

Геотехническое оборудование Atlas Copco

## Система бурения с одновременным обсаживанием скважин Elemex



*Sustainable Productivity*

**Atlas Copco**

# Система Elemex

## — доводя элементы до совершенства

Бурение с одновременным обсаживанием является одним из наиболее популярных методов бурения под фундаментные сваи в городской местности. Компания Atlas Copco уже несколько лет успешно предлагает специальные системы бурения с одновременным обсаживанием Symmetrix и Odex, предназначенные для эффективной установки обсадных труб при пневмоударном бурении. Сегодня консультанты проявляют все больший интерес к применению погружных пневмоударников в строительстве фундаментов. В то же время, они обеспокоены воздействием сжатого воздуха на окружающую среду при его использовании вблизи существующих сооружений, что создает риск утечки воздуха и перебуривания. Чтобы решить эту проблему, компания Atlas Copco разработала и представила новую систему бурения с одновременным обсаживанием Odex с контролем продувки.

### **Пневмоударное бурение под фундаменты**

Применение систем пневмоударного бурения с одновременным обсаживанием, таких как Symmetrix, обладает множеством преимуществ по сравнению с традиционными технологиями обустройства фундаментных свай. Благодаря одновременному бурению и установке обсадной трубы, системы типа Symmetrix обеспечивают высокую производительность работ, получение скважин без отклонений, возможность бурения глубоких (до 250 м) скважин и многое другое.

### **Пневмоударное бурение в городских районах**

Работы по бурению для строительства фундаментов и их усилению часто выполняются там, где существующие фундаменты чувствительны к любому нарушению окружающего их массива. Использование пневмоударника снижает вероятность воздействия на окружающие строения и является наиболее эффективным методом бурения в сложных грунтовых условиях с присутствием твердых пород или булыжников или при необходимости в заделке обсадной трубы для сваи-стойки.

### **Сложности в чувствительных грунтах**

Пневмоударное бурение под строительство фундаментов связано с одной большой проблемой – контролем удаления бурового шлама из скважины потоком сжатого воздуха. Воздушный поток должен быть достаточно сильным для выноса шлама на поверхность, не уходя при этом в окружающий грунт и не удаляя чрезмерный объем почвы. Это наиболее сложный аспект в условиях сложных грунтов. При бурении в глинах воздух может уйти в соседние фундаменты и ослабить сцепление между грунтом и несущими элементами, создавая риск внезапной просадки. Чрезмерная продувка в песках может стать причиной разуплотнения материала, что снизит несущую способность имеющихся свай и приведет к их искривлению и результирующей просадке зданий.

### **Контроль продувки – сложная задача**

Необходимость контроля потока и давления воздуха при бурении предъявляет высокие требования к оператору бурового станка и самой системе. В традиционных системах пневмоударного бурения воздух нагнетается непосредственно на забой скважины. Эта особенность пришла из перфораторного бурения, где для очистки забоя на него должен подаваться максимально возможный поток продувки/промывки. Однако при бурении в четвертичных отложениях ситуация намного сложнее. Интенсивность продувки должна обеспечивать только вынос шлама, и ничего больше. Для контроля воздушного потока оператор должен обладать специальными знаниями и опытом, а буровой станок – оснащаться легкодоступным регулятором подачи воздуха.



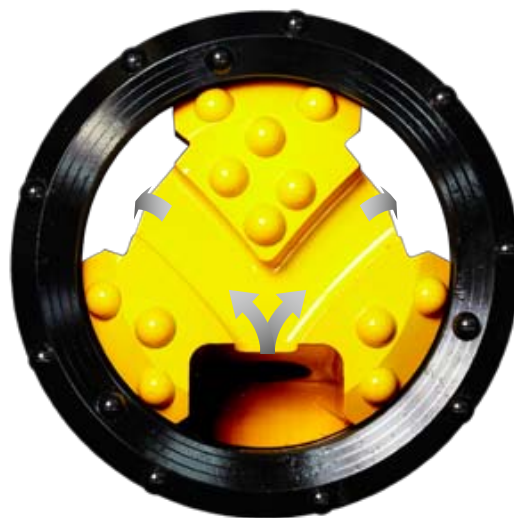
### Превращение науки в безопасность

Для преодоления всех этих сложностей инженеры-проектировщики Atlas Copco занялись оптимизацией процесса продувки и характеристик долот для бурения в чувствительных грунтах. В результате была создана новая и надежная система Elemex с контролем продувки, в основе которой лежит обширный практический опыт и результаты испытаний с моделированием и анализом воздушного потока. При взаимодействии с несколькими специализированными заказчиками компания Atlas Copco разработала эту систему для применения в наиболее чувствительных проектах, и она уже доказала свою эффективность на практике.



### Система Atlas Copco Elemex

Система Elemex исключает подачу воздуха под высоким давлением непосредственно на забой, минимизируя его уход в окружающий грунт. Уникальная концепция Elemex основана на перенаправлении воздушного потока. Достигнув торца долота, он отводится к стенкам удлиненного кольцевого долота и перенаправляется перпендикулярно оси бурения. При этом давление воздуха снижается в достаточной степени для обеспечения эффективной продувки забоя без ухода воздуха в окружающий грунт (породу). Удлиненное кольцевое долото закрывает разбуриваемый участок и удерживает поток воздуха в продувочных каналах. Удлинение кольцевого долота оптимизировано для обеспечения прочности и надежности системы. Такое долото оказывает и еще один положительный эффект: оно способствует значительному увеличению срока службы пилотного долота.



### Мягкая, но жесткая

Система Elemex поможет справиться с самыми трудными задачами и сложными горно-геологическими условиями. Она не только дает уверенность в том, что соседние сооружения останутся нетронутыми, а люди вокруг площадки – в безопасности, но и обеспечивает все преимущества пневмоударного бурения для максимальной производительности. Система Elemex щадит окружающую среду, но безжалостна к валунам, попадающим у нее на пути.



Пневмоударное бурение под фундаменты часто осуществляется на участках городской застройки вблизи мест нахождения людей и существующих сооружений.



Традиционная система пневмоударного бурения (фронтальная продувка) направляет сжатый воздух из продувочных каналов прямо на забой под высоким давлением, что сопровождается его быстрым распространением по соседним фундаментам.



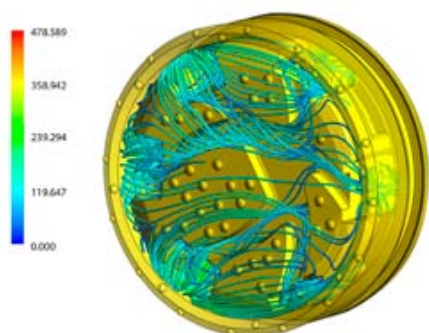
Стенка удлиненного кольцевого долота системы Elemex перенаправляет воздух на разбуриваемый участок. Это позволяет уменьшить давление воздуха до уровня, достаточного для эффективной продувки. Интенсивность воздушного потока, достигающего окружающего грунта, значительно ниже.

### Простота использования

Система Elemex имеет простую механическую конструкцию. Контроль интенсивности продувки не требует специального обучения оператора – система все делает сама. Более устойчивая продувка достигается за счет перенаправления воздушного потока от прямого входа в грунт, позволяя оператору сконцентрироваться на самом бурении. Непредвиденные остановки сведены к минимуму. Установку обсадных труб с помощью системы Elemex можно выполнять на любом станке, пригодном для пневмодарного бурения.

### Устойчивая производительность

Система Elemex не только проста в использовании и позволяет создать надежный фундамент, но и обеспечивает ускоренную установку обсадных труб и более прямое бурение. При бурении посредством устаревшей расширительной системы часто происходит перебур, что заметно замедляет работы. В таких случаях не так уж и редко извлекается в 2-3 раза больше грунта, чем требовалось, результатом чего может быть резкое ухудшение его характеристик и значительные задержки в реализации проекта.



Моделирование воздушного потока при расчете торца системы Elemex.



Семейство систем Elemex предназначено для установки обсадных труб диаметром от 114 мм до 1 метра. Они могут использоваться для обустройства как свай-стоек, так и висячих свай.

### Уникальная конструкция

В зависимости от размера системы, промывочные каналы на пилотных долотах могут иметь разные конфигурации для оптимизации промывки и параметров бурения. Воздушный поток можно визуализировать в компьютерных моделях с помощью расчетного гидродинамического анализа. Это позволяет реализовать эффективный процесс проектирования перед полевыми испытаниями прототипов.

### Испытания

После тщательных испытаний системы на тестовой площадке Atlas Copco для основной проверки работы система Elemex подверглась пробной эксплуатации в сложных условиях реальных рабочих площадок. Благодаря тесному взаимодействию с нашими опытными заказчиками мы смогли оптимизировать ее конструкцию. В ходе испытаний местные консультанты измеряли изменение уровня грунтовых вод и не выявили ничего. Также не наблюдалась и просадка близлежащих зданий.



Выше: свайные работы с использованием системы Elemex рядом со старым мостом.

Нижне: Ристо и Юхани Валисало, совладельцы компании Terramek Works.



### Новый жилой район у воды

Когда старый порт Сомпасаари в Хельсинки получил новую прописку, на его месте начался крупномасштабный проект строительства нового прибрежного жилого района. Для проведения работ по укреплению грунта были привлечены компании Е. М. Pekkinen (главный подрядчик) и Terramek Works Oy (субподрядчик по свайным работам). На первом этапе строительства были установлены бетонные плиты под дороги и инфраструктуру.

### Сложные грунтовые условия

Территория порта характеризуется сложным геологическим строением. Старый материал основания включает глину и отсыпанный слой на глубине от 3 до 14 м с булыжниками и гравием. Ниже него залегает глинистый интервал, а под ним – слой моренных отложений мощностью 1-6 м, после чего идут твердые гранитные коренные породы. Данным проектом предусматривалось бурение под каждую сваю на 2 м в коренные породы, чтобы свая опиралась именно на них, а не на случайно встреченный валун большого размера. Единственным способом справиться с такими условиями при установке свай являлось пневмоударное бурение.

### Elemex принимает вызов

Одна из новых дорог будет проходить под существующим мостом. Чтобы исключить любое повреждение его фундамента, для проведения работ была выбрана система Elemex. По словам Юхани Валисало, совладельца компании Terramek Works, это оказался хороший выбор – каких-либо движений моста отмечено не было.

«В этом проекте мы использовали долота Elemex, и наши бурильщики очень довольны этой системой. Их работа оплачивается по пробуренному метражу, и мы отметили тот факт, что скорость проходки еще никогда не была столь высокой по сравнению с другими системами бурения с одновременным обсаживанием. Поэтому мы все крайне довольны Elemex. При бурении с ее помощью легко видеть, что из обсадной колонны непрерывно выходит продувочный воздух вместе со шламом. Кажется, мы получили отличную продувку, даже при проходке через засыпанный материал и булыжники».

### Тесное взаимодействие

«Компания Terramek Works имеет хорошие отношения с Atlas Copco», – объясняет Юхани. «Они всегда помогали нам в особых случаях. Даже если работа оказалась сложнее, чем ожидалось, все равно нужно выполнить ее хорошо и найти средства для этого. И именно этого мы всегда могли добиться. Компания Atlas Copco всегда выслушивает наши идеи, и мы вместе проверяем их, обмениваясь информацией. И мы рады такому взаимодействию».

## Другие мнения о системе Elemex



### **Арто Мяатта, совладелец компании Sotkamon Porakaivo, Финляндия**

«Мы использовали систему Elemex в сооружении нового фундамента для существующего железнодорожного моста. Грунтовые условия были сложными: глинистые слои, межслойные трещины и наклонно залегающие коренные породы. Движение поездов во время свайных работ не прекращалось. Для этого проекта было очень важно исключить нарушение грунта из-за утечек воздуха, что могло бы привести к просадке и вспучиванию путей. Мы выбрали систему Elemex, и не волновались об этих утечках. Уровень грунтовых вод тщательно контролировался, и никаких его изменений во время свайных работ отмечено не было».



### **Сари Бак Менеджер по продукту, Atlas Copco**

«В будущем имеется высокая вероятность запрета использования сжатого воздуха при строительстве фундаментов городских объектов. Уже сейчас люди задумались о риске, связанном с этим. Данная система новой конструкции является самым заметным изобретением, появившимся на рынке бурения для изготовления свайных фундаментов за долгие годы. Благодаря Elemex мы теперь можем защитить будущее и все преимущества установки обсадных труб методом пневмоударного бурения во многих городских районах».



### **Антти Вирьюла Менеджер по проектированию и разработке, Atlas Copco Rotex Oy**

«При разработке нового продукта очень важен контакт с заказчиком. Проведя внутренние испытания, мы направляем новые системы заказчику, чтобы учесть отзывы опытных операторов в процессе улучшения этих систем. Мы должны прислушиваться к заказчикам, ведь они знают, как бурить!»



### **Юкка Ахонен Генеральный менеджер, Atlas Copco Rotex Oy**

«Система Elemex позволяет точно контролировать продувку. Но, что более важно, заказчики также говорят, что нам удалось создать систему, которая вообще лучше работает. Мы разработали Elemex для использования в городских проектах со сложными грунтовыми условиями и чувствительными грунтами, но важнее то, что эта система работает лучше, где бы то ни было. Она более долговечна, бурит быстрее и прямолинейнее, и очень любима бурильщиками – главными специалистами в этой области».

Дополнительная информация приведена на  
сайте [www.atlascopco.com/Elemex](http://www.atlascopco.com/Elemex)

