

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Единый адрес для всех регионов: [dxv@nt-rt.ru](mailto:dxv@nt-rt.ru) || <http://davial.nt-rt.ru/>

## Установка ин-лайн обработки вяжущего Давиал ПБВ ИН-ЛАЙН (установка для производства полимербитумного вяжущего)



### Обзор технологий.

Вопрос обеспечения производства качественного полимерно-битумного вяжущего и последующего производства асфальтобетона с его использованием исследуется на протяжении многих лет большим количеством специалистов. Связано это в том числе и с тем, что в отличие от, например, битумной эмульсии полимерно-битумное вяжущее и по сей день является «скоропортящимся» продуктом:

во-первых, ПБВ имеет устойчивую тенденцию к расслоению, и, следовательно, при значительном времени хранения требует эффективного перемешивания;

во-вторых, в полимерно-битумном вяжущем, приготовленном с использованием наиболее популярных в этой области стирол-бутадиен-стирольных термоэластопластов (СБС) и находящемся в процессе оперативного хранения при достаточно высокой температуре, медленно протекают деструктивные процессы. При этом деструкция и потеря свойств вяжущего идет тем быстрее, чем выше

температура ПБВ.

Эти обстоятельства довольно сильно затрудняют работу с ПБВ, ставя перед потребителем задачу организации возможно меньшего временного промежутка между изготовлением ПБВ и его использованием при приготовлении асфальтобетонной смеси.

Наиболее эффективные методы приготовления ПБВ, подразумевающие использование диспергаторов (коллоидных мельниц) прошли, по сути, эволюционный путь развития от простых мешалок в расходных битумных емкостях. Ведь, как известно, полимерно-битумное вяжущее можно приготовить и в обычной расходной емкости с битумом, засыпав туда необходимое количество полимера, и перемешивая до тех пор, пока он полностью не растворится. Здесь время приготовления существенно зависит от температуры битума и эффективности мешалки.

При этом суть процесса одинакова: частица полимера, растворяясь в мальтеновой фракции битума, «набухает» - то есть образуется оболочка, под которой находится еще недорастворенное ядро частицы. Мешалка, в том числе и коллоидная мельница, призвана удалить набухшую оболочку, обнажив сухое ядро, которое в свою очередь начинает растворяться в битуме. Для реализации этого процесса организовывается циркуляция полимерно-битумной массы через диспергатор вплоть до полного растворения полимера.

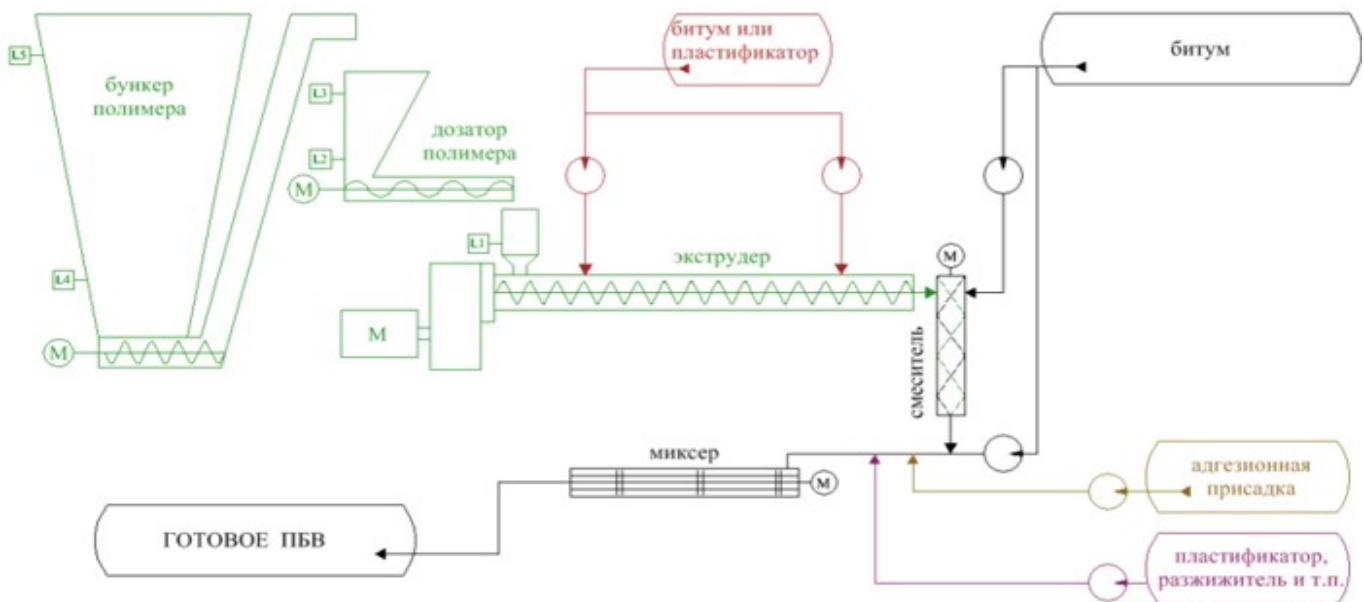
Небольшим отступлением от этого процесса является способ производства ПБВ, характеризующийся производителем как ин-лайн технология, по которой многократная циркуляция через диспергатор не предусматривается, а полимер проходит через мельницу лишь один раз. При этом он попадает в нее с потоком битума еще практически в твердом состоянии, и, проходя через зазор между ротором и статором, так сказать «расплющивается» до соответствующего размера. Далее все равно предусматривается двухчасовое перемешивание, необходимое для завершения процессов растворения частиц полимера.

Таким образом, в любом случае сохраняется стадийность процесса производства, что обуславливает несвязность процессов изготовления полимермодифицированного битума и асфальтобетонных смесей. Это два разных производства с разной цикличностью. Фактически необходимо вначале произвести нужное количество модифицированного битума, а потом его использовать для производства асфальта. Ввиду этого и возникают вопросы хранения ПБВ, его перемешивания, изменения его свойств в процессе хранения, после прогрева и т.п.

Не столь остро, но во многом те же вопросы возникают и при добавлении в битум адгезионной присадки, приготовлении разжиженного битума, вяжущего для приготовления так называемых «теплых» асфальтобетонных смесей – Warm Mix Asphalt. В этих процессах также необходима технологичность, а связность производства вяжущего и его потребления позволяет обеспечить наименьшую дозировку и наилучшее качество при отсутствии проблем с хранением материалов.

## Описание предлагаемой технологии. Технологическая схема процесса.

Технологическая схема нашего процесса представлена на следующем рисунке:



Суть технологического процесса по схеме в соответствии с рисунком сводится к переводу полимера из сухого состояния в жидкое путем экструзии и последующему смешению вязко-текучего полимера с нагретым до рабочей температуры битумом. При этом по ходу движения материалов одновременно осуществляются несколько процессов:

- 1) экструзия полимера, сочетающая смешение и растворение образующегося расплава с некоторым количеством битума или пластификатора;
- 2) смешение получающейся аномально вязкой жидкости с некоторым количеством битума и получение в результате полимерно-битумного вязущего с высоким или супервысоким содержанием полимера;
- 3) последующее смешение полимерно-битумного концентрата с основным потоком битума в соотношениях, обеспечивающих требуемое содержание полимера в готовом ПБВ.

Процесс осуществляется поточно, в чистом режиме ин-лайн, то есть на входе в установку имеем битум и сухой полимер, на выходе – ПБВ, сразу готовое к использованию. В таком же режиме ин-лайн в вязущее в соответствии с рецептурой может быть добавлена адгезионная присадка или любой другой жидкий компонент, а также, например, дополнительное количество пластификатора или разжижителя. Температура битума на выходе из установки определяется температурой битума на входе.

При возникновении потребности в приготовлении разжиженного битума, битума с адгезионной присадкой и т.п. энергетически мощный процесс экструзии задействовать не нужно, достаточно обычной работы дозирующих линий и миксера.

Таким образом, фактически установка позволяет обработать вязущее в широком диапазоне задач – от приготовления праймера до полимербитумного вязущего.

Технология приготовления полимербитумного вязущего, реализуемая установкой, запатентована.

### **Перевод полимера в жидкое состояние.**

подавляющее большинство полимеров в современном промышленном производстве перерабатывается методом экструзии или литья. Экструзия полимеров – целая область науки и техники. Говоря о полимерах, применяемых для производства ПБВ, мы лишь сужаем этот круг, однако он все равно достаточно обширен. К применению предлагают и терморезактивные терполимеры типа Elvaloy, и атактические полипропилены, и стирол-этилен-бутадиен-стирольные (SEBS) каучуки, и, конечно же, стирол-бутадиен-стирольные СБС термоэластопласты. Исследования на тему применимости тех или иных полимеров в производстве ПБВ для дорожного строительства проводятся многими специалистами, однако наиболее популярным в этой области применения остается стирол-бутадиен-стирольный термоэластопласт СБС.

Следует заметить, что, несмотря на то, что существуют технологические режимы экструзии СБС практически в чистом виде, мы применили экструзию при одновременной подаче битума или пластификатора, что позволяет снизить вязкость расплава на выходе из машины.

Необходимо отметить, что технология и оборудование позволяют отказаться от применения пластификаторов и работать исключительно на битуме.

### **Процессы смешения в установке.**

Переходя к следующему в технологической схеме процессу смешения битума с расплавом полимера, необходимо отметить, что, по сути, в смесителе одновременно интенсивно протекают два процесса: смешения аномально вязкой жидкости – расплава полимера – с ньютоновской жидкостью – нагретым битумом, а также процесс растворения полимера в мальтеновой части битума.

Говоря о процессе растворения полимера, следует отметить, что его растворимость тесно связана не только с соответствующей способностью битума, температурой самого битума, как это обычно отмечается в исследованиях о ПБВ, но и с температурой самого полимера, а также с площадью границы раздела фаз. Чем выше температура полимера, чем выше площадь его соприкосновения с битумом, тем выше скорость растворения.

В нашей технологии в смеситель поступает полимер с максимально допустимой для него температурой, где помимо равномерного смешения двух объемов жидкостей также обеспечивается достаточно высокая площадь соприкосновения битума и расплава полимера. На выходе из смесителя получаем полимерно-битумный концентрат с высоким процентом содержания полимера, например, 15%.

ледующим процессом по технологической схеме также является процесс смешения, но уже жидкостей с не столь различными вязкостями – полимерно-битумный концентрат и чистый битум. Кроме того, на этой стадии может быть добавлена адгезионная присадка и другие жидкие компоненты, если того требует рецептура. Смешение осуществляется эффективным динамическим миксером.

Исходя из того, что время прохождения расплавленного полимера по ин-лайн системе составляет до 2 минут, а существующие способы приготовления ПБВ, не уделяющие внимания нагреву непосредственно полимера, требуют для приготовления ПБВ 2 часа, то получаем, что эффективность растворения полимера благодаря его нагреву и заблаговременному переводу в жидкое состояние повышается более чем на порядок.

Именно столь существенная интенсификация процессов растворения за счет взаимодействия тонких горячих полностью проплавленных пленок полимера с пленками битума позволила придать процессу характер поточного, ин-лайн процесса.

### **Достоинства технологии.**

Даже в сравнении с наиболее прогрессивными технологиями изготовления ПБВ других производителей, наша технология обладает очень важными достоинствами:

1. Высокая гибкость производства, сбалансированность производства и потребления, отсутствие необходимости в хранении ПБВ и связанных с этим вопросов расслоения и т.п., что стало возможным благодаря реализации классического ин-лайн процесса.
2. Отсутствие испарений легких фракций, так как процесс протекает в системе закрытых трубопроводов и агрегатов при отсутствии доступа воздуха.
3. Высокая энергоэффективность процесса производства, в котором энергия не расходуется на низкоэффективную циркуляцию и перемешивание больших масс битума.
4. Возможность приготовления вяжущего с высоким содержанием полимера, в том числе и суперконцентратов.

Начав с изучения наиболее прогрессивной технологии приготовления ПБВ с помощью коллоидных мельниц, мы попытались довести достоинства реализуемых там процессов, например, процесса съема набухшей оболочки полимера, до еще большего совершенства. В результате технология приобрела представленный вид, а коллоидная мельница, по сути, трансформировалась в два узла – экструдер и смеситель, что позволило существенно интенсифицировать процесс производства, придав ему характер поточной технологии.

Отсутствие испарений легких фракций и какого-либо существенного хранения ПБВ позволяет ожидать от такого вяжущего большей устойчивости к процессам старения, интенсивно протекающим в смесителе асфальтобетонного завода. А это, в свою очередь, дает основу для хороших результатов по асфальтобетону, приготовленному по сути в едином процессе с производством ПБВ.

## Краткое описание установки.

Установка смонтирована в 12 метровом контейнере, разделенном на три части: бункер полимера, операторская часть, процессорная часть.



Бункер полимера изготовлен из нержавеющей стали и теплоизолирован, что обеспечивает комфортное хранение полимера и отсутствие конденсата при различных погодных условиях. Подача полимера в процессорную часть осуществляется посредством гибкого шнека, смонтированного под обшивкой контейнера.

В процессорной части смонтировано технологическое оборудование (дозатор полимера, экструдер, смесители, насосное, измерительное оборудование и т.п.), а также трубопроводы. В операторской части находятся пульта управления.

Стены и крыша контейнера утеплены минераловатными матами, закрытыми металлическим профилированным листом с легко моющимся полимерным покрытием. Пол укрыт алюминиевым листом с насечками. Выполнены искусственное освещение и вентиляция. Между процессорной и операторской частями имеется межкомнатное окно, проход осуществляется через межкомнатную дверь, также имеющую остекление.

### Коммуникации.

Установка не требует подключения внешних теплоносителей. Технологический обогрев оборудования полностью электрический.

В качестве расходных емкостей битума могут быть использованы стандартные емкости АБЗ.

В качестве емкости готовой продукции предусматривается теплоизолированная вертикальная емкость с перемешиванием и обогревом.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41

Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Единый адрес для всех регионов: [dxv@nt-rt.ru](mailto:dxv@nt-rt.ru) || <http://davial.nt-rt.ru/>