

УДК 625.7/.8:613/614.001.25

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СНИЖЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА ВОДИТЕЛЕЙ ДОРОЖНЫХ МАШИН И РАБОЧИХ

М.Н. Кравцов, доцент, к.т.н., Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Л.В. Бочкович, директор проектной группы, физическое лицо-предприниматель, г. Харьков

Аннотация. Рассмотрены возможности снижения влияния вредных веществ в воздухе рабочей зоны на безопасность труда водителей дорожных машин и рабочих при строительстве и реконструкции автомобильных дорог. Приведены причины профессиональных заболеваний, технические и технологические предложения систем газоочистки, вентиляции и кондиционирования для создания благоприятных метеорологических условий в кабинах дорожных самоходных машин и механизмов и зонах работы рабочих.

Ключевые слова: автомобильные дороги, дорожные машины, механизмы, вредные вещества, заболевания, газоочистка, кондиционирование воздуха, вентиляция, микроклимат, благоприятные условия.

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗНИЖЕННЯ ВПЛИВУ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН У ПОВІТРІ РОБОЧОЇ ЗОНИ НА БЕЗПЕКУ ПРАЦІ ВОДІЇВ ДОРОЖНІХ МАШИН І РОБОЧИХ

М.М. Кравцов, доцент, к.т.н., Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Л.В. Бочкович, директор проектної групи, фізична особа-підприємець, м. Харків

Анотація. Розглянуто можливості зниження впливу шкідливих речовин у повітрі робочої зони на безпеку праці водіїв дорожніх машин і робітників при будівництві та реконструкції автомобільних доріг. Наведено причини професійних захворювань, технічні й технологічні пропозиції систем газоочистки, вентиляції та кондиціонування для створення сприятливих метеорологічних умов у кабінах дорожніх самохідних машин і механізмів та зонах роботи робітників.

Ключові слова: автомобільні дороги, дорожні машини, механізми, шкідливі речовини, захворювання, газоочистка, кондиціонування повітря, вентиляція, мікроклімат, сприятливі умови.

ANALYSIS OF OPPORTUNITIES FOR REDUCING THE INFLUENCE OF HARMFUL SUBSTANCES IN THE AIR OF THE WORKPLACE ON THE SAFETY OF DRIVERS OF ROAD VEHICLES AND WORKERS

M. Kravtsov, Assoc. Prof., Ph. D. (Eng.), Kharkiv National Automobile and Highway University, L. Bochkovych, Director of the Project Team, an individual entrepreneur, Kharkiv

Abstract. The possibility of reducing the impact of harmful substances in the air of the work place on the safety of road vehicles drivers and workers of construction and reconstruction of roads is considered. The reasons of occupational diseases, technical and technological offers of gas purification systems, ventilation and air conditioning for the creation of favorable weather conditions in the cockpits in road self-propelled machines as well as mechanisms, and the working areas are specified.

Key words: roads, road machines, mechanisms, pollutants, disease, gas purification, air conditioning, ventilation, climate, favorable conditions.

Введение

Основным материалом при строительстве и реконструкции автомобильных дорог в настоящее время является асфальт. Асфальт – самая тяжелая нефтяная фракция, его составляющие относятся к полициклическим, гетероциклическим и ароматическим углеводородам.

Элементарный состав асфальта известен, содержание элементов в нем колеблется в пределах: углерод – 80–86 %, водород – 7–9 %, кислород – 2–10 %, сера – до 10 %, азот – до 2 %. Помимо этого, в его состав входят тяжелые металлы: никель, ванадий (до 0,2 %), железо, медь, магний, которые содержатся в очень малых количествах. Нефтяные углеводороды асфальта – ароматические и полициклические, среди которых немало канцерогенных соединений и веществ. Канцерогенные вещества – вещества различного химического строения, могущие вызвать злокачественные опухоли (рак) и/или доброкачественные новообразования.

В настоящее время используется много дорожных машин и механизмов, кабины которых не оборудованы системами вентиляции, кондиционирования и газоочистки, из-за чего канцерогенные вещества, выделяемые асфальтовыми материалами при строительстве дорог, негативно влияют на здоровье водителей и дорожных рабочих.

Анализ публикаций

В презентации дорожного комплекса «Динапак-асфальт» приведены его преимущества и эффективная технология «Компакт-асфальт». Показаны в ней и новые виды асфальтоукладчиков SD 115 и SD 135 ЗАО «Атлас Капко», которые не имеют закрытые герметичные кабины для водителей (операторов) с системами газоочистки, вентиляции и кондиционирования. [3]

Тяжелые асфальтовые катки ДД 85, ДД 95, ДД 140 имеют кабины для операторов этих машин, но отсутствует информация об очистке вредных паров и газов асфальта [4].

Авторы этих литературных источников и других публикаций предлагают много путей и методов защиты водителей дорожных машин при строительстве автомобильных дорог

от влияния различных вредных веществ. Их анализ показал, что эффективных решений по минимизации выхода вредных паров и газов асфальта в данной проблеме пока нет. Водители дорожных машин и рабочие при строительстве и реконструкции автомобильных дорог, соприкасаясь с канцерогенными веществами асфальта, в большей степени подвержены риску образования раковых опухолей и вследствие этого летального исхода [1–11].

Цель и постановка задачи

Целью работы является анализ возможностей снижения влияния вредных веществ в воздухе рабочей зоны на безопасность труда водителей дорожных машин и рабочих при строительстве и реконструкции автомобильных дорог.

Обзор профессиональных заболеваний водителей и дорожных рабочих

Атмосферный воздух – это смесь газов, паров и аэрозолей. Чистый атмосферный воздух имеет следующий состав: азот – 78,08 %, кислород – 20,95 %, аргон – 0,93 %, углекислый газ – 0,03 %, неон, гелий, водород и др. газы – 0,01 %. В воздухе всегда присутствуют водяные пары, пыль и вредные газы. При строительстве (реконструкции) автомобильных дорог содержание вредных веществ и газов в воздухе рабочей зоны и параметры микроклимата не должны превышать норм, установленных ГОСТ 12.1.005-88 [12].

Украинские специалисты, проводя исследования, по самым скромным подсчетам оценили вклад асфальта в загрязнение городского воздуха в 10–15 % от общего количества вредных веществ, поступающих в городскую атмосферу в результате человеческой деятельности. Особый интерес представляют полициклические ароматические углеводороды – соединения с доказанной высокой канцерогенной активностью, в настоящее время используемые в качестве индикаторов загрязнения воздушной среды.

Профессиональные заболевания у дорожных рабочих возникают при длительном воздействии на них вредных факторов и условий работы. Это – отравления, возникающие из-за интенсивного воздействия вредных веществ в виде газов и аэрозолей асфальта, дорожной пыли и т. д.

К опасным и вредным производственным факторам относятся:

- повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны (вещества общетоксические, раздражающие, канцерогенные);
- повышенная или пониженная температура окружающего воздуха;
- повышенный уровень шума и вибрации;
- повышенный уровень ионизирующих излучений в рабочей зоне;
- заболевания, вызываемые многочисленными микроорганизмами, бактериями и вирусами.

Количественно и качественно уменьшить воздействие вредных производственных факторов до безопасных значений, минимизировать их и тем самым предупредить возникновение этих профессиональных заболеваний возможно за счет выполнения комплекса организационных и технических мер по созданию здоровых и безопасных условий труда и проведением мероприятий по:

- созданию для работающих благоприятных метеорологических условий;
- обеспечению нормального естественного и искусственного освещения на рабочих местах строительных площадок;
- уменьшению воздействия шума и вибрации;
- уменьшению или устранению воздействия дорожной пыли, вредных и токсичных веществ и др.

Создание эффективных, благоприятных и безопасных метеорологических условий в кабинах дорожных машин и механизмов

Наиболее эффективным в обеспечении благоприятных метеорологических условий в кабинах дорожных машин и механизмов является наличие в них систем газоочистки, вентиляции и кондиционирования. Эти системы позволят:

- поддерживать требуемую температуру в кабине водителя;
- подавать наружный воздух в требуемом для нормального дыхания количестве;
- очищать подаваемый в кабину наружный воздух от пыли, канцерогенных вредных газов и аэрозолей.

Существующее положение по созданию микроклимата в кабинах самоходных машин и механизмов

К самоходным машинам и механизмам относятся дорожные машины, а также грузовые

машины и трактора. Эти машины работают во всех климатических зонах нашей страны. Кабины машин имеют большую площадь остекленных поверхностей и составляют, примерно, 0,2–0,6 % площади поверхности всех ограждений кабины.

Для обеспечения в кабинах микроклимата по ГОСТ 12.1.005-88 предусмотрены:

- естественная вентиляция при открывании окон; установку пылеуловителей, воздухоохладителей, кондиционеров и отопителей; воздухообмен подаваемого воздуха требуемой температуры для обеспечения температуры воздуха в кабине водителя 22–25 °С.

На некоторых тракторах и строительных машинах обогрев кабин и вентиляцию предусматривают отдельно: теплота в кабину поступает от радиатора, а вытяжная вентиляция осуществляется вентилятором, установленным на крыше кабины. Возможно отопить кабины автономными отопителями.

В условиях запыленного наружного воздуха, при проведении земляных работах применяют фильтровентиляционные установки или кондиционеры для кабин экскаваторов.

Фильтровентиляционная установка обеспечивает двухступенчатую очистку воздуха и подачу в кабину или наружного воздуха, или с частичной его рециркуляцией.

В теплый период года воздух охлаждается водой, а в холодный – нагревается электрокалорифером. Также устанавливают фреоновые кондиционеры, охлаждающие воздух в кабине в теплый период года.

Для обеспечения поддержания требуемых параметров воздуха кабины машин изолируются [6–7].

Предложения иностранных фирм по оборудованию строительных машин установками кондиционирования воздуха

Иностранные фирмы уже довольно давно занимаются оборудованием строительных машин установками кондиционирования воздуха [8–10].

Для транспортных средств, располагающих мощными источниками электрического тока,

разработаны кондиционеры типа Compact cooler 4E; 5; 8; Nite cool NCC 100.

Кондиционеры работают за счет испарения воды, подаваемой из бака. Он имеет наружный блок, устанавливаемый на крыше кабины. Потребляемая мощность – от 150 до 600 Вт, холодопроизводительность – от 1,6 до 8 кВт. Автономный водяной кондиционер для грузовых автомобилей и строительных машин типа EBERCOOL оснащен водяным насосом, подающим воду из бака в цилиндрический испаритель, охлаждающий воздух, подаваемый в кабину. Остаток воды возвращается в бак. Температура подаваемого в кабину автомобиля воздуха понижается на 10 °С.

Достоинства и недостатки работающих и предлагаемых систем вентиляции и кондиционирования

К достоинствам работающих и предлагаемых систем вентиляции и кондиционирования относятся:

- использование в качестве источника энергии для систем СКВ (системы кондиционирования воздуха и вентиляции) привода от работающего двигателя;
- использование аккумуляторов специально для систем кондиционирования.

К недостаткам относится то, что:

- не все системы пригодны для работы в дорожных условиях;
- нет очистки от пыли и канцерогенных вредных газов при подаче воздуха в кабину водителя;
- охлаждение воздуха водой из бака в теплый период года может привести к размножению бактерий в этой теплой воде.

Разработка систем газоочистки, вентиляции и кондиционирования в кабинах дорожных машин и механизмов

Разработка систем газоочистки, вентиляции и кондиционирования в кабинах дорожных машин и механизмов – это необходимая работа инженеров, конструкторов, эргономистов, дизайнеров, а также других специалистов в области вентиляции, кондиционирования, гигиены, безопасности жизнедеятельности и охраны труда.

В настоящее время для этой цели разработаны энергоёмкие аккумуляторы, позволяющие

независимо от системы электрооборудования обеспечивать необходимой и постоянной энергией вентиляционное и другое оборудование, предназначенное для кабин дорожных машин.

Разработка систем газоочистки, вентиляции и кондиционирования кабин дорожных машин и механизмов позволит минимизировать попадание вредных канцерогенных паров и газов асфальта при его изготовлении и укладке в организм водителей и рабочих.

Минимизация выхода вредных канцерогенных паров и газов позволит решить проблему заболевания водителей дорожных машин и механизмов и рабочих от лейкемии и коренным образом сократить их инвалидность и смертность, а экологическая обстановка дорог улучшится во много раз.

Выводы

Основные пути уменьшения влияния вредных веществ в воздухе рабочей зоны на безопасность труда водителей дорожных машин и рабочих при строительстве и реконструкции автомобильных дорог:

- оборудование кабин дорожных машин и механизмов системами газоочистки, вентиляции и кондиционирования воздуха с целью создания благоприятных и безопасных условий работы водителей;
- устранение выхода вредных канцерогенных веществ асфальта во время его приготовления и укладки рабочими;
- разработка эффективных способов и устройств защиты дорожных рабочих от вредных канцерогенных воздействий паров и газов асфальта, пыли и т.д.

Литература

1. Амбарцумян В.В. Экологическая безопасность автомобильного транспорта / В.В. Амбарцумян, В.Б. Носов, В.И. Тагасов. – М.: ООО Издательство «Научтехлитиздат», 1999.
2. Аксенов И.Я. Транспорт и охрана окружающей среды / И.Я. Аксенов, В.И. Аксенов. – М.: Транспорт, 1986. – 176 с.
3. www.dynapac.com/Global/News/Russian/PDF/Compactasphalt_web.pdf.
4. www.volvoce.com/dealers/ru-ru/Volvo/products/.../Largeasphalt.

5. Баловнев В.И. Дорожно-строительные машины и комплексы: учебник / В.И. Баловнев, Г.В. Кустарев, Е.С. Локшин. – 2-е изд. перераб. и доп. – Омск: СибАДИ, 2001. – 528 с.
6. Богданов А.В. Улучшение параметров микроклимата в кабинах мобильных машин / А.В. Богданов // Безопасность жизнедеятельности. – 2009. – № 5. – С. 8–10.
7. Богомолов А.А. Строительные и дорожные машины: практикум / А.А. Богомолов, М.Д. Герасимов. – Белгород: Изд. БГТУ, 2007. – 139 с.
8. Dupius H. Bewertung der Schwing beauspruchung bei Fahrn Ach-erschleppem und Landmaschmen in praktischen Einsatz, Laulitechn, Forschr. – 1964. – Vol. 14, №5.
9. Gagge A.P. An effective temperature scale based on a simple model of human physiological regulatory response / Gagge A. P., Stolwijk J.A.J., Nishi Y. // ASHRAE Transact. – 1971. – Vol. 77, Pt. 1. – P. 247–262.
10. Kenton R. Kaufman. Termal comfort in an Air-Conditioned Traktor Cab / Kenton R. Kaufman, Paul K. Turnqwist, Robert N. Swanson // ASAE Transactions. – 1979. – Vol. 22, №4. – P. 694–698, 701.
11. Горшков Ю. Г. Пути повышения уровня безопасности операторов мобильных машин / Ю.Г. Горшков, А.В. Богданов, И.Н. Старунова и др. // Известия ОГАУ. – 2007. – №4. – С. 77–79.
12. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху санитарной зоны: ГОСТ 12.01.005–88 (1991) ССБТ. – Введен 01.01.1999 г. – М., 1991. – 31 с.

Рецензент: А.В. Полярус, профессор, д.т.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 19 марта 2015 г.
