

# Микросферы Expancel® в термопласте

Руководство по области применения

**AkzoNobel** 

---



Чтобы больше узнать о наших микросферах, читайте также:

- «Микросферы Expancel® при экструзии»
- «Expancel Microspheres in thermoforming»
- «Микросферы Expancel® при литье под давлением»

обращайтесь:

Эл. почта: info.expancel@akzonobel.com

Akzo Nobel Pulp and Performance 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 28 90  
Факс: +7 495 960 28 84

#### 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.

# Микросферы Expancel® в термопласте

## Expancel в качестве вспенивающего агента

Вы хотите иметь пену с изолированными ячейками и контролируемым размером ячейки? Воспользуйтесь микросферами Expancel в качестве вспенивающего агента. Превосходная стабильность пены и отсутствие необходимости в специальном оборудовании или мерах предосторожности.

#### Марки Expancel

Порошкообразные продукты DU рекомендуются для полимеров в порошкообразной форме.

Expancel 920 DU 120  
Expancel 093 DU 120  
Expancel 930 DU 120  
Expancel 950 DU 80  
Expancel 951 DU 120  
Expancel 980 DUX 120

Маточная смесь MB, содержащая 65 процентов микросфер в полимерном носителе, рекомендуется для полимеров в гранулированной форме.

Expancel 920 MB 120  
Expancel 930 MB 120  
Expancel 951 MB 120  
Expancel 950 MB 80  
Expancel 980 MBX 120

Рекомендуемые температуры обработки

	ЛИТЬЁ ПОД ДАВЛЕНИЕМ	ЭКСТРУЗИЯ
<b>093-120, 092-120</b>	140–180 °C 284–356 °F	140–200 °C 284–392 °F
<b>930-120</b>	160–200 °C 320–392 °F	150–200 °C 302–392 °F
<b>950-80, 951-120</b>	180–200 °C 356–392 °F	190–220 °C 374–428 °F
<b>980-120</b>	190–220 °C 374–428 °F	200–230 °C 392–446 °F

Данные температуры должны рассматриваться только в качестве наиболее предпочтительного варианта. Другие факторы, например, время пребывания, процесс обработки, текучесть, также влияют на окончательный результат.

## Уровни добавления и подходящие полимеры

### Плотность и уровни добавления

Какую плотность продукта вы хотели бы иметь? Количество микросфер, а также тип матрицы и оборудование для обработки продукции влияют на окончательную плотность.

При экструзии микросферы могут легко расширяться до плотности 15–25 кг/м<sup>3</sup>. Микросферы с плотностью от 30 до 70 кг/м<sup>3</sup> обычно используются для литья под давлением. В раздувном формовании расширение зависит от давления раздува, используемого для заполнения литевой формы.

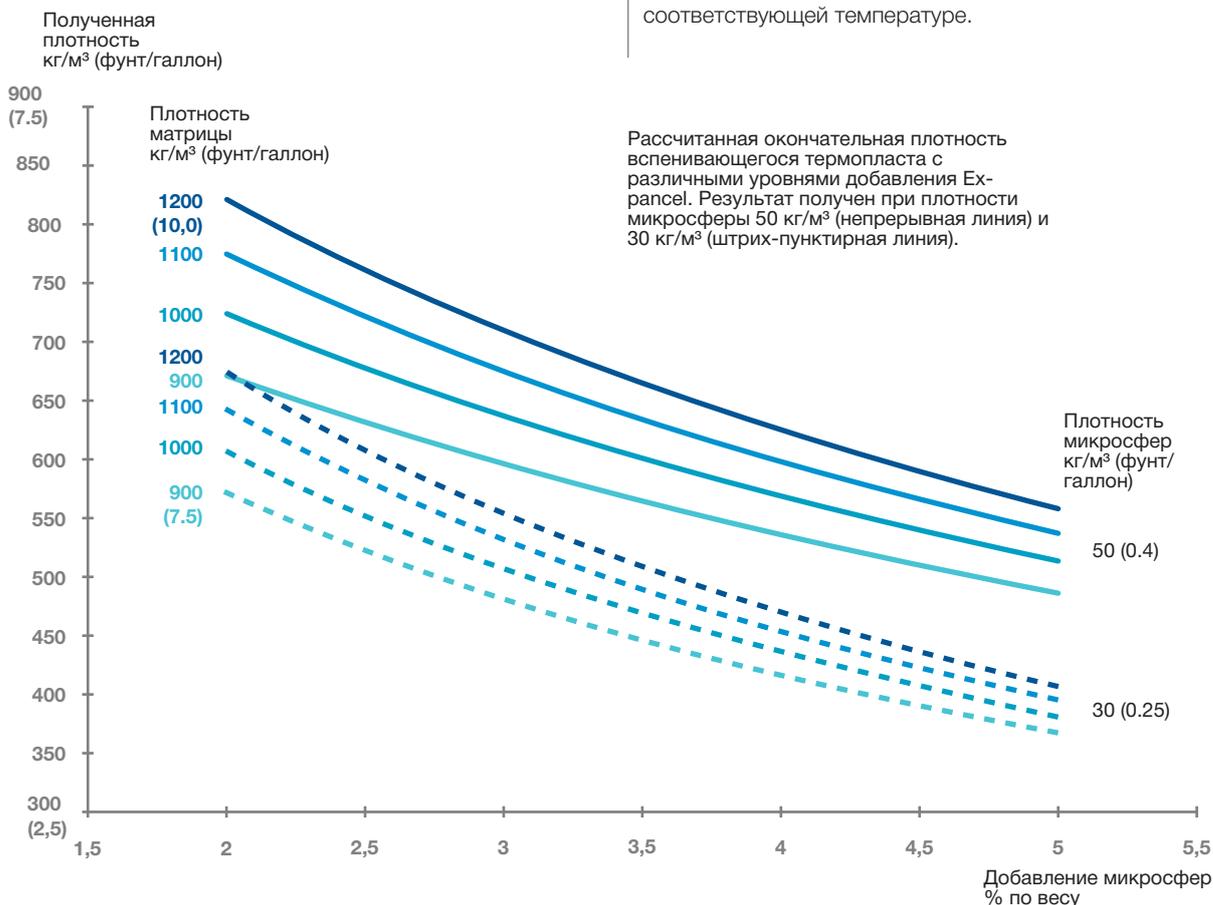
Количество Exrapcel, плотность матрицы и микросфер влияют на плотность конечного продукта. Это показано на графике ниже.

### Подходящие полимеры

Какой полимер вы используете? Микросферы Exrapcel могут использоваться для вспенивания полимера, если он имеет подходящие свойства расплава и температуру обработки 140 °C – 230 °C. Материалы с высоким индексом текучести расплава расширяются легче. Ниже приведено несколько примеров термопласта, который может вспениваться.

PE (HD, LD, MD)	PP (также сополимеры PP/EPDM)
PVC—P	PS
EVA	EVA
TPE (SEBS, SBS)	TPO
TPU	TPV

Термопласты, наполненные стекловолокном, древесным волокном, наночастицами и CaCO<sub>3</sub>, могут также вспениваться, если обработка выполняется при соответствующей температуре.



## Приготовление смеси

### Приготовление смеси

Вы используете Expancel DU в качестве добавки в процессе гранулирования смеси? Очень важно сохранить температуру массы ниже следующих значений:

115 °С для 920-120, 093-120 и 930-120

130 °С для 951-120 и 950-80

150 °С для 980-120

Расширение должно происходить во время окончательного формования продукта, а не во время приготовления смеси. Во время приготовления смеси допускается определенное расширение, если микросферы обладают способностью продолжать расширяться в конце процесса обработки. Однако слишком большой уровень расширения во время приготовления смеси приведет к проблемам с подачей материала и качество пены снизится.

### Одноэтапная обработка

При создании расширяющейся смеси в один этап необходимо учесть следующие моменты:

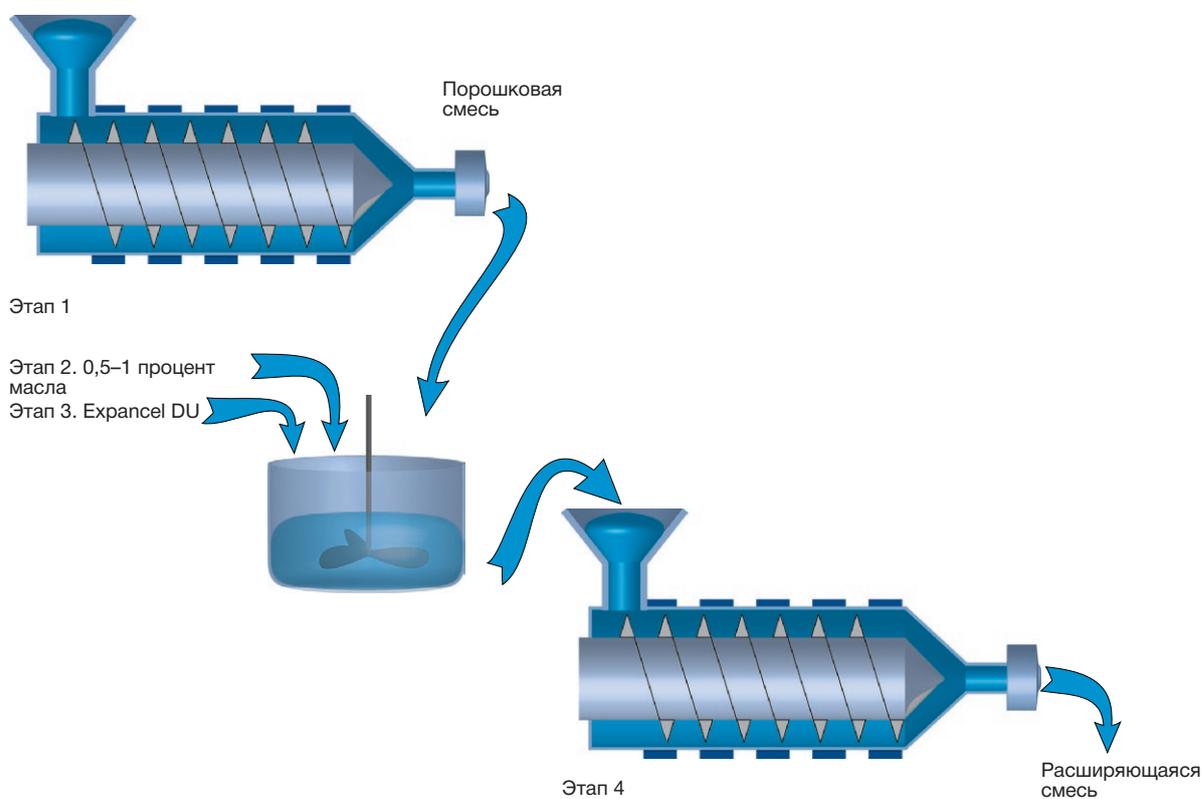
- мы рекомендуем использовать литьевые машины с малым сдвигом, низким трением и низким давлением,
- необходимо сохранить низкую температуру во избежание предварительного расширения, максимальные значения температуры смотрите в левой колонке,
- если во время приготовления смеси микросферы предварительно расширяются и литьевая машина оснащена боковым питателем в последней части цилиндра, то вы можете добавить туда DU. Последняя часть шнека должна быть выполнена таким образом, чтобы материал подвергался минимальному напряжению сдвига. Величина сдвига должна быть достаточной, чтобы смешать DU с матрицей.



### Многоэтапная обработка

Многоэтапный процесс обработки показан на схеме. Данный метод рекомендуется при отсутствии возможности добавлять микросферы в конце экструзионного процесса.

1. Создайте порошковую смесь (ПС).
2. Смешайте порошковую смесь, созданную на 1-м этапе, с 0,5–1 процентом масла. В результате смесь будет иметь липкую поверхность.
3. Добавьте Expancel DU.
4. На последнем этапе смесь подается через короткий экструдер с минимальным сдвигом. Температура не должна превышать 100 °C–150 °C во избежание расширения.



## Обработка термопласта

### Экструзия

Для того, чтобы выбрать правильную микросферу, необходим хороший контроль над фактической температурой расплава. Микросферы, которые подвергаются слишком высоким температурам, со временем начинают разрушаться. Для достижения хорошего результата следует соблюдать следующее:

- Рекомендуемое отношение длины экструдера к его диаметру  $\leq 32$
- Отсутствие вакуумной зоны или зоны удаления воздуха
- Отсутствие насоса для расплава
- Шнеки с малым сдвигом - избегайте сдвиговых головок интенсивного смешения

Мы рекомендуем высокую частоту вращения по двум причинам:

- Высокое давление предотвращает расширение в цилиндре
- Короткое время пребывания сводит к минимуму опасность повреждения микросфер.

Микросферы будут расширяться по всей длине поверхности продукта. Для получения глянцевого покрытия может потребоваться совместная экструзия.

Дополнительную информацию см. также в «Микросферы Expancel® при экструзии».

### Получение плёнки экструзией с раздувкой

Микросферы Expancel могут использоваться при получении плёнки экструзией с раздувкой, но при этом нужно быть предельно осторожным, чтобы не прорвать пленку. В этой области рекомендуется использовать микросферы с меньшим размером, например, Expancel 950 DU 80 или маточную смесь.

### Формование листовых термопластов

Подходящими полимерами для формования листовых термопластов с Expancel являются PP, PS, TPU, и TPE.

Основным технологическим процессом является изготовление листов экструзией. Для обеспечения хорошего расширения при формовании листовых термопластов следует настроить режим работы литьевой машины. При очень слабом расширении экструдированного листа необходимо использовать более длинные циклы на этапе формования листовых термопластов. При слишком высоком расширении существует высокая опасность разрушения машины на этапе формования листовых термопластов. Вы можете использовать вакуумформование и пневмоформование. Выбрав правильную марку, вы можете создать упаковку, которая может использоваться в пищевой промышленности.

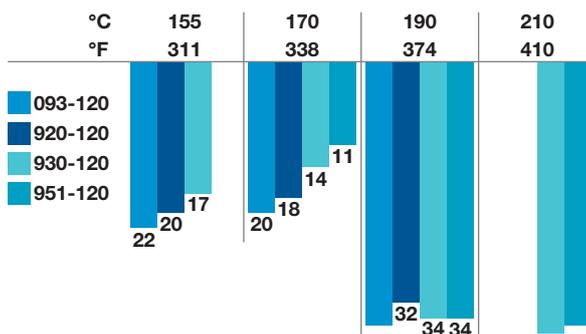
Дополнительную информацию см. также в «Expancel Microspheres in thermoforming».

#### Литьё под давлением

- Рекомендуется сопло с игольчатым клапаном.
- Для расширения сфер в литевой форме остаточное давление должно быть сведено к нулю.
- Сложнее изготавливать продукты при наличии полостей тонкого сечения и длинных путей течения расплава.
- Скорость литья должна быть оптимизирована. Высокая скорость обеспечивает быстрое заполнение литевой формы, но при этом существует опасность развития очень высокой теплоты трения. Лучше использовать широкий литник.
- Чем короче время цикла, тем лучше. Вы можете уменьшить время охлаждения до определенной степени по мере уменьшения веса.
- Не заполняйте шнек до самого начала следующего впрыска. Мы рекомендуем среднюю частоту вращения.

Дополнительную информацию см. также в «Микросферы Exrapcel® при литье под давлением».

#### Температура обработки,



Испытания литья под давлением, 3 % Exrapcel MB  
Снижение плотности, %

#### Центрбежное формование

Выберите марку Exrapcel с соответствующей температурой расширения. При центрбежном формовании лучше использовать порошок DU, поскольку он легко смешивается с порошковой смолой.

В большинстве случаев при использовании микросфер следует уменьшить количество порошка, добавляемого в форму. Расширение микросфер позволяет достичь требуемой толщины стенки, уменьшая вес частицы и время цикла. Добавьте 1 процент микросфер Exrapcel для уменьшения загрузки порошка на 15–25 процентов.

#### Раздувное формование

Испытание проводилось с использованием ПЭНД. В таблице ниже представлены примеры снижения плотности при разном давлении. Только очень низкое давление гарантирует приемлемое снижение плотности. Для вспенивания полимеров, требующих низкого давления раздува, могут быть использованы микросферы Exrapcel

Добавление микросфер	Давление раздува	Плотность	Снижение плотности
%	Бар	кг/м³	%
3,25	2	760	20
3,25	3	850	10
3,25	4	850	10
3,25	5	900	5
3,25	6	900	5

#### Переработка древесно-полимерных композитов (ДПК)

Микросферы Exrapcel могут использоваться в качестве вспенивающего агента в зоне ДПК, например, в ABS, PP и PE.

Чтобы предотвратить возникновение производственных проблем, вызванных, например, влагой, мы рекомендуем использовать уже готовые смеси ДПК.

Расширение ДПК легко выполняется с помощью небольшого количества древесины, сопоставимого с высоконаполненными материалами. Самые лучшие результаты мы получаем с содержанием древесины 60 процентов. По результатам, представленным в таблице, можно увидеть, что добавление 0,65 процента микросфер обеспечивает существенное снижение плотности.

Добавление Exrapcel	Соответствует 951 DU 120	Плотность	Снижение плотности
951 MB 120	%	кг/м³	%
0	0	1100	0
1	0,65	850	23
2	1,3	780	29
3	1,95	730	34

#### Испытания экструзии

Литьевая машина: двухшнековый экструдер с вакуумной зоной Werner & Pfleiderer ZSK 30 M9/2.

Профиль: 40 x 8 мм.

Матрица: ПЭНД с 45 процентами древесной муки.



[www.akzonobel.com](http://www.akzonobel.com)  
[www.expancel.com](http://www.expancel.com)

Компания АкзоНобель - лидирующий мировой производитель как красок и покрытий, так и 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 Eka. Со штаб-квартирой в Амстердаме (Нидерланды), компания АкзоНобель неизменно занимает лидирующие позиции в области устойчивого развития. 50 000 наших сотрудников в более чем 80 странах мира занимаются производством и поставками высококачественных продуктов и лидирующих технологий для удовлетворения растущих потребностей нашего быстро меняющегося мира.

© 2014 Akzo Nobel NV. Все права защищены.

® Зарегистрированный во многих странах торговый знак AkzoNobel.