессор в комплект поставки не входит)	126 000	
Стоимость при оплате по перечислению (в комплект поставки входит компрессор)	140 500	
СПБУ-500-М (производительность 5 м³ пенобетонной смеси в час) Объем запаса - 500 л		
Стоимость при оплате по перечислению (компрессор в комплект поставки не входит)	170 000	
Стоимость при оплате по перечислению (в комплект поставки входит компрессор)	203 000	
СПБУ-1000-М (производительность 7 м³ пенобетона в час) Объем замеса - 1000 л		
Стоимость при оплате по перечислению (компрессор в комплект поставки не входит)	218 500	
Стоимость при оплате по перечислению (в комплект поставки входит компрессор)	250 000	
2. Автоматизированный комплекс для приготовления пенобетона, включающий склады для сырьевых компонентов и системы автоматического дозирования		
СПБ-1000 (производительность 7 м³ п/б в час)	900 000	
СПБ-2000 (производительность 10 м³ п/б в час)	1 140 000	
3. Технологическое оборудование и оснастка		
Металлическая опалубка (объем 1 м ³)	45 600	
Обратите внимание !!!		
Комбинированная опалубка (металлопластиковая):		
V=1,08 м ³ (600x300x200мм)	30 000	
V=1,08 м ³ 2x(600x300x100мм)	33 600	
Чертежи кассетных форм (2 вида)	6 000	
4. Расходные материалы для производства пенобетона		
Пенообразователь "Морпен"	46 руб/кг	

Примечание:

Все цены указаны со склада завода изготовителя в г.Москва (доставка осуществляется в багажных вагонах компании «Желдорэкспедиция» с расчётом транспортного тарифа до г.Хабаровска в размере 15 руб/кг)
В зависимости от количества заказываемого оборудования возможно предоставление скидок до 20%.
Гарантийный срок эксплуатации любого наименования оборудования - от 12 месяцев.

При покупке любого оборудования БЕСПЛАТНО:

- Предоставляется технологическая документация для производства пенобетона и изделий из него (технологический регламент, помощь в разработке технических условий, помощь в сертификации материала и т.д.)
- Обучение рабочих и ИТР Заказчика на базе Исполнителя.



ООО “Технокомплект ДВ”

Оборудование и инструмент для
деревообработки и мебельного производства

г.Хабаровск, 680013
ул. Лермонтова, дом 3, оф. 30
т/ф (4212) 39-07-80 924-201-3816
sale@tkdv.kht.ru <http://tkdv.kht.ru>

- Предоставляются чертежи доборного оборудования (металлических форм и комбинированных форм).
- Отработка составов пенобетона на сырьевых материалах Заказчика