

При зростанні робочої температури від 18 до 32 °С час необхідних перерв, що забезпечують відновлення продуктивності праці, збільшується для робітників-зварювальників з 10 до 35 хвилин, а розкид значень при цьому змінюється з 10 до 20 хвилин.

Отримано 18.04.2001

УДК 528.5:621.373.826:69

В.И.ТОРКАТЮК, д-р техн. наук

Харьковская государственная академия городского хозяйства

В.Н.МАРЮХИН

Государственный экспортно-импортный банк "ЭКСИМ-БАНК", г.Киев

А.П.ДЕНИСЕНКО

АОЗТ "Спецстроймонтаж", г.Харьков

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ТРАВМАТИЗМА И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ РАБОТЕ С ЛАЗЕРНОЙ ТЕХНИКОЙ

Научно-технический прогресс в области строительства предопределяет необходимость использования лазерной техники при выполнении ряда строительно-монтажных работ с целью повышения их эффективности. Попадание лучей лазерного генератора на организм человека оказывает отрицательное воздействие на его здоровье и требует принятия организационных, технических и технологических решений по предупреждению этих отрицательных явлений, чему и посвящена эта работа.

В настоящее время при выполнении ряда строительно-монтажных работ и в других отраслях народного хозяйства требуется надежное геодезическое обеспечение. Для решения этой задачи в Украине, как и в странах СНГ и дальнем зарубежье, создаются новые приборы и технические устройства, использующие оптические квантовые генераторы (лазеры). Лазерные геодезические приборы почти не зависят от неблагоприятных производственных и метеорологических условий и могут эффективно применяться для установки и переноса отметок, осей и плоскостей в пространстве [1, 2, 3].

Исследования [4, 5] показали, что длительное облучение лазером вызывает повышенную утомляемость, функциональные изменения сердечно-сосудистой системы, снижение артериального давления. В то же время у физически тренированных людей, работающих с лазерными установками в светлых и просторных помещениях, отклонения от нормы встречаются меньше.

Наибольшую опасность представляет излучение лазера для глаз, поскольку чувствительность их к световому воздействию очень высокая. Характер влияния на зрительный аппарат и степень поражающего действия лазерного излучения зависят от многих факторов. Главными

из них являются плотность мощности лазерного излучения, длина волны и вид излучения (импульсное или непрерывное).

Плотность мощности излучения на сетчатке глаза определяется плотностью мощности излучения на роговице, а также анатомическим строением глаза, физиологической подвижностью глазного яблока и размером изображения источника излучения на сетчатке. Для расчетов плотности на роговице принимается во внимание мощность излучения лазеров, работающих в непрерывном режиме, или энергия импульсных лазеров, а также учитываются характеристики выходной оптики лазеров и состояние атмосферы.

Размер изображения источника излучения на сетчатке, а следовательно, и площадь, на которой будет распределена достигшая сетчатки энергия лазерного излучения, зависят от прозрачности хрусталика, которая с возрастом снижается. Площадь минимального изображения на сетчатке при облучении зрачка глаза диаметром 3 мм лазером с длиной волны 0,69 мкм составляет $5 \cdot 10^{-6}$ см². Диаметр пятна на сетчатке в этом случае равен 25 мкм, а плотность энергии излучения на сетчатке по сравнению с плотностью на зрачке больше в 14400 раз. Размер изображения источника излучения на сетчатке приходится учитывать не только потому, что он определяет пораженную площадь, но и потому, что при больших размерах изображения пороговая плотность энергии меньше, чем для точечных изображений, вследствие более медленного рассеивания теплоты с больших площадей сетчатки. Часто из-за механических эффектов диаметр зоны поражения несколько больше диаметра изображения.

Нужно помнить, что непосредственное воздействие на незащищенные глаза даже отраженного от незеркальной поверхности лазерного излучения представляет большую опасность не только для органа зрения, но и для всего организма.

При работе ламп накачки лазера часто образуется озон, концентрация которого может возрастать. Озон является благоприятным фактором для организма, но только в определенных концентрациях. В высокой дозе он раздражающе действует на слизистые оболочки дыхательных путей, способствуя возникновению различных простудных заболеваний. Кроме того, высокое содержание озона в окружающем воздухе вызывает раздражение слизистых оболочек глаза – конъюнктивит с покраснением слизистой оболочки век, слезотечением, болевыми ощущениями и светобоязнью.

Действие лазерного излучения на кожу человека имеет тепловой характер, поэтому зависит не только от величины энергии, приходящейся на единицу поверхности, но и от пигментации кожи. Пигменти-

роvanная кожа сильнее поглощает лазерное излучение, а светлая 35 – 40% падающего на нее лазерного излучения отражает. Однако главное значение при этом имеют параметры излучения.

Рассмотрим термическое действие лучей лазера в зависимости от частоты генерируемой энергии. При прочих равных условиях для инфракрасной области порог поражения (минимальная плотность мощности излучения, вызывающая поражения) кожи в 1,5-2 раза ниже порога для излучения видимой области оптического диапазона. Для лазеров, работающих в непрерывном режиме, определяющее значение имеет термическое действие. При уровнях мощности, превышающих пороговые, наблюдаются шелушение кожи, отслоение, обугливание и даже образование язв. Так, лазеры непрерывного действия на CO₂, излучение которых хорошо поглощается кожей, представляют собой особо опасные источники. Достаточно сказать, что даже кратковременное воздействие луча лазера на CO₂ мощностью 10 Вт может вызвать ожог.

По экспериментальным данным, минимальная плотность мощности лазерного излучения с длиной волны 10,6 мкм, которая может вызывать заметную реакцию кожи, составляет около 0,1 Вт/см². При этом болевых ощущений не наблюдается. Боль и ожог появляются при уровне 0,3 Вт/см².

В таблице приведены результаты зарубежных исследований по определению минимальной дозы облучения, вызывающей реакцию кожи при облучении лазером взрослых людей.

Допустимые уровни облучения кожи лазерным облучением

Тип лазера	Длительность экспозиции	Площадь, см ²	Минимальная доза для возникновения реакции кожи, Дж/см ²
Рубиновый с миллисекундным импульсом	0,2 мс	(2,4...3,4) · 10 ⁻³	14...20
Рубиновый моноимпульсный	10...12 мс	0,33...1	0,5...1,5
Аргонный непрерывного действия	6 с	0,095	13...17
На CO ₂ непрерывного действия	4...6 с	1	4...6

Лазерное излучение, воздействуя на облучаемую ткань, вызывает нежелательные изменения в органах дыхания, пищеварения, сердечно-сосудистой и эндокринной системах. В ряде случаев общие клинические симптомы могут иметь стойкий и выраженный характер, являясь результатом влияния на нервную и другие системы организма лазерного излучения. При этом указанные изменения могут сохраняться у человека в течение нескольких часов по окончании рабочего дня.

Все эти явления необходимо учитывать при разработке технологических карт или бизнес-планов возведения зданий и сооружений с использованием лазерной техники, а также проводить научные исследования по совершенствованию защиты рабочих от ионизирующих излучений.

1. Торкатюк В.И. Некоторые особенности и основные направления применения лазерной техники в строительстве // Строительное производство. Вып.17. – К.: Будівельник, 1973. – С. 60-65.

2. Торкатюк В.И. Применение лазерной техники при монтаже строительных конструкций // Реф. информ. о передовом опыте. Серия 7. Изготовление и монтаж металлических строительных конструкций. – 1976. Вып. 5(86). – С. 22-23.

3. Торкатюк В.И., Гордиенко В.П., Титарь В.П. Эффективность средств комплексной механизации, использующих лазерную технику // Промышленное строительство и инженерные сооружения. – 1979. – №3. – С. 29-31.

4. Deumlick F. Zur Entwicklung von Lasergeräten für geodätische Fluchtungsmessungen. – Vermessung technik. – 1973. – №2.

5. Wojciechowski W. Zastosowanie laserow w służbie geodezji gorniczej w swietle najnowszych badan. – PRZ. Geod. – 1971. – 43, №12.

Получено 20.04.2001

УДК 628.517.2

В.В.БЕЗРУЧЕНКО, Ю.И.ЖИГЛО, В.И.ЗАИЧЕНКО, кандидаты техн. наук
Харьковская государственная академия городского хозяйства

ПОВЫШЕНИЕ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ ОТ ШУМА ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ

Рассматривается возможность защиты зданий от шума транспортных потоков путем повышения звукоизолирующей способности окон.

Одним из направлений шумозащиты зданий является повышение звукоизоляции наружных ограждающих конструкций. Поскольку наружные ограждения состоят из нескольких элементов (наружной стены, окон), звукоизолирующие свойства которых резко отличаются, их общая звукоизоляция определяется наиболее слабыми в звукоизолирующем отношении элементами, т.е. окнами.

Как известно, шум в современных городах в основном создается транспортными потоками, которые зависят от интенсивности и скорости движения, состава автомобилей потока, продольного профиля проезжей части и характера застройки вблизи от транспортного потока. Проблема защиты от этого шума состоит в том, что шум транспортного потока имеет низкочастотный характер с относительно равномерным спадом уровней звукового давления к высоким частотам, а звукоизоляция окон имеет минимальные значения на низких частотах и повышается к высоким в диапазоне низких и средних частот, тогда как