

lini Ital., 1968, v. 19, p. 185. — Flückinger E., Mitt. Geb. Lebensmitt. Hyg., 1959, № 6, S. 411. — Highland H., Euy R., Laudani H., Modern. Packaging., 1968, v. 41, p. 113. — Kling W., Mahl H., Molte M., Fette, Seifen. Austri-chmittel, 1959, v. 61, p. 377. — Kühlwein H., Demmer A., Kunststoffe, 1967, Bd 57, S. 183. — Larsen H., Mater Res. Stand., 1966, v. 6, p. 334. — Menzel G., Kunststoffe, 1966, Bd 56, S. 92. — Ronsivalli L., Alimentaria, 1967, v. 4, p. 47. — Samuels H., Internat. Bottler and Packer, 1967, v. 41, p. 118. — Scott L., Metaal en Kunststof., 1971, v. 9, p. 20. — Tirpack G., SPE Journal, 1970, v. 26, p. 26. — Quaskenbos H., Mod. Plast., 1967, v. 44, p. 143.

Поступила 20/IX 1972 г.

HYGIENIC ASPECTS OF THE PROLONGED USE AND THE DURABILITY OF ARTICLES MADE OF PLASTICS USED IN FOOD INDUSTRY AND AT HOME

D. D. Brown

Taking into account the wide use of plastics in the food industry and at home, the authors point to the necessity of studying the hygienic aspects of the state of articles made of plastics in course of their prolonged use. Attention is drawn to the importance of studying the effect of substances, migrating from the plastic articles, on the biological and nutritional value of food products and the health of the population, including the far off consequences. The authors point to the necessity of determining definite criteria of the end of the period of service of plastic articles, the order of the passage into the food of ingredients from the articles made of polymers, the microbiological properties of the latter and that of proper choice of the type of polymers to be used for production of articles intended for definite purposes, etc.

УДК 613.165-053.6

Проф. Ю. Д. Жилев

СВЕТОВОЙ КЛИМАТ ДЛЯ ПОДРОСТКОВ ПТУ

Институт гигиены детей и подростков Министерства здравоохранения СССР, Москва

В литературе отсутствуют данные об определении характера влияния на работающих подростков видимой составляющей искусственного светового климата. В то же время известно, что они в неменьшей степени, чем школьники, нуждаются в благоприятном световом климате. Следует также учесть, что на производстве объем зрительной работы часто выше того, который имеет место в школе. Кроме того, процесс развития миопической рефракции вследствие высокой зрительной нагрузки протекает интенсивно именно в подростковом возрасте (Eggers).

Все это, очевидно, учитывалось при создании существующих нормативных документов (СНиП-1971), в которых для работающих подростков предусматриваются более высокие, чем для взрослых, уровни освещенности. Однако эти уровни не имеют достаточного научного физиолого-гигиенического обоснования и касаются лишь тех зрительных работ, которые относятся к разряду грубых. Это и послужило причиной проведения нами исследования по определению действия видимой составляющей искусственного радиационного климата на организм подростков, выполняющих точную зрительную работу в условиях профессионально-технического училища.

Подростки выполняли зрительное задание при той световой обстановке которую мы создавали. Соотношение яркостей стен цеха и рабочей поверхности варьировало от $\frac{1}{2}$, 2 до $\frac{1}{3}$, т. е. находилось в рекомендуемых (В. В. Мешков; А. С. Шайкевич и др.) параметрах. Ввиду того что функциональное состояние зрительного анализатора зависит не только от уровня адаптирующей яркости, но и от размера рассматриваемого объекта (при выполнении зрительной работы на уровне обнаружения и узнавания) и контраста его с фоном, исследование проводили при строгом постоянстве всех стетотехнических показателей. Размер рассматриваемой детали колебался в пределах 0,2—0,3 мм, контраст детали с фоном составлял 0,3—0,5 и оценивался как средний. Наблюдение за подростками проводили также в специальной лаборатории, где на рабочей поверхности источниками разного спектрального

состава создавали уровни освещенности от 200 до 3000 лк (яркость 50—600 нт). Световую обстановку оценивали в единицах яркости, которые более полно, чем единицы освещенности, могут характеризовать световой климат рабочего цеха.

Под наблюдением находились подростки в возрасте 16—17 лет, прошедшие тщательный медицинский осмотр и имеющие нормальную остроту зрения и цветоощущение. При выяснении влияния уровней яркости на функциональное состояние зрительного анализатора исследовали контрастную чувствительность, остроту зрения, пропускную способность зрительного анализатора, оптическую хронаксию, зрачковый рефлекс, латентный период простой условнорефлекторной реакции на свет и др.; а также учитывали объем зрительной нагрузки.

3 Оптимальной может считаться такая световая обстановка, при которой высокий уровень зрительных функций незначительно изменяется в процессе работы. Физиологическое понимание оптимального состояния организма основывается на идеях И. М. Сеченова, И. П. Павлова и А. А. Ухтомского о слаженности, уравновешенности нервных процессов при взаимодействии организма с внешней средой. Так, с увеличением яркости в диапазоне от 50 до 600 нт уровень изучаемых нами зрительных функций повышается. В реакцию вовлекаются не только центральный, но и периферический отдел и проводящие пути зрительного анализатора, т. е. все звенья оптической функциональной системы. Следует заметить, что зависимость уровня зрительных функций от характера световой обстановки не при всех значениях яркости является линейной. Подобная зависимость обнаружена при исследовании работоспособности зрительного анализатора у наблюдаемых нами подростков.

Например, повышение яркости на 80—100 нт в одном случае с 90 до 170 нт, а в другом — с 225 до 325 нт вызывает различное по уровню изменение функционального состояния зрительного анализатора. При яркости 170 нт подростки затрачивают на опознание теста информационной емкостью в 6 бит на 20 % времени меньше, чем при яркости 90 нт. При яркости же 325 нт на опознание теста затрачивается уже на 15 % времени меньше, чем при яркости 225 нт ($P < 0,01$). При дальнейшем повышении яркости (с 325 до 445 нт, т. е. более чем на 100 нт) не обнаруживаются изменения уровня таких физиологических параметров, как острота зрения, оптическая хронаксия, латентный период простой условнорефлекторной реакции на свет и др.

Исследование зрительных функций у подростков после 4-часового выполнения ими одинаковой по объему и характеру точной зрительной работы при различных уровнях яркости поля адаптации — 90 нт (эту яркость создавали тем уровнем освещенности, который соответствовал существующим нормативным документам для выполнения данного характера работ), 170, 225, 325, 445 и 600 нт — выявило, что зрительная работа в данном объеме приводит к повышению тормозных процессов в высших отделах центральной нервной системы, проявляющихся во всех звеньях зрительного аппарата. Наибольшее утомление развивается у подростков, выполняющих точную зрительную работу при яркости 90 нт; в том случае скорость зрительного восприятия уменьшается по сравнению с дорабочим уровнем на 37 %, хронаксия увеличивается на 48 %, острота зрения понижается на 35 %, латентный период простой условнорефлекторной двигательной реакции на световой раздражитель увеличивается на 21 % (при $P < 0,01$) и т. д.

Совершенно иные изменения указанных выше физиологических параметров оптического анализатора наблюдаются при более высоких уровнях яркости. Так, рабочий сдвиг зрительных функций у подростков при яркости 170, 225 и особенно 325 и 445 нт в 2 раза меньше, чем при яркости 90 нт.

Характер изменения зрительных функций позволяет заключить, что световая обстановка, характеризующаяся уровнем яркости 170 нт и выше, может считаться оптимальной для выполнения подростками очень высоко-

точной (швейной, радиомонтажной и [подобной им] зрительной работы. К оптимальным будет относиться и яркость в 3 раза большая (600 $нт$), при этом у нас нет оснований утверждать, что такой уровень яркости является верхним пределом зоны оптимальных яркостей. Очевидно, к оптимальным яркостям могут относиться и большие величины; однако нахождение верхнего предела оптимальной зоны яркости для работающих подростков не входило в задачу наших исследований. Что касается уровня яркости, соответствующей нормативным требованиям (СНП-1971) в отношении взрослых (90—100 $нт$), то для работающих подростков (при выполнении ими зрительной работы очень высокой точности), как показали наши материалы, он явно недостаточен.

Исследуя зрительные функции у подростков, выполняющих точную зрительную работу при одинаковых оптимальных уровнях яркости, создаваемых системой комбинированного освещения (при различном соотношении общего и местного), мы установили, что при его использовании на долю общего освещения должно приходиться не менее половины рекомендуемой яркости.

Изучение влияния спектральной окраски (источники с цветовой температурой 2800, 3500 и 6500° К) искусственного света позволило выявить, что при высоких (оптимальных) уровнях яркости работоспособность оптической системы подростков не зависит от спектральной характеристики источников света. При относительно низких (100 $нт$) уровнях яркости сказывается преимущество света тех источников, цветовая температура которых составляет 3500° К.

Таким образом, значения яркости, соответствующие существующим требованиям, не способствуют поддержанию функций зрительного анализатора подростков на высшем уровне. Это явилось основанием для постановки вопроса о создании для них специальных норм освещенности, соответствующих возрастным особенностям их организма. С учетом этого мы провели сравнительную оценку некоторых физиологических показателей, характеризующих функциональное состояние зрительного анализатора у детей и подростков. У 10—12-летних детей и 15—17-летних подростков исследовали пропускную способность зрительного анализатора при различных уровнях яркости поля адаптации. Отмечено, что у детей 10—12 лет уровень зрительных функций достигает высокого значения, как и у подростков 15—17 лет, при яркости 200 $нт$. Такая динамика зрительных функций при меняющихся уровнях яркости поля адаптации указывала на отсутствие необходимости возрастного нормирования видимой составляющей искусственного светового климата. Следует думать, что оптимальный уровень яркости при выполнении определенной работы будет обуславливаться не возрастом лиц, производящих ее, а особенностью этой зрительной работы и в первую очередь размером объекта различения.

Для оценки влияния длительного воздействия естественной радиации Солнца на функциональное состояние оптического анализатора подростков, работающих при освещенности, создаваемой искусственными излучателями, мы исследовали зрительные функции в районах страны с неодинаковым естественным радиационным климатом, т. е. на севере, в средней полосе и на юге. Исследование физиологических параметров выполняли в различные времена года. В результате многолетнего исследования получены материалы, свидетельствующие о том, что сезонная динамика функционального состояния зрительного анализатора подростков проявляется в различных климатических районах неодинаково. Сезонное различие, четко обнаруживающееся у подростков, живущих на севере (при яркости 100 $нт$), проявляется не только в уровне функции, но и в степени послерабочего сдвига. С увеличением яркости поля адаптации до 200 и 400 $нт$ сезонное различие в степени послерабочего сдвига уже не проявляется; что касается абсолютного уровня функции, то сезонное различие отмечается даже при высоких значениях яркости. Четкое различие в уровне зрительных функций в зави-

симости от предшествующего воздействия естественного излучения дает основание выдвигать требование о сезонном нормировании видимой составляющей искусственного радиационного климата.

Очевидно, необходимо ставить вопрос о нормировании для детей и подростков не только оптимальных уровней яркости (освещенности), которые обуславливаются характером зрительной работы и создаются лишь в период выполнения ее, но и минимально необходимых, которые должны быть на протяжении всего периода бодрствования человека. Минимально необходимые уровни искусственной освещенности будут зависеть, вероятно, от степени и характера действия естественной освещенности. В средней полосе и на юге нашей страны искусственное освещение зимой является как бы временным (2—3 часа в день) дополнением к естественному, а на севере и особенно в период полярной ночи служит единственным фактором, создающим на протяжении почти трети года условия для работоспособности зрительного анализатора, получающего необходимую информацию об окружающем мире, и оказывающем общее биологическое воздействие. Сравнительный анализ сезонной динамики зрительных функций у подростков, живущих на севере, указывает на то, что для них можно рекомендовать минимально необходимый уровень яркости зимой, равный 150 *нт*, а летом — равный 100 *нт*. У подростков, живущих в средней полосе и на юге, четкого различия в уровне функционального состояния зрительного анализатора в зависимости от времени года не отмечено. Полученные материалы позволили рекомендовать в качестве минимально необходимого уровня яркости для подростков, живущих в средней полосе и на юге, единый в зимний и летний периоды — 100 *нт*.

Таким образом, в помещениях, где живут, учатся и работают подростки, т. е. в школах, профессионально-технических училищах, клубах и т. д., при нормировании видимой составляющей искусственного светового климата необходимо учитывать широту местности, где он создается (для выбора минимально необходимого уровня яркости и спектральной характеристики источников света и др.) и характер выполняемой зрительной работы (для установления оптимальных значений яркости). Полученные нами материалы диктуют необходимость изучать в дальнейшем влияние не только или не столько освещенности (яркости), характеризующей лишь количественную сторону световой обстановки на узком локальном участке (рабочее место, парта, доска), сколько именно световой климат помещения в целом. В первую очередь это относится к учебным классам школ и профессионально-технических училищ. Дело в том что с увеличением потока информации, необходимого для усвоения учащимися при неизменных сроках учебы, изменяется сам процесс обучения. Начинают широко внедряться технические средства (телевидение, кино, кодоскопия и т. д.), и рабочее место (объект наблюдения) перестает быть ограничено столом, партой и доской.

С использованием технических средств обучения нагрузка зрительного анализатора, через который поступает до 80—90 % всей информации об окружающем нас мире, значительно возрастает. Работа глаза и продуктивность зрения, например при просмотре телепрограмм, тесно связаны со световым климатом помещения, роль которого может быть совершенно иная, чем при письме и чтении. Однако при просмотре телепередач, кино и т. д. на уроках не исключается необходимость и письма. В этих условиях перед гигиеной освещения ставится ряд новых задач, решение которых будет способствовать повышению работоспособности учащихся и предотвращению зрительного утомления и связанного в известной мере с ним развития аномалии рефракции.

The finding was that the creation of an artificial light climate requires solution of the problem of standardizing for adolescents not only the optimal levels of brightness (lighting), that depend on the features of the visual work done and should be maintained in the course of its fulfilment, but as well the minimal necessary levels of brightness, that should prevail during all the time the man is awake and depend on the intensity and feature of natural lighting e. i., the time of the year.

УДК 613:6:[656.4:658.386.1

Г. И. Куценко

ФИЗИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ ПОДРОСТКОВ ПРОФЕССИИ ПОМОЩНИКА МАШИНИСТА ЭЛЕКТРОВОЗА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАЗРАБОТОК

Московский научно-исследовательский институт гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана

Подготовка квалифицированных помощников машинистов электровозов открытых горных разработок осуществляется специальными горнопромышленными училищами. В них в течение 2 лет обучаются подростки 16¹/₂—18-летнего возраста. Около 60 % всего количества учебных часов отводится на освоение специальности. При этом производственная практика на карьерах продолжается 10 месяцев. При прохождении производственной практики на организм работающего могут воздействовать шум и вибрация, неблагоприятный микроклимат, запыленность, загазованность и другие факторы, влияние которых на растущий организм выяснено недостаточно. Кроме того, до настоящего времени не исследован режим производственного обучения учащихся по профессии помощника машиниста электровоза. В связи с этим нашей задачей было изучение условий и режима производственной практики с целью оценки их действия на физиологические функции организма подростков и разработки соответствующих гигиенических рекомендаций.

Исследования проводились на одном из карьеров Свердловской области, где учащиеся ПТУ проходят производственную практику на карьерных электровозах марки ЕЛ-2. Для изучения условий труда подростков был использован ряд гигиенических методов исследования (хронометраж трудовой деятельности, исследование микроклимата, освещенности и шума в кабинах электровозов).

На основании хронометража 54 человеко-дней установлено, что продолжительность работы в течение одной смены составляет 12 часов при суммарной 46—48-часовой загрузке в неделю. Время отдыха после дневной смены 24 часа, после ночной 28 часов. Плотность работы в дневную и ночную смены составляла в среднем 69 %. Рабочий день помощника машиниста электровоза складывался из основной и вспомогательной работ. Основная работа включала контроль за показаниями приборов в кабине, наблюдение за сигналами светофоров и стрелочниц, исправностью контактной сети, свободностью пути, подачу звуковых сигналов бдительности, разгрузку думп-каров и пр. На основную работу учащихся в дневную смену уходило в среднем 50,4 % времени. Вспомогательная работа предполагает выполнение различных трудовых операций по проверке экипировки электровоза (наличие песка, смазочного и протирачного материала и пр.) и занимала 17 % времени. Простой, микропаузы и пр. составляли 32,6 % всего рабочего времени. В ночную смену распределение основной и вспомогательной работ было аналогичным. Регламентированные перерывы на обед и отдых в течение рабочей смены отсутствовали. Однако с остановкой электровоза при