

тврдеющего бетона как в нормально-влажностных условиях, так и при тепловлажностной обработке. Влияние добавки МПДКи на прочностные показатели бетона определялось для бетонов нормального твердения в возрасте 3 и 28 суток, а при тепловлажностной обработке в пропарочной камере при температуре 85<sup>0</sup> С по режиму 2 + 3 + 8 + 2 часа сразу после окончания тепловлажностной обработки и через 28 суток после окончания тепловлажностной обработки. Как показали исследования, рациональные дозировки добавки МПДКи в бетоне, твердевшем как в нормально-влажностных условиях, так и при тепловлажностной обработке, находятся в пределах 0,4 – 0,8% от массы цемента. При этом, добавка МПДКи повышает подвижность бетонной смеси в 2 – 3 раза и способствует приросту прочности бетона в 28 - суточном возрасте на 30 – 40%.

### ВЫВОДЫ

Установлено, что из минерального сырья, добываемого ежегодно в Украине, лишь 12% используется в производстве. В отвалах накоплено более 25 млрд. т отходов.

Проведены исследования модификации свойств химической добавки ПДК с использованием известесодержащих отходов горной промышленности. Как показали исследования, модифицированная добавка МПДКи способствует повышению подвижности бетонной смеси и прочности тяжелого бетона.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Національна доповідь України. Конференція ООН «Навоколишнє середовище і розвиток». Бразилія – 92. – К. «Час», 1992. – 44 с.
2. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Часть 1. Производственные процессы. – М.: Недра, 1985. – 509 с.
3. Бизов В.Ф., Дриженко А.Ю. Відкриті гірничі роботи. Том XIII Підручник для студентів вищих навчальних закладів за напрямком «Гірництво». – Кривий Ріг: Мінерал, 2004, 341 с.
4. Никифоров А.П. Тяжелые бетоны на шлакосодержащих вяжущих с комплексными модификаторами. Днепропетровск „Пороги”, 1996. - 232с.

УДК 628.922.

### ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СВЕТОВОЙ СРЕДЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

*Е.В. Рабич, к.т.н.*

*Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры*

**Проблема.** Зрение – доминирующая способность органов чувств человека, поэтому исследование показателей работоспособности по фактору освещенности в условиях в системе „человек- среда - техника” имеет особое

значение при проектировании освещения помещений и освещенности рабочего места с учетом индивидуальных особенностей человека.

**Актуальность.** Анализ показывает, что необоснованное применение искусственного освещения из-за объемно-планировочных решений помещений, где располагаются постоянные рабочие места, вызывает значительные затраты электроэнергии и капитальные вложения в осветительные установки (Рис.1).



*Рис.1. Среднегодовое распределение энергопотребления в общественных и производственных зданиях.*

Неоправданное использование искусственного освещения ведет, в свою очередь, к излишним дополнительным затратам на оборудование и обслуживание осветительных установок. Поскольку, по психологическому воздействию естественное освещение является благоприятным фактором, то эффективные решения по улучшению условий труда на рабочих местах можно получить при рациональном использовании естественного света и учете характеристик ограждающих поверхностей помещения, влияющих на освещенность в помещениях. Использование естественного света предопределяет изучение светоклиматических особенностей региона, где располагаются рабочие места, поскольку переоценка ресурсов светового климата и неоправданное увеличение световых проемов приведет к ухудшению микроклиматических условий в помещениях, следовательно, к увеличению затрат на отопление в холодный и кондиционирование в летний период.

**Цель.** В рекомендациях нового Международного стандарта по внутреннему освещению CIE S 008/E – 2001 и Европейского стандарта по освещению рабочих мест EN 12464-1:2002, выбран критерий зрительной работоспособности работника среднестатистического возраста для определения уровня освещенности, а также учет характеристик зрительных задач и офтальмологических возможностей человека [1]. Появилась очевидная тенденция в новых нормативах и рекомендациях: осветительные системы

должны быть ориентированы на рабочие места. Многочисленные исследования доказывают экономическую и психофизиологическую целесообразность использования в первую очередь естественного освещения на рабочих местах [2].

**Методика исследований.** В условиях автоматизации производственных процессов условия труда определяются следующими видами деятельности: работы средней, малой и очень малой точности, постоянное наблюдение за ходом производственного процесса, нормированные СНиПом [3]. Эти значения отличаются от Европейских и международных стандартов. Сравнение значений КЕО (табл.1) показало несоответствие нормативных требований по освещению в Украине к международным и европейскому стандартам.

Таблица 1

*Нормативные значения КЕО при естественном боковом освещении в различных стандартах, е %*

Стандарты и нормативные документы	Разряд зрительной работы	e
СНиП II-4 79	V	1
	VI	0,5
	VIII-a	0,2
СНиП 23-05-95	V	1
	VI	1
	VIII-a	1
МКО/ИСО (ISO 8995:2002 (E) CIE S 008/2001	min	0.7
EN124-64-1:2002	min	1

Учет динамики светового режима для Украины на стадии проектирования новых и реконструируемых помещений позволит создавать благоприятные условия труда по фактору освещенности на рабочих местах и экономить средства на дополнительное искусственное освещение. Для решения данной задачи необходимо определить количественные показатели естественной освещенности на постоянных рабочих местах, зависящие от поступления наружной освещенности в помещение.

Формирование естественной освещенности на рабочих местах производственных помещений происходит в тесной взаимосвязи с параметрами внешней световой среды: величина наружной освещенности, высота стояния солнца, яркость небосвода, световая солнечная постоянная, режим облачности, прозрачность атмосферы и состав воздуха в приземном слое, альbedo подстилающей поверхности. Анализ известных исследований

показал, что с учетом изменений светоклиматических условий, основной характеристикой, определяющей ресурсы светового климата, являются: высота солнца, режим облачности и состав приземного слоя воздуха в больших городах.

Существующая до настоящего времени в нашей стране система методов нормирования и проектирования естественного освещения для обеспечения зрительной работоспособности основывается на усредненных, в пределах пояса и зон, критериях светового климата (коэффициенты  $m$  и  $c$ ) [3]. В результате этого ресурсы светового климата в отдельных географических пунктах учитываются недостаточно полно, что приводит к удорожанию строительства. При заниженных нормах КЕО недостаточное использование естественного освещения приводит к перерасходу электроэнергии на искусственное освещение и повышению травматизма на рабочих местах. Решить эту задачу возможно, используя метод математического моделирования световой среды для создания благоприятных условий труда с учетом дифференцированного подхода к возможностям светового климата в условиях промышленного города. Учитывая сложность и многообразие условий естественного освещения, использование ресурсов природной световой энергии для обеспечения зрительной работоспособности, разработана математическая модель светового режима на рабочих местах. Метод математического моделирования световой среды является развитием метода, разработанного Киреевым Н.Н., Земцовым В.А. [4, 5].

Отличительной особенностью разработанной методики является то, что в ее основу положена уточненная автором математическая модель наружной освещенности единого стандартного небосвода МКО [6], которая позволила дифференцированно для промышленных городов и локальных географических пунктов учитывать ряд дополнительных факторов, таких как количество солнечных дней, состояние преобладающего облачного или ясного неба, состава приземного воздуха, разряд зрительных работ, режим работы, время восхода и захода солнца, световую эффективность системы естественного освещения в конкретных светоклиматических условиях, размеров помещений, распределения световых потоков внутри помещений, конструктивных особенностей потолков, конструктивных и геометрических параметров световых проемов конструктивных и геометрических параметров световых проемов, их ориентации по сторонам горизонта, продолжительность использования естественного освещения в зависимости от суточного хода освещенности и уровня нормируемой искусственной освещенности.

Основная часть алгоритма предлагаемого метода математического моделирования световой среды на рабочих местах заключается в определении поступления требуемой световой энергии наружного освещения через световые проемы в помещение на основе результатов экспериментальных данных наружной освещенности и прозрачности воздуха, как наружной составляющей светового потока, поступающего на рабочие поверхности в помещении.

**Заключение.** Результаты сопоставительного анализа приведенных затрат показали, что наибольший экономический эффект от внедрения рекомендаций

улучшения условий труда на постоянных рабочих местах по фактору освещения при использовании математической модели световой среды следует ожидать в автоматизированном производстве циклического типа, однако разработанная методика расчета наружной освещенности и определения освещенности рабочих мест не ограничивается сферой производства. Возможно применение в проектировании новых и реконструируемых общественных, жилых зданий.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бедокс Л. Проблемы использования международного стандарта по внутреннему освещению // Светотехника. -2003. - №6. С. 39-41.
2. Макаренко Н.В. Психофизические функции человека и операторский труд. – К.: Наукова думка, 1991. – 206 с.
3. СНиП II-4-79. Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Естественное и искусственное освещение / Госстрой СССР. – М. Стройиздат. – 1980. – 48 с.
4. Киреев Н.Н., Шаповал А.В. Метод автоматизированного проектирования естественного освещения зданий // Строительная светотехника. –М: Госстрой СССР. – 1988. – С. 4-12.
5. Земцов В.А. Методика расчета естественного освещения помещений // Нормирование и стандартизация в строительстве. Информационный бюллетень – М.: Минстрой России. – 1996. - №5-6. – С. 3-15.
6. Н. Игава, Т. Мацузава, Х. Накамура. Единая модель стандартного небосвода // Светотехника. -2000. - №4. С. 5-12.

### УДК 624

#### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОДЛЕНИЯ РЕСУРСА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

*И.М. Рудяга*  
НПЧФ «СЕМИКС», Днепропетровск

В настоящее время огромное количество бетонных и железобетонных конструкций и сооружений имеют критические дефекты, находятся в разрушающемся состоянии и требуют срочного выполнения аварийно-восстановительных работ. При этом надо признать, что вопросы безопасности у собственников сооружений стоят далеко не на первом месте. По данным ученых, последующие годы будут ознаменованы большим количеством техногенных и экологических катастроф. Основным фактором, позволяющим делать подобный прогноз, является то, что большинство объектов промышленности, транспортного комплекса, коммунального хозяйства, имеют срок эксплуатации от 20 до 50 лет, а некоторые – более ста лет. Многие из них даже не имеют обслуживающего персонала. Поэтому процесс появления и развития разрушений практически не контролируется, а вопрос о необходимости

ремонта ставится тогда, когда объект находится уже в аварийном состоянии.

Причины разрушения бетона и железобетона могут быть различными: воздействие окружающей среды, последствия эксплуатационных нагрузок на сооружения, низкое качество используемых бетонов, дефекты, возникающие из-за отсутствия проектных разработок по повышению срока службы или из-за небрежности, допущенной при строительстве. Отрасль, занимающаяся ремонтом бетона и железобетона, стоит перед большой проблемой: как отремонтировать, восстанавливать, защищать и продлевать срок службы существующего фонда бетонных и железобетонных конструкций. Часто лица, занимающиеся ремонтом (собственники, проектировщики, подрядчики), проявляют излишнюю самоуверенность, представляя себе ремонт бетона до банальности простым делом: в 99% случаев они ошибаются, и не случайно современные европейские стандарты придают большое значение подчинению ремонтного процесса инженеринговым требованиям, подчеркивая его практическую сложность.

Оценка результатов ремонта, произведенная через короткое время или, что еще хуже, сразу после выполнения работ, обычно иллюзорна. Лишь по прошествии большего срока (год, два) могут проявиться недостатки материала и низкое качество ремонта: разрушение и отслоение бетона, шелушение и разрушение защитного слоя, трещинообразование, образование капиллярной пористости вследствие коррозии и выщелачивания. Невозможно добиться удовлетворительных результатов, если подходить к вопросам ремонта не критично, с позиций самодостаточности, упрощенно: в этом случае все сводится к удалению отставшего, разрушенного материала и его замене имеющимся на рынке материалом, который не обладает требуемыми специфическими характеристиками. Для подобного подхода типичны:

- отсутствие исследований;
- применение ошибочной технологии производства работ;
- выбор неподходящего материала;
- неправильная очередность производства работ;
- несоответствие контрактной документации целям ремонта.

За последние годы ситуация в какой-то мере изменилась: инженеры-строители и технологи по бетону и ремонту осознали тот факт, что:

- упрощенный подход к сохранению и ремонту может привести (как часто оказывается) к большим неудачам;
- для сохранения и ремонта сооружений требуется самый настоящий проект, основанный на знании действующих в каждом отдельном случае механизмов разрушения;
- для изучения указанных механизмов необходимо провести предварительные исследования;
- лишь знание механизмов и степени разрушения позволяет выбрать подходящую технологию производства работ;
- ремонтные материалы должны подбираться в соответствии с механизмами разрушения и технологией работ;