

ПОДВОДНАЯ ЭКЗОТЕРМИЧЕСКАЯ РЕЗКА ОБОРУДОВАНИЕМ ВГОСО

Практически любой металл или другой материал можно разрезать или прожечь с помощью системы подводной экзотермической резки оборудованием Вгосо:

- Вгосо режет все.
- Нужно вырезать старую двутавровую балку? Предварительная очистка не требуется. Резка пойдет прямо через ржавчину и обрастание.
- Необходимо резать скалу? Температура горения электрода достаточна для того, чтобы расплавить гранит.
- Удаляете части кабелей и тросов с гребного винта? Вгосо режет сталь, нейлон, пеньку. Только будьте осторожны и не повредите гребной вал.
- Нужно снять лопасть винта? Высверливать и пилить вы будете долго, а Вгосо легко прорежет морскую бронзу (или другой подобный сплав).
- Отрезаете деталь из композитного материала? Вам не понадобятся два разных инструмента для разных компонентов композита.
- Нужно удалить часть покрытой цементом опоры? Вгосо прорежет или прожжет цемент, арматуру, бетон, и практически любое покрытие.
- Система экзотермической резки Вгосо – универсальный инструмент.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Все пользователи и их руководители должны внимательно ознакомиться с настоящим руководством ДО использования оборудования.

Не вносите изменений в конструкцию оборудования и не используйте его иначе, чем описано в инструкции.

Всегда следуйте руководящим документам, например (для США), стандарт ANSI/ASC Z49.1-88 "Safety in Welding and Cutting".

Всегда следуйте принятым мерам по обеспечению безопасности ПТР, например (для Association of Diving Contractors ADC) - "Consensus Standards for Commercial Diving."

Всегда используйте шланговое снаряжение и проводные средства связи. **НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ СРЕДСТВА ПОДВОДНОЙ РЕЗКИ С АВТОНОМНЫМ ВОДОЛАЗНЫМ СНАРЯЖЕНИЕМ.**

Не используйте средства сварки/резки в отсутствие руководителя спусков и страхующего водолаза.

Никогда не используйте снаряжение и аппаратуру жизнеобеспечения, которая была несанкционированно модифицирована или отремонтирована.

Никогда не используйте сомнительное оборудование. Всегда заменяйте изношенные или поврежденные детали перед погружением.

Не используйте толстые электроды, т.н. "burning bar". Под "толстым" электродом понимается любой электрод с подачей кислорода, чей диаметр превышает 3/8" (9.65 мм) и длина больше 914 мм.

Будьте осторожны. Отрезанные элементы конструкции могут упасть на вас или на ваше снаряжение.

СИСТЕМА BROCO

Сделанная водолазами для водолазов™, система Broco увеличивает производительность подводного труда, улучшает безопасность и удобство работы. Система состоит из элементов, которые предназначены для совместной работы на всем пути от кислородного баллона до детали, над которой вы работаете.

Электроды экзотермической резки, Broco Underwater Ultrathermic Cutting Rod (запатентованная конструкция).

- Длины 18" (450 мм) или 36" (914 мм), диаметры 3/8" или 1/4".
- Отступ на конце электрода 2" (50 мм) для безопасности
- Семь внутренних стержневых электродов обеспечивают температуру 5,500° C.
- Медное покрытие для лучшей электропроводности и защиты от коррозии.
- Фирменное изоляционное покрытие не отпадает и не отслаивается, даже при сгибе электрода.
- Электрод продолжает гореть, пока поступает кислород, даже при отключении питания.

Держатель Broco BR-22 Oxy-Arc.

- Спроектирован для обеспечения максимальной подачи кислорода на любых глубинах.
- Конструкция рукоятки помогает уменьшить усталость при работе.
- Фиксирующая гайка не засоряется песком, грязью или шлаками.
- Все металлические части выполнены из бронзы.
- Кислородный клапан изолирован от головки посредством гибкого резинового разъема.
- Разборный корпус позволяет быструю разборку и ремонт в полевых условиях.
- Окрашен в оранжевый цвет для лучшего обнаружения.

Кислородный редуктор Broco HVR-4401 Oxygen regulator.

- Высокая производительность – 2076 л/мин
- Двухступенчатая конструкция, с 90% понижением давления в 1 ступени.
- Вторая мембранная ступень редукции позволяет произвести точную настройку и бесперебойную подачу газа.
- Снабжен предохранительным клапаном, установленным между ступенями.
- Установлен фильтр микрочастиц, препятствующий загрязнению редуктора.
- Признано и одобрено лабораторией Underwriter's Laboratory.

ИНСТРУКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Требуемое оборудование

1. Держатель Broco BR-22.
2. Электроды экзотермической резки Broco Underwater Ultrathermic Cutting Rods.
3. Кислородный редуктор высокой производительности Broco HVR-4401 oxygen regulator.
4. Ножевой выключатель 400 А, без предохранителей
5. Зажим для заземления, подходящий для подводного использования
6. 150-200 А источник постоянного тока или АБ 12В или 24В.
7. Кабели сварочные (минимальный размер 1/0 по классификации США) для питания держателя и заземления.
8. Кислород, минимум 99.5% чистоты.
9. Шланг подачи 02 внутренним диаметром минимум 3/8" (95 мм). Силовой кабель прикрепляется к шлангу сантехнической водостойкой липкой лентой с интервалом около 50 см.

Внимание:

Никогда не используйте переменный ток при подводных работах. Это может привести к травмам или смерти.

Держите кислородное оборудование в чистоте, не допускайте контакта с маслом или смазкой. Результатом попадания масла в кислород будет взрыв.

Используйте держатель Broco Underwater. Никогда не используйте наземные модели держателей – вас поразит электрическим током.

Всегда используйте только подводные электроды Broco Underwater Cutting Rods с держателем Broco.

Используйте только оригинальные запасные части.

Убедитесь, что ножевой переключатель открыт, перед тем, как подавать питание с источника энергии.

Подготовка к подводной резке

1. Перед осмотром компонентов системы убедитесь:
 - A. Шланги и кабели в хорошем состоянии, не имеют видимых порезов или трещин. Фиттинги надежно закреплены и не имеют видимых следов коррозии.
 - B. Все электрические соединения должны быть изолированы от воды. Изоляционный материал должен перекрывать соединение минимум на 5 см с каждой стороны.
 - C. Держатель в хорошем состоянии, без видимых промежутков в уплотнении между половинами рукоятки. Убедитесь, что компоненты держателя в порядке.
 - Для замены цанги:
 - Снимите гайку, удерживающую цангу и саму цангу.
 - Убедитесь, что неопределенная прокладка цанги на месте.
 - Вставьте нужную цангу и установите гайку.
 - D. Присоедините источник питания.
 - E. Убедитесь, что снаряжение и оборудование водолаза находится в хорошем состоянии и правильно собрано. Необходимо надеть дополнительные резиновые защитные перчатки.
 - F. Необходимо использовать защитные щитки. Обычно используется №4 для грязной воды, № 6 для средней и №8 для хорошей видимости.

Внимание: никогда не стойте прямо перед или непосредственно за кислородным редуктором при открытии клапана. Это позволит снизить риск травмы в случае внезапного отказа редуктора.

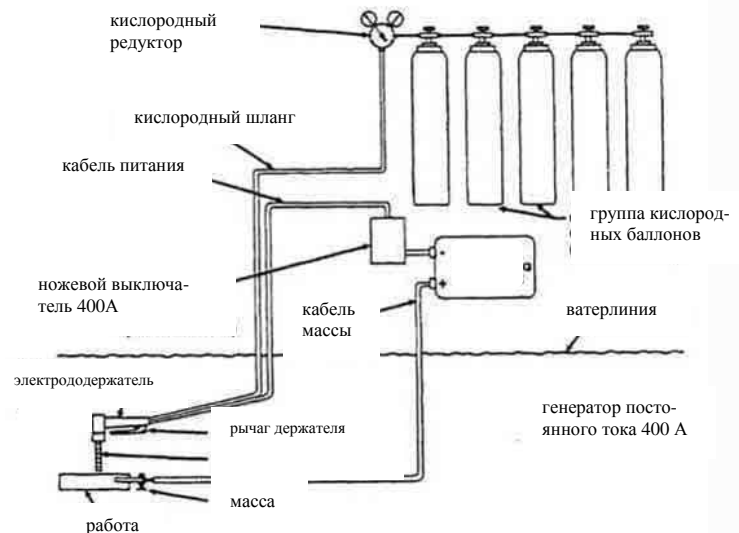
Внимание: Установите источник питания на подачу 150 А на держатель, редуктор на 90 psig (6.2 атм) больше атмосферного.

2. Присоедините редуктор к кислородному баллону и шланг подачи кислорода к редуктору. Убедитесь, что все компоненты кислородной системы очищены от масла, грязи и смазки. Сделайте промывку системы кислородом.
3. Присоедините держатель к шлангу.
4. Установите давление на 90 psig (6.2 бар) больше давления среды (или больше, в зависимости от глубины работы). Обратитесь к справочной таблице “Глубины и давление кислорода”.
5. Сделайте кислородную промывку держателя. Проверьте все соединения, фиттинги и разъемы на течи с помощью мыльного раствора.
6. Присоедините к цепи ножевой выключатель. Присоедините держатель к кабелю. Кабель с “-” источника питания к ножевому выключателю. Убедитесь, что выключатель находится в пределах досягаемости руководителя спусков. Включение питания производится только по команде водолаза. Обеспечьте сохранность всех электрических соединений с помощью резиновой ленты и изолянт.
7. Присоедините кабель массы к “+” источника питания и зажиму массы.
8. Не включая ножевой переключатель, запустите источник питания на 150А.
9. Проверьте полярность путем погружения электрода и зажима массы в ведро с соленой водой на расстояние примерно 5 см. Включите подачу питания. Должны пойти пузыри из конца электрода. Если пузыри не выделяются, измените полярность и попробуйте еще раз.
10. Проверьте силу тока выносным амперметром. Не полагайтесь только на амперметр источника питания.

Внимание: никогда не поворачивайтесь спиной к зажиму массы. Вы можете получить серьезный удар током и повредить шлем и другое снаряжение, если ваше тело окажется между электродом и массой. Никогда не касайтесь электрода металлическими частями вашего снаряжения.

После спуска водолаза:

11. Установите зажим массы на обрабатываемую деталь, как можно ближе к месту реза. Убедитесь, что он не на отрезаемой части детали.
12. Проверьте давление кислорода путем нажатия на рычаг держателя. Из конца электрода должен появиться приблизительно 15 см кислородный факел.



Внимание: Никогда не используйте поврежденные электроды. Никогда не начинайте резку, если вы не сделали по крайней мере 4-х секундную промывку, для удаления из электрода взрывоопасных газов. Никогда не дожигайте электрод “под корень” – вы повредите держатель, который значительно дороже.

Всегда оставляйте по меньшей мере 5 см электрода, чтобы не повредить держатель.

Используйте только оригинальные электроды Broco с держателем Broco. Использование других электродов может давать обратные вспышки или внутристержневое горение, что повредит держатель и может быть причиной несчастного случая.

Начинаем резать.

Внимание: Электроды Broco Underwater продолжают работать даже если подача тока прекратилась. Для смены электрода прекратите подачу кислорода, отпустив рычаг держателя.

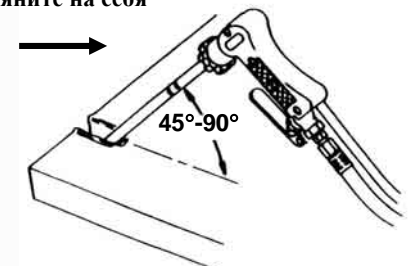
1. Ослабьте гайку цанги на пол-оборота.
2. Вставьте тот конец электрода Broco Underwater Ultrathermic, на котором внутренние стержни выполнены с отступом от края. Вставляйте его до тех пор, пока он не упрется в дно цанги.
3. Затяните гайку, чтобы зафиксировать электрод.
4. Проверьте на утечки кислорода по гайке и вокруг цанги. Если течь есть, убедитесь в надежности закрепления электрода, осмотрите сам электрод и цангу.
5. Направьте электрод на деталь и нажмите на рычаг подачи O_2 на 4 секунды для кислородной промывки.
6. Дайте команду на включение тока, не прекращая подавать кислород. Руководитель спусков включает ножевой переключатель только по команде водолаза.
7. Прикоснитесь к детали кончиком электрода для появления дуги.
8. После появления дуги и начала горения электрода, ведите электродом вдоль предполагаемой линии реза. Угол между электродом и поверхностью детали должен быть от 30° до 90° , в зависимости от толщины металла.
9. Сохраняйте интервал между электродом и деталью. Убедитесь, что металл полностью прожигается. По мере движения выброс шлаков и изменение звука резки будут свидетельствовать о том, что деталь не прорезается полностью.

Внимание: Не пытайтесь поддерживать дугу. Просто держите конец электрода в непосредственном контакте с деталью на всем протяжении реза. Держите электрод наподобие кия для бильярда свободной рукой, примерно в 10 см от конца электрода для получения более точного реза, смещая руку назад по мере выгорания электрода.

10. Когда электрод догорел до приблизительно 9 см, попросите выключить ток.
11. Снимите электрод с детали и прекратите нажимать рычаг подачи кислорода.
12. После того, как получено подтверждение того, что ток выключен, ослабьте гайку держателя наполоборота и нажмите на рычаг, чтобы остаток электрода выскочил из держателя.
13. Вставьте новый электрод и повторите действия до завершения реза.

Внимание: При резке непроводящих материалов необходима подсоединенная к массе пластина для инициации дуги. После поджога электрода не прекращайте подачу кислорода и перенесите электрод на объект резки.

Тяните на себя



Держите конец электрода на линии реза.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Внимание: Для электродов 1/4" рекомендуется постоянная подача тока, так как достаточно трудно поддерживать горение электрода столь малого диаметра.

Резка стали.

Электроды диаметром 1/4" могут быть использованы для резки стали до 15 мм толщиной. Они дают самый узкий прорез и лучше подходят для точной резки.

В условиях плохой видимости лучшей производительности можно достичь с помощью электродов 3/8". Для материалов толще 15 мм лучше использовать именно такие электроды. Для толстых материалов, возможно, потребуется несколько проходов.

Диаметр электрода	Толщина материала	Дистанция реза
1/4"	6.3	50-60 см
1/4"	12	25-35 см
3/8"	12	30-40 см
3/8"	25	22-35 см
3/8"	35	18-25 см

Резка ковеного железа, нержавеющей стали и немагнитных металлов.

Электроды Broco Underwater режут все эти материалы. Старайтесь держать конец электрода как можно ближе к линии реза. Максимальная эффективность достигается путем проплавления ряда отверстий по линии реза и резке между ними.

Резка немагнитных металлов большой толщины.

Увеличьте давление кислорода до 110 psig (7.5 бар) при резке материала более 90 мм.

Резка цемента, бетона и камня.

Внимание: Всегда используйте электроды 3/8".

Зажгите электрод от специальной пластины. Продолжая удерживать рычаг подачи кислорода, переведите электрод на объект работы. Погрузите конец электрода в материал. Периодически погружайте и вынимайте электрод для того, чтобы поток кислорода вымыл шлаки из линии реза.

Резка тросов и дерева.

Зажгите электрод. При работах на корпусах судов, электрод можно согнуть на угол до 90 градусов, чтобы избежать повреждения корпуса или деталей судна. На тонких металлических тросах можно использовать электроды 1/4".

Использование электродов 3/8" с АБ.

Осторожно!: Не используйте в качестве питающей батареи основную батарею судна! Выход из строя или разрядка этой батареи сильно осложнит ваше положение.

Внимание: использование батарей не рекомендовано на глубинах более 18 м.

Батарея 24 или 12В может заменить сварочный агрегат как источник тока для поджига электрода. Рекомендуется использование ножевого переключателя, хотя можно обойтись и кабелями с разъемами. Для сохранения заряда батареи, отсоединяйте подачу питания сразу после поджига электрода.

Внимание: Не работайте в пожаро- и взрывоопасных районах.

Использование электродов 3/8" без электрического поджига.

Для резки в очень мелкой воде, электрод может быть подожжен на поверхности и затем погружен в воду. Для поджига можно использовать зажигалки, химические источники огня или открытое пламя и куски дерева.

При использовании открытого огня.

- Убедитесь, что рядом (особенно с подветренной стороны) нет никаких горючих объектов.
- Положите кусок дерева (хотя бы 5 см толщиной) на несгораемую поверхность.
- Поднесите источник огня (зажигалку) к дереву.
- Откройте очень слабую подачу кислорода для того, чтобы поджечь дерево.
- Нажмите концом электрода на деревянную плашку и увеличьте подачу O₂.
- Удерживайте электрод. Поджиг произойдет через 4-7 секунд.

Внимание: Излишняя подача кислорода чрезмерно охлаждает электрод или “сдувает” пламя с него. Будьте аккуратны и открывайте подачу понемногу.

Внимание: Удалите изоляцию перед поджигом электрода на поверхности. Горение изоляции вызывает образование токсичных газов. Держите голову подальше от места горения электрода. Всегда используйте защитную одежду и защитные очки.

Практика на поверхности.

Подводная экзотермическая резка требует практики. Водолаз с навыками поверхностной сварки или резки быстрее освоится с подводными работами, чем новичок.

Попробуйте использовать 3-4 электрода на поверхности, прежде чем идти под воду.

Не пытайтесь “поддерживать дугу”. Просто упритесь концом электрода в объект реза и поддерживайте контакт “металлом по металлу”. Регулируйте скорость перемещения электрода, контролируя глубину реза.

Внимание: Никогда не используйте ВВД для очистки компонентов кислородного оборудования. Воздух может содержать пары масла.

ОБСЛУЖИВАНИЕ

Внимание: Всегда закрывайте открытый конец кислородного шланга для предотвращения попадания посторонних объектов, масла и грязи.

Вам потребуется плоская отвертка среднего размера.

Используйте только оригинальные запасные части для замены неисправных и изношенных деталей.

Обслуживание держателя.

1. После каждого использования снимите гайку цанги, прокладку, цангу, прокладку цанги, искрозащитный экран и проверьте детали на повреждение, износ и коррозию. При необходимости замените.
2. Промойте держатель в пресной воде.
3. Сделайте кислородную промывку.
4. Соберите держатель, используя очищенные или новые детали.

Внимание: К обслуживанию регулятора должны допускаться только техники, имеющие специальные навыки по ремонту газовой аппаратуры.

Обслуживание кислородного редуктора.

1. Перед каждым использованием, до подсоединения шлангов, промойте регулятор кислородом.
2. После использования протрите регулятор обезжиренной ветошью и храните в сухом чистом месте.

Обслуживание электродов

1. Если на электроды попала соленая вода, промойте их в пресной воде.
2. Хранить электроды необходимо в сухом чистом месте.

ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Электроды экзотермической резки Broco Underwater Ultrathermic Cutting Rods отличаются от стальных электродов тем, что для поддержания горения факела требуется большой расход кислорода и меньшая сила тока. Дополнительно, эти электроды не требуют поддержания дуги, только непосредственного контакта с объектом реза. Большинство проблем в использовании оборудования Broco происходят из-за того, что операторы пытаются применять свои навыки кислородной резки стальными электродами с электродами Broco.

Проблемы с подачей кислорода:

1. Эффективная резка возможна только в случае бесперебойной подачи O₂. В случае недостаточной подачи электрод просто сгорит, ничего не разрезав.

В “Симптомы” входит: горение электрода свыше 60 секунд, прорезание менее 30 см в стали 10 мм, размер факела меньше 12-15 см.

Решения:

- A. Убедитесь, что используется высокопроизводительный, желательно 2-х ступенчатый, редуктор и шланг минимальным диаметром 3/8” (9.5 мм).
 - B. Убедитесь, что шланг не имеет перегибов и сложений, и на нем ничего не стоит.
 - C. Убедитесь, что вентиль баллона (или манифолда) полностью открыт.
2. Электродам Broco Underwater Ultrathermic Cutting Rod требуется минимально 99.5% чистота для образования нормального факела. Снижение чистоты O₂ на 1% снизит эффективность на 25%.

При неравномерном горении электрода проблема, скорее всего, в качестве кислорода.

Решение:

- A. Получить кислород из другого источника.

NOTE: Так как поставщики сжатых газов обычно получают весь кислород от одного производителя, замена баллонов на месте вряд ли решит проблему с качеством O₂. Для достижения результатов скорее всего понадобятся баллоны с кислородом от другого поставщика.

Проблемы с подачей тока:

1. При чрезмерно быстром сгорании электрода проверьте силу тока — она должна быть не более 150А.

Решение:

- A. Используйте дополнительные контрольные приборы и делайте замеры непосредственно на зажиме кабеля питания. Амперметр на источнике питания может давать некорректные значения. При необходимости, отрегулируйте источник питания.

Таблица 1

Давление кислорода в зависимости от глубины

Глубина		Давление	
Футы	М	PSIG	KPa
33	10	108	7.4
40	12	112	7.6
50	15	117	8.0
60	18	123	8.4
70	21	128	8.7
80	24	134	9.1
90	27	139	9.5
100	30	145	9.9
110	34	150	10.2
120	37	155	10.5
130	44	161	11.0
140	43	166	11.3
150	46	172	11.7
160	49	177	12.0
170	52	183	12.5
180	55	188	12.8
190	58	194	13.2
200	61	199	13.5
210	64	204	13.9
220	67	210	14.3
230	70	215	14.6
240	73	221	15.0
250	76	226	15.4
260	79	232	15.8
270	82	237	16.1
280	85	243	16.5
290	88	248	16.9
300	91	254	17.3
310	94	259	17.6
320	98	264	18.0
330	101	270	18.4
340	104	275	18.7
350	107	281	19.1

Таблица 2

Установка силы тока в зависимости от длины и сечения кабеля

Длина кабеля		Сила тока, А		
Футы	М	1	2	3
150	46	155	152	150
200	61	157	154	152
250	76	159	156	154
300	91	161	158	156
350	107	163	160	158
400	122	165	162	160
450	137	167	164	162
500	152	169	166	164