

# ЭКОЛОГИЧНАЯ КРОВЛЯ – ВАЖНЫЙ ФАКТОР СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ

**В последнее время в России наблюдается повышенный интерес к «зеленому» строительству, основная цель которого — сокращение влияния зданий и сооружений на здоровье людей и окружающую среду за счет эффективного использования энергии, воды и других ресурсов, повышенного внимания к сохранению здоровья обитателей и повышения работоспособности служащих, сокращения отходов, выбросов и других воздействий на окружающую среду.**

**Х**отя новые строительные материалы и технологии постоянно совершенствуются для применения в «зеленых» зданиях, далеко не все новые материалы и изделия являются экологически комфортными. К сожалению, многие из них вследствие малого срока эксплуатации, по информации изготовителей, имеют завышенные экологические характеристики, в то время как в окружающую среду и среду обитания человека из них выделяются фенолы, формальдегиды, диоксины и другие вредные, в том числе канцерогенные, вещества в количествах, превышающих допустимые нормы.

Наиболее изученным с экологических позиций, одним из традиционных строительных материалов с более чем вековой положительной практикой применения является хризотилцементный кровельный материал, компонентом которого является хризотил (10–15% хризотила и 85–90% портландцемента).

Все сказанное далее будет относиться к материалам, содержащим хризотил-асбест (далее — хризотил).

В настоящее время мировой уровень производства хризотила превышает 2 млн т в год, а сам минерал используется в изделиях свыше 3 тыс. наименований в 65 странах мира, в которых проживает свыше 2/3 населения мира. Традиционно до 90% от потребляемого хризотила используется в производстве хризотилцементных изделий: листовой продукции (волнистые кровельные и плоские листы), труб и муфт различных модификаций, нашедших широкое применение в строительстве. В России в структуре выпускаемых листовых материалов 77% составляют волнистые кровельные, 15% — волнистые конструктивные, 8% — различные виды плоских листов. В совокупном

объеме кровельных материалов, применяемых в Российском строительном комплексе, удельный вес хризотилцементных изделий превышает 50%, а в индивидуальном и сельском строительстве достигает 80%. Достаточно указать, что в 2009 г. в России произведено 195 млн кв. м хризотилцементного шифера. Повсеместное распространение хризотилцементных материалов обусловило необходимость определения возможности выделения из них волокон хризотила при механическом воздействии и факторов окружающей среды, эмиссии волокон хризотила из них в результате различных неблагоприятных факторов, которые можно условно разделить на:

- технологические (механическое повреждение или разрушение, срок эксплуатации изделий);
- природно-климатические (мороз, жара, ветер, оттепель, снег, влажность и антропогенные факторы);
- агрессивные среды (газы  $SO_2$  и  $CO_2$ ) и т. д.

В ряде исследований, проведенных в Западной Европе и США, показана возмож-



ность выделения в атмосферу селитебных территорий волокон хризотила в результате деструкции поверхности хризотилцементных кровельных материалов под действием климатических факторов и кислотных газов. Замеренные концентрации респираторных волокон хризотила (респираторное волокно длиннее 5 и тоньше 3 мкм при соотношении длины к диаметру не менее чем 3:1), как правило, не превышали допустимых уровней, установленных в этих странах (0,025–0,04 вол/мл). С целью оценки величины эмиссии волокон хризотила из хризотилцементных кровельных материалов при проведении строительных работ и в процессе их эксплуатации в Уральском регионе были проведены соответствующие исследования. Указанный регион ха-

рактеризуется значительными сезонными перепадами температур в условиях повышенного загрязнения окружающей среды различными, по своим агрессивным свойствам, промышленными выбросами. Для изучения процессов эмиссии волокон асбеста в атмосферный воздух из хризотилцементных изделий в качестве объектов исследований были выбраны Екатеринбург и Первоуральск.

Основной источник загрязнения атмосферного воздуха — автотранспорт: в Екатеринбурге — свыше 70%, а в Первоуральске — 30%. Для оценки влияния автотранспорта на загрязнение атмосферы исследования проводились также в пригородах Екатеринбурга и Первоуральска. Первоуральск расположен в зоне влияния промышленных выбросов медеплавильного комбината, что обуславливает наличие в атмосферном воздухе высоких концентраций кислотных газов (диоксидов серы и углерода, сероводорода и фтористого водорода), в несколько раз превышающих ПДК, и частые кислотные дожди. Отбор проб осу-

ществлялся на расстоянии 0,5 м над шиферной кровлей и в 50 м от зданий с этой кровлей на высоте 1,5 м от поверхности земли (в зоне дыхания человека). Для изучения загрязнения внутренних помещений были подобраны здания различных периодов постройки: 30-х, 50–70-х и 80–90-х гг. XX в.: дворцы культуры и спорта, поликлиника, учебное заведение, общежитие и административный корпус. При строительстве перечисленных зданий хризотилцементные материалы использовались для устройства

кровли, внутренней и наружной отделки, теплоизоляции, а также для вентиляции и мусоропроводов.

В ходе проведенных исследований установлено, что все изученные операции по обработке хризотилцементных изделий и материалов сопровождаются выделением в воздух рабочей зоны высокодисперсных хризотилсодержащих аэрозолей дезинтеграции с незначительным содержанием волокнистых частиц (до 3%), в том числе респираторных волокон (13–31%) различной интенсивности; 94,5% волокнистых частиц были представлены хризотилом. Амфиболовых асбестов и, в частности, тремолит-асбеста (запрещенных к использованию Конвенцией МОТ № 162) ни в одной из изученных проб не найдено. 95% волокон хризотила было

покрыты слоем гидротированного цемента. Замеренные уровни запыленности при сверлении, монтаже новых и демонтаже старых кровельных материалов, как по максимальным, так и по средним показателям, были ниже ПДК для хризотилцемента (6 мг/м<sup>3</sup>). Счетные концентрации респираторных волокон хризотила в воздухе рабочей зоны, замеренные при сверлении хризотилцементных плит и шифера, снятии старого и укладке новых кровельных материалов, как по максимальным, так и по усредненным показателям, были ниже величины, предложен-

ной Американским национальным институтом медицины труда (0,1 вол/мл).

Изучение эмиссии волокнистых частиц с поверхности хризотилцементных кровельных материалов в атмосферный воздух под действием антропогенных факторов показало, что выделение волокнистых частиц крайне незначительно (табл. 1). Все замеренные концентрации волокон хризотила были ниже российских ПДК для него в атмосферном воздухе населенных мест (0,06 вол/мл).

Следует подчеркнуть, что в процессе эксплуатации хризотилцементных изделий под действием различных природно-антропогенных факторов в атмосферный воздух выделяется не чистый хризотил, а волокнистые частицы, покрытые слоем гидратированного цемента и в значительной степени, модифицированные, то есть частицы, которые после пребывания в цементной матрице приобрели принципиально новые качественные и количественные свойства. Во всех изученных пробах атмосферного воздуха из общей массы волокнистых частиц содержание волокон хризотила не превышало 5,5%. Остальные волокнистые частицы (94,5%) были представлены искусственными минеральными волокнами, а также волокнами животного и растительного происхождения. Амфиболовых асбестов и, в частности, тремолит-асбеста ни в одной из изученных проб не найдено.

Сезонные перепады температуры, характерные для резко континентального климата Уральского региона, не влияют на усиление эмиссии волокон хризотила из хризотилцементной кровли в атмосферный воздух. Загрязнение атмосферного воздуха агрессивными газами также не оказывает значимого влияния на процессы эмиссии волокон хризотила. Концентрации волокон хризотила в атмосферном воздухе этих городов несколько выше, чем в их пригородах, что, по-видимому, обусловлено более интенсивным движением автотранспорта и широким применением других асбесто-держающих материалов (табл. 2).

Таким образом, в ходе многолетних комплексных исследований установлено, что хризотилцементные кровельные материалы не являются значимыми источниками загрязнения атмосферного воздуха. Кроме того, хризотилцементная кровля защищает жилье от солнечной радиации, электромагнитного излучения, шума ветра и дождя. Следовательно, хризотилцементные кровельные материалы — экологически безопасны и могут быть широко использованы в «зеленом» строительстве.

**С. В. КАШАНСКИЙ, к. м. н., руководитель лаборатории отраслевой гигиены труда и промышленной вентиляции ФГУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора (Екатеринбург)**

Табл. 1. Концентрации волокон асбеста над асбестоцементной кровлей в зависимости от сезона года, вол/мл

Город	Зима	Лето
Екатеринбург	0,0116±0,0023*	0,0054±0,0015
Первоуральск	0,0168±0,0005*	0,0072±0,0018

Примечание: различия статистически значимы между сезонами года (p < 0,05–0,001)

Табл. 2. Концентрации волокон асбеста над кровлей и в зоне дыхания, вол/мл

Место отбора	Над кровлей (0,5 м)	Зона дыхания (1,5 м)
Екатеринбург	0,0054±0,0023	0,0073±0,0023
Пригород	0,0027±0,0007	0,0016±0,0006
Первоуральск	0,0039±0,0013*	0,0039±0,0013*
Пригород	0,0008±0,0004	0,0008±0,0004

Примечание: различия статистически значимы между сезонами года (p < 0,05–0,001)



**15 лет**  
успешного опыта  
работы на  
строительном рынке

- Информирование компаний о строительных материалах, технологиях и услугах для их эффективного использования;
- Поддержка компаний стройиндустрии и обеспечение их продвижения на рынке.

**ПЕТЕРБУРГСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**  
профессиональный информационно-выставочный комплекс



Генеральный директор ПСЦ  
Ирина Белинская




**Петербургский строительный центр предлагает широкий спектр услуг:**

- Выставочная деятельность;
- Организация и проведение мероприятий;
- Виртуальная выставка строительных материалов и технологий;
- Сотрудничество со СМИ ;
- Информационно-аналитический журнал «Инфстрой» - это специализированное издание для профессионалов строительного рынка;
- Дополнительные рекламные возможности;
- Международная деятельность.

С новым годом! Мы ждем вас на наших мероприятиях в следующем году

197342, Санкт-Петербург, ул. Торжковская, 5, (812) 324 9997, (812) 496 5214, (812) 496 5215, (812) 496 5216, adm@infstroy.ru, www.infstroy.ru