

Микросферы Expancel в ПВХ-пластизолях, покрытиях днища и герметиках

Руководство по области применения



AkzoNobel
Tomorrow's Answers Today



Микросферы Expancel в ПВХ-пластизолях, покрытиях днища и герметиках

Expancel DU — это расширяемые термопластичные микросферы с высокой термомеханической стабильностью и прекрасной химической стойкостью. Высокая термостабильность, высокое сопротивление давлению и способность расширяться со снижением плотности позволяют очень эффективно использовать микросферы в покрытиях днища кузова и герметиках.

При загущении ПВХ-пластизоля микросферы расширяются со значительным снижением плотности и образуют вспененный продукт, вследствие чего существенно уменьшается вес материала. В то же время, неповрежденные расширенные микросферы придают хорошую эластичность и упругость продуктам, что сохраняет или улучшают стойкость к ударному воздействию гравия и звукоизоляцию покрытия или герметика днища.

Expancel DE — это предварительно расширенные термопластичные микросферы с низкой плотностью. Эти микросферы уменьшают массу влажного пластизоля сразу же после добавления. После загущения пластизол приобретает такие же свойства (включая хорошую эластичность и упругость), какими обладают пластизоли, содержащие **Expancel DU**.

Рекомендуемые марки

Из числа марок **Expancel DU** наиболее предпочтительными по сравнению с другими являются **Expancel 092 DU 80, 009 DU 80, 092 DU 120** и **930 DU 120**. Эти марки **DU** подходят для всех областей применения.

Expancel 909 DU 80 эффективен в широком диапазоне температур — от 130 до 160 °С. Хорошая способность **909 DU 80** к расширению позволяет добавлять эту марку в пластизол в меньшем количестве для снижения их плотности.

Expancel 093 DU 120 — это высокотемпературная марка с хорошим расширением при 150-170 °С.

Expancel 930 DU 120 — это также высокотемпературная марка с улучшенной термостойкостью по сравнению с **093 DU 120**. Эту марку можно использовать при температурах отверждения от 180 до 190 °С, с превосходной способностью поддерживать расширенный объем в течение 20-30 минут.

Среди различных марок **Expancel DE** мы можем рекомендовать **Expancel 920 DE 40 d30** и **920 DE 80 d30**.

Добавление DU и DE

Микросферы могут быть введены на любой стадии процесса приготовления ПВХ пластизоля. Когда микросферы добавляются в качестве последнего компонента, высокая вязкость облегчает их распределение. Специально перемешивать смесь для получения пластизоля с полной дисперсией микросфер не требуется.

Микросферы могут без повреждений выдерживать очень интенсивное перемешивание с высокими сдвиговыми усилиями. Расширенные микросферы можно сравнить с небольшими резиновыми мячами, имеющими высокое механическое сопротивление.

Норма добавления **Expancel DU** и **DE** определяется требуемой окончательной плотностью пластизоли. На рисунке 1 плотность термообработанного пластизоля показана как зависимость от нормы добавления **Expancel 909 DU 80** при 140, 150 и 160 °С.

При использовании **Expancel DE** плотность пластизоля может определяться непосредственно добавлением микросфер **DE**. При нормальном расширении микросфер **909 DU 80** 30% объема **Expancel DE** дает такую же плотность пластизоля, что и 1% по весу **Expancel DU** после загущения (гелеобразования).

Температура и время гелеобразования

Хорошие термомеханические свойства **Expancel DU** допускают значительные колебания параметров процесса (время, температура), давая термообработанную плотность ниже 0,90-0,95 г/куб. см при добавлении 1 процента. На рисунке 2 проиллюстрированы плотности ПВХ пластизоли, включающей в себя 1 процент **Expancel 909 DU 80**, после гелеобразования при 140-160 °С в течение 60 минут. Расширение микросфер во время термообработки происходит быстро, а высокая термостойкость микросфер приводит к низкой плотности пластизоли с цельными расширенными микросферами в пластизоли.

Поскольку температура в печах часто различается от центра к краям, для получения одинаковой плотности пластизоля важное значение имеет большое окно (интервал) процесса. Интервал процесса (время, температура) у **Expancel 909 DU 80** на рисунке 3 является очень большим. Плотность пластизоля ниже 0,90 г/куб. см при 120-160 °С, когда пластизол подвергается термообработке в течение 60 минут.

Когда в пластизол вводятся предварительно расширенные микросферы **Expancel DE**, термостойкость микросфер имеет важное значение. **Expancel 920 DE 80 d30** — это марка с высокой термостойкостью.

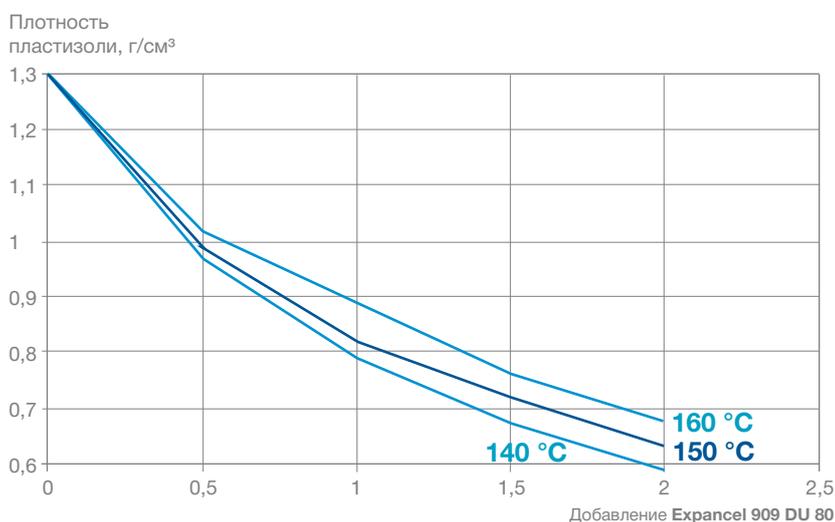


Рисунок 1. Плотность ПВХ пластизоля, включающей в себя 0,5-2% **Expancel 909 DU 80** после гелеобразования при 140-160 °С в течение 60 мин. Плотность базового пластизоля, 1,30 г/см³.

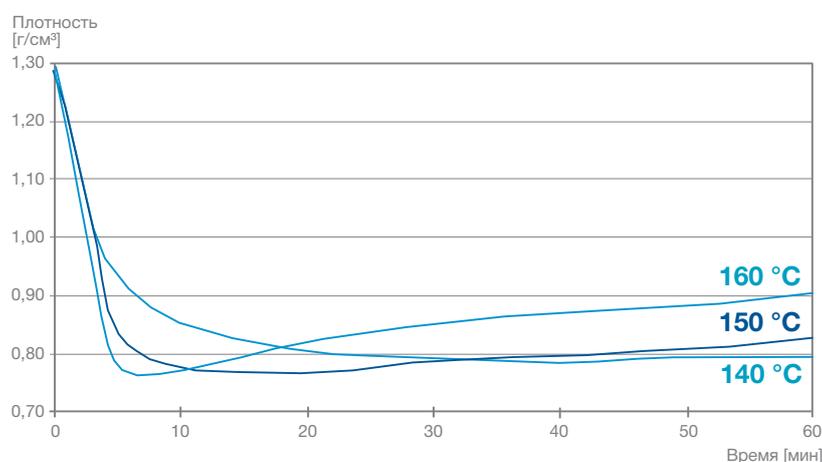


Рисунок 2. Плотность ПВХ пластизоля, включающей в себя 1% **Expancel 909 DU 80** после гелеобразования при температуре 140-160 °С в течение 60 мин.

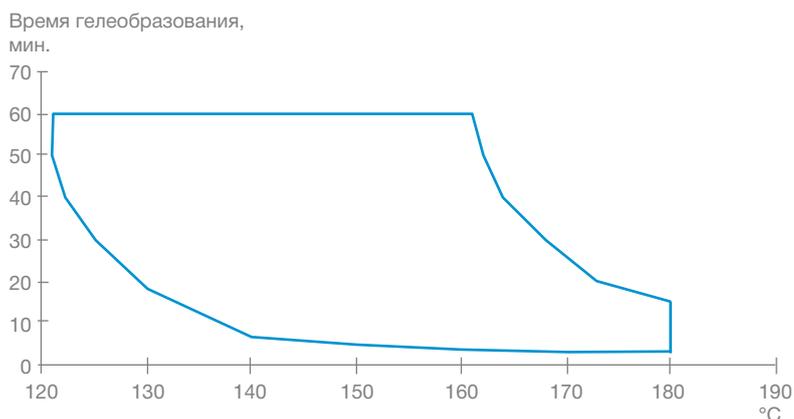


Рисунок 3. Условия гелеобразования (температура, время) ПВХ пластизоли, включающей в себя 1% **Expancel 909 DU 80** с плотностью термообработанной пластизоли ниже 0,90 г/см³. Плотность базовой пластизоли, 1,30 г/см³.

Стойкость к воздействию высокого давления и высоким сдвиговым усилиям

ПВХ пластизолы, включающие в себя **Expancel DU (909, 093)**, показали высокую устойчивость к высоким давлениям и высоким сдвиговым усилиям при безвоздушном распылении.

Пластизолы, сжатые при 150 барах в течение трех часов и безвоздушно распыленные через сопло с диаметром 375 мкм, показывают ту же плотность после термообработки при 150 °С в течение 60 минут, что и несжатый пластизол. Сжатие и безвоздушное распыление не влияют на расширяемость микросфер.

Плотность влажных пластизолов также контролируется до и после сжатия и распыления. Плотность пластизола, включающего в себя 1 процент **Expancel 909 DU 80**, оказалась неизменной.

Условия термообработки	Несжатый пластизол	Сжатый пластизол 150 бар, 3 часа
150 °С, 20 мин.	0,950 г/куб. см	0,948 г/куб. см
150 °С, 60 мин.	0,995 г/куб. см	0,996 г/куб. см
Влажный пластизол	1,366 г/куб. см	1,364 г/куб. см

При использовании **Expancel DE** в пластизолах, к которым прикладывается высокое давление, негложо будет вначале выполнить испытание на сжатие в реальных условиях.

Микросферы **Expancel 920 DE 80 d30** чувствительны к высокому давлению. Эта марка может использоваться в способах нанесения, при которых не используется высокое давление в течение длительного времени.

Химическая стойкость

Микросферы **Expancel DU** и **DE** устойчивы к пластификатору DINP, часто используемому в пластизолах для покрытий днища кузова.

Базовые пластизолы

Работа по усовершенствованию **Expancel DU (DE)** в покрытии днищ автомобилей производится со следующими двумя базовыми пластизолами. Для соответствующих примерных составов обращайтесь к своим местным поставщикам поливинилхлоридной смолы.

Pevikon P-1230	360	Vinnol E5/65C	213
Irgastab T9	7	Vinnol C8/62V	60
PEG 400	7	DINP	385
Edenol D-81	17	Durcal 5	200
Окись кальция	17	Socal P2	123
Vinnofil SPT	190	Aerosil 200	10
DINP	360	Irgastab T9	4
Уайт-спирит	34	Euretek 505	5
Aerosil 200	3		1000
Euretek 505	5		
	1000		

Плотн. пластиз. г/куб.см	1.30	1.37
--------------------------	------	------

Адгезия термообработанного ПВХ пластизола со стальным листом с гальванопокрытием

Соединение между термообработанным пластизолом и стальным листом с гальванопокрытием очень прочное, если применить эффективный активатор адгезии Euretek 505 (три-этилен-тетра-амин).

Выполненное испытание на отслаивание пластизолов, включающих в себя 1 процент **Expancel 909 DU 80** и 30 % по объему **Expancel 920 DE 80 d30**, термообработанных при 150 °С в течение 40 минут, закончилось разрушением соединённых в контакте поверхностей. Ни один из пластизолов 4-мм толщины невозможно было отделить от стальных листов без разрушения.

Активатор адгезии не оказал влияния на расширение и теплостойкость микросфер, что было засвидетельствовано неизменнейшей плотностью пластизола. И наоборот, расширение микросфер **DU** и наличие микросфер **DE**, как представляется, не влияет на адгезию пластизола со стальным листом.

Механические свойства ПВХ пластизоли

Как несомненно положительный побочный эффект следует отметить улучшенное сцепление расширенных микросфер **Expancel DU** и предварительно расширенных микросфер **Expancel DE** с матрицей пластизоля при введении усилителя адгезии Euretek 505. На SEM-фотографиях ниже эта улучшенная адгезия иллюстрируется в случае добавления 2 % **Expancel 909 DU 80** к базовому пластизолу.

Упрочнение пластизоля, обусловленное усилителем адгезии, в сочетании со сцеплением микросфер и пластизоля привело к улучшению предела прочности пластизоля на разрыв более чем на 50% при добавлении 1,5 % усилителя адгезии. См. рисунок 4. Одновременно увеличено удлинение при разрыве.

Пластизол, содержащий усилитель адгезии указанного типа, после загущения становится несколько жестче, однако эта жесткость ослабляется расширенными микросферами, способными сжиматься.

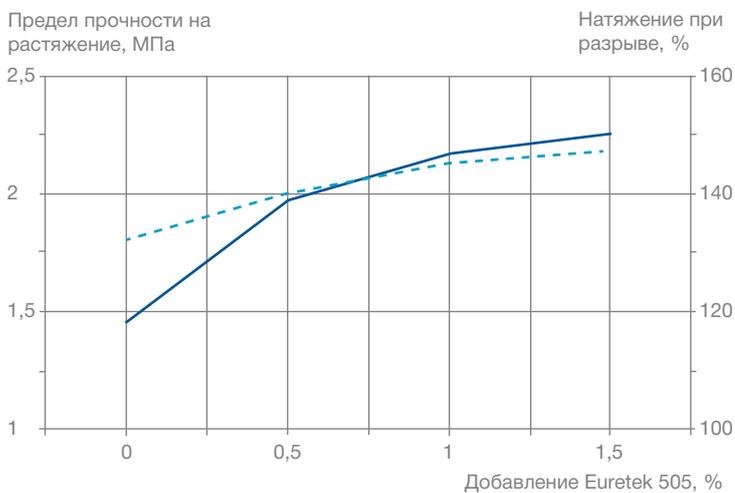
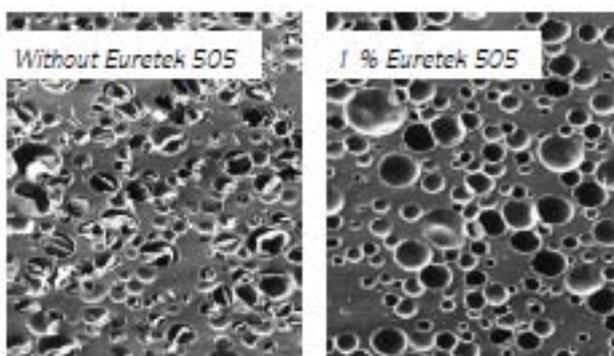


Рисунок 4. Предел прочности на растяжение и натяжение при разрыве ПВХ-пластизоли с 1% **Expancel 909 DU 80**. Добавление от 0 до 1,5% активатора адгезии Euretek.

Стойкость к ударному воздействию гравия

Для имитации износа, вызываемого ударами гравия по покрытию днища автомобиля, было проведено испытание, при котором 74 тысячи гаек М4 падали по трубе с двухметровой высоты на покрытый пластизолом лист, установленный под углом 45°.

Покрытие из пластизоля, включающего в себя 1 процент **Expancel 909 DU 80** и 30 % по объему **Expancel 920 DE 80 d30**, и термообработанной при 150 °С в течение 40 минут, могло выдержать испытание с низким истиранием и сохранило толщину покрытия.

Изменение свойств ПВХ-покрытий днищ в зависимости от размера частиц DU и DE

В таблице ниже показано влияние размера частиц на важные свойства покрытия днища. Самое важное свойство можно улучшить выбором частиц соответствующего размера. В других случаях для получения хорошего баланса свойств необходим компромисс.

DU

РАЗМЕР ЧАСТИЦ мкм	МАЛ. 10-16	СРЕДН. 18-24	БОЛЬШ. 28-45
Стойкость к высокому давлению, изостат.	Высок.	Высок.	Высок.
Стойкость к ударному воздействию гравия	Высок.	Средн.	Низк.
Расширение	Низк.	Средн.	Высок.
Термостойкость	Низк.	Средн.	Высок.
Гладкость поверхности	Высок.	Средн.	Низк.

DE

РАЗМЕР ЧАСТИЦ мкм	МАЛ. 40	СРЕДН. 80	БОЛЬШ. 120-140
Стойкость к высокому давлению, изостат.	Низк.	Средн.	Высок.
Стойкость к ударному воздействию гравия	Высок.	Средн.	Низк.
Последующее расширение	Низк.	Средн.	Высок.
Термостойкость	Низк.	Средн.	Высок.
Гладкость поверхности	Высок.	Средн.	Низк.

Стабильность при хранении

В отношении стабильности хранения **Expancel DU (DE)** в ПВХ пластизоля, предназначенного для покрытия днища машин, никаких отклонений выявлено не было. После хранения в течение трех месяцев во влажной пластизоли расширяемость **Expancel 909 DU 80** во влажном пластизоле не изменилась.

Наличие активатора адгезии не оказывает влияния на стабильность хранения ПВХ-пластизоля, имеющего в составе **Expancel 909 DU 80**.

Следующие плотности термообработанного пластизоля (г/куб. см) были определены на пластизоле, включающем в себя 1 процент **Expancel 909 DU 80** после хранения в течение трех месяцев.

Хранение (месяцы)	Механическая обработка	Время гелеобразования при 150 °С (мин.)	
		20	50
0	Сжатие	0,97	1,02
1	при 50 барах	0,97	1,02
2	для 5 мин.	0,97	1,03
3		0,96	1,02

Сравнение Expancel DU и химического вспенивания

Пластизоли, включающие в себя **Expancel DU**, создаются структурой из относительно мелких однородных ячеек, которые равномерно распределены. Химические пенообразователи в целом образуют неравномерную пеноструктуру с большим полостями.

Микросферы **Expancel DU** дают контролируемое расширение с узким интервалом плотности при довольно широком диапазоне температур. Химические пенообразователи выполняют неуправляемое мощное вспенивание при более узком диапазоне температур.

Сравнение Expancel DE со стеклянными микросферами

Микросферы **Expancel DE** вводятся в упругий и гибкий пластизол с низкой плотностью при небольшом добавлении микросфер по весу. Пластизоли, включающие в себя стеклянные микросферы, показывают более высокую плотность при таком же добавлении веса.

Дополнительное добавление стеклянных микросфер, дающее такую же плотность пластизоля, как у пластизолей с **Expancel**, в результате создаст непрочный пластизол с высокой вязкостью. Микросферы **Expancel DE** — термопластичны и способны сжиматься с низким износом на инструментах, тогда как стеклянные микросферы являются негибким и хрупким материалом с высоким износом на инструментах.

Чтобы больше узнать о наших микросферах, также обращайтесь:

Эл. почта: info.expancel@akzonobel.com

Eka Chemicals AB
Expancel
 Box 13000
 850 13 Sundsvall
 Sweden
 Телефон: +46-60 13 40 00
 Факс: +46-60 56 95 18

Akzo Nobel N.V., Представительство
 125445, Смольная ул., 24Д,
 Коммерческая башня Меридиан,
 Москва,
 РФ
 Телефон: +7 495 960 2890
 Факс: +7 495 960 2884

Комментарии

Информация, содержащаяся в данной брошюре, является результатом наших исследований и опыта. Она достоверна, но ни при каких условиях не предполагает гарантию и не делает нас ответственными, особенно в случае судебного иска от третьей стороны.



AkzoNobel
Tomorrow's Answers Today

www.expancel.com

Компания АкзоНобель - крупнейший мировой производитель красок и покрытий, занимающий лидирующие позиции также в области химикатов специального назначения. Мы снабжаем различные отрасли промышленности и потребителей во всем мире инновационными продуктами, стремясь постоянно предлагать решения для устойчивого развития. В спектр нашей продукции входят такие широко известные марки, как Dulux, Sikkens, International и Ека. Со штаб-квартирой в Амстердаме (Нидерланды), компания АкзоНобель входит в список крупнейших в мире компаний "Global Fortune 500" и неизменно занимает лидирующие позиции в области устойчивого развития. 55 000 наших сотрудников в более чем 80 странах мира стремятся к совершенству, отвечая на завтрашние вопросы сегодня.

© 2012 AkzoNobel NV. Все права защищены.
"Tomorrow's Answers Today" ("Ответы на завтрашние вопросы сегодня") — торговый знак AkzoNobel NV.

® Зарегистрированный во многих странах торговый знак AkzoNobel.