
	<b>Доклад за неспециалисти</b>  <b>LIFE Eco-HeatOx</b> <b>LIFE12 ENV/BG/000756</b>	
---	---	--

**LIFE Eco-HeatOx**  
**Доклад за неспециалисти**  
**юли 2013 г. – декември 2016 г.**




*С приноса на финансовия инструмент LIFE на Европейската общност*

Лице за контакт: Муамер Аквиран ([makviran@sisecam.com](mailto:makviran@sisecam.com))

Уебсайт на проекта: [www.ecoheatox.com](http://www.ecoheatox.com)




**Декларации:**

Настоящият доклад беше изготвен със съфинансирането на европейския финансов инструмент за околната среда (LIFE+) по време на изпълнението на Проекта “Демонстрация и проверка на пакетно решение за топлинна възвръщаемост за намаляване на влиянието на фабриките, използващи кислород за стъклопроизводство, върху околната среда “Eco-HeatOx” (LIFE12 ENV/BG/000756). Екипът по Eco-HeatOx би искал да изкаже признание на европейския финансов инструмент за околната среда (LIFE+) за финансовата подкрепа.

 	<p><b>Доклад за неспециалисти</b></p> <p><b>LIFE Eco-HeatOx</b></p> <p><b>LIFE12 ENV/BG/000756</b></p>	
--	---	--

## Съдържание

Резюме .....	3
1. Въведение.....	4
Предизвикателството на околната среда.....	4
Проектът LIFE Eco-HeatOx: Обективни и очаквани резултати.....	5
Партньори по проекта.....	6
2. Иновативната технология, предложена в проекта LIFE Eco-HeatOx .....	7
3. Основни дейности и постижения по проекта.....	9
4. Дългосрочни ползи и следващи стъпки по проекта .....	13
Ползи за околната среда .....	13
Социално-икономически ползи .....	15
5. Следващи стъпки: повторяемост и прехвърлимост.....	16




 	<p><b>Доклад за неспециалисти</b></p> <p><b>LIFE Eco-HeatOx</b></p> <p><b>LIFE12 ENV/BG/000756</b></p>	
--	---	--

## Резюме

Проектът LIFE Eco-HeatOx, съфинансиран от програмата LIFE+ на ЕС, беше стартиран през юли 2013 г. от Пашабахче България ЕАД (бивш Тракия Глас България ЕАД) (BU) и Ер Ликид С.А. (FR). Целта на проекта Eco-HeatOx е да се използва високотемпературно кислородно горене в средна по размер стъклена пещ, което значително би намалило въздействието върху околната среда при процеса на топене на стъклото. Процесът обхваща инженерните дейности, строителството, демонстрацията и проверката на тази технология. Задачата беше да се демонстрира зрелостта и пълния потенциал на технологията за високотемпературно кислородно горене в средни по размер пещи.

В първия раздел на този доклад за неспециалисти се описват предизвикателствата по отношение на околната среда, застъпени в проекта LIFE Eco-HeatOx, както и неговите основни цели и партньорите по проекта. Във втория раздел се описва предлаганата иновативна технология, а в третия раздел се прави обобщение на дейностите и постигнатите резултати по проекта. В четвъртия раздел се изброяват свързаните с това ползи.

Последният раздел е посветен на дългосрочните ползи от проекта и на повторемостта и прехвърлимостта на резултатите.

 	<b>Доклад за неспециалисти</b>  <b>LIFE Eco-HeatOx</b>  <b>LIFE12 ENV/BG/000756</b>	
--	---	--

## Въведение




### Предизвикателства, свързани с околната среда

Малко след спада през 2009 г., емисиите на въглероден диоксид (CO<sub>2</sub>) се увеличиха през 2010 г., следвайки глобалната финансова криза, до рекордното ниво от 30.6 гигатона, с 5% повече от предходната рекордна година, 2008, когато нивата бяха 29.3 гигатона. През 2011 г. глобалните емисии на CO<sub>2</sub> от изкопаемо гориво поставиха друг рекорд, като се увеличиха с още 1 гигатон, което прави общо 31.6 гигатона. Според последните оценки на Международната агенция по енергетика, емисиите на CO<sub>2</sub> от 2011 г. в секторите на енергетиката, индустрията и транспорта, са били най-високи в историята.




Производството на стъклени изделия за дома изисква много енергия и отделя голямо количество парникови газове. Високотемпературното кислородно горене, както и оползотворяването на отпадната топлина вече доведоха до намаляване на въздействието върху околната среда, причинено от големите стъклени пещи. За да се постигне позитивно въздействие върху малките и средни по размери пещи, трябва да се разработи нова концепция. След успешно внедряване, процесът може да се адаптира за други производствени процеси, използващи подобни пещи за топене в цяла Европа.

Скорошното увеличение на концентрациите на парникови газове в атмосферата се дължи предимно на човешки дейности и почти със сигурност е виновно за феномена на глобалното затопляне, който наблюдаваме през последните години. Този “антропогенен” парников ефект се причинява главно от емисиите на CO<sub>2</sub>: повече от 50% от антропогенните емисии на парникови газове са въглероден газ, на който се дължи 75% от антропогенния парников ефект. Стойността се покачва до 90%, вземайки под внимание само индустриалните емисии; следователно индустриите имат приоритетен интерес да намаляват емисиите на CO<sub>2</sub>. Индустриалните процеси представляват един от основните бизнес сектори, отговорни за емисиите на CO<sub>2</sub>, които представляват 7% от европейските емисии.

Още повече, че процесите на производство на минерални продукти като стъкло, вар и цимент са отговорни за 50% от тези емисии от индустриалните пещи. Така например взети заедно, те отделят повече CO<sub>2</sub> от химическите и металопроизводствените заводи.

 	<p><b>Доклад за неспециалисти</b></p> <p><b>LIFE Eco-HeatOx</b></p> <p><b>LIFE12 ENV/BG/000756</b></p>	
--	--	--

LIFE Eco-HeatOx се обръща към този проблем с цел да намали парниковите емисии най-вече от малките и средни стъklarски пещи, като въздействието ще може да се прехвърли и върху други подобни процеси.

 	<b>Доклад за неспециалисти</b>  <b>LIFE Eco-HeatOx</b>  <b>LIFE12 ENV/BG/000756</b>	
--	---	--

## Проектът LIFE Eco-HeatOx: Цел и очаквани резултати




Проектът LIFE Eco-HeatOx отива стъпка напред в сравнение с традиционното кислородно горене (ColdOx), тъй като той възстановява част от енергията от пещния газ, който иначе се губи, като предварително загрява природния газ и кислорода до 450°C. Това оползотворяване на енергията намалява консумацията на природен газ и следователно парниковите емисии в сравнение с тези, които биха могли да се очакват при традиционното кислородно горене.

Проектът LIFE Eco-HeatOx цели да внедри високотемпературното кислородно горене като иновативна технология, базирана върху горенето на кислород и гориво. Технологията може значително да намали влиянието върху околната среда на процесите на топене на стъклото и се признава за една от най-ефективните технологии в стъклотопенето по отношение на намаляването на CO<sub>2</sub> чрез икономии на гориво, като същевременно поддържа азотния оксид и праха значително по-ниски, в сравнение с процеса на въздушно горене.




Целта на проекта е първо да се провери техническата изпълнимост посредством индустриална демонстрация, а след това да се разпространят широко неговите ползи за малки и средни фурни по отношение на опазването на околната среда.

Следвайки научните дейности, които доказаха основната методика на предложената концепция, проектът потвърждава технологията с пълна индустриална демонстрация на пещ, произвеждаща търговско стъкло за бита. Очакваше се вредните емисии да намалееят както следва:

- **CO<sub>2</sub>**: определени емисии са намалени с 23% и идват от следните източници:
  - за ColdOx в сравнение с въздушното горене, CO<sub>2</sub> е наален от 294 кг/тг на 248 кг/тг, което означава 3 694 тона CO<sub>2</sub> се спестяват годишно от пещ за 220 тона дневно.
  - за Eco HeatOx в сравнение с ColdOx, CO<sub>2</sub> е намалял от 248 кг/тг на 225 кг/тг, което означава 1 847 тона допълнително количество CO<sub>2</sub> са спестени годишно от пещ за 220 тона дневно.
- **Азотни оксиди**: определени емисии са намалени с 90% благодарение на употребата на чист кислород вместо въздух като окислител в производствения процес, което ограничава наличието на азот. Азотните оксиди са индиректни парникови газове и присъстват и в киселинните дъждове. Количественото намаление ще бъде от 5.2 кг/тг на 0.52 кг/тг, което означава 376 тона азотни оксиди спестени за година за стъкларска пещ от 220 т дневно.

 	<p><b>Доклад за неспециалисти</b></p> <p><b>LIFE Eco-HeatOx</b></p> <p><b>LIFE12 ENV/BG/000756</b></p>	
--	--	--

Тази енергоспестяваща технология води също и до по-малка зависимост от колебанията в цената на енергията. Финансовата приложимост на технологията и по-малката консумация на добавки също спомагат за нейната разширена употреба.

 	<p><b>Доклад за неспециалисти</b></p> <p><b>LIFE Eco-HeatOx</b></p> <p><b>LIFE12 ENV/BG/000756</b></p>	
--	---	--

## Партньори по проекта

### Координиращ бенефициент – Пашабахче България ЕАД (бивше Тракия Глас България ЕАД)

Пашабахче е част от индустриалната група на Шишеджам с основна дейност в областта на производството на стъкло и химикали. Групата има лидерска позиция в бизнес линиите, застъпващи всички основни направления на стъклопроизводството като флоатно стъкло, стъклени изделия за дома (стъклария), стъклен амбалаж и стъклени влакна. Към момента Шишеджам е единственият производител на стъкло в света, който извършва дейност във всичките четири сегмента, упоменати по-горе.






Заводът на Пашабахче България: демонстративна площадка за LIFE Eco-HeatOx

### Свързан бенефициент – Ер Ликид С.А.

Ер Ликид С.А. е френска мултинационална компания, която доставя индустриални газове и услуги за различни индустрии. Тя е най-големият доставчик в света на индустриални газове по отношение на приходите и развива дейност в над 80 страни. С повече от 50 000 служителя в целия свят и повече от 16 000 милиона евро приходи, компанията предлага на проекта LIFE Eco-HeatOx своя индустриален и производствен опит.






 	<p><b>Доклад за неспециалисти</b></p> <p><b>LIFE Eco-HeatOx</b></p> <p><b>LIFE12 ENV/BG/000756</b></p>	
--	---	--

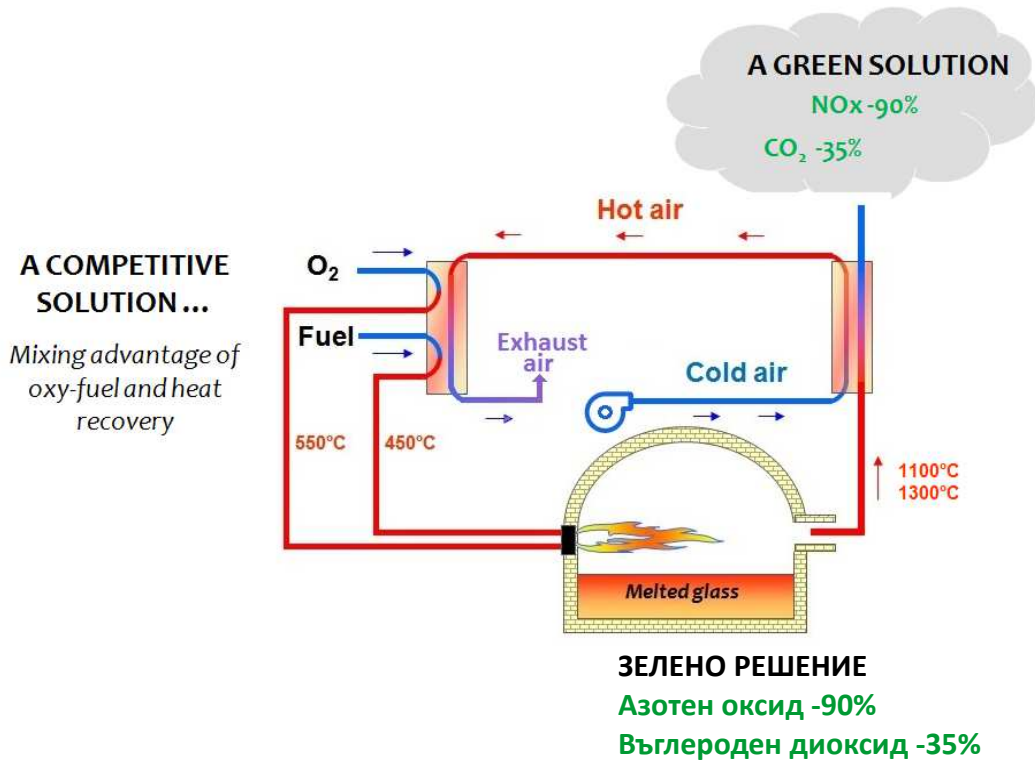
## Иновативната технология, предложена по проекта LIFE Eco-HeatOx

CO<sub>2</sub> е основният парников газ, който се освобождава по време на производството на стъкло. Емисията на CO<sub>2</sub> идва предимно от изгарянето на природен газ или друга форма на въглеводороди и разпада на суровината по време на процесите на топене на стъклото.

Най-често в пещите за топене на стъкло се използва въздух като източник на кислород. При кислородното запалване се използва кислород като окислител без азот, така че пещният газ има много по-малък обем, отколкото при въздушното горене, което води до по-висока ефективност. Кислородното горене е доказана технология за съществено намаляване на емисиите въглероден диоксид (CO<sub>2</sub>) и азотен оксид (NO<sub>x</sub>), които са вредни както за хората, така и за околната среда.

През последните години Ер Ликид разработи технологията Eco-Heat Oxy-fuel combustion (Eco-HeatOx). Eco-HeatOx е иновативна технология, която прави кислородното горене много по-атрактивно от традиционното, като предварително загрява чист кислород и природен газ, използвайки междинна топлопреносна течност (въздух), загрята от отпадната енергия от пещния газ. Традиционното кислородно горене се извършва с кислород и азотен газ (ColdOx) на стайна температура. Високотемпературното горене с кислород с температура 550°C и природен газ с температура 450°C намаляват консумацията на кислород и азотен газ с 10% в сравнение с ColdOx и с още 40% в сравнение с въздушното горене в рекуперативни пещи. Това означава, че се очаква CO<sub>2</sub> да намалее с до 40%. Освен това, поради липсата на азот, намалението на азотните оксиди (азотен оксид и азотен диоксид) се очаква да бъде до 90%.

 	<p align="center"><b>Доклад за неспециалисти</b></p> <p align="center"><b>LIFE Eco-HeatOx</b></p> <p align="center"><b>LIFE12 ENV/BG/000756</b></p>	
--	---	---



**КОНКУРЕНТНО РЕШЕНИЕ...**

*Съчетаване на преимуществото на кислородното горене и оползотворяване на отпадната топлина*

**Горещ въздух**




**Гориво**

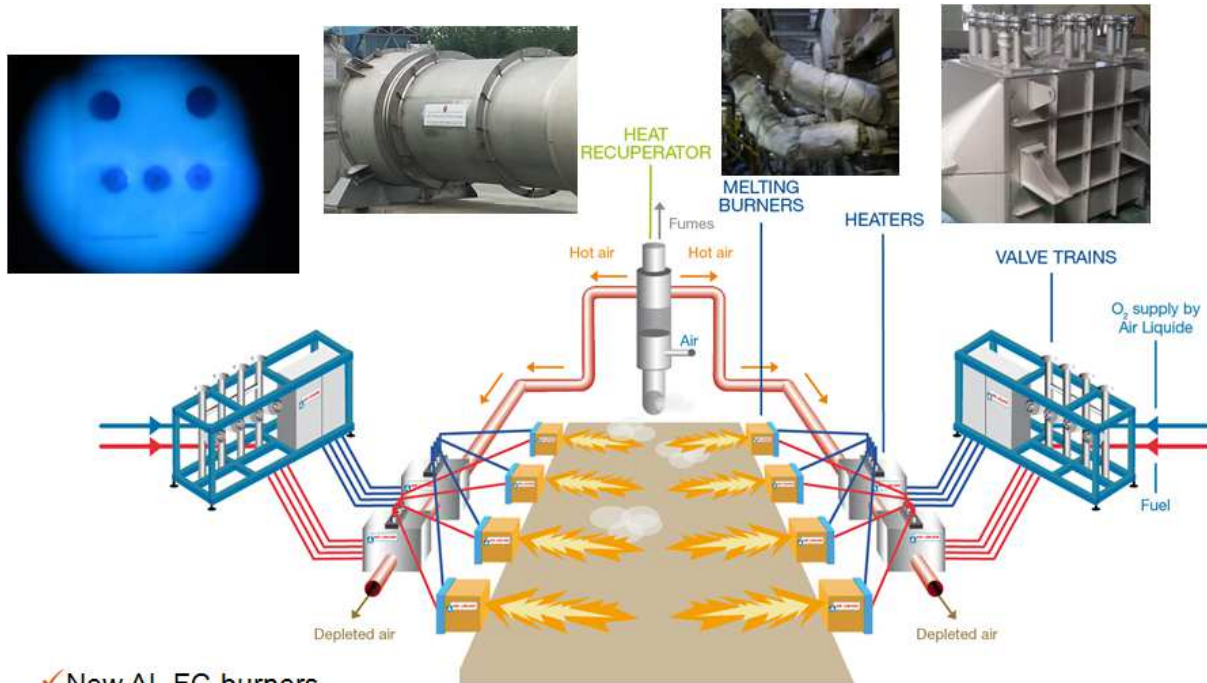
**Изходящ въздух**

**Студен въздух**

**Разтопено стъкло**

Патентованата от Ер Ликид технология **HeatOx** цели да покрие широк набор от стъklarски пещи – от контейнери и битова стъklarия до техническо стъкло.

 	<p><b>Доклад за неспециалисти</b></p> <p><b>LIFE Eco-HeatOx</b></p> <p><b>LIFE12 ENV/BG/000756</b></p>	
--	--	---



- ✓ New AL FC burners
- ✓ New AL O2 & NG Heaters

### Топлинен рекуператор

Топъл въздух Пари

Топящи  
дюзи

Нагреватели Газоразпределител

Въздух

Снабдяване с O2  
от Ер Ликид




Гориво

Обеднен въздух

Нови AL FC горелки за топене на стъкло  
Нови нагреватели с O2 и природен газ

Тази иновативна технология се състои от следните пет технологични стълба:

1. **Първичен топлообменник**, позволява загреване на въздуха до 700°C, като използва наличната енергия в парите, идващи от стъкларската пещ. Това оборудване трябва да бъде напълно интегрирано в изпускателните канали на пещта.
2. **Вторичен собствен топлообменник**, позволява предварително загреване на кислорода до 550°C и на природния газ до 450°C с горещия въздух, идващ от първоначалния топлообменник.

 	<p><b>Доклад за неспециалисти</b></p> <p><b>LIFE Eco-HeatOx</b></p> <p><b>LIFE12 ENV/BG/000756</b></p>	
--	---	--

3. **Дюзи NEXELIA HeatOx**, специално разработени за да контролират студения или топлия кислород и природен газ.
4. **Газоразпределители, направляващо оборудване**, с възможност да контролира и измерва нивото на кислород и природен газ на всяка горелка, инсталирана в пещта.
5. **Въздушен подгревател** (не е посочен на чертежа по-горе), позволява подгряване на въздуха на стайна температура с отпадна енергия, все още налична в освободения въздух от вторичния топлообменник след подгряване на кислорода и природния газ, с което се намалява размера на първоначалния топлообменник.




Употребата на въздушен подгревател позволява увеличаване на температурата на корпуса на основния топлообменник, което спомага за поддържане на по-висока температура на парите и се избягва кондензацията на корозивните видове, идващи от стъклото (или други корозивни продукти). Употребата на въздушен подгревател също така увеличава срока на годност на основния топлообменник.

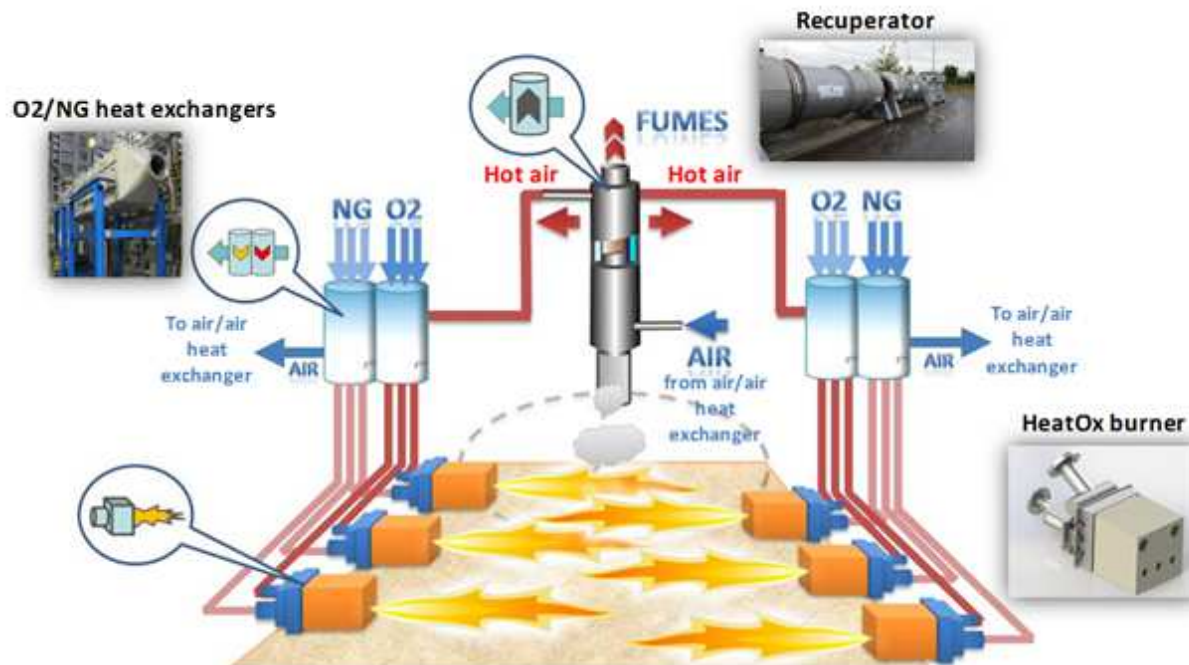
## Основни дейности и постигнати резултати по проекта

### Инсталация на системата HeatOx

Основното предизвикателство пред инсталацията на системата HeatOx е, че по своя замисъл пещта не е била предназначена за системата HeatOx. Ето защо повечето от модификациите на пещта е трябвало да се извършват докато пещта е в действие, което изобщо не може да се нарече лесна задача.

На каналите за пещния газ са направени отвори, където да се постави рекуператор на 2 етапа (основен топлообменник) във всеки канал за пещен газ. Когато се променя един канал за пещен газ, целият газ протича през другите, за да не бъде засегнато производството на стъкло. Налягането в пещта е внимателно наблюдавано по време на тази стъпка, за да се предотврати прекалено голямото налягане.

 	<p><b>Доклад за неспециалисти</b></p> <p><b>LIFE Eco-HeatOx</b></p> <p><b>LIFE12 ENV/BG/000756</b></p>	
--	---	---



Топлообменниците с кислород и природен газ са разположени така, че да минимизират сложността на свързване на горещия кислород и природния газ. Топлинното разширение е взето под внимание при изготвяне на дизайна на горещия тръбопровод и се наблюдава по време на стартиране на високотемпературното кислородно горене.




Инсталацията на горивната система HeatOx изисква значителни усилия, тъй като дюзата на горелката се нуждае от специално внимание, когато се инсталира в работеща пещ. Всяка горелка HeatOx е инсталирана една след друга, а общо осемте горивни дюзи HeatOx са инсталирани в хода на работа през 3-месечния период на изграждане.

Новопроектираният процес и мерките за безопасност са програмирани за съществуващото АД. По време на възложението всички мерки за безопасност са преминали твърда симулация, което означава, че мерките са били потвърдени с физическа активация.

### **Отстраняване на повреди**

След възлагане и стартиране, ние извършихме отстраняване на проблеми по различни аспекти, като основните от тях бяха:

Изолация на канала за пещен газ: Веднага след като температурата на пещния газ спадне повече от очакваното, каналът от изхода на пещта към рекуператора се изолира адекватно.

 	<b>Доклад за неспециалисти</b>  <b>LIFE Eco-HeatOx</b>  <b>LIFE12 ENV/BG/000756</b>	
--	---	--

Тази изолация предлага по-висока температура на пещния газ, като същевременно минимизира навлизането на въздух в канала за пещния газ.




Изтичане на горещ въздух: Изтичането на въздух извън въздушните канали е минимизирано, а проблемите, свързани с топлинното разширение – решени.

Регулатор на пещния газ: Ролята на регулатора на пещен газ е изключително важна, тъй като тя позволява на пещния газ да изтича към рекуператорите. По време на първоначалния тест, тъй като регулаторът губеше своя механичен интегритет, цялостното изпълнение също беше по-лошо. Следователно бяха тествани няколко различни дизайна на регулатори, за да се минимизира изтичането на пещен газ през регулатора, и настоящите огнеупорни регулатори доказаха здравината си.

Запушване на свързващите тръби за пещен газ: Ранно установяване по време на работната фаза на запушване на тръбите, свързващи двата етапни рекуператора. Запушването създава спад в повишеното налягане и в съответствие с това нежелано натоварване на нагнетателния вентилатор. Бяха извършени измервания на диференциалното налягане, последвани от ендоскопия за визуализация на запушването. Лабораторните анализи на отлаганията насочиха към кондензация на натриев сулфат ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ). Счита се, че вероятната причина за запушването е двустранна: i) аеродинамично неблагоприятна пътека за преминаване на пещния газ между рекуператорите поради архитектурни ограничения; ii) преходни ефекти като ниска скорост и температура в каналите за пещен газ по време на ранната оперативна фаза, за които е известно, че засилват отлаганията чрез наслояване, агломерация и кондензация. За справяне с този проблем са предприети промени в дизайна, които да позволяват отпушване без прекъсване на действието на HeatOx и с минимално въздействие върху работата на инсталацията.

Отлагания на сажди по върховете на дюзите: Някои от дюзите на HeatOx показаха отлагания на сажди по горните части на каналите за природен газ. Ето защо AL предостави няколко различни дизайна на Пашабахче за справяне с проблема и най-новите дюзи показват задоволително представяне.

Както беше вече споменато, основното предизвикателство пред инсталацията на системата HeatOx беше това, че първоначално пещта не беше предназначена за тази система. Независимо от това, горепосочените проблеми бяха разрешени с усилената работа на двата екипа и истинска отдаденост в ситуацията на предизвикателства по време на периода на отстраняване на проблемите.

 	<p><b>Доклад за неспециалисти</b></p> <p><b>LIFE Eco-HeatOx</b></p> <p><b>LIFE12 ENV/BG/000756</b></p>	
--	---	--



### Настоящо положение

Последователността на процесите и предпазните връзки са наистина здрави и правят системата лесна за работа. Въпреки това, оползотворяването на отпадна топлина е малко по-бавно от очакваното поради ниската температура на O<sub>2</sub>/природния газ в резултат от ниската температура на въздуха. Тази по-ниска температура на въздуха беше специфична за конкретна конфигурация, при която рекуператорите бяха проектирани така, че да преодолеят архитектурните ограничения. При дадената температура на O<sub>2</sub>/ПГ, системата HeatOx работи както се очаква, т.е. приблизително 1% спестяване при 100°C увеличение на температурата на реагента.

### Дейности по разпространение:

За да се увеличи информираността на обществото и индустрията, бяха предприети няколко действия по разпространение на информацията. Бяха поставени билбордове в центъра на града или в района на завода, за да се повиши вниманието и информираността на обществото и служителите.






В допълнение към това бяха посетени и няколко вътрешни/външни конференции и изложби.

### Конференции:

04/11/2013: GRT Gaz (Севре, Франция)

20/09/2014: AFRC (Хюстън, САЩ)

22/09/2014: ATIV-ESG конференция (Парма, Италия)

 	<p><b>Доклад за неспециалисти</b></p> <p><b>LIFE Eco-HeatOx</b></p> <p><b>LIFE12 ENV/BG/000756</b></p>	
--	---	--

01/10/2014: 6-та Балканска конференция за стъклопроизводството (Несебър, България)  
 15/05/2015: ICG Конференция (Билбао, Испания)  
 04/11/2015: 76-та конференция за проблемите в стъклопроизводството (Кълъмбъс, САЩ)  
 11/04/2016: ICG (Китай)  
 07/06/2016: DGG (Гослар, Германия)  
 21/10/2016: ATIV 2016 (Парма, Италия)  
 08/11/2016: 77-ма конференция за проблемите в стъклопроизводството (Кълъмбъс, САЩ)  
 08/06/2017: Решения за пещните камери 12 – Общество за стъкларски технологии (Стоук-он-Трент, Обединено кралство)

Наградата “Майкъл Гарви” за най-добра презентация на конференциите за решения, свързани с пещите, която беше направена пред д-р Тунч Гьорюней от Шишеджам. Тази награда се присъжда в памет на Майкъл Гарви – бивш говорител, който за съжаление почина скоро след представяне на доклад на конференцията през 2008 г. Тя се спонсорира от Guardian Industries, чиито служител беше Майкъл Гарви. Наградата е специално предназначена за постижения в стъкларската индустрия.

Това беше също така публикувано в списанието Glass International на 13 юни 2017 г. на челно място и може да се види на следния адрес:

<http://www.glass-international.com/news/view/sisecams-tunc-goruney-wins-furnace-solutions-award>

<https://mxm.mxmf.com/rsps/m/YZwMFzd62hnhmtpHuuz2Q-y7DXbl2eRLIKjrZN7Jytc>

Среща със заинтересованите лица:

18/11/2014: IFRF Френски отдел (Алби, Франция)  
 06/02/2015: Стъкларска конференция в керамичната общност на Япония (Токио, Япония)  
 04/09/2015: Среща TC09 (Билбао, Испания)




Изложби:

08/05/2015: Glassman Лион (Франция)  
 11/04/2016: 27-мо международно стъкларско изложение в Китай

Вътрешни промоции:

07/11/2014 Презентация в Шишеджам – 29-ти стъкларски симпозиум (Истанбул)  
 2014/2015 Презентация пред посетители (10 посещения) (Франция)



 	<p><b>Доклад за неспециалисти</b></p> <p><b>LIFE Eco-HeatOx</b></p> <p><b>LIFE12 ENV/BG/000756</b></p>	
--	--	--

21/10/2016 Презентация в Шишеджам – 31-ви стъklarски симпозиум (Истанбул)

Посещение на място (Шишеджам, AL България)

Среща през април 2017 г. с друг клон на Шишеджам

12/05/2017 Вътрешни награди и отличия (Парад на звездите, най-добрия корпоративен проект)



Други дейности по разпространение




Посещение на AL ръководството за Източна Европа през 2015 г.

Посещение на дружеството Asahi Glass Electronics (производител на екранни стъкла) на системата HeatOx през април 2017 г.

Посещение на японския екип на AL през април 2017 г.



По покана на българското Министерство на околната среда и водите беше изготвена презентация за събитието под надслов 'EUnited for a better LIFE International Networking Event', с цел споделяне на най-добрите практики по проекта LIFE Eco-HeatOx. Събитието позволи също създаване на мрежа с други проекти по програмата LIFE и национални политики.

 	<p><b>Доклад за неспециалисти</b></p> <p><b>LIFE Eco-HeatOx</b></p> <p><b>LIFE12 ENV/BG/000756</b></p>	
--	---	--






## Дългосрочни ползи от проекта и следващи стъпки

### Ползи за околната среда

Таблица 1 показва цялостните постижения по отношение на въздействието върху околната среда. Eco-HeatOx успя да намали с около 8% CO<sub>2</sub> от процеса на изгаряне, спрямо заложената цел от 9.27%. По-ниската подгръваща температура за O<sub>2</sub> и ПГ, 400°C или под нея, беше основната причина за неизпълнението на заложената цел, но първоначалното изчисление на 1% спестяване на всеки 100°C увеличение на температурата на реагента беше достигнато. Следователно трябва да можем да изпълним целта от 9.27%, когато достигнем 450°C O<sub>2</sub> и 450°C ПГ, както е предвидено.

ColdOx не показва по-добро изпълнение от горенето на въздух-пориво до предвидената степен (достигнати 8% енергийна ефективност спрямо очакваните 10%). Отчитайки ефекта от остаряването на пещта, енергийната ефективност на крайната пещ се повиши с 19% благодарение на HeatOx и глобалното намаление на CO<sub>2</sub> се оценява на 10% спрямо горенето въздух-гориво, което е по-ниско от зададената цел (11.7%). Този резултат обаче не е специфичен за технологията Eco HeatOx, а за конкретните условия в завода. Ние искрено вярваме, че заложената цел на HeatOx може да бъде постигната след прилагане на наученото от проекта Eco HeatOx към новия дизайн на пещта.

СПЕСТЯВАНИЯ	ЦЕЛИ		РЕЗУЛТАТИ	
	Eco HeatOx спрямо въздух	Eco HeatOx спрямо студен	Eco HeatOx спрямо въздух	Eco HeatOx спрямо студен кислород




 	<p><b>Доклад за неспециалисти</b></p> <p><b>LIFE Eco-HeatOx</b></p> <p><b>LIFE12 ENV/BG/000756</b></p>	
--	--	--

		кислород		
Консумация на енергия (Гдж/тон)	22.64 %	8.89 %	19 %	8 %
Консумация на кислород	-	9.00 %	-	8 %
Прах (кг/тон)	61.54 %	-	-	-
Азотен оксид (кг/тон)	90.00 %	-	90 %	-
CO2 от горене (кг/тон)	23.47 %	9.27 %	19 %	8 %
CO2 от суровини (кг/тон)	-	-	-	-
Общо CO2 (горене + суровини) (кг/тон)	15.44 %	5.74 %	14 %	5 %
Производство на CO2 от кислород (кг CO2/тон стъкло)	-	7.50 %	-	8 %
Общо CO2 (кг/тон)	11.71 %	5.81 %	10 %	5 %

Таблица 1. Общи резултати, свързани с околната среда: Целите с температура от 450°C на O2 и ПГ и резултатите при температура от 400°C или по-ниска на O2 и ПГ

По-подробна информация за емисиите от азотен оксид можете да откриете в Таблицы 2 и 3. Емисиите от Nox са измерени за различни скорости на производство на стъклото, а нивата на Nox са коригирани до референтното ниво от 8% кислоро в пещния газ (сух). В сравнение с въздушното горене, емисиите от Nox при системата ColdOx са значително по-ниски с 83-93%. Също така измерените емисии на Nox при HeatOx са 86-91%, което е също толкова добро постижение като при ColdOx, независимо от по-високата температура на горивния реагент. Тези резултати потвърждават целта на Eco-HeatOx за 90% намаляване на азотния оксид в сравнение с въздушното горене.

Режим	ColdOx-B	ColdOx-B	ColdOx-B	ColdOx-B	Горивно-въздушна смес
-------	----------	----------	----------	----------	-----------------------

 	<p><b>Доклад за неспециалисти</b></p> <p><b>LIFE Eco-HeatOx</b></p> <p><b>LIFE12 ENV/BG/000756</b></p>	
--	---	---

NOx като NO2 (кг/т)	0,424	0,459	0,410	0,181	2,677
Скорост на изработка на стъклото (Т/ден)	202	196	182	192	215

Таблица 2: Измерване на NOx при **ColdOx** спрямо въздушното горене




Режим	HeatOx-B	HeatOx-B	HeatOx-B	HeatOx-B	Горивно-въздушна смес
NOx като NO2 (кг/т)	0,238	0,280	0,364	0,374	2,677
Скорост на изработка на стъклото (Т/ден)	200	198	204	208	215

Таблица 3: Измерване на NOx **HeatOx** спрямо въздушно горене

### Социално-икономически ползи

Ер Ликид назначи 5 служители на пълно работно време за стационариране по целия свят и 2.5 подизпълнители на пълно работно времесе очакват за всеки нов проект, както бъде необходимо по време на изпълнението на този пилотен проект. Тази цифра не включва индиректните назначения за разработки на технологии и поддръжка, така че действителният брой назначения е по-голям. Дотук 8 AL и 18 PB служители са обучени, като трима от тях на ръководно ниво. През следващите 15 години се очакват продажби на кислород за 8 милиона евро и оборудване за 150 милиона евро, с дейности за 4 милиона евро, дадени на подизпълнители.

Този проект повиши информираността на обществото за Пашабахче България като зелена компания. Пашабахче установи връзка с политици, което акцентира върху важността от увеличаването на информираността на обществото за производствените технологии с грижа за околната среда (съответствие с BREF BAT) и се консултира с властите (българското Министерство на околната среда и водите), за да определи най-добрия начин за комуникация

 	<p><b>Доклад за неспециалисти</b></p> <p><b>LIFE Eco-HeatOx</b></p> <p><b>LIFE12 ENV/BG/000756</b></p>	
--	---	--

с обществеността. Поставено е информационното табло Eco-HeatOx в градския център на Търговище с одобрението на кмета.






Тези социално-икономически ползи могат да бъдат реализирани само чрез разпространение на решенията. Въпреки това настоящата исторически ниска цена на ПГ прави ситуацията по-неблагоприятна за технологията. Разработват се планове за допълнително подобряване на изпълнението и икономическа жизненост на технологията.

## Следващи стъпки: повторяемост и прехвърлимост

По отношение на повторяемостта, е изчислено, че около **628 пещи** работят в Европа за производството на 43 милиона тона от всякакъв вид стъкло годишно. Повечето от тях, **490 пещи**, са регенеративни или рекуперативни, които топят стъклото с въздушно-горивна смес с течност или газообразно изкопаемо гориво.

Таблица 4: Брой стъклени пещи в ЕС

Вид стъкло	Брой стъклени пещи ЕС-27
Стъклени изделия за дома	300 (60 над 20 т/ден)
Флоатно стъкло*	58

 	<p><b>Доклад за неспециалисти</b></p> <p><b>LIFE Eco-HeatOx</b></p> <p><b>LIFE12 ENV/BG/000756</b></p>	
--	---	--

Стъклен амбалаж*	175
Техническо стъкло и фибростъкло и др.	95
Общо	628

*\*Източник: Best Available Techniques (BAT)*

*Справочен документ за индустриалните емисии от производството на стъкло: Директива 2010/75/ЕС на ЕС (Превенция и контрол на интегрираното замърсяване)*

Днес в ЕС около **35 пещи** работят с кислородно-горивна смес, основно за производство на фибростъкло и техническо стъкло. Капацитетът за производство на стъклени изделия за дома (производство над 20 тона/днен), стъклен амбалаж и флоатно стъкло представлява почти 82% от общото производство на стъкло. Тези сметки за **293 обекта** могат да бъдат потенциално конвертирани в HeatOx.

Тъй като HeatOx може да работи с всякакъв вид стъкло и всякакъв вид гориво, системата може да се приложи за всички нови пещи.

В края на оперативния живот на една пещ (7 до 12 години), когато се взема инвестиционно решение за реновиране, може да бъде внедрена системата HeatOx. Тогава, след 15 години, следвайки технологичното развитие на пазара, редица въздушни пещи биха могли да бъдат конвертирани на пещи с високотемпературно кислородно горене.

Дори и при най-неблагоприятна цена на природния газ, има доста стъklarски компании, които обмислят технологията HeatOx като зелено решение.

В допълнение към това, Шишеджам, която има опит в технологията, обмисля използването на HeatOx за пещи за флоатно и фибростъкло в световен мащаб.

Отново трябва да подчертаем, че по-ниските стойности на възпроизводство от очакваните се дължат на исторически ниската цена на природния газ, която не се очаква да се повиши в близко бъдеще според различните прогнози. За да се направи системата HeatOx по-атрактивна, стойността на цялото оборудване трябва да се оптимизира. Освен това се изготвят и планове за допълнително подобряване и икономическа жизненост на технологията.