



**Передовые технологии  
в области производства водорода**



# О КОМПАНИИ

Компания «АГС» является российским производителем надежных воздухоразделительных систем, а также EPC подрядчиком.

Производимое нами оборудование разработано инженерами нашей компании с учетом специфики российских и европейских стандартов, а также последних технологических инноваций и может быть выполнено в индивидуальном исполнении в зависимости от требований заказчика.

Мы выделяем значительные ресурсы на разработку и внедрение новых технологий в наше оборудование

На данный момент оборудование компании «АГС» эксплуатируется на многих предприятиях нефтегазового и оборонного сектора России.



## 57

производственных инженеров и проектировщиков

## 4 000 м<sup>2</sup>

Суммарная площадь производственных площадок в Москве и Новочеркасске

## 200+

Выполненных проектов на территории России и СНГ

## ISO 9001

На предприятии внедрена система управления проектами и менеджмента качества на всех этапах производства

# Производство

Производственные мощности и офис компании находятся в Москве и Новочеркасске (Ростовская обл.). Команда «АГС» сформирована из высококлассных специалистов и инженеров, имеющих более чем 10-летний опыт производства и строительства воздуходелительных и компрессорных станций на промышленных объектах как в России, так и за рубежом.

Наличие собственных производственных мощностей позволяет создавать инжиниринговые станции по индивидуальному заданию заказчика.

Профессиональная команда инженеров готова решить самые сложные уникальные задачи в области воздуходеления и технических газов в кратчайшие сроки.



Заводские испытания всех производимых генераторов



Обширные складские запасы комплектующих, включая адсорбент



Цикл изготовления оборудования от 60 дней для инжиниринговых станций и до 14 дней для серийных



Производство генераторов, осушителей и модульных конструкций по индивидуальному техническому заданию заказчика

# Преимущества

Мы глубоко погружаемся в задачу заказчика и гарантируем экономически эффективное решение на основе современного технологичного оборудования

## Собственное производство

Компания «АГС» является производителем воздуходелительного оборудования и других адсорбционных систем. Наличие производственных мощностей позволяет производить инженеринговые станции по индивидуальному заданию заказчика.

Наличие профессиональной команды инженеров позволяет решать самые сложные уникальные задачи в области воздуходеления и технических газов в кратчайшие сроки

## Проекты под ключ

Компетенции и опыт поставок позволяют нам выполнять самые сложные инженеринговые проекты от проектирования до ввода в эксплуатацию с гарантией по контролируемым параметрам продуктов разделения. Наши специалисты глубоко погружаются в технологический процесс предприятия заказчика для выбора оптимального технического решения по снабжению техническими газами

## Эффективные решения

Мы делаем основной упор на повышение энергоэффективности наших установок, за счет применения современных комплектующих и уникальных технических решений, разработанных в нашей компании.

При производстве технических газов, одним из важнейших параметров является удельное энергопотребление станции, снижая данный показатель, мы получаем значительный экономический эффект как в капитальных, так и в эксплуатационных расходах

## Инновационное оборудование

При конструировании и производстве нашего оборудования мы опираемся на результаты передовых исследований в области воздуходеления и получения технических газов. Применение передовых технологий производства и богатый практический опыт наших специалистов позволяют создавать лучшее оборудование на рынке систем воздуходеления



# Цели и задачи компании

Наша компания имеет опыт реализации более 200 проектов, в которых применяется оборудование собственного производства.

## 1 **Снабжение предприятий техническими газами "под ключ":**

- |                               |                                      |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| <b>H<sub>2</sub></b> Водород  | <b>Ar</b> Аргон                      |
| <b>N<sub>2</sub></b> Азот     | <b>CO<sub>2</sub></b> Углекислый газ |
| <b>O<sub>2</sub></b> Кислород | <b>He</b> Другие редкие газы         |

## 2 **Внедрение инновационных технологий** и качественного оборудования для снабжения предприятий техническими газами.

## 3 **Занять лидирующую позицию** на внутреннем рынке страны в области получения и поставки технических газов.

## 4 **Внедрять собственные передовые разработки** в области производства водорода для нужд промышленности и энергетики.



# Предложение о сотрудничестве

ООО «АГС» предлагает рассмотреть возможность взаимовыгодного сотрудничества в области технических газов, а именно: снабжения техническими газами предприятий, производства воздухоразделительного оборудования, а также создания технологий производства водорода и дальнейшей поставке на рынок новых продуктов.

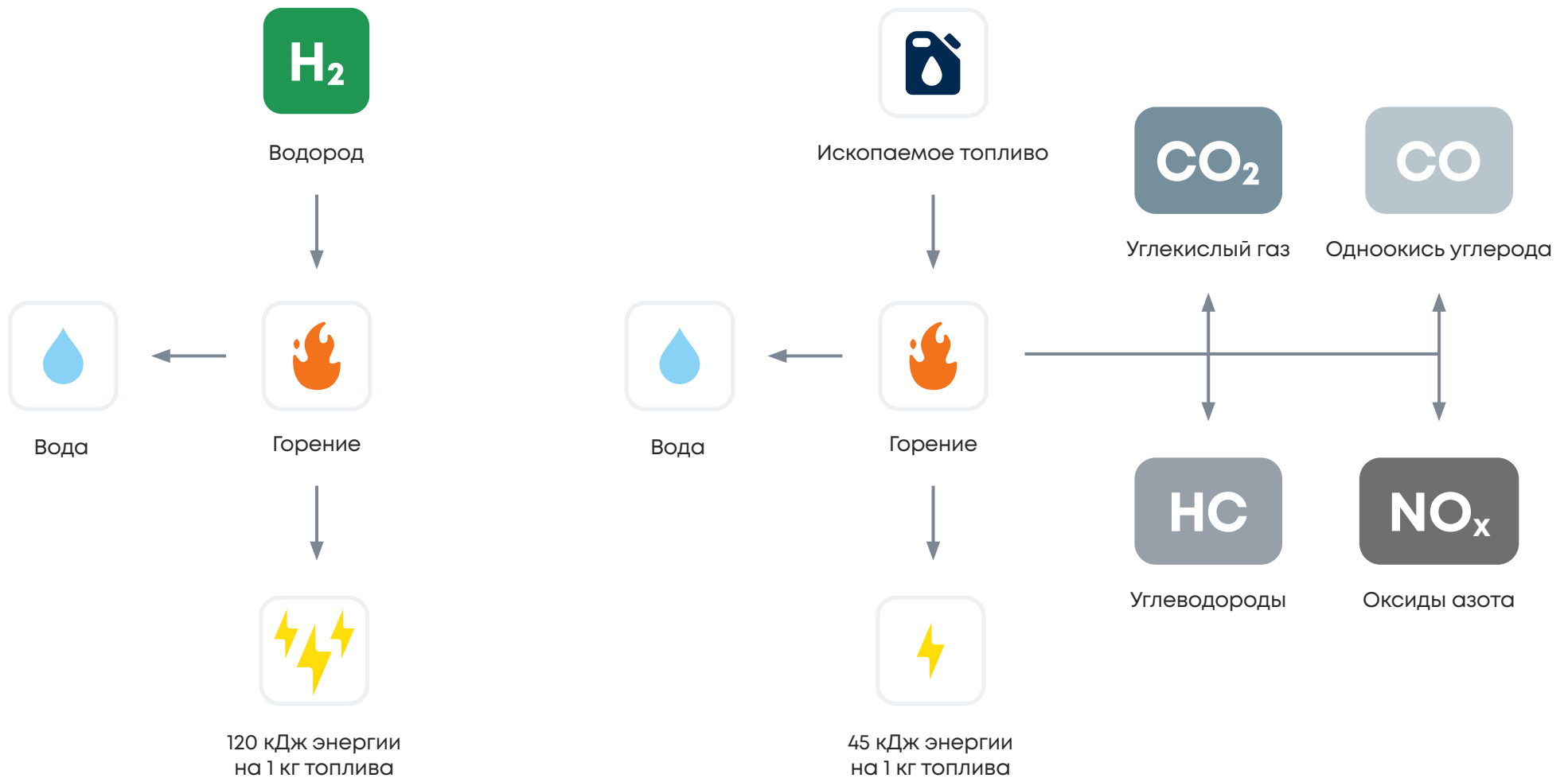
Основная цель компании — создание инженерной и производственной базы, позволяющей выполнять проекты любой сложности в нефтегазовом и промышленном секторе с применением российских технологий и оборудования собственного производства.

ООО «АГС» обладая необходимым опытом, компетенцией и уникальными разработками предлагает рассмотреть возможное сотрудничество в целях развития компании и реализации инновационных проектов:



# Водород - экологически чистое топливо

В ближайшие десятилетия водород станет одним из ключевых энергоносителей в мировой экономике





# Способы производства водорода

Двигаясь в ногу с современными тенденциями, компания АГС разрабатывает и производит современные экологически чистые установки для производства водорода.

## Классификация методов получения водорода в зависимости от углеродного следа

Эмиссия CO <sub>2</sub>	Метод получения	Углеродный след	Стоимость H <sub>2</sub> , \$/кг		
0 г CO <sub>2</sub> экв/МДж	Пиролиз метана в СВЧ плазме	Нет	\$ 1,0 – 2,5	Разрабатывается R&D департаментом АГС	
	Паровая конверсия метана или газификация угля с улавливанием и захоронением CO <sub>2</sub> (SMR+CCUS)	Низкий	\$ 1,0 – 2,2	Разрабатывается R&D департаментом АГС	
<36.4 г CO <sub>2</sub> экв/МДж	Электролиз воды с использованием электроэнергии ВИЭ	Минимальный	\$ 7,6 – 17,3	Производится АГС	
	Электролиз воды с использованием электроэнергии АЭС	Минимальный	\$ 3,3 – 5,8	Производится АГС	
>36.4 г CO <sub>2</sub> экв/МДж	Традиционными способами из углеводородов и угля (SMR)	Высокий	\$ 1,4 – 2,8	Не производится АГС	

# Электролизные генераторы водорода

Электролизный генератор водорода позволяет получать водород особой чистоты в промышленных масштабах.

## Технические характеристики

Производительность

от 0,66 до 170 нм<sup>3</sup>/час

Энергоэффективность

от 4,7 кВт/м<sup>3</sup>

Чистота газа

до 99,9998%

Для работы генератору требуются только вода и электричество. В процессе электролиза вода разделяется на водород и кислород. Оба газа имеют достаточную чистоту для применения в большинстве производственных процессов без системы доочистки.

Электролиз является экологически чистым способом получения водорода. Вся система полностью автоматизирована, не требует присутствия оператора и может быть исполнена в формате блочно-модульной станции со всеми необходимыми системами жизнеобеспечения.



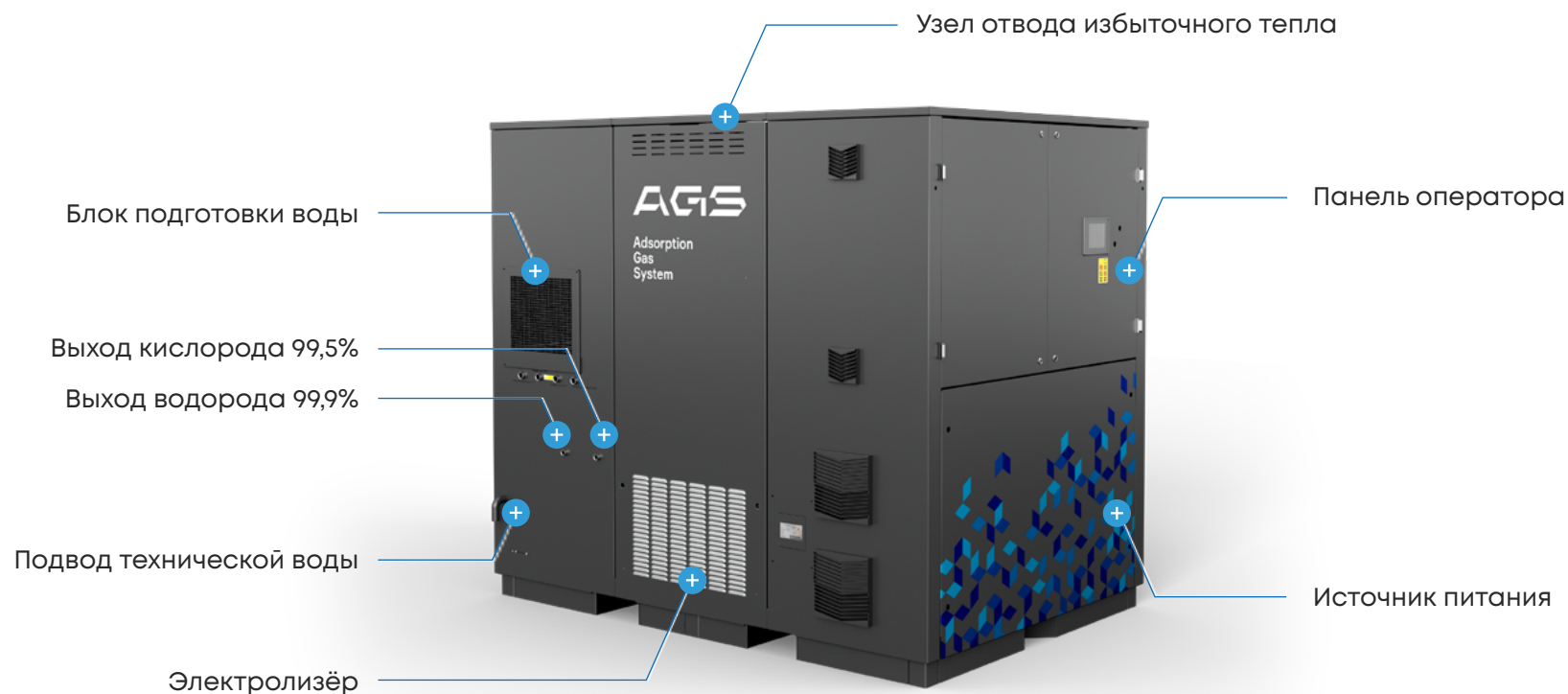
# Устройство генератора

Источником водорода и кислорода в электролизных установках является деминерализованная и глубоко очищенная вода. От качества отчистки воды зависит срок службы всей системы генерации водорода.

Подготовленная и очищенная вода подмешивается в щелочной электролит, находящийся в системе электролизёра, где под воздействием постоянного тока расщепляется на две части водорода и одну часть кислорода. Водород из электролизера поступает в блок очистки водорода в виде газожидкостной смеси

с электролитом, в котором происходит отделение газа жидкости, очистка его от примесей щёлочи, а также охлаждение. Кислород проходит аналогичную процедуру очистки.

Далее оба газа накапливаются в ресиверах под давлением и направляются потребителю



# Пиролизные генераторы водорода

Реактор для пиролиза метана в СВЧ плазме является наиболее передовым решением в области генерации водорода.

## Технические характеристики

Энергоэффективность

3,3 кВт/м<sup>3</sup> водорода

Степень конверсии метана

до 70%

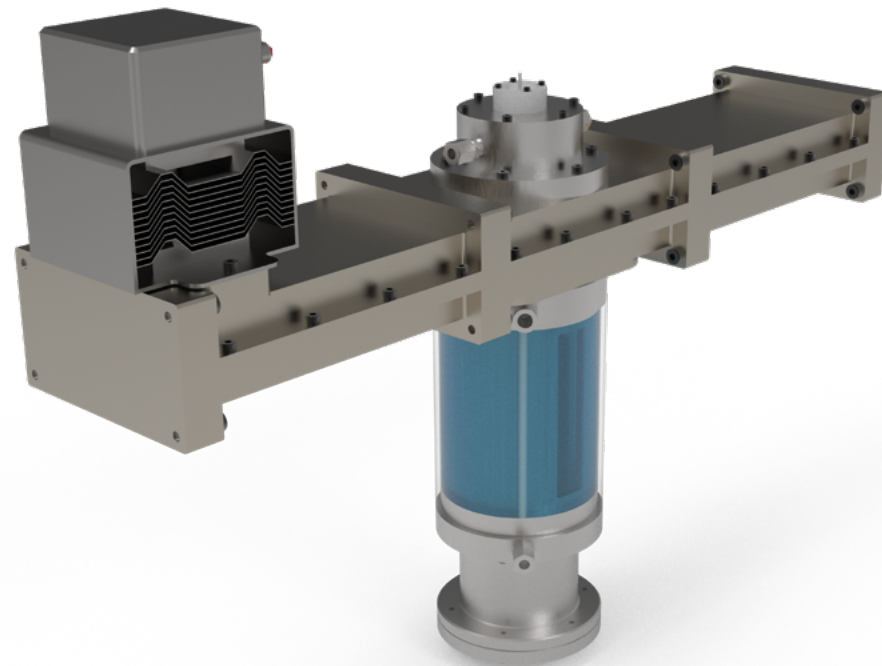
Чистота газа

до 99,9995%

Технологию отличает полное отсутствие вредных выбросов в атмосферу и выдающаяся экономическая эффективность. В качестве топлива используется природный газ, что в сочетании с низкими затратами на электроэнергию делает систему практичной и выгодной для повсеместного распространения в промышленности.

Полученный на выходе из генератора углерод и углеродные нанотрубки является не только экологически чистым, но и ценным сырьем для многих отраслей промышленности.

Помимо пиролиза метана в плазме СВЧ-разряда, специалисты компании АГС занимаются разработкой промышленных решений для разложения метана в расплавах металлов и реакторах безкислородного горения. Данные методы также являются экологически безопасными и экономически эффективными.



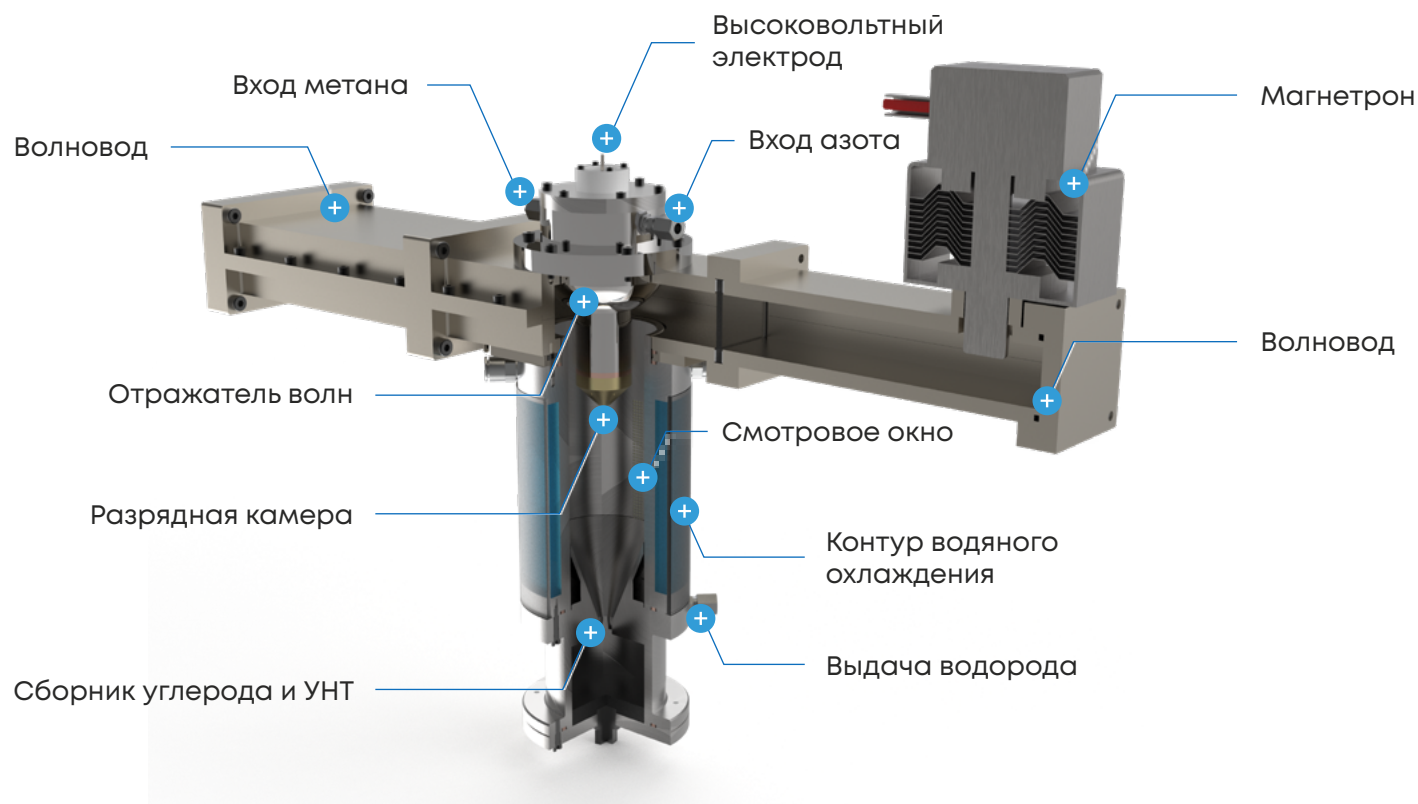
# Устройство реактора

Устройство служит для реализации плазмо-химической конверсии природного газа (метана) на водород и углерод по средством низкотемпературной плазмы.

На начальном этапе из объёма СВЧ-плазмотрона продувкой инертным азотом удаляются кислород и примеси. Под воздействием высокого напряжения на электроде и разряднике загорается вспомогательный разряд и выдувается внутрь разрядной камеры в виде плазменного факела. В разожжённый факел

под атмосферным давлением подаётся природный газ метан и СВЧ-энергия от магнетрона, под действием которой загорается СВЧ-разряд и происходит плазмо-химическая реакция разложения (пиролиз) природного газа на водород и углерод.

Водород накапливается в ресивере под давлением, а затем направляются потребителю. Углерод накапливается в твердой форме в виде наноструктурированного углеродного материала (углеродные нанотрубки).



# Способы пиролиза метана

**Компания АГС ведет научные разработки по различным способам пиролиза метана.**

При нагревании метана до высоких температур (более 1000 °С) происходит его разложение на водород и наночастицы углерода. Они являются ценным сырьем и обладают уникальными физико-химическими свойствами.

Данные методы получения водорода отличаются высокой энергоэффективностью и экологичностью, так как не производят выбросов углекислого газа в атмосферу.

## Пиролиз метана методом бескислородного нагрева

Технология получения водорода для больших промышленных комплексов регионального масштаба.

Особенности:

- Масштабируемость до промышленных объемов (1 000 м<sup>3</sup>/ч)
- Низкие выбросы CO<sub>2</sub> в атмосферу
- Низкие требования к инфраструктуре (нужен только природный газ)
- Нет необходимости в очистке метана

## Пиролиз метана в расплавах металлов

Высокоэффективная технология для промышленных предприятий и заводов.

Особенности:

- Высокая энергоэффективность
- Отсутствуют прямые выбросы CO<sub>2</sub>
- Высокая конверсия метана (до 90%)

## Пиролиз метана в СВЧ плазме

Возможно исполнение в виде небольших полностью автономных блочно-модульных станций для закрытия локальной потребности в водороде.

Особенности:

- Полное отсутствие выбросов CO<sub>2</sub>
- Ценное сырьё - углеродные нанотрубки
- Безопасность технологии (отсутствует высокое давление и среды горячей температуры)

# Утилизация CO<sub>2</sub>

Инженерные компетенции компании АГС позволяют не только создавать системы генерации технических газов выдающегося качества, но и открывают возможности для решения ключевых экологических вопросов человечества.

Отделом перспективных разработок АГС создан опытный образец системы по улавливанию CO<sub>2</sub> из атмосферы, с последующей конверсией в метан и пиролизом с образованием водорода и твердого, экологически чистого углерода.



# Модельный ряд выпускаемой продукции

Компания «АГС» проектирует и производит воздухоразделительные станции и осушители сжатого воздуха любой мощности по индивидуальному проекту заказчика из лучших комплектующих на рынке.



## Адсорбционные кислородные станции

Чистота газа: до 95,5%  
Производительность: до 15 000 нм<sup>3</sup>/час



## Адсорбционные азотные станции

Чистота газа: до 99,9995%  
Производительность: до 15 000 нм<sup>3</sup>/час



## Электролизные и пиролизные генераторы водорода

Чистота газа: до 99,9995%  
Точка росы: до -70°С





**N<sub>2</sub>**

### Модульные азотные станции

Чистота газа: до 99,9995 %  
Производительность: до 15 000 м<sup>3</sup>/час

**O<sub>2</sub>**

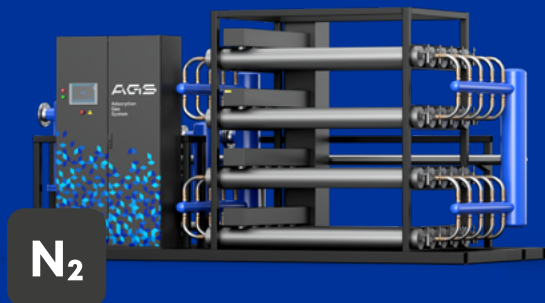
### Модульные кислородные станции

Чистота газа: до 95,5 %  
Производительность: до 15 000 м<sup>3</sup>/час

**H<sub>2</sub>**

### Модульные водородные станции

Чистота газа: до 99,9995 %  
Производительность: от 170 м<sup>3</sup>/час



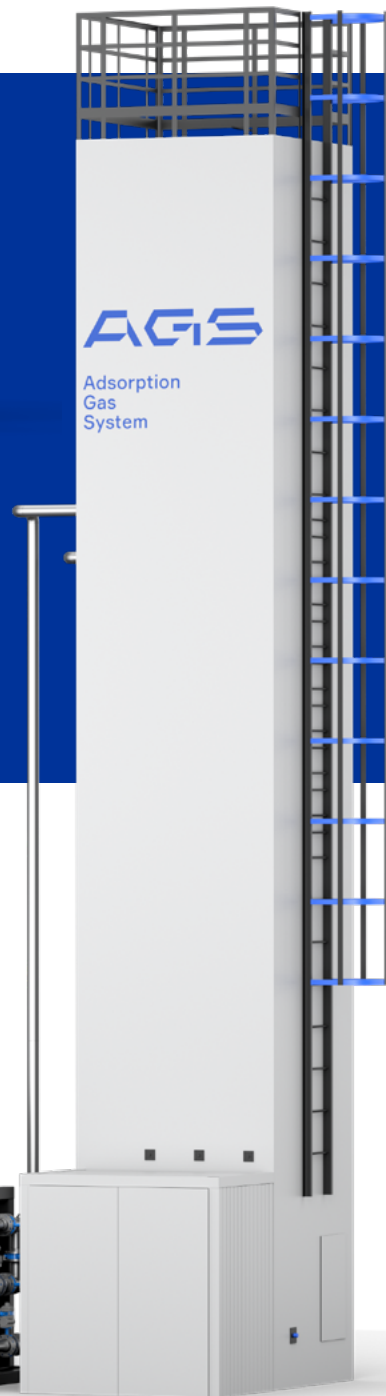
### Мембранные азотные станции

Чистота газа: до 99,6%  
 Производительность: до 5 000 м³/час



### Адсорбционные осушители

Точка росы: до -80°С  
 Производительность: до 15 000 м³/час



### Криогенные ВРУ

Чистота сжиженного газа: до 99,9999 %  
 Производительность: до 40 000 кг/сутки



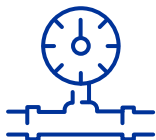
# Снабжения предприятия техническими газами по системе On-Site

Мировая практика показывает, что для обеспечения собственного производства энергоресурсами не всегда требуется увеличивать капитальные траты и приобретать оборудование.

Все больше компаний переходят на поставку энергоресурсов по системе ON-Site — то есть платить только за потребленную энергию или газ, а эксплуатационные и капитальные траты несет поставщик.



# Преимущества системы ON-Site



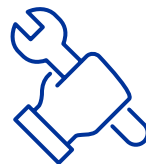
## Оплата только за поставленный газ

Заказчик оплачивает только то количество газа, которое потребляет, а компания «АГС» берет на себя всю ответственность за бесперебойные поставки по всем продуктовым линиям. За точность показаний отвечают поверенные приборы, данные с которых передаются в CRM-систему, и отчеты отправляются в систему заказчика.



## Отсутствие капитальных затрат

Производство, проектирование, поставку и ввод в эксплуатацию осуществляет компания «АГС», в случае отсутствия помещения у заказчика, оборудование будет поставлено в блочно-модульном исполнении для размещения на открытой площадке.



## Эксплуатация установки на поставщике

Эксплуатацией установки занимаются сервисные инженеры компании «АГС», и мы не привлекаем силы заказчика. Все установки имеют дистанционный доступ для своевременного выявления возможных проблем и их решения, также наши специалисты выполняют сервисное обслуживание для поддержания стабильной работы.



## Экономия

Система ON-Site позволяет заказчику высвободить дополнительный ресурс и сосредоточить внимание на своей главной компетенции. При этом не нести затраты, связанные с оплатой труда персоналу, техническим обслуживанием, эксплуатацией, капитальным строительством, проектированием и гарантийными ремонтами.



## Все необходимые технические газы

Мы глубоко погружаемся в техническое задание заказчика и обеспечиваем снабжение всеми техническими газами, при условии поставки редких газов доставку, переработку и выдачу осуществляем своими силами.



## Аудит и модернизация

При наличии у заказчика существующей магистральной сети технических газов наши специалисты готовы провести аудит для выявления возможных потерь и неоптимального расхода. Для этого мы установим приборы учета перед каждым потребителем (цехом), что позволит сформировать общую картину потребления.



# Выполненные проекты

## АГС

### Поставленная задача

Опытная разработка R&D департамента АГС  
Реактор пиролиза метана в плазме

### Решение

Опытный образец показал высокую стабильность и безопасность реакции.

В результате серии опытных пусков инженерами АГС удалось достигнуть конверсии 70% метана, в будущем планируется увеличить ее до 95%. Полученный углерод отличается высоким качеством и выпадением до 50% углеродных нанотрубок

Степень конверсии метана

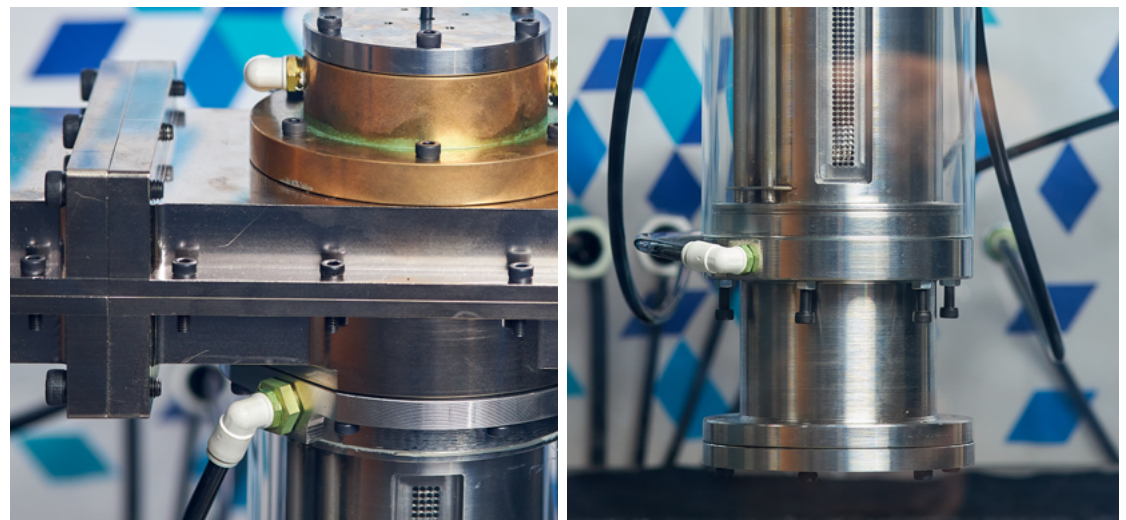
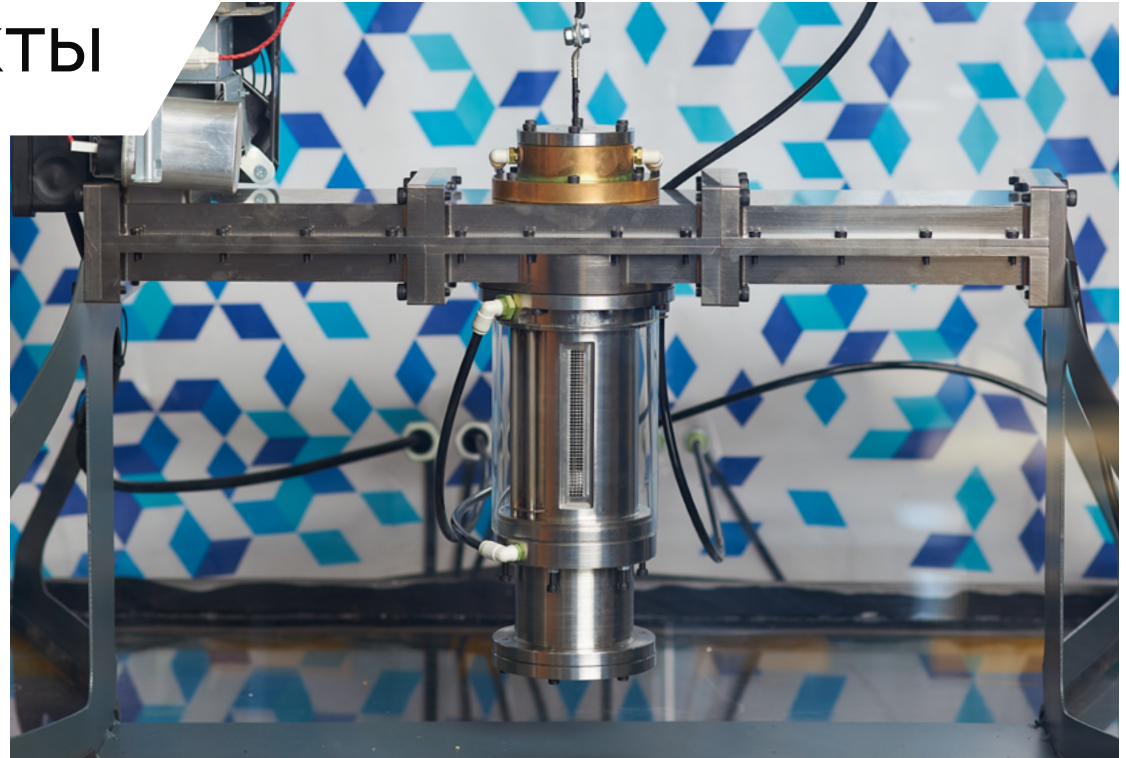
до 70%

Выход водорода

99,9995%

Энергоэффективность

3,3 кВт/м<sup>3</sup> водорода





## «Тестприбор»,

г. Казань

### Поставленная задача

Спроектировать, произвести и поставить станцию для производства технических газов азота и водорода с концентрацией 5 ppm остаточного кислорода. Станция должна размещаться в одном контейнере и полностью автоматизирована для работы без присутствия оператора.

### Решение

Поставка блочно-модульной азотной и водородной станций.

Блочно-модульная азото-водородная станция спроектирована и произведена для одновременного получения: азота: 99,9995% производительностью 30 м<sup>3</sup>/ч под давлением 7 атм; водорода: 99,9995% производительностью 16 м<sup>3</sup>/ч под давлением 5 атм. Станция имеет автоматизированную систему управления на базе контроллера Siemens и 15 дюймовой панелью оператора. Весь процесс производства технических газов полностью автоматический и не требует присутствие оператора длительное время.

Производительность

Давление

16 м<sup>3</sup>/час

5 бар

Концентрация газа

99,9995%

