



Сохранение энергоэффективности и увеличение срока службы предизолированных трубопроводов при помощи барьерного полимера EVAL™ EVON

Cynthia Teniers - Kuraray (EVAL Europe), Belgium

Kristof Dedecker - Huntsman Polyurethanes, Belgium

XIV Международная конференция “ТЕПЛО РОССИИ”

10 декабря 2014, Минск



Информация о компании Kuraray

Крупнейший в мире производитель винил-ацетат мономера

Kuraray Co. Ltd., основана в 1926 в Курашики, Япония

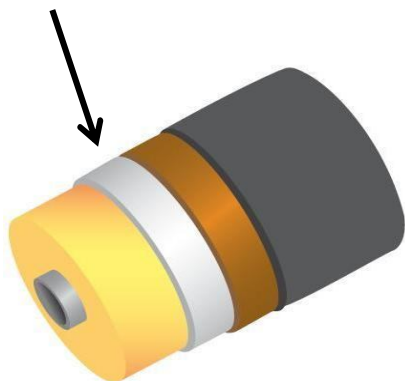


- **Крупнейший в мире производитель поливинилового спирта PVON (POVAL™) и сополимера этилен-винилового спирта EVON (EVAL™)**
- **Лидер в области барьерных технологий**
- EVAL™ производство, продажи, техническая поддержка и НИОКР осуществляются дочерней компанией EVAL Europe nv, Бельгия с 1999
- Представительство Kuraray в **Нижнем Новгороде** с 2014

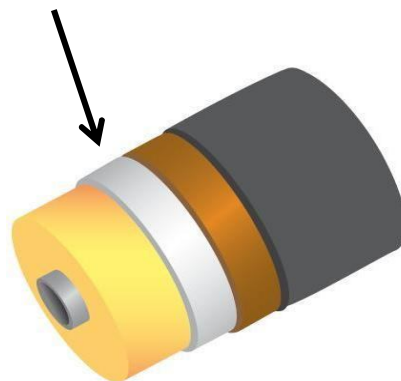


Обзор

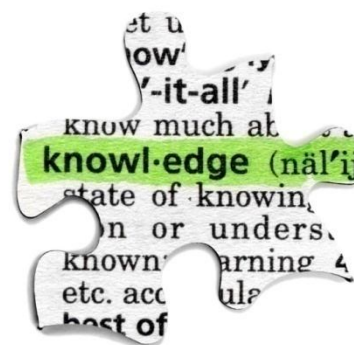
Барьерный слой



EVAL™ EVON
барьерный слой



Обоснование



Для чего необходим
барьерный слой
во внешней оболочке
предизолированной
трубы?



ППУ предизолированный трубопровод

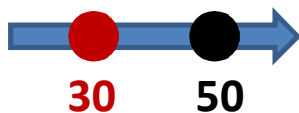


Хорошие механические и прочностные характеристики

λ

Очень низкая теплопроводность (λ)

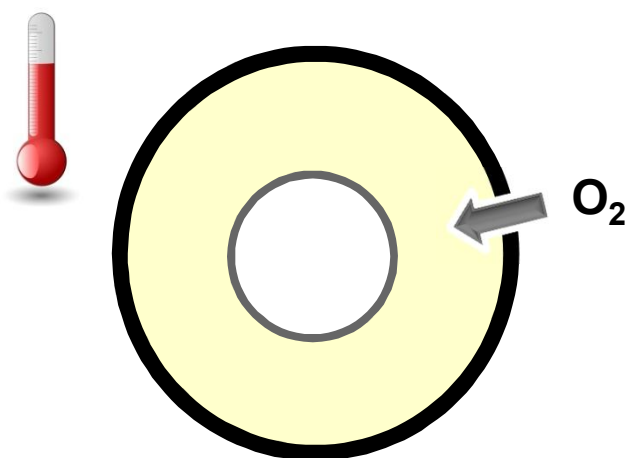
Время (годы)



Устойчивость к высоким температурам сервисной трубы на протяжении минимум 30 лет

Тем не менее...

Срок службы предизолированного трубопровода может быть **сокращен** в результате **окислительной деградации** ППУ материала, из-за снижения **структурной прочности** системы

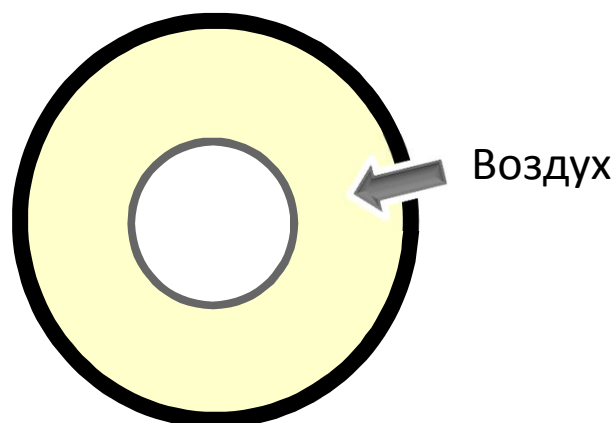


- Сервисная/внутренняя труба
- ППУ материал
- Внешняя оболочка

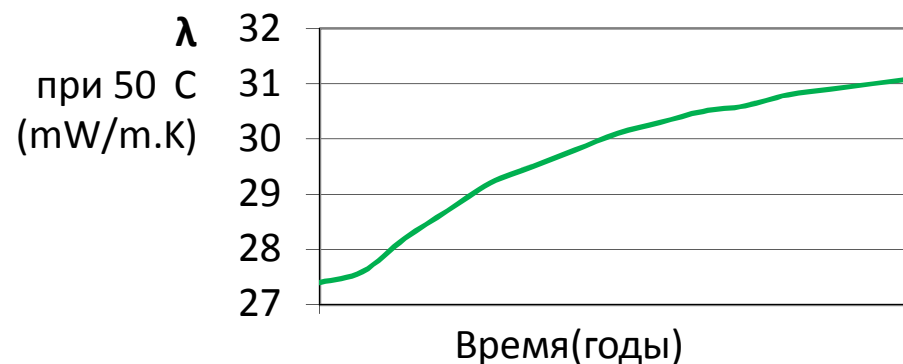


Тем не менее...

Эффективность теплоизоляции предизолированной трубы со временем **уменьшается** из-за **диффузии воздуха** внутрь ячеек ППУ материала, что приводит к увеличению **теплопотерь**



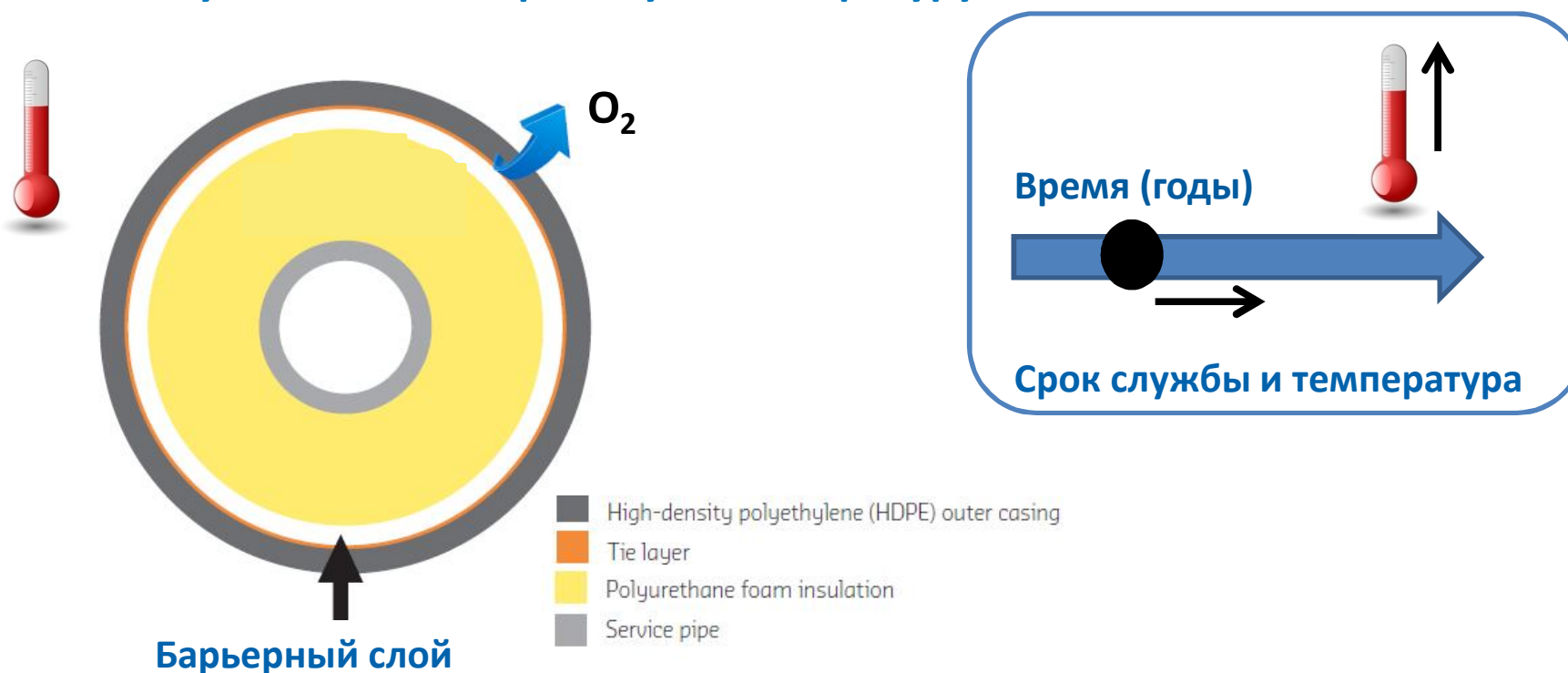
- Сервисная/внутренняя труба
- ППУ материал
- Внешняя оболочка



Решение проблемы...

Внедрение барьерного слоя в структуру оболочки

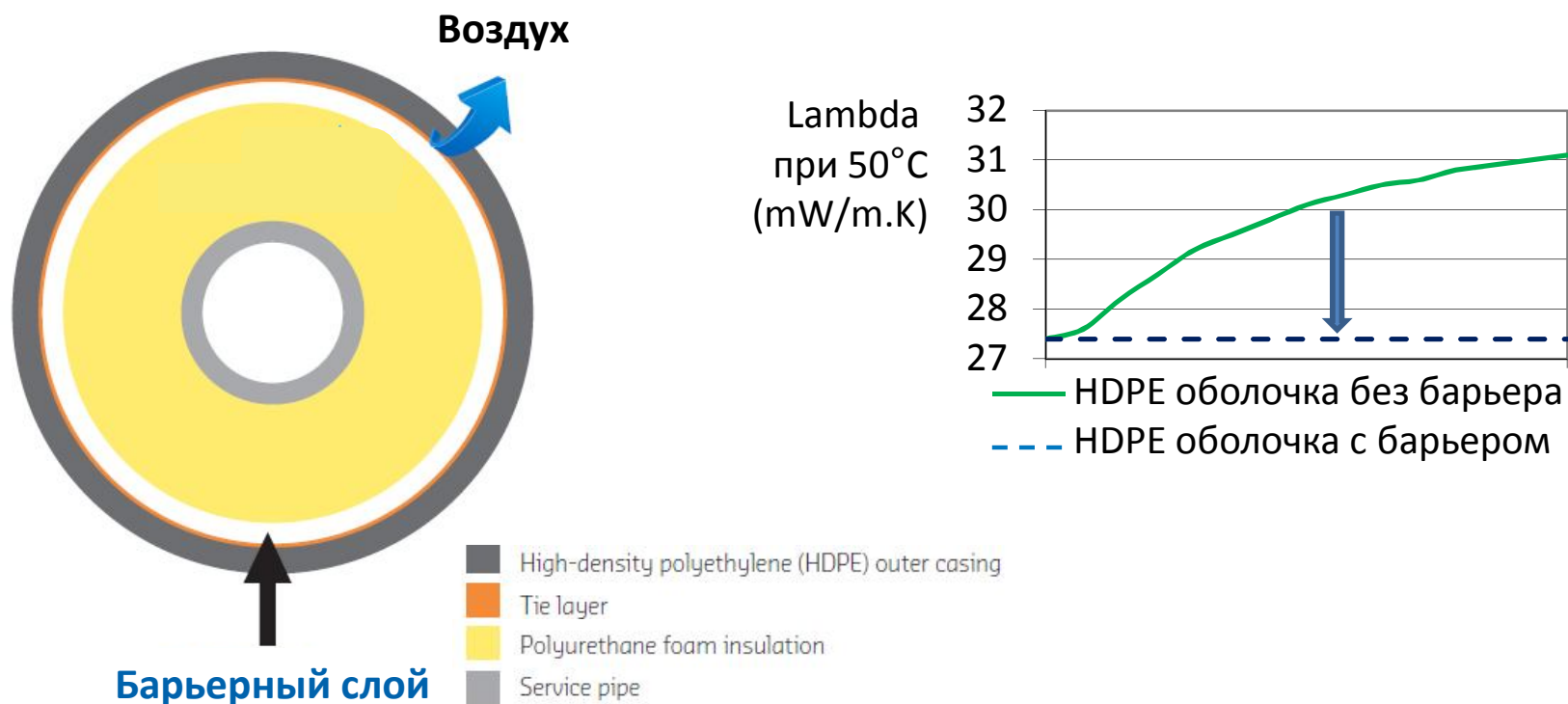
- минимизирует окислительную деградацию ППУ материала
- увеличивает срок эксплуатации трубы
- или увеличивает сервисную температуру



Решение проблемы...

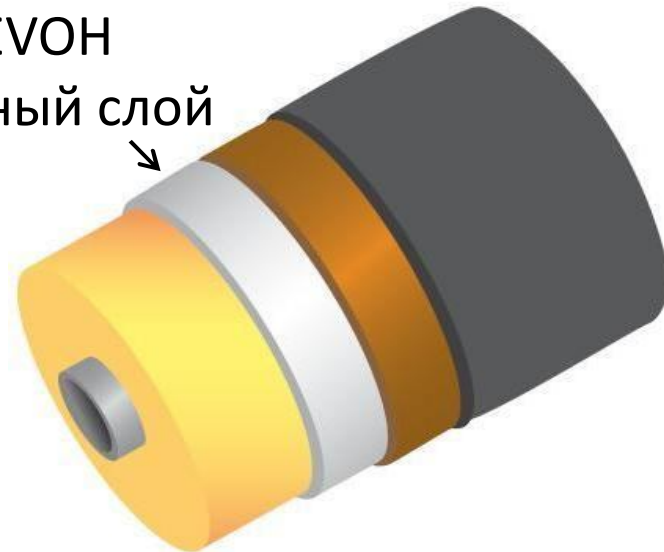
Внедрение барьерного слоя в структуру оболочки

- сохраняет эффективность теплоизоляции
- сокращает теплотери, снижает эксплуатационные расходы



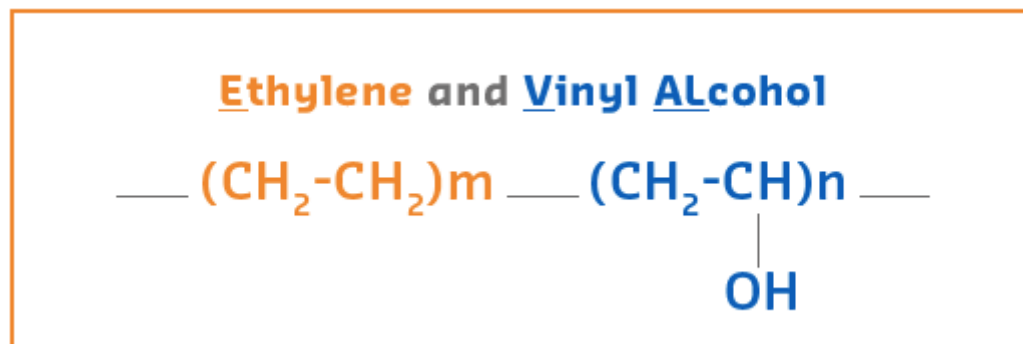
Для чего необходимо
внедрение именно
барьерного слоя EVAL™ EVON
в состав оболочки
предизолированной трубы?

EVAL™ EVON
Барьерный слой



EVAL™ EVOH

Сополимер, сочетающий преимущества
Этилена и **Винилового спирта**



- **термопластичный**
- **высокие барьерные свойства**

Отличные газобарьерные свойства

1мм EVAL™ имеет такие же барьерные свойства, как и 9м ПЭВП

		Газопроницаемость (СДК) (см³.мм/м².день.атм)		
Марка	Условия испытаний	Азот	Кислород	Углекислый газ
EVAL™ FP101B *1	25°C, 0% RH	0.00034	0.0054	0.016
EVAL™ FP101B *1	20°C, 65% RH	-	0.0080	X 1.5
HDPE*2	22°C	22	70	X 13 000 X 8750 247

*1 Газопроницаемость померяна согласно ISO 14663-2

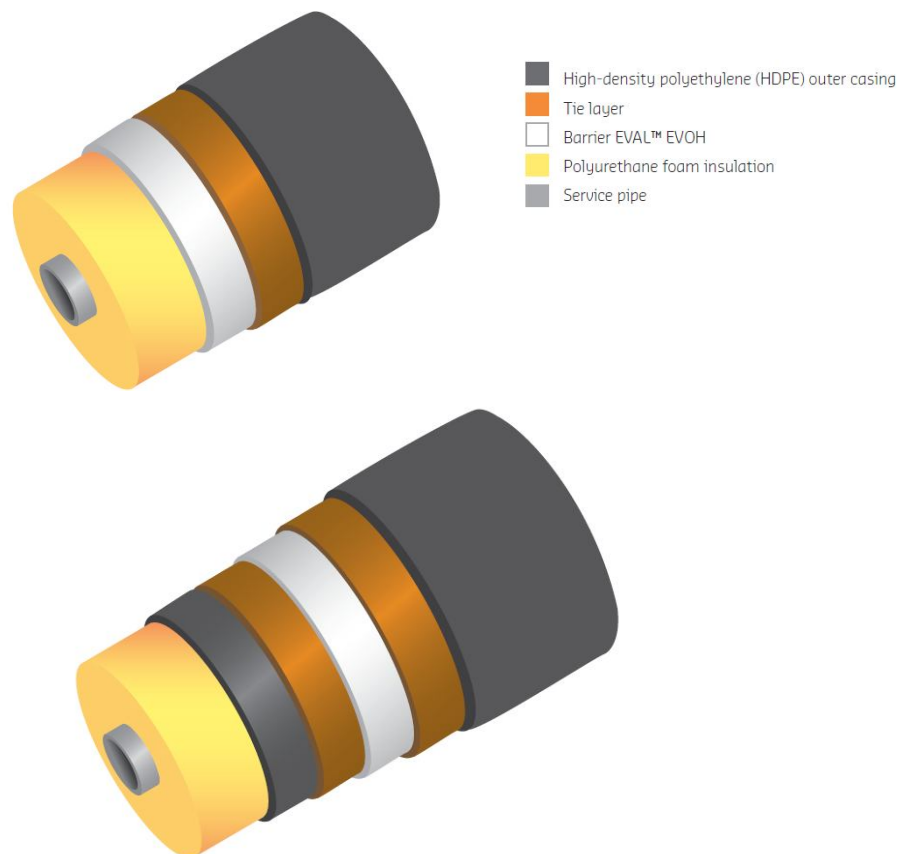
*2 Данные взяты из статьи «Extending the Service Life of Pre-insulated Pipes – Analyses of Diffusion Rates through PE and Impact on Ageing», EuroHeat&Power, Vol 11/2009, 48-53 –
Материал: HE3470 produced by Borealis

Созэкструзия

Типичные структуры, получаемые созэкструзией

- **3-х слойная оболочка**
HDPE/адгезив/EVAL™ EVOH
 - **Прямая адгезия между EVAL™ EVOH и ППУ**
(без необходимости обработки коронным разрядом)

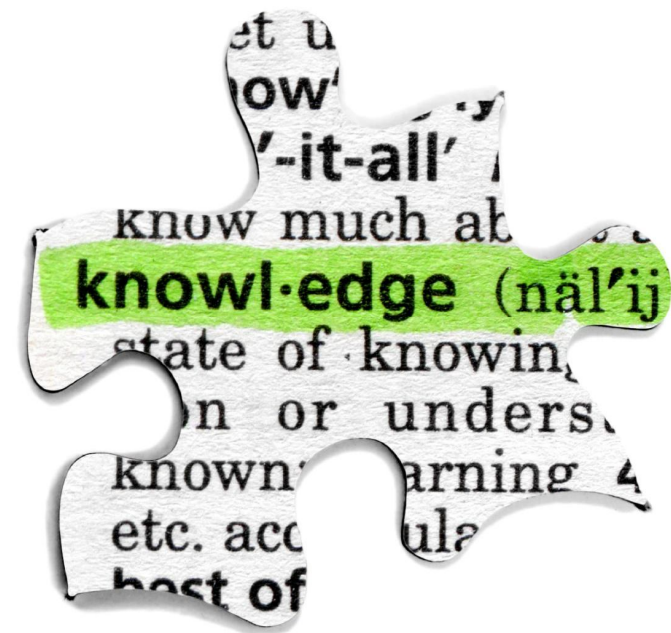
- **5-и слойная оболочка**
HDPE/адгезив/EVAL™ EVOH/адгезив/HDPE



Исследование

Ускоренное старение

согласно EN253;2009 измерение λ и анализ
состава газа в ячейках

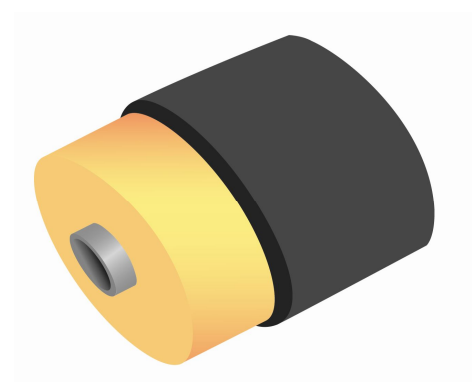


Ускоренное старение образцов трубы

Предизолированная труба OD 75/DN 15 mm (согласно EN 253)

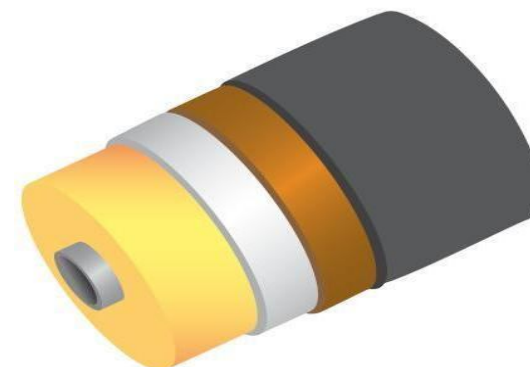
Предизолированная труба с HDPE оболочкой “Контрольный образец”

- Толщина моно-HDPE оболочки 3.5 мм
- Длина – 6 м



Предизолированная 3-х слойная труба HDPE/адгезив/EVAL™ EVON

- Толщина
 - HDPE = 3.1 мм
 - EVAL™ FP101B = 160 микрон
 - Адгезив = 60 микрон
- Длина = 6 м



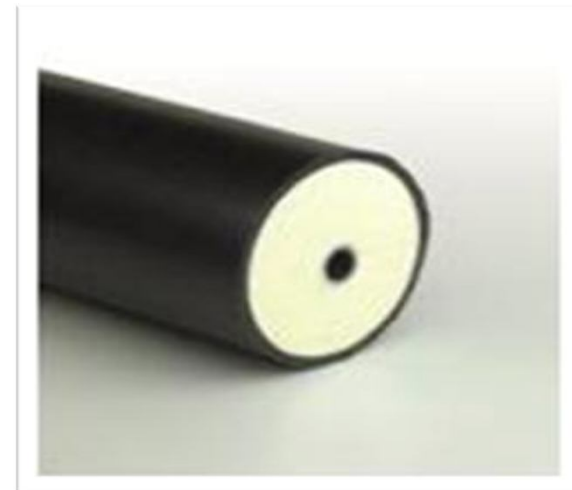
Принцип ускоренного старения

EN253-2009 измерение λ и анализ состава газа в ячейках ППУ

1. Определение состава газа в **только что полученных образцах**
2. Определение состава газа в предварительно **состаренных образцах**
Условия старения: **150 дней в печи при 90 С**, длина образцов 1 м

*Определение состава газа
модифицированным методом газовой
хроматографии*

*Состав газовой смеси выражается в виде
парциальных давлений компонентов*



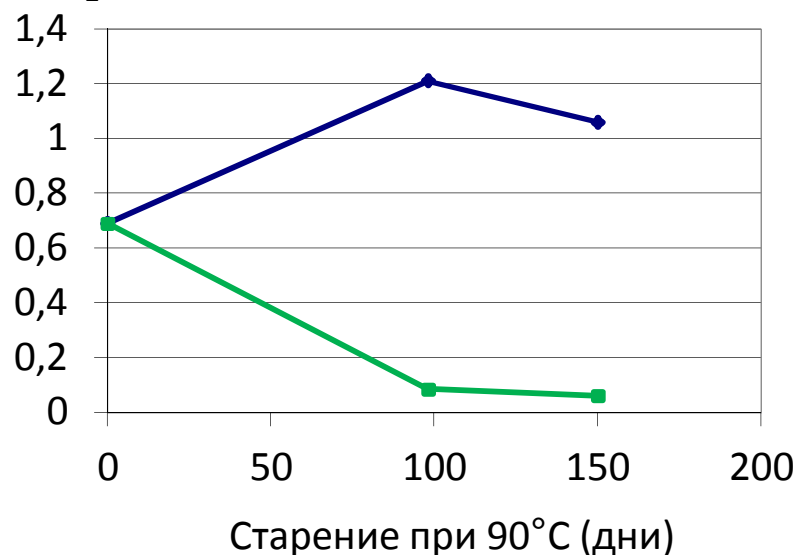
Определение состава газа в ячейках ППУ

Состав газовой смеси после ускоренного старения (150 дн. при 90°C)

Торцы образцов трубы загерметизированы (эпоксидным клеем)

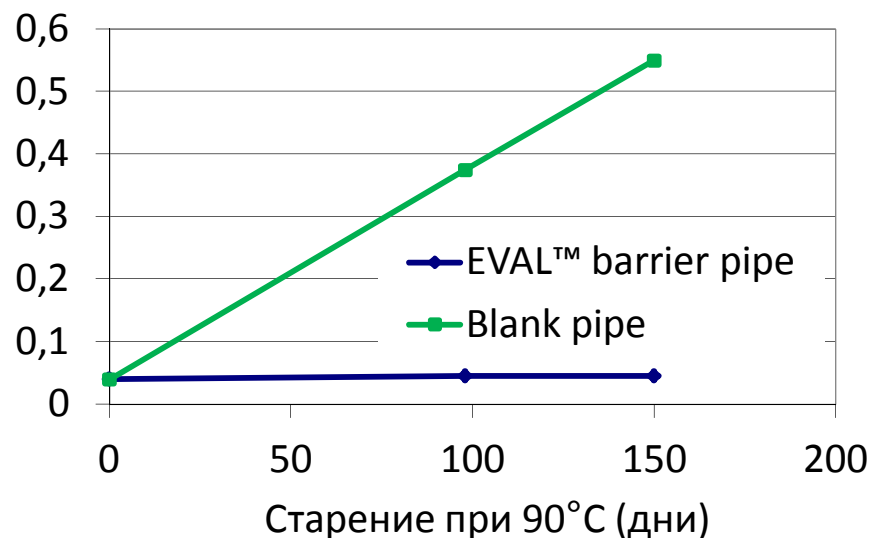
CO₂

Парц. давление
CO₂ (bar)



Воздух (азот + кислород)

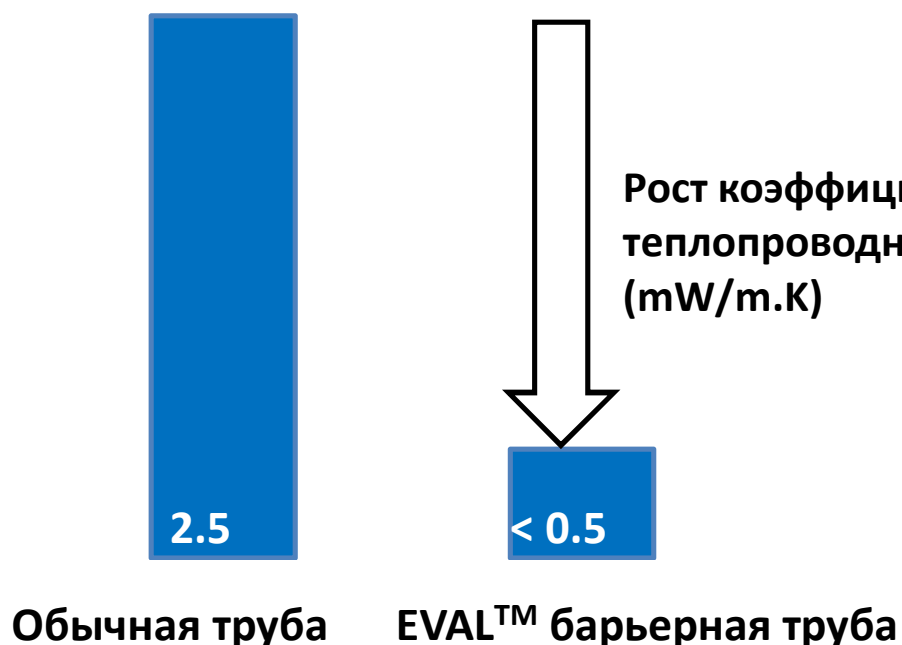
Парциальное давление
воздух (bar)



Ожидаемое изменение теплопроводности

EVAL™ барьерная труба – значительное сокращение роста коэфф. теплопроводности в процессе эксплуатации трубы

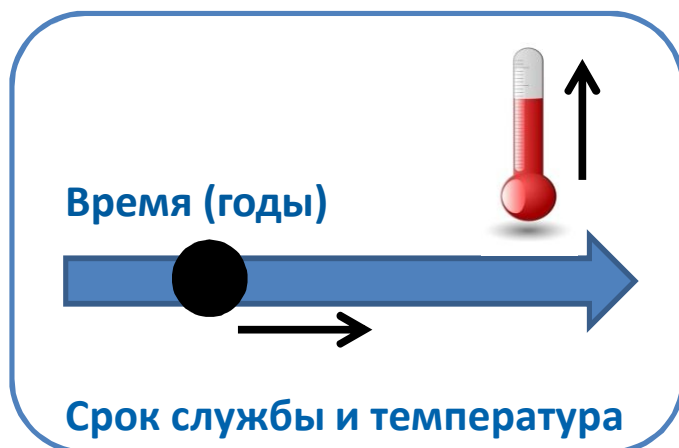
Рост λ = “ λ после 150 дн. при 90°C” – “первоначальная λ ”



*Примечание:
величина роста коэфф.
теплопроводности зависит от типа
трубы, характеристик ППУ
материала и условий эксплуатации*

Ожидаемое изменение термостойкости

Барьерная труба с EVAL™ – более высокая температура теплоносителя или больший срок эксплуатации



Непрерывная расчетная рабочая температура (CCOT) – EN 253

- Возможная **недооценка деградации ППУ** материала из-за постоянной диффузии O_2 в процессе эксплуатации
- Возможная **переоценка максимальной сервисной температуры**

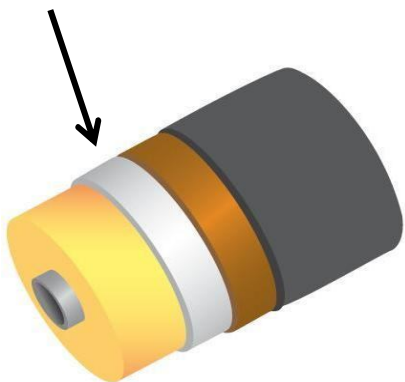
Барьерный слой EVAL™ позволяет минимизировать окислительную деградацию ППУ в течение срока эксплуатации трубы

Очень хорошая прямая адгезия между ППУ и слоем EVAL™

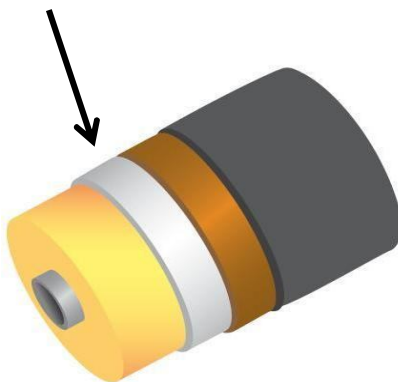
- Адгезия при сдвиге, свежий образец трубы: 0.35 МПа

Выводы

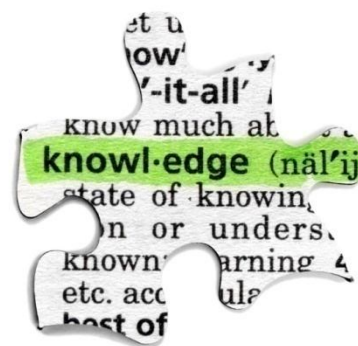
Барьерный слой



EVAL™ EVON
барьерный слой



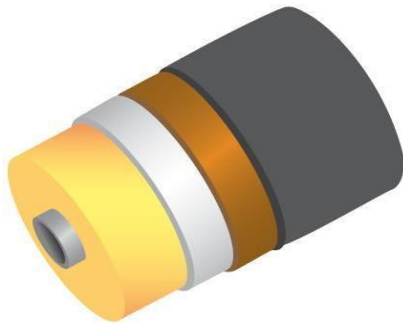
Обоснование



Предизолированные трубы с EVAL™ EVON

Преимущества EVAL™ (160 μm, марка FP)

- **Сокращение теплопотерь**
Снижение эксплуатационных расходов
Сохранение высокой энергоэффективности
- **Увеличение срока эксплуатации и/или увеличение сервисной температуры**
Минимизирует дегардацию ППУ в процессе эксплуатации
- **Прямая адгезия к ППУ, не требует обработки коронным разрядом**



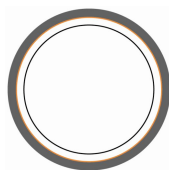
3-х слойная барьерная оболочка
HDPE/адгезив/EVAL™ EVON

Предизолированные трубы с EVAL™ EVON

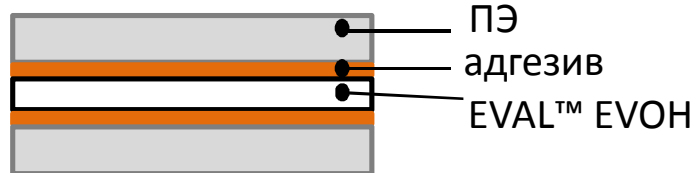
Преимущества EVAL™ (160 μm, марка FP)

- Простота и экономичность производства на стандартном оборудовании для соэкструзии
- Могут применяться в **циклическом** и **непрерывном** производстве

Созэкструдированная
многослойная труба
3-слойная или 5-слойная



Созэкструдированная
многослойная пленка

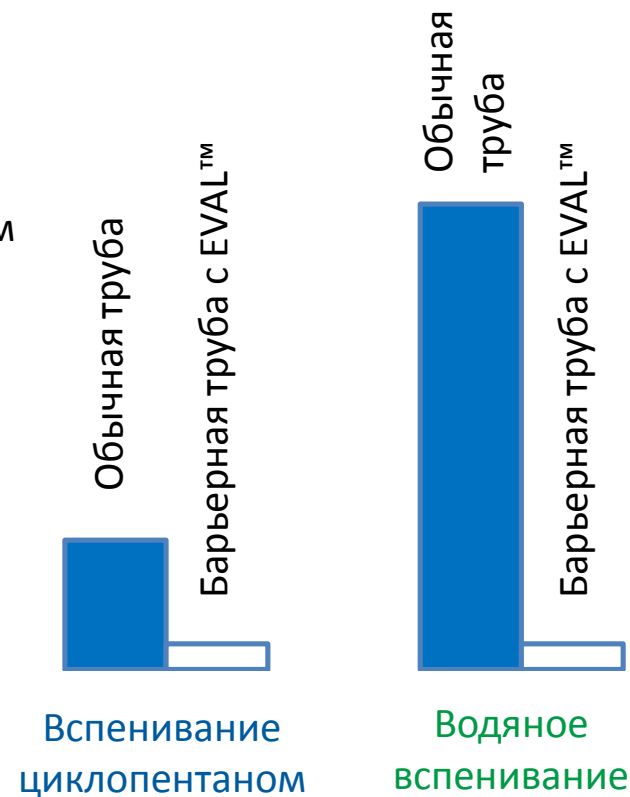
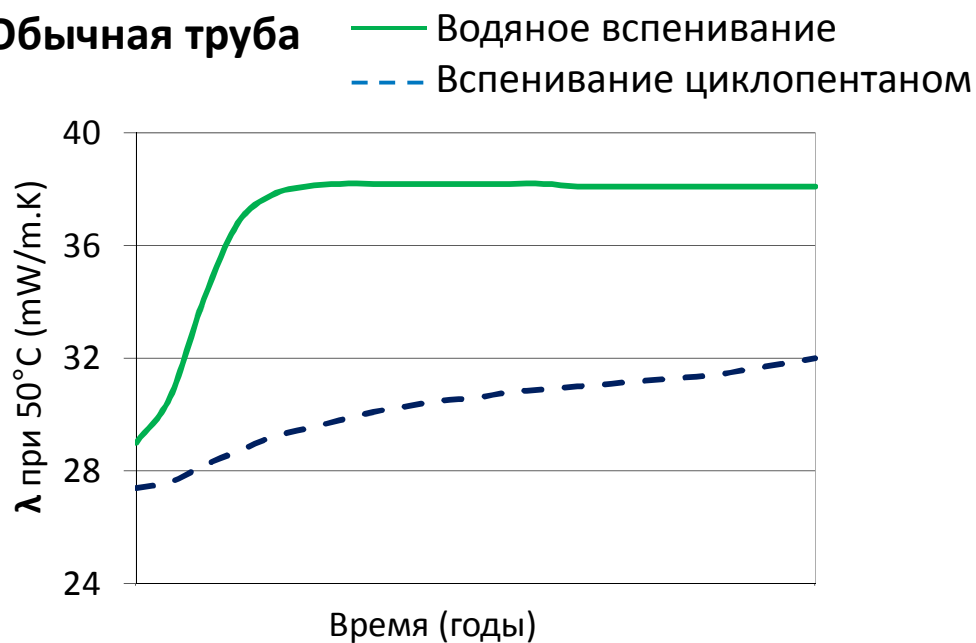


- В настоящее время предизолированные трубы с EVAL™ EVON уже **производятся в коммерческих масштабах**
(вспенивание на основе циклопентана)

Предизолированные трубы с EVAL™ EVON

Даже больше преимуществ для труб на основе водяного вспенивания

Обычная труба

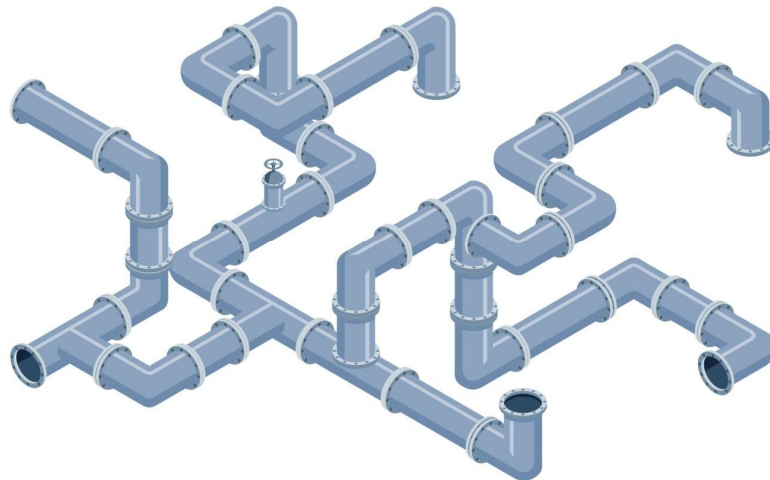


Рост λ после ускоренного старения

Предизолированные трубы с EVAL™ EVON

Дополнительный вызов

Использовать ту же концепцию и при производстве фитингов!



- EVAL™ EVON **совместим** с существующими технологиями **сварки** (стыковая и электродуговая)
- EVAL™ EVON = **термопластичный**
- В н.в. EVAL™ барьерные фитинги уже производятся **в коммерческих масштабах**
- Проектная работа продолжается

Вопросы?

Наши контакты



18th International Trade Fair
Plastics and Rubber
27 – 30 January 2015
Moscow, Russia



Илья Толстов (РЕГИОНАЛЬНЫЙ представитель)

Менеджер по продажам и технической поддержке

Tel. +7 83159 6 77 28

Mob. +7 910 386 57 78

E-mail ilya.tolstov@kuraray.com



Mieke Vanhoof (эксперт по трубам)

Менеджер по продажам и технической поддержке

Tel. +32 3 250 97 54

E-mail mieke.vanhoof@kuraray.com



Cynthia Teniers

Менеджер по развитию

Tel. +32 3 250 97 21

E-mail cynthia.teniers@kuraray.com



Сохранение энергоэффективности и увеличение срока службы предизолированных трубопроводов при помощи барьерного полимера EVAL™ EVON

Cynthia Teniers - Kuraray (EVAL Europe), Belgium

XIV Международная конференция “ТЕПЛО РОССИИ”

10 декабря 2014, Минск



kuraray

Производители оборудования для соэкструзии труб


battenfeld-cincinnati
www.battenfeld-cincinnati.com

Heinrich Dohmann

Руководитель НИЦ, Отдел Экструзионного и
Постэкструзионного оборудования

Tel. +49 (5731) 242-453

E-mail Dohmann.H@battenfeld-cincinnati.com



www.kraussmaffeiberstorff.com

Андрей Латанов

Руководитель отдела “Трубы, Профили, Листы,
Экструзионное оборудование”

Tel. +7 (495) 937 71 15

E-mail LatanovA@krauss-maffei.ru



www.kuag.at

Sebastian Eigruber

Коммерческий директор

Tel. +43 7229 81118 0

E-mail s.eigruber@kuag.at



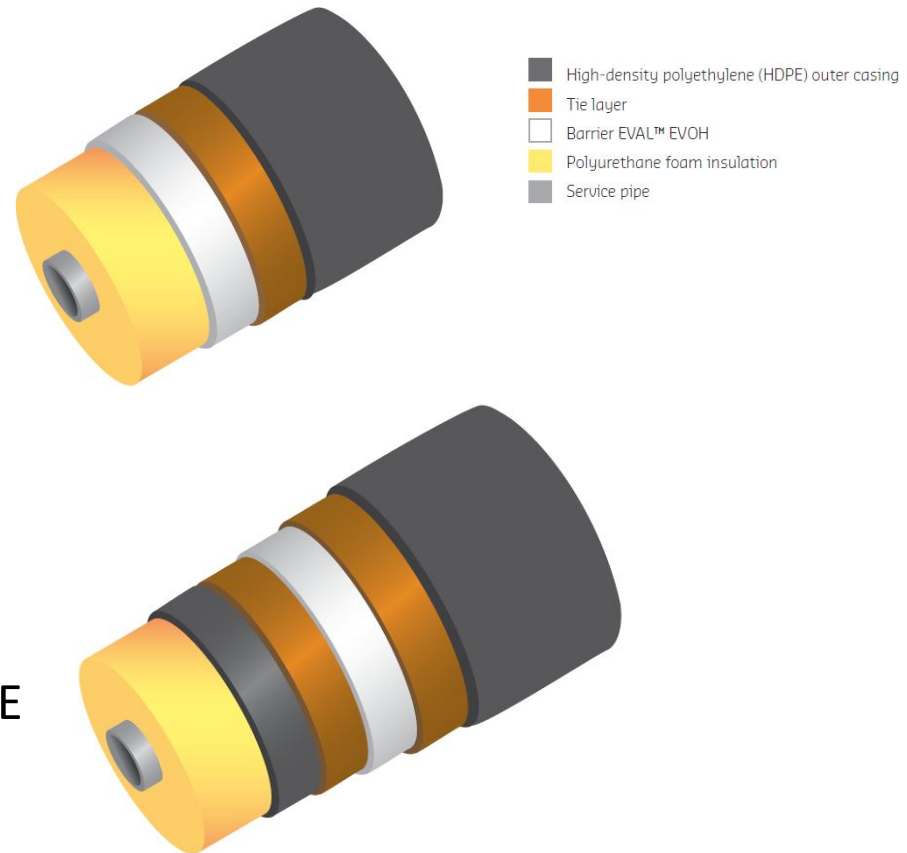
Непрерывный и циклический процесс

Стандартная соэкструдированная 3-х или 5-и слойная труба

- **3-х слойная оболочка**
HDPE/адгезив/EVAL™ EVOH

- **Прямая адгезия между EVAL™ EVOH и ППУ**
(без обработки коронным разрядом)

- **5-и слойная оболочка**
HDPE/адг/ЕVAL™ EVOH/адг/HDPE

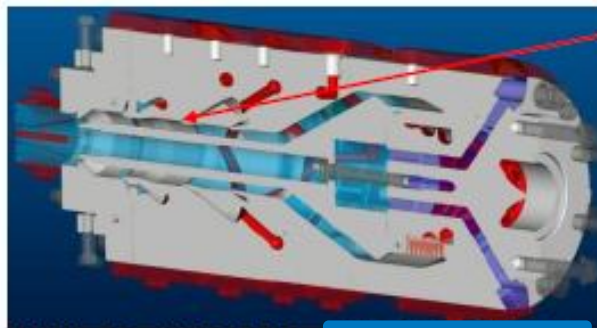
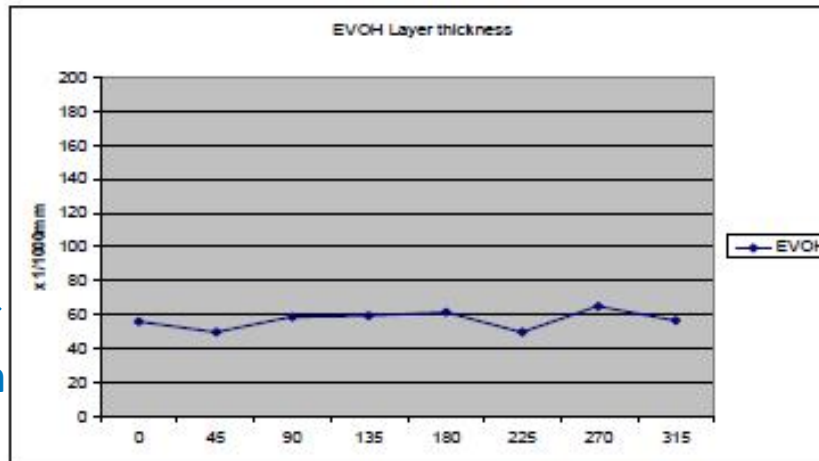


Helix VSI pipe die heads

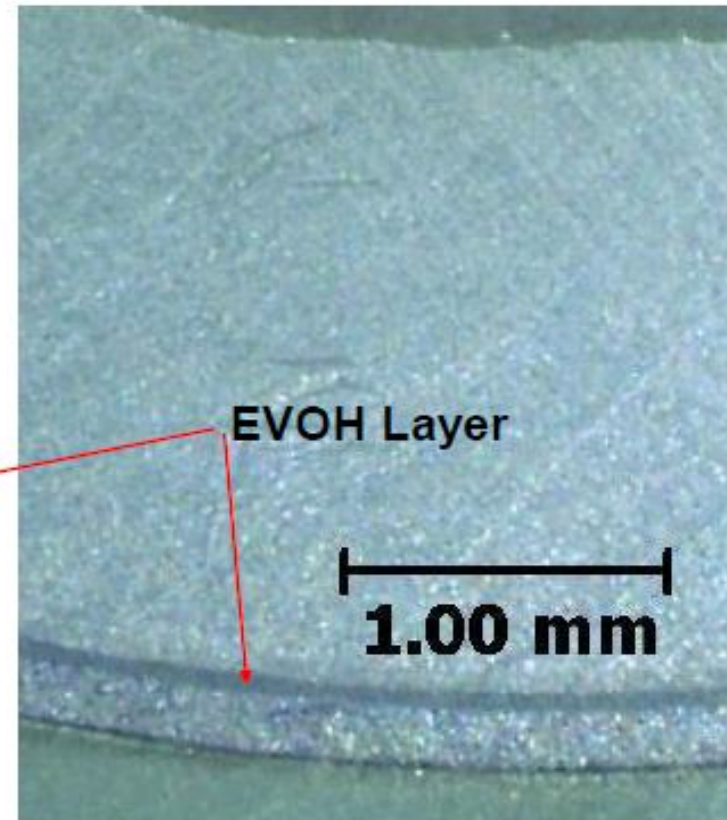
- Multi-layer VSI design

- Example layer thickness EVOH for a pipe $\varnothing 17 \times 2 \text{ mm}$ with a line speed from 40m/min

60 μm

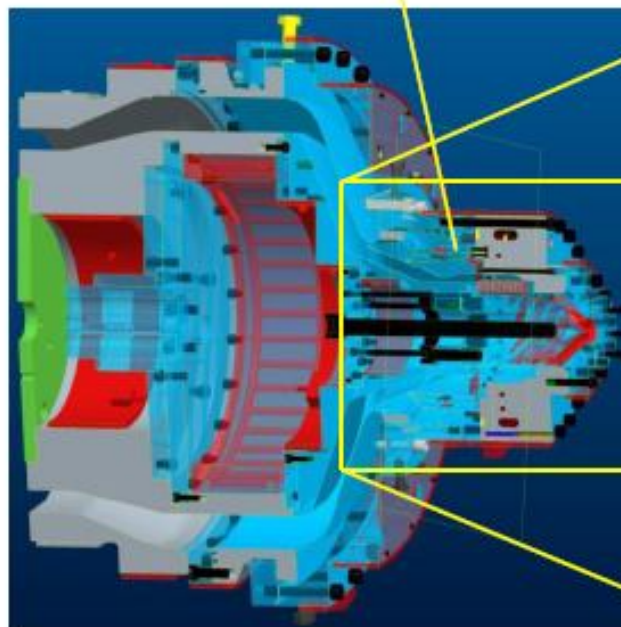


Helix 32- 4 VSI 3FS: $\varnothing$ (10 to 32) mm



Helix VSI pipe die heads

- Multi-layer VSI design
 - 5-layer VSI die head with side fed distributor (center layer)
 - Compact distribution section for minimum material resting time



Three-double side fed distributor for approx. 4% centre layer (EVOH application)

Modular die design (construction kit) for special market demands

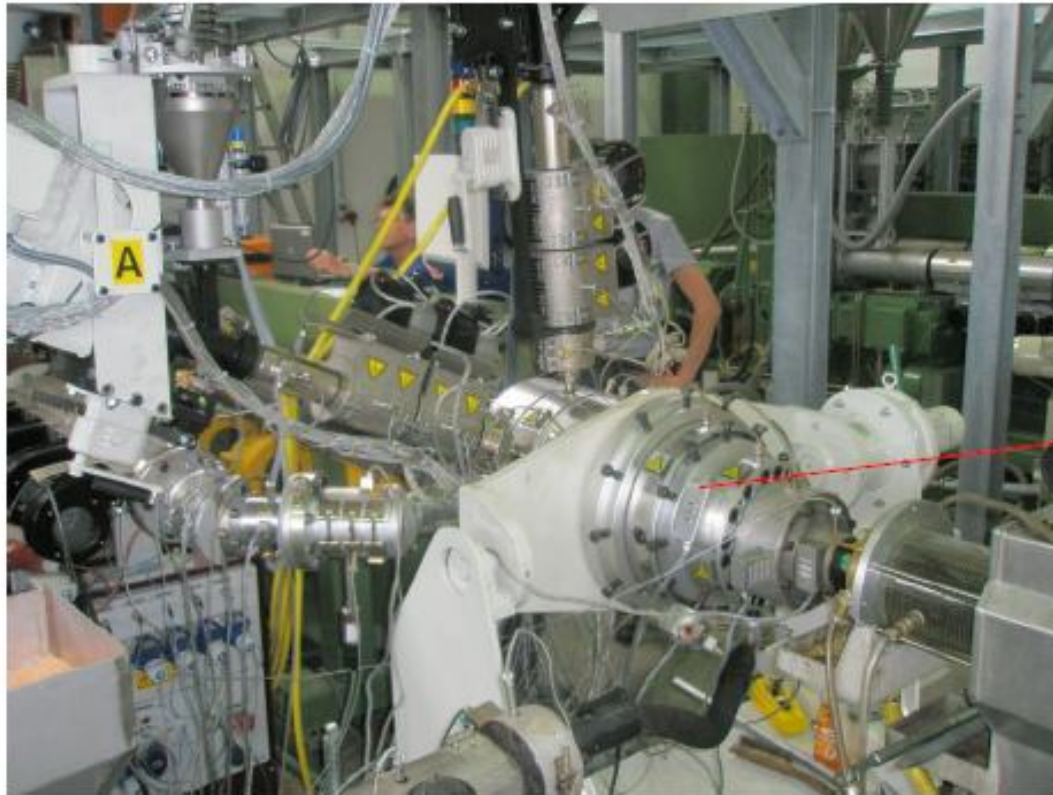
VSI distributor for approx. 43% inner layer

VSI distributor for approx. 43% outer layer

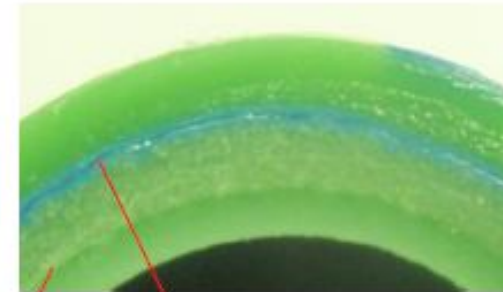
Example: Helix 1000-5 VSI 4 FS: Ø (250 to 1000) mm max. 1200kg/h output

Helix pipe die heads

- **Design of the 6 (7) layer line**



Die for 7 layer + colour stripes Helix 125-7 VSI

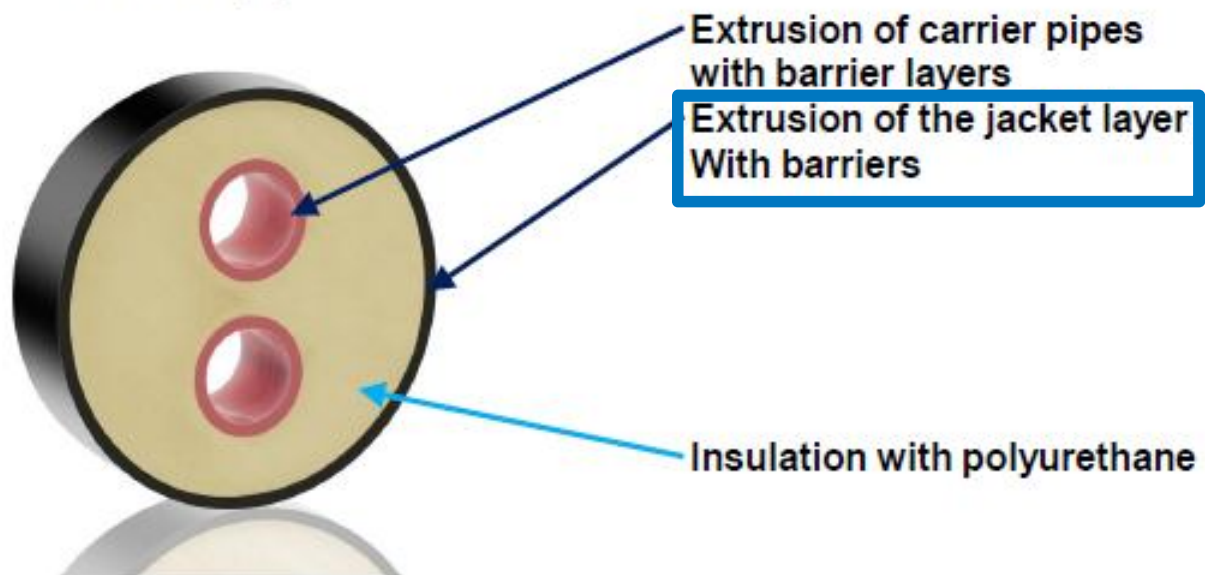


EVOH Layer

**All layers of the pipe
are extruded in
one process step**

Polyurethane pre-insulated pipes

Structure of the pipe



KraussMaffei
Berstorff

KraussMaffei



PO Pipe Extrusion

Spiral distributor pipe heads KM-RKW ...

1-Layer Pipe Heads:

- KM-RKW 31 up to 40
- OD 10 up to 2500 mm

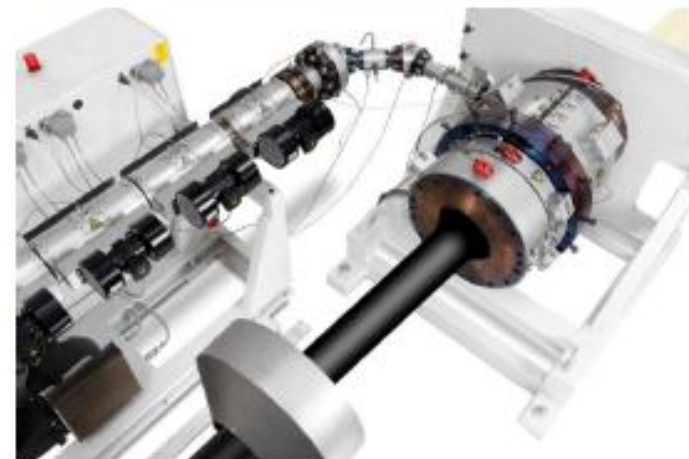
2-Layer Pipe Heads:

- KM-2L RKW 51 up to 56
- OD 10 up to 630 mm

3-Layer Pipe Heads:

- KM-3L RKW 71 up to 76
- OD 10 up to 630 mm

- Adapter for Outer Layer
- Adapter for Stripes
- Sheathing Pipe Heads



PO Pipe Extrusion

Overview Multi Layer Pipe Heads

More than one way to produce multi layer pipes

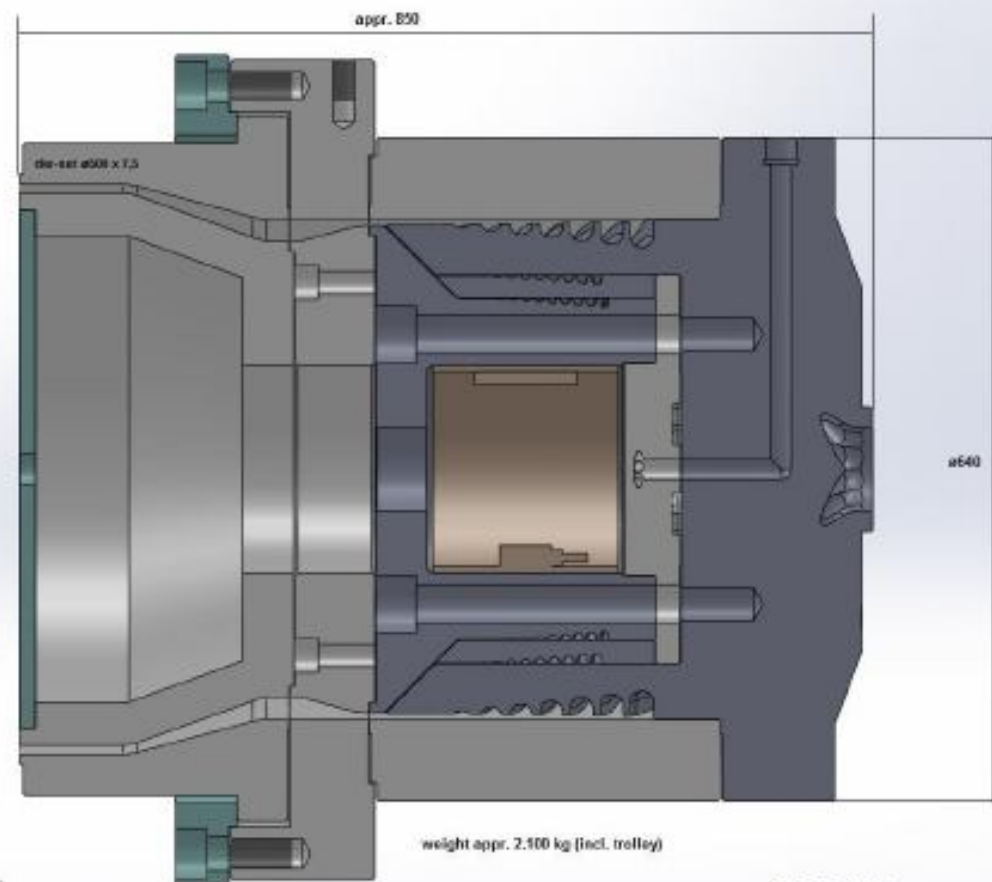
- | | |
|--|---------|
| ▪ Standard pipe head with one outer layer adapter (radial spiral) | 2 Layer |
| ▪ Standard pipe head with two outer layer adapter (radial spiral) | 3 Layer |
| ▪ 2 layer spiral pipe head | 2 Layer |
| ▪ 2 layer spiral pipe head with one outer layer adapter | 3 Layer |
| ▪ 3 layer spiral pipe head | 3 Layer |
| ▪ 3 layer spiral pipe head with one outer layer adapter | 4 Layer |
| ▪ 5 layer pipe head
(one axial – 3 radial – one conical spiral mandrel distributor) | 5 Layer |
| ▪ 7 layer die head (7 radial spiral distributors) | 7 Layer |



Pre-Insulated Pipes



Multilayer Die Head MSR 3-40 X



06.09.2012 ej

MSR3-40X

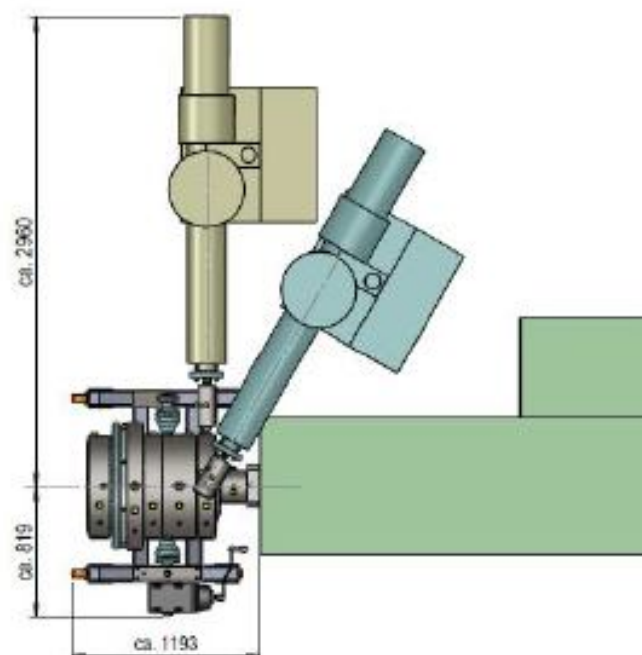
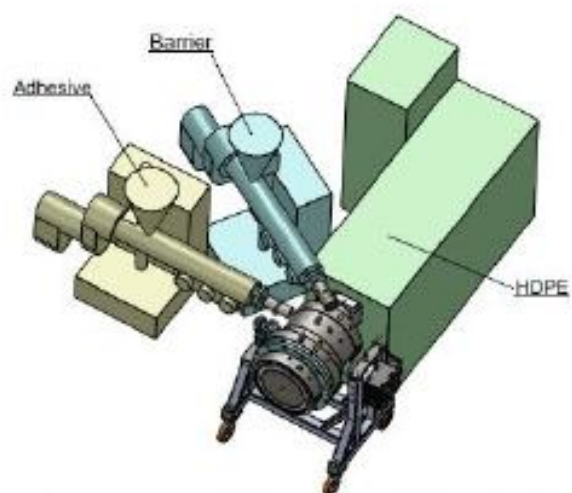
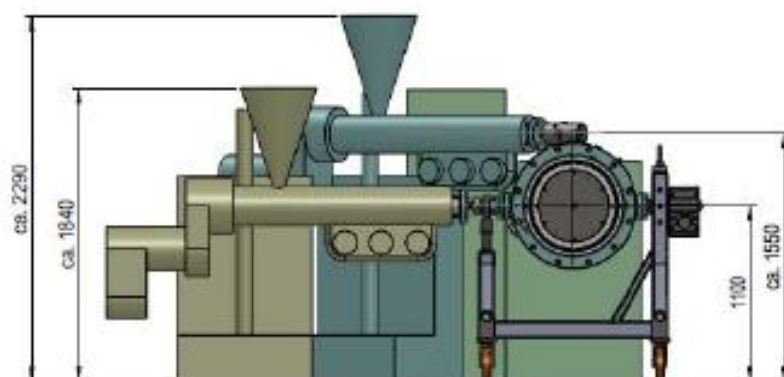
Hobelweg 15
A-4055 Pucking
Austria

Tel. +43 7229 81118 0
Fax. +43 7229 81118 21
Email: office@kuag.at



Pre-Insulated Pipes

Layout MSR 3-40X



		Date	Issue	LAYOUT MSR3-40X
Drawn	10/10/2015	01		
Checked				
Version				
Version number for				
Set Pipes				

LAYOUT MSR3-40X

Hobelweg 15
A-4055 Pucking
Austria

Tel. +43 7229 81118 0
Fax. +43 7229 81118 21
Email: office@kuag.at

Pre-Insulated Pipes

Successful Implementation on existing line

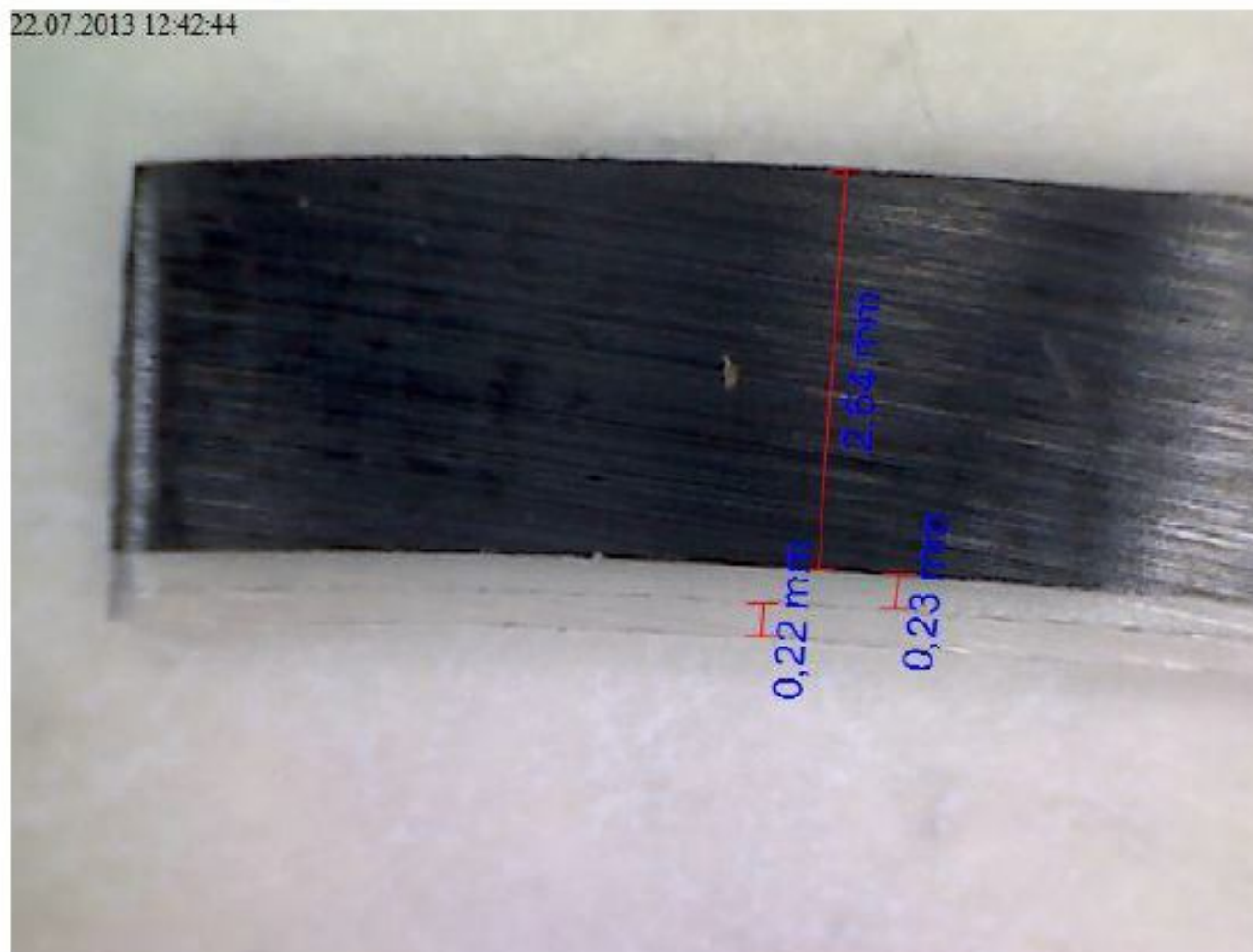


Hobelweg 15
A-4055 Pucking
Austria
Tel. +43 7229 81118 0
Fax. +43 7229 81118 21
Email: office@kuag.at

Pre-Insulated Pipes

Layer Distribution 200 mm casing pipe

22.07.2013 12:42:44



Hobelweg 15
A-4055 Pucking
Austria

Tel. +43 7229 81118 0
Fax. +43 7229 81118 21
Email: office@kuag.at

Производители оборудования для соэкструзии труб


battenfeld-cincinnati
www.battenfeld-cincinnati.com

Heinrich Dohmann

Руководитель НИЦ, Отдел Экструзионного и
Постэкструзионного оборудования

Tel. +49 (5731) 242-453

E-mail Dohmann.H@battenfeld-cincinnati.com



www.kraussmaffeiberstorff.com

Андрей Латанов

Руководитель отдела “Трубы, Профили, Листы,
Экструзионное оборудование”

Tel. +7 (495) 937 71 15

E-mail LatanovA@krauss-maffei.ru



www.kuag.at

Sebastian Eigruber

Коммерческий директор

Tel. +43 7229 81118 0

E-mail s.eigruber@kuag.at

