

*Мы открыты для сотрудничества и готовы предоставить полный комплекс технологических решений при использовании газов в различных отраслях промышленности*



## СИСТЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ РЕЗКЕ МЕТАЛЛА\*

(информация приведена на примере лазерной обработки,  
что не исключает использование аналогичных систем в других видах металлообработки)

Лазеры используются во многих областях обработки материалов: лазерная резка, лазерная сварка, лазерная гравировка и т.д. Для этого обычно используются газовые или твердотельные лазеры. Для лазерной сварки возможно использование различных лазерных типов, включая и твердотельные. Газовые лазеры в основном используются для лазерной резки металлов. Основополагающую роль в работе лазера играют газы и сопутствующее оборудование. Правильный вариант системы газоснабжения станка снижает стоимость процесса резки, повышает производительность, гарантирует бесперебойную работу и продлевает срок службы оборудования.

| ГАРАНТИИ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | СЕРВИСЫ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ПРЕИМУЩЕСТВА                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокое качество и чистота газа</li> <li>• Широкий спектр лазерных и технологических газов</li> <li>• Полный диапазон вариантов подачи (сжатый и криогенный)</li> <li>• Оптимальное решения по поставке газа</li> <li>• Лучшее оборудование от всемирно известных брендов</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Аудит качества и безопасности</li> <li>• Тренинг по технике безопасности</li> <li>• Инструктаж персонала</li> <li>• Услуги по установке и проверке</li> <li>• Техническая поддержка на всех этапах</li> <li>• Консультации и управление процессами</li> <li>• Оптимизация процесса клиента</li> <li>• Разработка новых технологий</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Снижение издержек</li> <li>• Сокращение времени простоя</li> <li>• Повышенная производительность</li> <li>• Увеличение надежности</li> <li>• Безопасная работа</li> </ul> |

Gas Solutions предлагает полный спектр продуктов и услуг, специально предназначенных для нужд промышленной лазерной обработки – инжиниринг, подбор и поставка газов и оборудования, монтаж, обучение и всесторонняя техническая поддержка. Результатом нашей работы является современное оптимальное комплексное предложение и пакет услуг с учетом конкретных потребностей клиента.

Мы предлагаем стандартизованные и индивидуальные решения, специально разработанные для удовлетворения потребностей конкретного клиента вне зависимости от отрасли и размера компании. Если вы хотите иметь неоспоримое конкурентное преимущество, вам нужен Gas Solutions. Партнер, для которого высокое качество, процесс оптимизации и повышение производительности являются частью повседневной работы. Совместные действия составляют основу коммерческого успеха.

Поэтому для решения проблем и поиска оптимальных решений для ваших клиентов, мы можем присоединиться на любом этапе вашего взаимодействия с клиентом. Инвестируя в технологию лазерной обработки, ваш клиент должен быть уверен, что получит максимальную отдачу от своих инвестиций.

**Выбор системы газоснабжения – это один из важнейших компонентов успеха**

# ЛАЗЕРНЫЕ ГАЗЫ

Газовые лазеры можно разделить на две группы: углекислотные и эксимерные. Каждый генерирует лазерное излучение в невидимом спектре. Существует также ряд маломощных

газовых лазеров. Гелий (HeNe), например, генерирует видимый лазерный луч, который используется для выравнивания материала на системе обработки CO<sub>2</sub>-лазером.

## Лазерные газы для CO<sub>2</sub> лазеров

Лазерная газовая смесь содержит двуокись углерода, а также гелий и азот. В зависимости от типа лазера, смесь может содержать так же

небольшие количества других газов, например кислород (O<sub>2</sub>), монооксид углерода (CO), водород (H<sub>2</sub>) или ксенон (Xe).

## Лазерные газы для эксимерных лазеров

Эксимерные лазеры являются многогазовыми лазерами. Типичным примером является криптон-фторовый (Kr-F) лазер, генерирующий излучения при 248 нм. А так же ксенон-хлорный (Xe-Cl) лазер, дающий излучение при 308 нм. Редкие газы - аргон, криптон или ксенон, буферные газы, гелий и неон, а также фтор или хлор, представляющий собой галоген, так же могут быть составляющими газов для эксимерных лазеров. Фтор и хлор являются токсичными и сильно коррозионными (особенно, при контакте с водой) и требуют специальных процессов и процедур для системы подачи газа и обращении с отработанным лазерным газом.



Защитный шкаф для эксимерных газов

## Газы для лазерной обработки

| Обработка       | Газ      | Химическая формула | Рекомендуемая чистота |
|-----------------|----------|--------------------|-----------------------|
| Лазерная резка  | Кислород | O <sub>2</sub>     | 99,95% (3.5)          |
|                 | Азот     | N <sub>2</sub>     | 99,999% (5.0)         |
|                 | Аргон    | Ar                 | 99,996% (4.6)         |
| Лазерная сварка | Аргон    | Ar                 | 99,996% (4.6)         |
|                 | Гелий    | He                 | 99,996% (4.6)         |
|                 | LASGON®  | Ar, He, другие     | 99,996% (4.6)         |
| 3D сварка       | Аргон    | Ar                 | 99,996% (4.6)         |

## Влияние примесей на производительность лазера

### Нестабильность электрического разряда.

Отрицательные ионы, такие как NO<sub>2</sub> -, H- или OH- вызывают увеличение числа тепловых неустойчивостей в электрическом разряде. Это может привести к сжатию обычного тлеющего разряда до нежелательного дугового разряда (дуги) или колебаний тока и напряжения. Таким образом, электроды или другие части лазера могут быть повреждены.

**Загрязнения на зеркалах.** Частицы пыли и диссоциация в электрическом разряде углеводородного соединения (такие как пары масел) будут вызывать осадки на зеркалах, влияющие на их

отражательную способность. Загрязнения на зеркалах поглощают лазер, вызывая прерывистый перегрев и нанося серьезный ущерб зеркальному покрытию.

**Потеря мощности лазера.** Некоторые примеси поглощают лазерное излучение 10,6 мкм. Они могут расходиться и реагировать с другими присутствующими элементами. Другие примеси могут столкнуться с молекулами CO<sub>2</sub>, возбужденными до верхнего уровня. Эти возбужденные молекулы CO<sub>2</sub> теряют свою энергию без излучения лазерного излучения. Это называется лазерным расслаблением от верхнего лазерного уровня.

## Критичные примеси в лазерных газах

**Водяной пар.** Примеси водяного пара ( $H_2O$ ) могут разлагаться в электрическом разряде и генерировать отрицательные  $OH^-$  и  $H^-$  ионы, так что разряд становится неустойчивым. Проблема особенно важна для мощных лазеров, потому что они всегда работают в экстремальных условиях. Активный кислород, генерируемый при разложении, может создать дополнительную реакцию, в том числе повреждение хрупкого зеркала и выходных оконных поверхностей.

**Углеводороды.** Углеводороды разлагаются в электрическом разряде и могут образовывать углеродные или полимерные отложения на зеркалах, которые также могут уменьшить коэффициент усиления лазера. Коэффициент усиления является мерой способности лазера

усиливать лазерное излучение, влияющее на выходную мощность и производительность лазера.

**Кислород.** Кислород образуется, когда  $CO_2$  диссоциирует в электрическом разряде, концентрация кислорода может достигать нескольких тысяч частей на миллион. Он действует как примесь в быстрых осевых проточных  $CO_2$ -лазерах и может иметь катастрофический эффект на оптику даже в количествах менее 1000 ppm. Отрицательный эффект кислородных загрязнений на оптике является результатом создания озона в электрическом разряде, вызывая эрозию в оптике. Осевые проточные лазеры обычно более чувствительны к кислороду, чем лазеры с поперечным потоком.

К некритичным примесям, не влияющим на процесс генерации, относятся: азот (сам лазерный газ), окись углерода, аргон, оксиды

азота. В случае повышения концентрации более 1000 ppm они влияют на баланс лазерной газовой смеси.

## Источники загрязнения

Часто предполагается, что примеси поступают из газовых баллонов. Как правило, это не так, поскольку газовые баллоны подвергаются ряду проверок перед отправкой. Потенциальные источники примеси в газовой смеси лазерного резонатора могут быть:

- Отсоединенные шланги во время замены баллона
- Газопровод
- Утечка газа
- Процесс генерации пучка, где примеси могут быть

созданы в электрический разряд путем диссоциации, разложения и реакций между диссоциированными элементами, образующими вторичные соединения

→ Частицы, образованные распылением с внутренних электродов (дуги)

Во многих случаях система газоснабжения представляет собой самый высокий риск загрязнения чистых лазерных газов на пути от источника до резонатора.



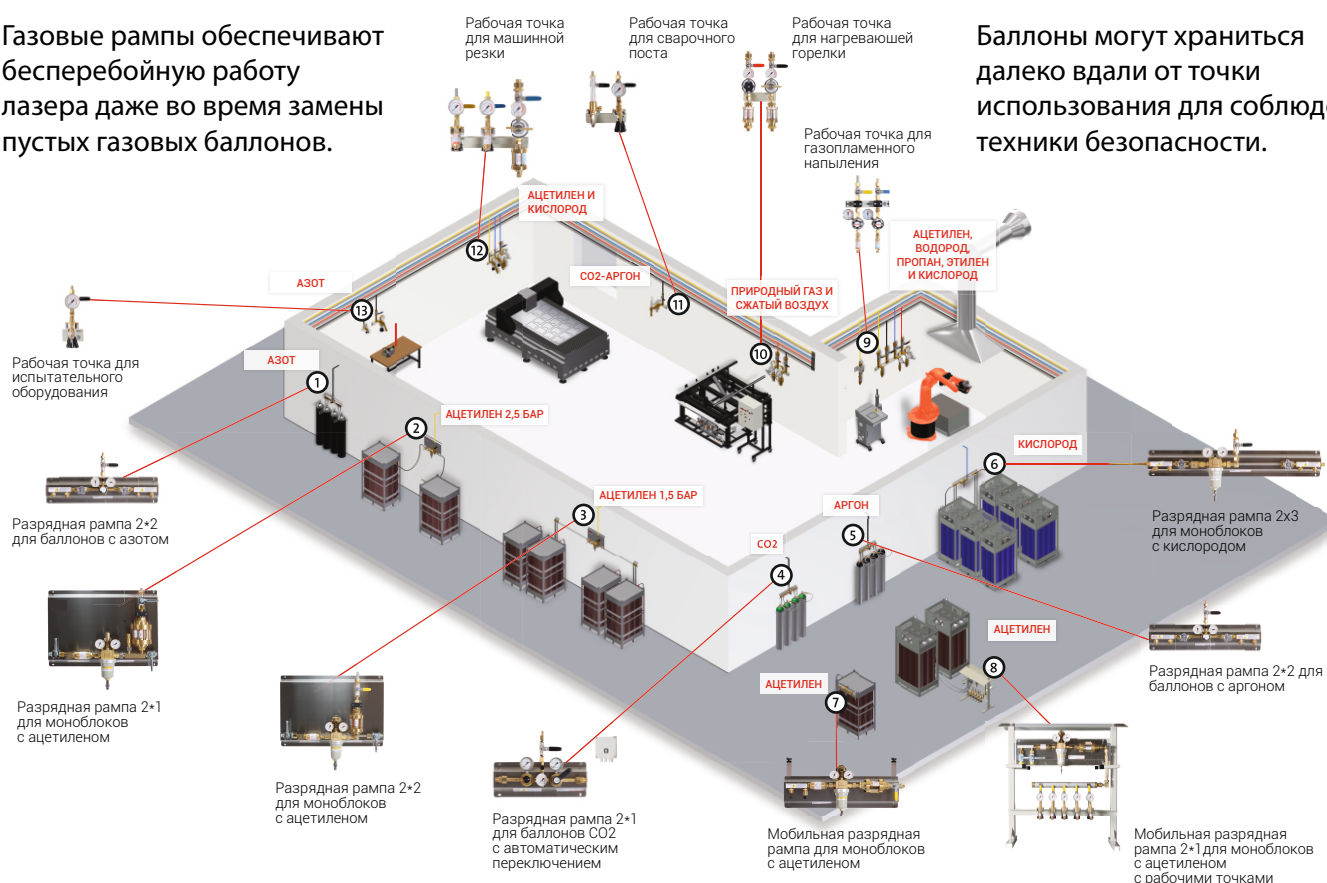
## Выбор газовой емкости в зависимости от ежемесячного потребления

The diagram is a log-log plot showing the relationship between working pressure (bar) on the x-axis and storage capacity on the y-axis. The x-axis ranges from 10 to 30 bar, and the y-axis ranges from 10 to 10,000. The technologies shown are:

- Криогенное хранилище (Cryogenic storage):** Represented by a large vertical cylinder at 10 bar and 10,000 capacity. An arrow points to a smaller cylinder at 30 bar and 10,000 capacity.
- Криогенная емкость высокого давления (Cryogenic high-pressure container):** Represented by a smaller vertical cylinder at 30 bar and 1,000 capacity. An arrow points from a cylinder at 10 bar and 1,000 capacity.
- Газовая рампа (Gas manifold):** Represented by a cluster of four vertical cylinders at 25 bar and 100 capacity.
- Моноблок (Monoblock):** Represented by a cluster of four vertical cylinders at 30 bar and 100 capacity.
- Малые баллоны (до 20 л.) (Small cylinders (up to 20 l.)):** Represented by three small vertical cylinders at 30 bar and 10 capacity, and one small red cylinder at 30 bar and 5 capacity.

Варианты показаны для наглядной иллюстрации

Баллоны могут храниться далеко вдали от точки использования для соблюдения техники безопасности.

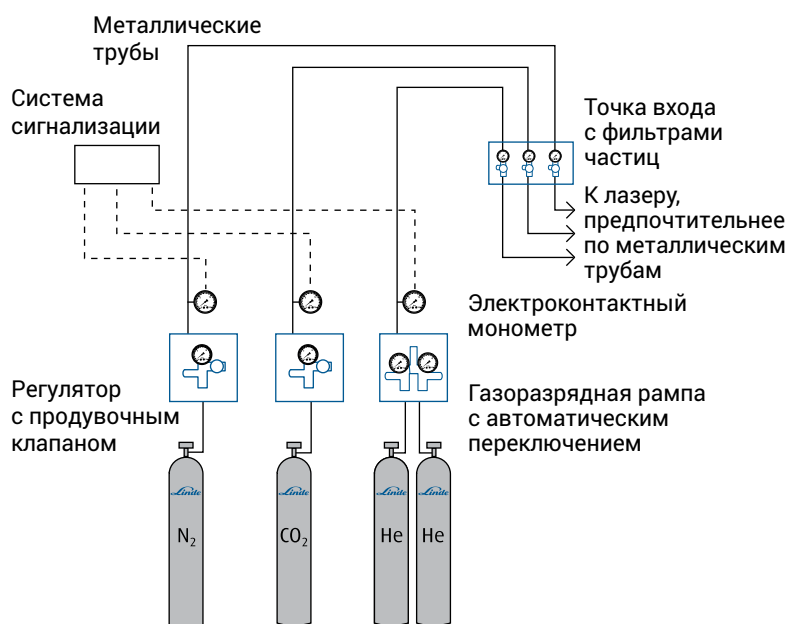


## Централизованная система снабжения газами цеха

Мы открыты для сотрудничества и готовы предоставить полный комплекс технологических решений при использовании газов в различных отраслях промышленности

## СИСТЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

### Система снабжения резонаторными газами CO<sub>2</sub> лазерного станка



Система газоснабжения соединяет газовый баллон с резонатором. Состоит из регуляторов, труб/шлангов, выпускных клапанов, фитингов и специального оборудования. Система подачи газа начинается с газового баллона, где давление баллона должно быть уменьшено до рабочего давления. Преимущество регуляторов высокой чистоты над стандартными сварочными регуляторами - металлическая мембрана, которая, в отличие от стандартной полимерной мембраны, не выделяет частиц или не допускает проникновение примесей.

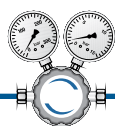
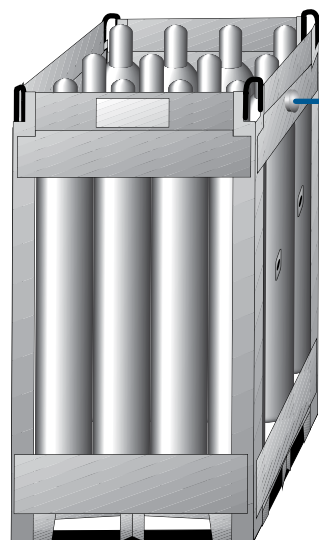
### Вариант газоснабжения для быстрого запуска лазерного станка

1 моноблок азота

1 азотный редуктор

2 кислородных баллона

1 регулятор кислорода



→ Лазерный станок



→ Лазерный станок

Система снабжения газами  
лазерного станка