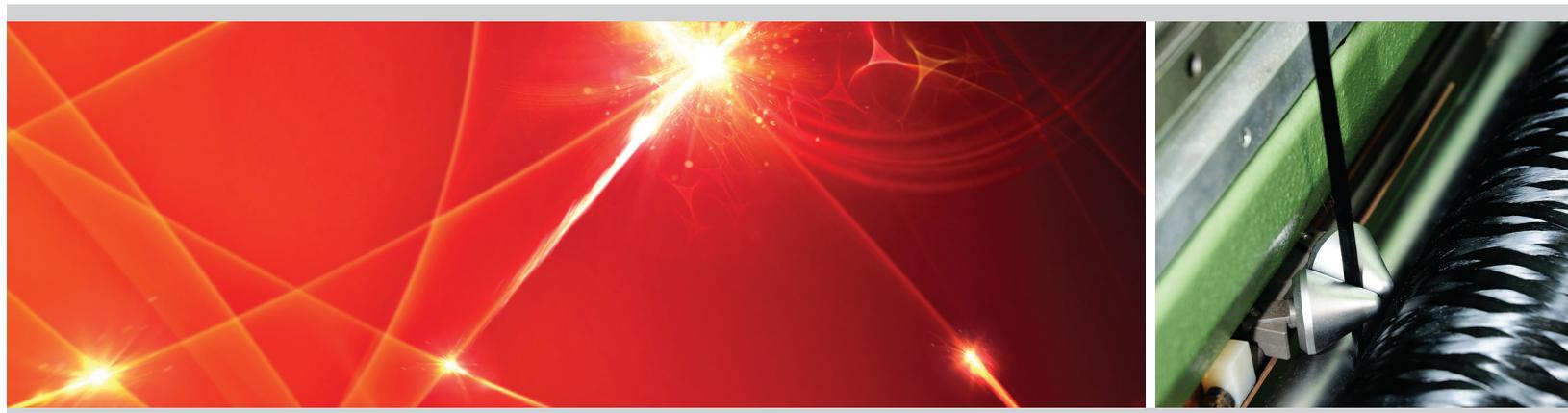


# Готовые комплексные решения по производству углеродного волокна

Инновации - залог производства лучших волокон



 **Harper**  
International

Загляните в будущее

## ***Ваш надежный партнер в производстве углеродного волокна***

Компания Harper International является отраслевым лидером в области технологий термической обработки для производства углеродных волокон. Мы начали работать в этом сегменте рынка с начала его развития в 1970 году. С тех пор мы постоянно предлагаем производителям волокна инновационные решения, помогая им достигать все более высоких результатов.

Компания Harper International не имеет себе равных - многолетний опыт работы в отрасли, высококвалифицированные талантливые специалисты. Мы специализируемся на новых уникальных технических решениях, используя исключительную глубину и широту знаний, изобретательность и творческий подход наших специалистов.

В лице компании Harper вы обретете партнера, обладающего уникальными возможностями и опытом, которые позволят вам превратить трудоемкий и сложный процесс термообработки в деятельность, приносящую успех. Ни одна другая компания не способна предложить такой всеобъемлющий подход к обслуживанию, которое осуществляют преданные своему делу и опытные специалисты. Именно поэтому самые прогрессивные в мире предприятия, занимающиеся производством материалов, а также передовые развивающиеся компании в своей работе целиком полагаются на неординарные и новаторские системы Harper.

Компания Harper предлагает не только высокотехнологичные системы, разработанные по новейшим технологиям, но и всестороннюю поддержку своим клиентам.

Технологическая линия по производству углеродного волокна компании Harper International в Национальной лаборатории Оук-Ридж (Oak Ridge National Laboratory)



## Технологические линии

Какими бы ни были цели и потребности наших клиентов, мы готовы предложить им самые передовые технологии. Решения компании Harper включают в себя лабораторные технологические линии Microline,<sup>TM</sup> пилотные технологические линии, например, использующиеся в Национальной лаборатории Оук-Ридж (рисунок слева) и полномасштабные технологические линии шириной 3 и 4 метра. Мы имеем опыт работы с различными исходными материалами, включая полиакрилонитрил, пек, лигнин, полиэтилен и вискозу, подаваемых в виде жгута, нетканого мата или отдельных волокон. Работа с одним партнером на всех этапах, от подачи исходного материала до сбора готовой продукции, позволит наладить более четкий и стабильный процесс. Harper обладает исключительной возможностью связать различные производственные этапы в единую технологическую линию, что обеспечивает максимально эффективную работу вашего предприятия.

Технологические линии компании Harper включают:

- Транспортную систему и систему предварительной обработки материала
- Систему обезвреживания отработанного газа
- Систему управления и контроля
- Печи окисления
- Низкотемпературные и высокотемпературные печи карбонизации, сверхвысокотемпературные печи графитации



### *Транспортная система и предварительная обработка материала*

Мы решаем весь комплекс вопросов, относящихся к транспортировке материала по всей линии, не ограничиваясь работой отдельного модуля. Используя свой накопленный опыт, мы создаем хорошо спланированную комплексную транспортную систему, чтобы обеспечить наилучшее функционирование, предотвратить снижение производительности, пропускной способности и качества.



Компания Harper имеет знания и опыт в области предварительной и последующей обработки материала, а также его подготовки для применения различных методов обработки: химических, электрохимических, плазменных или газовых. Мы уделяем особое внимание управлению химическими процессами, минимизации и обработке вредных компонентов.

### *Система обезвреживания отработанного газа*

В своем подходе к обработке газов компания Harper преследует несколько целей. Предлагаемые нами конструкции не только ориентированы на отвод отработанного газа и его очистку с минимальным ущербом для экологии. Мы также тщательно ищем способы рекуперации энергии внутри процесса.

Мы помогаем заказчикам изучить различные возможности для повышения эффективности и интеграции тепловых и энергетических процессов. Все они направлены на сокращение эксплуатационных затрат и получение конкурентного преимущества.

Подход компании Harper выходит за рамки простой обработки вредных газов и фокусируется на взаимодействии между оборудованием для термообработки и оборудованием для обезвреживания отработанного газа. Наши специалисты обладают глубокими знаниями в разработке и производстве многопроходных печей окисления, регенеративных термических окислителей, газовых горелок, мокрых скрубберов, сухих скрубберов, фильтров, теплообменников, конденсаторов и средств утилизации водорода.

## *Полностью интегрированные системы управления и контроля*

С самого начала компания Harper разрабатывает хорошо продуманные четкие последовательности операций, чтобы оптимизировать рабочий процесс и повысить качество. Наши интегрированные системы управления объединяют все оборудование в централизованную систему. В результате получается единый комплекс, работающий на одной платформе управления, а не на нескольких изолированных платформах.

Усовершенствованный пульт управления содержит цветной дисплей с высоким разрешением и программное обеспечение на базе Windows® и обеспечивает простой контроль за температурой, управление сигнализацией, линеаризацию характеристик термодатчика, сохранение и открытие программ технологического процесса, а также архивирование данных и интерфейса в центральных системах управления. Также доступны новые функции, такие как удаленный мониторинг и упреждающее профилактическое обслуживание.

Наши решения не только обеспечивают нормальную работу, но также направлены на повышение уровня безопасности и обеспечение защиты в переходных состояниях, начиная от режимов запуска и отключения, где выполняется координация работы отдельных блоков в нужной последовательности для защиты оператора и оборудования, и заканчивая аварийными событиями, например, при экзотермическом эффекте или потере энергоснабжения, где многоуровневая защита позволяет обеспечить безопасное управление линией.



## *Технологии термообработки в печах карбонизации и графитации Harper*

Компания Harper является мировым лидером в области технологий производства печей, предназначенных для использования на предприятиях по производству углеродного волокна, и предлагает низкотемпературные и высокотемпературные печи карбонизации и сверхвысокотемпературные печи графитации для производства высококомодульного углеродного волокна.

Компания Harper создает системы, способные длительное время надежно работать при высоких температурах, и вкладывает в их создание свой богатый опыт и множество собственных запатентованных технических решений.

### **Усовершенствования в конструкции щелевых печей Harper**

- Уникальная система изоляции от внешней среды исключает проникновение атмосферного воздуха внутрь печи и обеспечивает исключительную однородность потока газа в ходе процесса
- Продуманная конструкция нагревательных элементов обеспечивает стабильность температуры
- Улучшенная система теплоизоляции позволяет сократить энергопотребление
- Устойчивый к науглероживанию муфель с повышенным сроком службы
- Регулируемые жалюзи на входном и выходном затворах печи, позволяющие точно контролировать изоляцию внутренней атмосферы от внешней среды
- Хорошо зарекомендовавшие себя атмосферные продувочные камеры позволяют повысить качество продукта и увеличивают срок эксплуатации системы теплоизоляции печи.

### **Характеристики щелевых печей Harper**

- Температура до 3000 °C
- Электрические или газовые
- Удобный доступ внутрь для облегчения обслуживания
- Полная предварительная сборка и аккуратная разборка по компонентам, с целью сокращения трудозатрат на окончательную сборку и установку на месте эксплуатации
- Использование уникальной среды (аргон, азот, CO<sub>2</sub>, водяной пар)
- Устойчивый к науглероживанию муфель
- Несколько температурных зон внутри печи с независимым управлением

## Технологии термообработки в печах окисления Harper

Компания Harper предлагает уникальные печи окисления в дополнение к печам для производства углеродных волокон, которые считаются лучшими в мире. Для удовлетворения растущей потребности в усовершенствованных печах окисления компания Harper предлагает современные печи, в которые в качестве исходного вещества загружаются полиакрилонитрильные нити/жгуты с шириной протягиваемого полотна от 300 мм до более чем 4000 мм. Оборудование, предлагаемое компанией Harper, отличается наличием множества усовершенствований, не имеющих аналогов на рынке, включая:

- Уникальную систему изоляции атмосферы печи окисления от внешней среды
- Усовершенствованное оборудование для контроля потока воздуха в печи окисления
- Усовершенствование конструкции распределителя входного потока воздуха и воздухоотборников
- Блочную конструкцию для облегчения сборки и установки
- Усовершенствованные расходомеры для непрерывного отслеживания рециркуляции и выпуска отработанного газа

Для наших заказчиков такие технологические усовершенствования означают сокращение времени окисления, расширение диапазона скоростей работы, гарантию стабильности температур при различных скоростях подачи газов и оптимальный контроль за течением процесса, что, в конечном итоге, обеспечивает высокое качество волокна.

Важной отличительной особенностью новейшей конструкции печи окисления является система изоляции атмосферы печи окисления от внешней среды, которая сокращает объем неконтролируемых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, увеличивает рабочий объем печи и обеспечивает меньшее энергопотребление по сравнению с аналогами конкурентов.

К числу доработок Harper, касающихся контрольно-измерительных приборов, относятся двухуровневая методика балансирования, высокочувствительные системы закалки и быстрого охлаждения, контроль выбросов и безопасная система сброса давления. Кроме того, модульная конструкция оборудования Harper является еще одним преимуществом, отличающим ее от конкурентов. Для наших печей характерно 90%-ное (по сравнению с аналогами) сокращение трудозатрат на монтаж полностью готовой к эксплуатации опытной системы (300 мм).

Кроме того, экспериментальная печь, с возможностью разнонаправленной подачи газозвушной среды<sub>м</sub> окисления, являющаяся собственной разработкой компании Harper и входящая в состав системы Microline обеспечивает возможность параллельного, поперечного и нисходящего потока воздуха внутри термокамер печи, что позволяет реально оценить возможности методов, предусматривающих использование разных потоков. Технические характеристики данной печи повторяют или превосходят лучшие для данного класса печей показатели однородности во всех потоковых режимах.



## **Переход к новым масштабам производства и оптимизация технологического процесса**

Выход на рынок будет быстрее и эффективнее вместе с процессом Ignite™ от компании Harper. Harper позволяет компаниям создавать передовые материалы как в лабораторных, так и в промышленных масштабах, помогая претворить инновации в реальность. Используя свой богатый опыт в области термической обработки, мы помогаем нашим клиентам достичь успеха при расширении их масштабов производства.

Поддержка Harper корпоративных центров НИОКР, университетов, государственных учреждений или стартапов начинается на стадии научных исследований и разработок. Мы ставим своей задачей помочь нашим клиентам превратить инновационные решения в области перспективных материалов в новые прибыльные рынки.

Благодаря нашему опыту работы на рынке углеродного волокна, мы помогаем нашим клиентам разработать термические процессы и практически реализовать их в готовые технологические линии.



### **Инженерно-технические исследования**

Наши клиенты полагаются на опытных технических специалистов компании Harper в проведении детальных исследований для определения технических требований к оборудованию и параметров процесса при разработке технологического оборудования; бизнес стратегий и финансового планирования. Наши широкие возможности инженерных исследований в области термообработки, помимо прочего, включают в себя следующее:

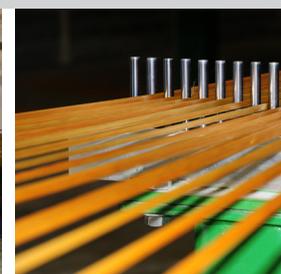
- разработку моделей производственных затрат
- экономический анализ производственного потенциала при использовании текущих технологий и при их расширении
- анализ и расчет наиболее подходящей системы термообработки для производства инновационных материалов
- выявление возможностей улучшения качества изделия и снижения затрат
- анализ решений для перехода от серийного производства к массовому



### **Инженерно-технические исследования**

Клиенты компании Harper могут воспользоваться нашей производственной площадкой для проверки собственного технологического процесса производства углеродного волокна, оценки реализуемости непрерывного производства и проверки расчетных параметров для дальнейшего расширения.

В качестве демонстрации своих возможностей и эталона услуг компания Harper предлагает ряду своих клиентов ознакомиться с полноценной опытно-производственной линией по изготовлению углеродного волокна в Португалии. На этой производственной площадке находятся запатентованные компанией Harper усовершенствованные низко- и высокотемпературные печи, рассчитанные на 800 °C и 1800 °C соответственно.



## Управление эффективностью эксплуатации и энергоиспользования

Программа Beacon™ разработана с целью повышения эффективности использования электроэнергии и снижения эксплуатационных расходов путем тщательного анализа процесса обработки углеродных волокон. Это единственное в своем роде предложение, ориентированное на то, чтобы помочь производителям углеволокна достичь высокого роста в развивающихся сегментах рынка, таких как автомобильная промышленность.

Используя богатый опыт в области технологий производства печных установок, накопленный с момента их появления на рынке, компания Harper International разработала модель, с помощью которой можно выполнить анализ различных заводских конфигураций и возможностей, исходных компонентов, вариантов интеграции и параметров регенерации энергии и оценить влияние технологической линии на окружающую среду. Модель Beacon – это комплексный анализ более 100 расчетных параметров. Эта программа разрабатывает базовую линию и конкретные производственные показатели, которые можно использовать для разработки планов модернизации с целью более экономного использования энергии и снижения эксплуатационных расходов.

Компания Harper предлагает программу Beacon для производителей углеродных волокон, заинтересованных в достижении высочайших результатов с меньшими затратами и без ущерба для окружающей среды. Мы являемся экспертами в области обработки углеродных волокон и стремимся помочь раскрыть полный потенциал данной индустрии.



## Полноценное техническое и сервисное обслуживание

Современные потребности в превосходном качестве, эффективности, надежности, минимальном времени простоя и постоянно уплотняющиеся графики поставок продукции на национальный и международный рынки обуславливают необходимость в новом уровне своевременного комплексного послепродажного технического обслуживания и ремонта оборудования.

Комплексное обслуживание, выполняемое командой специалистов Pulse™ компании Harper, обеспечивает техническую поддержку по одному звонку, обслуживание оборудования по месту эксплуатации на внутреннем и международном рынках, создание программ по упреждающему профилактическому обслуживанию и ремонту, быструю доставку фирменных запасных частей и инженерные решения для широкого спектра требований клиентов по обслуживанию и ремонту. Команда специалистов Pulse использует инновации, совместные с заказчиком усилия и опыт, основанный на накопленных за многие годы знаниях технологий производственных процессов, для предоставления своевременных практических решений наиболее сложных проблем.



## *Технологии термической обработки. Динамичное развитие.™*

Harper International является мировым лидером в области технологий термообработки для производства современных материалов. На протяжении десятилетий наша компания занимается внедрением лучших инновационных систем, при этом основное внимание уделяется обработке материалов при высокой температуре и в условиях, не характерных для окружающей среды.

Философия компании Harper выражается не только в разработке уникальных решений, включающих комплексные системы на базе самых современных технологий, но и в создании конструктивных элементов, которые делают производственные процессы максимально эффективными. При разработке любого комплексного решения специалисты Harper стараются усовершенствовать все его аспекты, будь то оптимизация обработки отработанных газов, системы управления с диагностическим обслуживанием или использование энергосберегающих методов.

Разумеется, одних слов недостаточно для выполнения работы, поэтому мы готовы доказать на деле, что мы являемся именно тем партнером, который Вам нужен.

*“В компании Harper не найдешь ничего стандартного и рядового. Каждый производимый нами компонент — единственный в своем роде”.*

*– Уильям Страй, доктор наук,  
директор по исследованиям и разработкам*



*“В производственных условиях мы используем индивидуальный подход к каждому, от руководителя до подрядчиков, от инженеров и до менеджера проекта.”*

*– Рене Багвелл, доктор наук  
инженер-технолог*

### **Harper International Corporation**

4455 Genesee Street  
Suite 123  
Buffalo, New York 14225 USA  
Тел.: 001.716.276.9900  
Тел.: 001.716.810.9460  
harperintl.com



**Загляните в будущее**