

نایتروکس انقلابی در دنیای غواصی - مزایا، کاربردها و نکات ایمنی



نایتروکس (Nitrox)، که به عنوان نایتروکس نیز شناخته می‌شود، یک انقلاب بزرگ در دنیای غواصی به شمار می‌آید. غواصی با نایتروکس یکی از محبوب‌ترین دوره‌های تخصصی در غواصی است و با توجه به مزایای نایتروکس، این گاز به‌عنوان یک ترکیب تنفسی در اکثر سازمان‌های آموزش غواصی در دنیا استفاده می‌شود. این گاز تنفسی با ترکیب متفاوت از اکسیژن و نیتروژن نسبت به هوای معمولی، امکانات جدیدی را برای غواصان فراهم کرده است. در این مقاله، به بررسی مزایا، کاربردها و نکات ایمنی نایتروکس می‌پردازیم.

مزایای نایتروکس در غواصی چیست؟

استفاده از نایتروکس در غواصی دارای چندین مزیت قابل توجه است. اولین مزیت آن کاهش میزان نیتروژن در مخلوط گاز است که منجر به کاهش خطر نارکوز نیتروژن و بیماری برداشت فشار (DCS) می‌شود. همچنین، افزایش میزان اکسیژن در نایتروکس به غواصان این امکان را می‌دهد که مدت زمان بیشتری را در عمق‌های متوسط سپری کنند بدون اینکه نیاز به دکامپریشن طولانی مدت داشته باشند. این ویژگی‌ها باعث می‌شود نایتروکس به گزینه‌ای ایده‌آل برای غواصانی که به دنبال ایمنی و بهره‌وری بیشتر هستند تبدیل شود.

کاربردهای نایتروکس در غواصی

نایتروکس به طور گسترده‌ای در غواصی تفریحی و حرفه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. غواصان تفریحی می‌توانند با استفاده از نایتروکس، زمان بیشتری را در عمق‌های مختلف سپری کنند و از زیبایی‌های زیر آب لذت ببرند. در عین حال، غواصان فنی و حرفه‌ای از نایتروکس برای انجام ماموریت‌های پیچیده‌تر و طولانی‌تر بهره می‌برند. این گاز همچنین آموزش‌های غواصی و دوره‌های تخصصی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد و به عنوان یک ابزار آموزشی مهم در نظر گرفته می‌شود.

نکات ایمنی در استفاده از نایتروکس در غواصی

استفاده از نایتروکس نیازمند رعایت نکات ایمنی خاصی است. ابتدا، غواصان باید دوره‌های آموزشی مربوط به نایتروکس را گذرانده و گواهینامه‌های لازم را دریافت کنند. همچنین، بررسی دقیق تجهیزات و تنظیم درست مخلوط گازها از اهمیت بالایی برخوردار است. مانیتورینگ مستمر میزان اکسیژن و نیتروژن در طول غواصی و رعایت جدول دکامپریشن نیز از جمله نکات حیاتی در استفاده ایمن از نایتروکس است.

نایتروکس چیست؟

گاز مورد استفاده در غواصی همین هوای معمولی می‌باشد که به صورت فشرده شده داخل سیلندر قرار گرفته است. هوا متشکل از حدود ۷۹٪ نیتروژن و ۲۱٪ اکسیژن است. نایتروکس شامل درصد اکسیژن بالاتری از ۲۱٪ می‌باشد. به هر مخلوطی که گاز نیتروژن و اکسیژن اجزای اصلی تشکیل‌دهنده آن باشد نایتروکس گفته می‌شود.

به مخلوطی که بیش از این دو گاز در آن باشد نایتروکس گفته نمی‌شود. نایتروکس به صورت مختصر EANx و به دنبال آن درصد میزان اکسیژن نوشته می‌شود به عنوان مثال EANx36 شامل 36٪ اکسیژن و 64٪ نیتروژن می‌باشد همچنین به آن نایتروکس 36 نیز گفته می‌شود

تاریخچه نایتروکس در غواصی

تحقیقات اولیه نایتروکس ابتدا از تحقیق در مورد مسمومیت با اکسیژن شروع شده است. آثار سمی بودن اکسیژن غنی شده برای اولین بار توسط پل برت در 1878 سال نشان داده شد او کشف کرد که فشار جزئی بالای اکسیژن به طور مستقیم باعث تشنج می‌شوند. در سال 1899 لورین اسمیت نشان داد که حیوانات در تنفس با اکسیژن با فشار جزئی بالاتر در طی یک دوره طولانی دچار مشکلات ریوی می‌شوند. در سال 1903، هیل مک لود اشاره کرد که این مشکل برای انسان‌ها نیز وجود دارد

بین سال‌های 1910 و 1912 آزمایش‌های مختلف با استفاده از نایتروکس انجام شد از جمله غواصی تا عمق 30 متری با استفاده از یک نایتروکس 50 انجام شد. این اولین آزمایش نایتروکس بر روی انسان بود. در سال 1930 دکتر هالدین تعداد زیادی آزمایش بر روی افراد در محدوده فشار جزئی اکسیژن 2 تا 4 اتمسفر انجام داد. برخی از افراد فقط تا یک ساعت خوب بودند و برخی دیگر فقط چند دقیقه خوب بودند

در سال 1933، شیلینگ آدامز بر روی CNS تحقیق کردند و متوجه شدند قبل از مسمومیت با اکسیژن کنترل تنفس از دست می‌رود و باعث تشنج و نامرتب شدن ریتم تنفس می‌شود. همچنین این آثار بر روی افراد مختلف متفاوت است. در سال 1939، لامبرستون اولین ریبریتر نایتروکس را تولید کرد

در آزمایش‌های هالدین در برخی از افراد گفته شده آن‌ها می‌توانند اکسیژن را 5 تا 7 مرتبه در فشار 10 اتمسفری تنفس کنند. در سال 1944 آزمایش بر روی گربه نشان داد که CNS بر روی اعصاب تأثیرگذار است و آسیب شدیدی وارد می‌کند و اثرات آن برای بهبودی نیاز به چند هفته زمان دارد

بین سال‌های 1942 تا 1945 نیروی دریایی سلطنتی انگلستان تحقیقات گسترده‌ای در خصوص مسمومیت با اکسیژن در بین غواصان انجام داد. این آزمایش‌ها در کتاب کنت دونالد به صورت مستند وجود دارد

یک گام عمده در سال 1970 بود. دکتر مورگان ولز از اداره ملی اقیانوسی و جوی (NOAA) شروع به آزمایش با نایتروکس و مزایای استفاده از آن برای غواصان NOAA انجام داد

دکتر ولز استاندارد نایتروکس سطح 1 را در سال 1978 و استاندارد نایتروکس سطح 2 را در سال 1990 منتشر کرد. این استانداردها تا حد زیادی نتیجه کلی از تصمیم NOAA برای استفاده از نایتروکس در غواصی تفریحی بود. نایتروکس سطح 1 شامل 32٪ اکسیژن و 68٪ نیتروژن بود و نایتروکس سطح 2 شامل 36٪ اکسیژن و 64٪ نیتروژن بود

دیک روتکوسکی سرپرست سابق غواصی اداره ملی اقیانوس و جوی آمریکا (NOAA) در سال 1985 انجمن بین‌المللی غواصان نایتروکس (IAND) را برای آموزش نایتروکس به غواصان تفریحی تأسیس کرد. در سال 1992 با ادغام انجمن غواصان فنی اروپا با IAND این مجموعه به انجمن بین‌المللی غواصان نایتروکس و فنی (IANTD) تغییر نام داد

دیک روتکوسکی برای دکتر ولز کار می‌کرد و مدیر آموزش غواصی در NOAA بود. این اولین سازمان برای ارائه آموزش‌های بین‌المللی نایتروکس برای غواصان تفریحی بود. در سال 1988 اد بتس همکار روتکوسکی در IAND دومین سازمان آموزش بین‌المللی نایتروکس برای غواصان تفریحی در آمریکا را بانام ANDI را تشکیل داد

هدف اولیه استفاده از نایتروکس در غواصی چه بود؟

هدف اولیه استفاده کردن از نایتروکس در هنگام غواصی بالا بردن مدت زمان غواصی بدون محدودیت رفع فشار می باشد. همان طور که می دانید بدن ما در هنگام غواصی و تنفس نمودن هوای فشرده شروع به جذب نیتروژن می کند و این عمل مادامی که ما مشغول به غواصی هستیم ادامه دارد اما زمانی که ما شروع به صعود به سطح آب می کنیم بدن ما از طریق تنفس شروع به دفع نیتروژن می کند. ولی همان طور که می دانید با استفاده از جدول RDP و همچنین کامپیوترهای غواصی خطر ابتلا به بیماری رفع فشار کاهش می یابد ولی هیچ وقت از بین نمی رود

با استفاده از نایتروکس در هنگام غواصی در معرض فشار کمتری از نیتروژن بوده و همچنین به علت جذب بیشتری از اکسیژن نیتروژن کمتری توسط بدن جذب می شود. این بدان معناست که شما زمان بیشتری می توانید غواصی کنید و نگرانی برای ابتلا به بیماری رفع فشار نداشته باشید

همچنین به علت جذب کمتر نیتروژن در غواصی شما نیاز به زمان استراحت بر سطح کمتری خواهید داشت چون سطح نیتروژن در بدن شما به نسبت غواصی با هوا پائین تر است

بر اساس آزمون اداره ملی اقیانوسی و جوی (NOAA) و آزمایش نیروی دریایی ایالات متحده که قدمت بیش از ۵۰ سال، و ۲۰ سال تجربه دارند و توسط هزاران غواص به صورت عملی تجربه شده است غواصی با نایتروکس برای رفع فشار مطمئن تر و قابل اطمینان تر نسبت به هوای فشرده می باشد. چون به مانند استفاده از اکسیژن خالص در رفع فشار در شرایط مطلوب است ولی نایتروکس دارای درصد بیشتری اکسیژن به نسبت هوا می باشد برای استفاده از نایتروکس باید:

۱- کامپیوتر غواصی خود را تنظیم کنید

۲- از جداول مربوط به نایتروکس استفاده کنید

۳- از محدودیت های غواصی با نایتروکس آگاه باشید

۴- بسته به عمق و زمان غواصی از نایتروکس مناسب استفاده کنید

تغییر محدودیت های توقف در غواصی با استفاده از نایتروکس

از آنجاکه جذب نیتروژن کمتر با استفاده از نایتروکس اتفاق می افتد پس خطر ابتلا به بیماری رفع فشار کاهش می یابد ولی این به معنی دفع کامل خطر ابتلا به بیماری نیست و هر مقدار اندکی از نیتروژن در بدن می تواند مشکل ساز و خطرناک باشد

ابتلا به بیماری DCS توسط غواصی با هوا شامل ۱۶ نفر در هر ۱۰۰ هزار نفر

ابتلا به بیماری DCS توسط غواصی با نایتروکس شامل ۱ نفر در هر ۱۰۰ هزار نفر

این نشان می دهد نایتروکس ایمن تر از هوا می باشد و خطر ابتلا به بیماری DCS را کاهش می دهد و غواصی نمودن با نایتروکس در داخل و یا نزدیک به محدودیت های غواصی با هوا می تواند ایمن تر باشد به شرط رعایت نکات مهم و ضروری آن

از عوامل مؤثر برای ابتلا به بیماری DCS می توان به: سن بالا، چاقی، کم آبی بدن، گردش خون ضعیف، الکل، خستگی، فعالیت زیاد، سرما، غوص های تکراری نام برد

نایتروکس و بیماری نایتروژن نارکوسیس

در هنگام غواصی با نایتروکس به علت وجود درصد اکسیژن بالاتر به نسبت هوا مجبور به کاهش عمق عملیاتی غواصی به نسبت غواصی با هوا هستیم . و این باعث انتخاب عمق کمتر و در نتیجه جذب نیتروژن کمتر می شود . همچنین درصد جذب نیتروژن هنگام تنفس به علت وجود درصد کمتر در گاز تنفسی نیز کاهش می یابد

احساس بهتر غواصی با استفاده از نایتروکس

بعضی از غواصان ادعا می کنند پس از غواصی با نایتروکس احساس بهتری دارند و پس از غواصی سر حال تر و شادتر می باشند . ولی این گفته فقط یک اثر روانی است و از نظر قوانین علمی و پزشکی صحت ندارد ، ادعاهای دیگری نیز در خصوص غواصی با نایتروکس وجود دارد مانند :

مصرف کمتر گاز تنفسی در هنگام غواصی

بهبود گردش خون به علت ترکیب خون با اکسیژن بالا

کاهش سطح نیتروژن در خون و عدم بی حسی و خواب آلودگی

معایب استفاده از نایتروکس در مقابل هوا در غواصی

۱- احتمال مسمومیت با اکسیژن : نایتروکس دارای درصد اکسیژن بیشتری می باشد و این یعنی زودتر رسیدن به محدودیت های فشار جزئی اکسیژن که می تواند خطرناک باشد

۲- نیاز به تجهیزات ویژه : از آنجاکه استفاده از نایتروکس به دستگاه های مخصوص برای پر کردن سیلندر نیاز دارد و همچنین باید از سیلندر اختصاصی برای این کار استفاده نمود و تجهیزات اندازه گیری مخصوص وجود داشته باشد این به معنی نیاز به تجهیزات بیشتر است

۳- در دسترس بودن : اگرچه نایتروکس در دنیا بسیار رایج شده است ولی هنوز مکان های زیادی هستند که امکان ارائه نایتروکس در آنجا به غواصان وجود ندارد

۴- دقت در ترکیب : شما باید اطمینان داشته باشید که ترکیب داخل سیلندر دقیق باشد تا در هنگام غواصی دچار مشکل نشوید. برای به دست آوردن یک ترکیب صحیح و دقیق باید بسیار دقت نمود

۵- برنامه ریزی بیشتر و پیچیده تر : از آنجاکه شما محدودیت های قرار گرفتن در معرض فشار نسبی اکسیژن را دارید پس به هنگام غواصی با نایتروکس نیاز به برنامه ریزی بیشتری دارید تا احتمال خطا کاهش یابد . این یعنی اضافه شده مراحل پیچیده و نیاز به صرف زمان بیشتر می باشد

نگرانی اصلی در خصوص تجهیزات غواصی به هنگام استفاده از نایتروکس

درصد اکسیژن بالا اثرات سوختگی و خوردگی ایجاد می کند که می تواند به تجهیزات غواصی که در معرض تماس مستقیم با اکسیژن هستند آسیب وارد کند، برای همین منظور BCD.SPG و رگلاتور مخصوص نایتروکس طراحی شده است . تجهیزات عادی و رایج غواصی برای نایتروکس تا مقدار ۴۰٪ مناسب می باشد و این قوانین و استانداردها بر اساس تجربه توسط NOAA و نیروی دریایی ایالات متحده و موسسه ملی ایمنی و بهداشت که از آن برای یک دهه استفاده کرده اند اعلام شده است

الزامات و توصیه‌ها برای استفاده از نایتروکس تا ۴۰٪ در تجهیزات غواصی (غیر از سیلندر)

۱- در بعضی از مناطق مقرراتی برای تجهیزات غواصی به‌منظور تمیز نمودن و پاک‌سازی تجهیزات وجود دارد

۲- برای تجهیزات سرویس شده برای استفاده از نایتروکس باید نشانه‌گذاری و نصب برچسب صورت گیرد

۳- اکثر سازندگان تجهیزات غواصی توصیه‌های خاصی برای استفاده تجهیزات از نایتروکس ارائه کرده‌اند

۴- در برخی از مناطق قوانین و مقررات خاصی برای استفاده از رگلاتور مخصوص نایتروکس وجود دارد

از گریس، اورپینگ‌ها و واشرهای سازگار با اکسیژن بالا در تجهیزات غواصی مربوط به نایتروکس استفاده کنید

تجهیزات باید سالانه توسط تکنسین غواصی واجد شرایط مورد بازرسی قرار گیرد

شستشوی تجهیزات غواصی فقط باید با آب شیرین انجام شود (به‌استثنا موارد ذکرشده توسط کارخانه سازنده و یا مواردی که توسط آب از بین نمی‌رود)

غواصی با نایتروکس نیاز به یک سیلندر اختصاصی دارد

نایتروکس نیاز به یک سیلندر به‌طور اختصاصی و مجزا دارد به دو دلیل

۱- برای جلوگیری از اشتباه: این مهم است که هیچ‌کس به‌طور تصادفی از سیلندر نایتروکس استفاده نکند و آن را با یک سیلندر هوا اشتباه نگیرد. سیلندر باید به‌وضوح مشخص باشد

۲- برای ایمنی: ترکیب نایتروکس با استفاده از اکسیژن خالص درون سیلندر انجام می‌شود. برای این سیلندر باید عاری از هرگونه آلودگی باشد و کاملاً تمیز باشد

برچسب‌های سیلندر غواصی با نایتروکس

سیلندر نایتروکس دارای برچسب استاندارد با کدگذاری رنگی به‌صورت توافقی در بین جامعه بین‌المللی غواصی است. این نشانه‌ها اطمینان می‌دهد تا شما به‌راحتی یک سیلندر نایتروکس را تشخیص دهید

۱- سیلندر زردرنگ با برچسب ۱۰ سانتی‌متری نوار سبز نصب‌شده در شانه مخزن و نوشتن جمله هوا غنی‌شده یا نایتروکس بارنگ زرد یا سفید

۲- سیلندر با برچسب ۱۵ سانتی‌متری نوار سبز که بالا و پائین آن به‌اندازه هرکدام ۲/۵ سانتی‌متر به رنگ زرد باشد و نوشتن جمله نایتروکس بارنگ زرد یا سفید

۳- سیلندر نایتروکس باید برچسب بازدید سالانه مخصوص بر روی آن نصب‌شده باشد. (این برچسب نشان می‌دهد سیلندر مناسب استفاده از اکسیژن می‌باشد)

۴- سیلندر نایتروکس باید برچسب محتویات داشته باشد

(تاریخ پر شدن، درصد اکسیژن، میزان فشار، حداکثر عمق، آنالیز کننده، نام غواص)

میکس کننده واجد شرایط باید سیلندر نایتروکس را آماده کند

برای رفع نگرانی و افزایش ایمنی باید سیلندر نایتروکس توسط یک میکس کنند واجد شرایط آماده شود

۱- میکس کننده واجد شرایط دارای تجهیزات مناسبی برای ترکیب و ایمنی در حین انجام کار است

۲- میکس کننده واجد شرایط آموزش‌های خاصی برای تولید نایتروکس دیده است

شناسایی یک میکس کننده واجد شرایط برای دریافت خدمات چگونه است؟

۱- نشان دادن مستندات : گواهینامه گاز مخلوطکن از سازمان های آموزشی تکنیکال غواصی

۲- کیفیت کار : میکس کننده باید مخلوط مورد نیاز شما را بتواند تهیه کند و همچنین تجزیه و تحلیل دقیق مخلوط میکس شده را توسط آنالایزر به شما نشان دهد

۳- روش کاری مناسب : داشتن یک محل استاندارد با ابزار و تجهیزات کافی ، در دسترس بودن فرم‌ها و مدارک مورد نیاز ، مرتب بودن محل انجام کار و داشتن تجهیزات ایمنی

شارژ یک سیلندر غواصی نایتروکس به طور اشتباهی با هوا

در صورت این اتفاق باید سیلندر نایتروکس دوباره تمیز و توسط سرویس کار مورد بازرسی قرار گیرد . همچنین می‌توان از یک سیلندر نایتروکس برای پر کردن توسط هوای فشرده استفاده کرد . این کار توسط میکس کننده مجاز انجام می‌شود و تمام موارد مربوط به نایتروکس انجام می‌شود و بر روی آن برچسب نایتروکس ۲۱٪ نصب می‌شود . یک سیلندر نایتروکس می‌تواند از مخلوط ۲۱٪ تا ۴۰٪ استفاده کند

خدمات سرویس اکسیژن

خدمات سرویس اکسیژن اشاره به سرویس و شستشوی تجهیزات برای استفاده از اکسیژن دارد . در این روش تمامی آلودگی تجهیزات برطرف می‌شود چون اکسیژن بالا با آلودگی به شدت واکنش نشان می‌دهد

فشار جزئی اکسیژن

غواصی با هوا در محدوده غواصی تفریحی باعث قرار گرفتن شما در معرض اکسیژن غلظت بالا نمی‌شود . ولی با توجه به میزان اکسیژن بیشتر در نایتروکس این مسئله مهم می‌باشد و شما باید قرار گرفتن در معرض اکسیژن بالا را کنترل کنید . فشار جزئی اکسیژن : اشاره به فشار اعمال شده توسط مقدار اکسیژن موجود در گاز تنفسی شما دارد

فشار مجاز و حداکثر فشار جزئی اکسیژن در غواصی

میزان مجاز فشار جزئی اکسیژن در غواصی با نایتروکس ATA ۱/۴ می‌باشد . شما باید برنامه‌ریزی غواصی خود را با در نظر گرفتن این مقدار فشار جزئی اکسیژن تنظیم کرده و از این فشار تجاوز نکنید ، این مقدار فشار یک منطقه ایمن و بدون خطر برای غواص بوده و مناسب غواصی تفریحی می‌باشد و نگرانی از احتمال مسمومیت با اکسیژن را کاهش می‌دهد . حداکثر فشار جزئی اکسیژن در غواصی با نایتروکس ATA ۱/۶ می‌باشد . توصیه می‌شود از برنامه‌ریزی غواصی با این فشار اجتناب کنید چون جایی برای خطا کردن وجود ندارد . در نزدیکی این فشار احتمال مسمومیت با اکسیژن افزایش پیدا می‌کند و خطرناک است

خطر اولیه تجاوز از محدودیت فشار جزئی اکسیژن

مسمومیت با اکسیژن به انگلیسی (Oxygen Toxicity) بیماری است که به علت قرار گرفتن بیش از حد در معرض اکسیژن با فشار جزئی بالا بروز می‌نماید. اکسیژن گازی حیاتی و مورد نیاز بدن ما است، اما وجود بیش از حد آن نیز می‌تواند سمی، خطرناک و باعث مسمومیت اکسیژن گردد. معمولاً این زمانی اتفاق خواهد افتاد که در طول غواصی از میزان مجاز فشار جزئی اکسیژن یعنی $1/4$ ATA و حداکثر فشار جزئی اکسیژن $1/6$ ATA تجاوز نموده باشید

دو نوع مسمومیت اکسیژن وجود دارد: ۱- اکسیژن تنفسی ۲- اکسیژن سیستم عصبی مرکزی (CNS)

۱- مسمومیت ریوی: موجب سوزش خفیف در نای (گلو)، سرفه خفیف و دردناک، سرفه غیرقابل کنترل، تنگی قفسه سینه، اشکال در تنفس و تنگی نفس می‌شود

۲- مسمومیت عصبی مرکزی (CNS): موجب اختلالات بینایی، سرگیجه و تهوع، تحریک پذیری، واکنش عضلانی (کشش، لرزش)، تشنج و بی‌هوشی می‌شود. این وضعیت باعث از دست دادن کنترل و غرق شدن غواص می‌شود که بسیار مرگبار است

عوامل مستعد برای ابتلا به CNS

ورزش نمودن سنگین قبل از غواصی، برخی از داروها مانند استامینوفن، دیفن هیدرامین، پزودوافدرین، آتروپین، آسپیرین، آمفتامین، تجمع دی‌اکسید کربن در بدن بر اثر تحرک و جست‌وخیز زیاد هنگام غواصی و استرس زیاد در هنگام غواصی باعث مستعد شدن بدن شما برای ابتلا به CNS هستند

مدیریت قرار گرفتن در معرض اکسیژن در محدوده مجاز

۱- در برنامه‌ریزی خود سعی کنید از حد مجاز فشار جزئی اکسیژن یعنی $1/4$ ATA فراتر نروید

۲- از اشباع بدن با اکسیژن به علت غوص‌های تکراری و زمان زیاد در عمق جلوگیری کنید

۳- ساده‌ترین و رایج‌ترین روش برای مشاهده اشباع بدن با اکسیژن استفاده از کامپیوترهای غواصی است

۴- استفاده از کامپیوترهای غواصی برای ایمنی شما بسیار مناسب است. آن‌ها به‌طور دقیق برنامه غواصی شما را تحت نظر دارند و در صورت تجاوز از محدوده مجاز توسط علائم صوتی و تصویری به شما هشدار می‌دهند

بررسی و تجزیه و تحلیل مقدار اکسیژن سیلندر نایتروکس قبل از استفاده

اولین گام در غواصی با نایتروکس تعیین درصد ترکیب اکسیژن و نیتروژن است. چون شما نیاز به دانستن این مقدار برای تعیین حداکثر عمق مجاز و تعیین محدودیت‌های توقف و جلوگیری از بروز بیماری‌ها دارید

شما کامپیوتر غواصی خود را بر روی گزینه نایتروکس قرار داده و مقدار درصد اکسیژن و فشار جزئی مجاز اکسیژن را در آن وارد کرده تا به‌صورت خودکار شروع به محاسبه و نظارت بر غواصی شما کند

به‌طور معمول یک سیلندر نایتروکس باید توسط غواص استفاده کنند مورد تجزیه و تحلیل مقدار اکسیژن قرار گیرد و برچسب محتویات آن تکمیل شود. البته در برخی موارد برچسب محتویات توسط میکس کننده تکمیل گردیده و شما پس از تجزیه و تحلیل با امضا کردن برچسب محتویات آن را تأیید می‌کنید

شما به هیچ عنوان با یک سیلندر نایتروکس که برچسب محتویات آن توسط شخص شما تکمیل یا تأیید نشده باشد غواصی نمی‌کنید در غیر این صورت کار بسیار خطرناکی انجام داده‌اید. بررسی کردن محتویات سیلندر نایتروکس و تأیید آن توسط خود شما بسیار مهم است چون خطر را کاهش می‌دهد و باعث ایمنی بیشتر می‌شود و هیچ‌گونه اشتباهی در محاسبات شما ایجاد نمی‌کند

روش تجزیه و تحلیل سیلندر غواصی نایتروکس

تجزیه و تحلیل نایتروکس توسط دستگاه آنالایزر اکسیژن انجام می‌شود. آنالایزر مدل‌های متفاوتی دارد قبل از استفاده دستورالعمل کارخانه سازنده را مطالعه کنید و یا از دیگران در مورد نحوه عملکرد آن مشورت بگیرید

این روش‌ها به طور کلی برای استفاده از آنالایزر اکسیژن است

- ۱- ابتدا دستگاه را روشن کنید و سپس آن را کالیبره کنید. عدد کالیبر کردن معمولاً عدد ۲۰/۹ است. برای دقت در اندازه‌گیری و کالیبره دستگاه می‌توانید از اکسیژن خالص ۱۰۰٪ یا هوای فشرده نیز استفاده کنید
- ۲- شیر سیلندر را به آرامی باز کنید دقت کنید زیاد باز نشود تا به راحتی آنالیز کردن را انجام دهید
- ۳- ورودی حسگر دستگاه آنالایزر را بر روی خروجی شیر گرفته و منتظر شوید عدد آن ثابت شود
- ۴- پس از آنالیز کردن سیلندر برچسب محتویات سیلندر را تکمیل و یا با امضا آن را تأیید کن

حداکثر اختلاف مجاز درصد اکسیژن پس از آنالیز کردن سیلندر غواصی نایتروکس

سیلندر نایتروکس درخواستی شما اگر پس از آنالیز کردن در حدود ۱٪ اختلاف کمتر یا بیشتر داشت شما مجاز به استفاده از آن طبق برنامه ریزی قبلی غواصی خود هستید. اگر میزان اختلاف درصد اکسیژن آن بیشتر از ۱٪ بود شما باید یک برنامه ریزی غواصی جدیدی برابر مقدار درصد اکسیژن موجود در سیلندر انجام دهید و یا درخواست تعویض سیلندر را دهید. اکثر کامپیوترهای غواصی مقدار ریز درصد اکسیژن را به بالا یا پائین عدد اصلی تغییر می‌دهند. مثال: ۳۱/۲ را به ۳۱ تبدیل کرده و ۳۱/۸ را به ۳۲ تبدیل می‌کنند

برچسب محتویات سیلندر غواصی نایتروکس

پس از آنالیز سیلندر باید برچسب محتویات تکمیل شود

۱- تاریخ: که معمولاً زمان پر شدن سیلندر است

۲- مقدار اکسیژن: مقدار درصد اکسیژن که توسط آنالایزر نشان داده شده است

۳- فشار سیلندر: مقدار فشار داخل سیلندر با گیج اندازه‌گیری می‌شود

۴- حداکثر عمق مجاز: محاسبه حداکثر عمق مجاز با فشار جزئی ATA ۱/۴

۵- نام آنالایزر کننده: نوشتن نام شخص آنالیز کننده

۶- نام غواص: نوشتن نام فرد غواصی که از این سیلندر می‌خواهد استفاده کند

اگر برچسب محتویات توسط شخص دیگری تکمیل شده بود شما صحت آن را با امضاء نمودن برچسب تأیید می‌کنید

مزایای استفاده از کامپیوتر غواصی در هنگام استفاده از نایتروکس

۱- شما برنامه‌ریزی غواصی خود را با جداول RDP مخصوص نایتروکس انجام می‌دهید ولی استفاده از کامپیوترهای غواصی برای دقت و ایمنی بیشتر بسیار رایج است

۲- کامپیوترهای غواصی می‌تواند هر مدل غواصی را برای شما را حساب کنند مانند : غواصی با هوا ، غواصی با نایتروکس ، غواصی با حبس نفس

۳- کامپیوترهای غواصی در صورت نزدیک شدن و یا تجاوز از محدودیت‌ها توسط علائم صوتی و تصویری به شما هشدار می‌دهند

تنظیم کامپیوتر غواصی برای تنظیمات غواصی با نایتروکس

تنظیم کامپیوترهای غواصی به علت مدل‌های مختلف متفاوت است و باید به دستورالعمل کارخانه سازنده مراجعه کنید اما به طور کلی یک روش وجود دارد

۱- شما وارد منو غواصی شده و غواصی با نایتروکس را انتخاب می‌کنید

۲- مقدار درصد اکسیژن و فشار جزئی اکسیژن را وارد می‌کنید

۳- در صورت عدم ورود اطلاعات صحیح کامپیوتر به شما خطا خواهد داد

۴- پیش‌فرض کلیه کامپیوتر غواصی برای فشار جزئی اکسیژن $1/4$ ATA می‌باشد

چهار دستورالعمل و توصیه هنگام غواصی با نایتروکس با استفاده از کامپیوتر غواصی

۱- به عمق مجاز و مقدار زمان مجاز باقی ماندن در عمق NDL که بر روی صفحه‌نمایش کامپیوتر غواصی مشخص است دقت کنید

۲- به دقت به اطلاعات و موارد درخواستی کامپیوتر مانند : حداکثر عمق ، زمان غواصی ، سرعت صعود ، توقف اضطراری ، توقف ایمنی ، مقدار اشباع اکسیژن . زمان استراحت بر سطح توجه و آن‌ها را رعایت کنید این موارد برای ایمنی بیشتر شما می‌باشد

۳- قبل از غواصی نمودن برنامه غواصی خود را توسط جدول RDP و جدول EAD بررسی نموده و آن را با کامپیوتر غواصی خود مقایسه کنید

۴- از دستورات کامپیوتر غواصی خود پیروی کنید و به دستورات کامپیوتر غواصی دیگران کاری نداشته باشید

تعیین عمق مجاز و حداکثر عمق برای غواصی با نایتروکس

پیدا کردن عمق مجاز و حداکثر عمق با ترکیبات مختلف نایتروکس در فشارهای جزئی مختلف اکسیژن را با جداول مخصوص ، برنامه های موبایل و یا فرمول‌های ریاضی می‌توانید به دست بیاورید

حداکثر انتخاب شما باید در فشار جزئی اکسیژن $1/4$ ATA باشد و بر اساس این برنامه‌ریزی کنید . آخرین عمق برای غواصی در موارد خاص و ضروری باید در نزدیکی فشار جزئی اکسیژن $1/6$ ATA باشد و بر برنامه‌ریزی غواصی شما از این فشار بالاتر نرود .

جدول قرار گرفتن در معرض اکسیژن

جدول قرار گرفتن در معرض اکسیژن به شما کمک می‌کند تا برای برنامه‌ریزی در غوص‌های تکراری و یا چند سطحی مقدار اشباع بدن خود از اکسیژن را بررسی کرده و به‌دقت برنامه‌ریزی کنید. انسان‌ها دارای فیزیولوژی متفاوتی هستند هیچ جدول، کامپیوتر و یا روش اندازه‌گیری دیگری نمی‌تواند تضمین کند قرار گرفتن در معرض اکسیژن حتی درون محدوده مجاز هرگز باعث مسمومیت با آن نخواهد شد. با استفاده و محاسبه از طریق جدول قرار گرفتن در معرض اکسیژن در حد مجاز ایمنی خود را در غواصی بالا ببرید.

مقدار زمان استراحت بر سطح در هنگام غواصی با نایتروکس

برای محاسبه زمان استراحت بر سطح مقدار قرار گرفتن در معرض اکسیژن را باید محاسبه کرد که این عمل توسط کامپیوترهای غواصی به‌صورت خودکار انجام می‌شود. در غواصی تفریحی با نایتروکس هیچ جدول یا برنامه‌ای خاص به‌صورت ساده برای این موضوع طراحی نشده است و محاسبه دقیق آن با استفاده از روش‌های پیچیده و غیرضروری انجام می‌شود. لذا شما باید زمان استراحت بر سطح خود را بر اساس میزان قرار گرفتن در معرض اکسیژن محاسبه کنید. اگر بدن شما در معرض اشباع ۱۰۰٪ اکسیژن قرار بگیرد، قرار گرفتن در معرض اکسیژن حتی در فشارهای نسبی پایین و حتی زمان کم خطر ابتلا به مسمومیت با اکسیژن را افزایش می‌دهد. توصیه می‌شود در غوص‌های تکراری یک‌زمان استراحت بر سطح حداقل یک‌ساعته داشته باشید چون شما برای غواصی بعدی در معرض مسمومیت با اکسیژن با احتمال ۵۰٪ قرار گرفته‌اید.

عدم استفاده از نایتروکس بیش از ۴۰٪ در غواصی تفریحی

از نایتروکس با بیش از ۴۰٪ در غواصی تفریحی استفاده نمی‌شود چون نیاز به تجهیزات خاص و تنظیم و نگهداری ویژه دارد. همچنین از نایتروکس با بیش از ۴۰٪ نمی‌توان در عمق‌های بالا استفاده کرد. چون شما نیاز به توقف طولانی‌مدت در آب ندارید چراکه برای تفریح به غواصی رفته‌اید و ماندن زمان زیاد باعث خسته شدن شما خواهد شد.

نایتروکس ۴۰٪ تا ۶۰٪ درصد در غواصی مداربسته

هنگام استفاده از دستگاه مداربسته توسط غواصان تفریحی از نایتروکس ۴۰٪ تا ۶۰٪ درصد استفاده می‌شود چون به هنگام کارکرد دستگاه این گاز در مدار تجزیه و تحلیل می‌شود و به مقدار موردنیاز در اختیار غواص قرار می‌گیرد پس بنابراین مقدار اکسیژن تنفسی شما کمتر از مقدار ترکیب درون سیلندر می‌باشد. به همین علت مقدار درصد اکسیژن دستگاه‌های مداربسته بالا می‌باشد و مدت‌زمان بیشتری می‌توان درون آب غواصی نمود.



گردآوری، تألیف و ترجمه: سعید پروین

مرکز غواصی بین‌المللی مارینا www.IranMarina.com

استفاده از مطالب این مقاله به‌شرط امانت‌داری و رعایت اخلاق حرفه‌ای (درج منبع و نویسنده) آزاد می‌باشد