



# LASERVISION

## ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ЛАЗЕРОМ

В. Миронов, Laservision, V.Mironov@uvex-safety.ru, увекс.рф

Быстрое развитие лазерных технологий предполагает, что лазеры получат широкое распространение во многих промышленных, медицинских и исследовательских работах. Они доступны как для крупных, так и малых фирм. Поэтому вопросы предотвращения производственных травм и индивидуальной защиты пользователя от лазерного излучения становятся еще более важными и актуальными. Предложены активные и пассивные поглощающие окна из поликарбоната и другие устройства защиты человека во всех областях применения лазера согласно европейским стандартам.

### ПОЧЕМУ ЛАЗЕРЫ СТОЛЬ ОПАСНЫ ПО СРАВНЕНИЮ С ТРАДИЦИОННЫМИ ИСТОЧНИКАМИ СВЕТА?

Наши глаза очень чувствительны к свету. Термин "свет" относится только к определенному диапазону электромагнитного излучения (между 150 нм и до 11000 нм). Лазерное излучение, как известно, является электромагнитным излучением. В отличие от звуковой волны, электромагнитному излучению не требуется специальная среда для распространения. Восприимчивое для человеческого глаза электромагнитное излучение лежит в видимом диапазоне между 380 и 780 нм. При одновременном испускании света на всех длинах волн в видимом диапазоне, такой свет воспринимается как белый. Однако излучение от технологических лазеров, используемых в операциях резки, сварки или маркировки, даже рассеиваясь на рабочих поверхностях обрабатываемого материала или отражаясь от элементов конструкции инструмента, обладает достаточной плотностью рассеиваемой мощности, чтобы испарить биологическую ткань, металл или керамику. А это означает большой риск для здоровья человека. Случайное воздействие прямого или отраженного лазерного луча при операциях сварки, резки, сверления даже на более низких уровнях выходной мощности может

вызвать необратимые последствия для глазного яблока.

Главная угроза от опасного воздействия лазерного излучения происходит из-за пространственной когерентности лазера. Строгая монохроматичность, высокая когерентность и коллимационные свойства открывают легкий доступ излучению к глазам человека, несмотря на дистанцию, отделяющую его от лазерного источника.

Представьте себе лазерную указку: излучаемый этим устройством в определенном направлении пучок света из-за своей низкой расходимости имеет почти одинаковый диаметр вне зависимости от расстояния до источника. Теперь возьмем другой, некогерентный источник излучения, например электрическую лампочку (рис.1). Нагретая нить накаливания излучает свет в очень широком диапазоне длин волн, часто без выделенного направления луча. Сравним лампочку с лазером. Оба источника излучают в видимом диапазоне мощность 1 Вт. Но, во-первых, лампочка излучает свет во всех направлениях, значит интенсивность ее излучения, и соответственно ее мощность, распределены по всему телесному углу. Значит, доля излучения, приходящаяся на определенное направление, падает пропорционально доле телесного угла. Во-вторых, с увеличением расстояния от лампы-источника

интенсивность падает пропорционально квадрату расстояния.

Количество излучения, которое воздействует на глаз, – не единственная опасность. Возьмем для рассмотрения лазерный источник – его коллимированный пучок переносит в направлении излучения мощность в 1 Вт, которая с удалением от источника почти не испытывает затухания. Разделим эту мощность на площадь сечения пучка и получим плотность мощности. Находясь на расстоянии 1 м от лазерного источника излучения, человек подвергает себя опасности получить направленный пучок мощностью 1 Вт в свои глаза (при нормальном диаметре зрачка 7 мм). Теперь припомним, что глазное яблоко обладает фокусирующими свойствами, прибавим к этому преломление луча. Получим пучок, проходящий на сетчатку с плотностью мощности, увеличенной в 100 000 раз. То есть в то время, как лампочка создает изображение на сетчатке размером около 100 мкм, свет лазера благодаря фокусировке может создавать пятно света диаметром ~10 мкм.

Даже рассеянное лазерное излучение, попадая в глаз благодаря фокусирующим свойствам, приобретает плотность рассеиваемой мощности, достаточную для того, чтобы любая органическая ткань, находящаяся в фокусе, нагрелась и очень быстро разрушилась. Поскольку центральная ямка (отвечает за резкость центрального зрения и расположена на сетчатке) также имеет размер несколько микрометров, существует опасность потерять зрение от одного лазерного импульса.

### СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОТ ЛАЗЕРА

Быстрое развитие лазерных технологий предполагает, что индивидуальная защита от лазерного излучения становится еще более важной и актуальной. Дальнейшее применение лазеров в различных видах промышленности, в исследованиях и медицине требует уникальных решений по защите здоровья. Компания Laservision предлагает следующие средства защиты от лазерного излучения для всех областей применения согласно европейским стандартам:

- **Защитные очки от лазерного излучения.** Очки разработаны на основе новейших технологий, имеют специальное покрытие или специальные поглощающие линзы. Защитные очки от лазерного излучения являются ключевым элементом ассортимента Laservision.
- **Специальные покрытия** на минеральное стекло и поликарбонат.

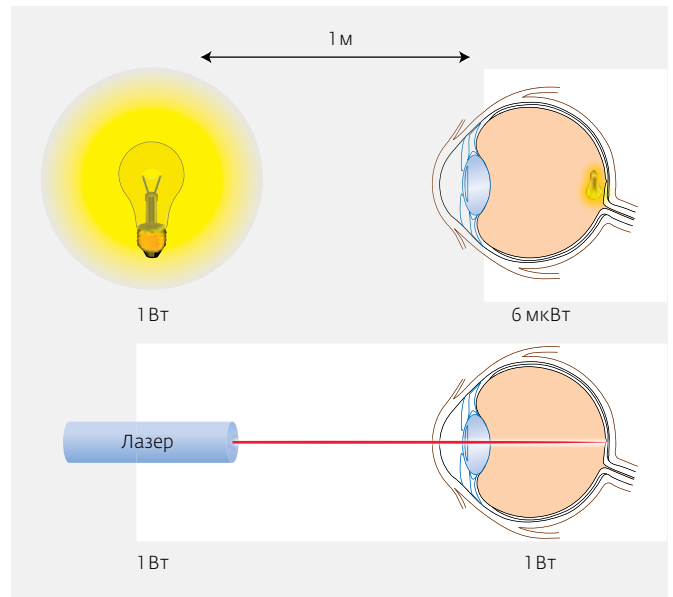


Рис.1. Когерентные и некогерентные источники излучения

- **Поглощающие фильтры** из минерального стекла и поликарбоната (рис.2).
- **Поглощающие защитные окна** из минерального стекла (рис.3). Используются в качестве смотровых окон в производствах при ручной или автоматизированной лазерной обработке средней и высокой оптической силы (сварка, резка, сверление). В большинстве случаев дополнительная защита в виде специальных очков не требуется.



Рис.2. Поглощающие фильтры из минерального стекла и поликарбоната



Рис.3. Поглощающие защитные окна

Рис.4. Большие активные или пассивные поглощающие окна из поликарбоната

- **Большие активные или пассивные поглощающие окна из поликарбоната** (рис.4). При постоянном возрастании интенсивности лазерного излучения пассивные защитные системы не могут обеспечить должного уровня защиты, особенно в случае применения защитных окон. Новая запатентованная активная защита от Laservision обеспечивает идеальное решение этой проблемы благодаря интегрированной электронной схеме внутри лазерной системы. Когда лазерный луч превышает допустимую амощность, активируется интегрированный

в защитное окно сенсор и лазер немедленно выключается, предотвращая распространение опасного излучения. Система класса T1 полностью сертифицирована в соответствии с действующими европейскими директивами машиностроения. Защитные окна в сочетании с активной системой защиты образуют комплексную систему для предотвращения опасных ситуаций при использовании промышленных лазеров, работающих в диапазоне от 820 до 1100 нм.

- **Защитные экраны, занавески и барьеры** (рис.5). Защитные экраны являются альтернативным способом защиты человека от лазерного

## LASERVISION

Один из ведущих в мире производителей средств защиты от лазеров – компания Laservision. Она была основана в 1987 году и занимается разработкой и производством различных видов средств защиты от лазерного излучения. Компания активно сотрудничает с испытательными институтами, участвует в международных исследовательских проектах в Европе. Высокие стандарты продукции Laservision подтверждены сертификацией ISO 9001 и высоким уровнем инноваций, сервиса и качества.

В 2008 году LASERVISION GmbH & Co. KG, член UVEX Safety Group, вошла в список 100 инновационных компаний Германии. LASERVISION одержала победу в пяти категориях: "инновационный успех", "инновационное окружение", "инновационные процессы и организация", "инновационный и профессиональный топ-менеджмент" и "инновационный маркетинг". В двух последних категориях LASERVISION попала в топ 10 лучших компаний.



Рис.5. Защитные экраны, занавески и барьеры



а)



б)



Рис.7. Закрытые очки "Протектор R14"

Рис.6. Очки модели LASERVISION BACCARA: а –фильтры из минерального стекла; б –фильтры из поликарбоната

излучения. Экраны могут быть в форме занавесок, ставней или даже изолирующих стен, которые можно установить на рабочем месте. Laservision предлагает стандартные или индивидуальные решения для экранирования, которые отвечают существующим стандартам безопасности. Благодаря широкому ассортименту материалов и решений у нас есть возможность посоветовать клиенту именно то, что ему необходимо.

- **Инструментарий для лазерных и световых измерений.** Laservision также проводит тренинги для специалистов по выбору устройств защиты, соответствующих направлению деятельности фирм, эксплуатирующих лазерное оборудование.

## ПРЕИМУЩЕСТВА ЗАЩИТНЫХ ОЧКОВ LASERVISION

Современные очки для защиты от лазерного излучения – точный оптический прибор, который должен отвечать целому набору требований. Вид очков, линз, удобство использования оказывают решающее влияние на здоровье и позволяют сохранить зрение – один из важнейших органов чувств человека. основные преимущества очков Laservision сводятся к следующему.

- Максимальная защита.
- Соответствие международным стандартам.
- Открытые и закрытые модели для разных областей применения.
- Материал линз – поликарбонат или минеральное стекло.
- Комфорт ношения, который позволяет, не снимая носить защитные очки в течение длительного периода времени.
- Широкий угол обзора.
- Привлекательный современный дизайн.
- Адаптация к индивидуальной форме головы благодаря мягким заушникам и носовому упору.
- Отсутствие точек давления.
- Легкий вес, эргономичная форма и прочность оправы.

- Различные варианты защиты (боковая, надбровная).
- Возможность ношения с корректирующими очками (определенные модели).
- Система вентиляции.

## НОВИНКИ LASERVISION

### Новая модель очков BACCARA

Новая модель очков для защиты от лазерного излучения LASERVISION BACCARA (рис.6) была представлена совсем недавно, но уже пользуется большой популярностью. Новые очки имеют два отдельных фильтра, которые могут изготавливаться либо из минерального стекла (рис.6,а), либо из поликарбоната (рис.6,б). Фильтры очков LASERVISION BACCARA обеспечивают широкое поле зрения. Использование современных инновационных материалов, а также отсутствие металлических частей позволило значительно снизить вес очков, что особенно важно при использовании в течение длительного периода времени (например, при медицинском лечении или лазерной хирургии).

Особенности:

- низкий вес и удобная форма,
- гибкие дужки,
- мягкий носовой упор,
- использование минерального стекла или поликарбоната,
- широкое поле зрения,
- белая или черная оправа.

### Закрытые очки "Протектор F14/R14"

Закрытые очки "Протектор" (рис.7) можно надевать поверх корректирующих очков. Широкая гибкая лента и эффективная воздушная вентиляция обеспечивает исключительный комфорт и позволяет носить очки в течение долгого времени. Усиленная версия "Протектор R14" обладает внутренней металлической ламинацией для усиления уровня защиты. ■