

УДК 613.6

DOI 10.23947/2541-9129-2019-2-13-17

**АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ
ОПАСНОСТЕЙ ПРИ РАБОТЕ
АВТОБЕТОНОСМЕСИТЕЛЯ***Теплякова С. В., Котесова А. А.,
Недолужко А. И.*

Донской государственный технический
университет, г. Ростов-на-Дону, Российская
Федерация

svet-tpl@yandex.rua.kotesova@mail.rualexsander1948@yandex.ru

С учетом новых решений научно-технического прогресса изучаются опасности производственных факторов, разрабатываются инженерные решения охраны труда на основе физических законов. Настоящее исследование позволит внедрить мероприятия по охране труда в проектно-конструкторских разработках, а также в условиях производства. Разработка и внедрение безопасной техники, безопасных приемов и видов работ включает в себя широкий круг решений, которые позволяют обеспечить безвредность выполнения тех или иных видов работ, улучшить условия труда. В данной работе эти вопросы рассмотрены на примере конструкции и функционирования автобетоносмесителя.

Ключевые слова: опасности производственных факторов, прогнозирование, инженерные решения, охрана труда, разработка и внедрение безопасной техники, автобетоносмеситель.

Введение. Развитие науки и техники обусловило то обстоятельство, что человек в настоящее время практически освобожден во время работы от тяжелых физических нагрузок, так как основную силовую нагрузку воспринимают рабочие органы машин. С другой стороны, усложнение процесса управления техникой, увеличение количества одновременно поступающей информации о работе машины повышают нервно-психическую нагрузку на оператора.

Анализ потенциальных опасностей при работе автобетоносмесителя. Анализируя работу автобетоносмесителя можно выделить ряд нижеперечисленных опасностей для здоровья обслуживающего персонала [1, 2]:

- опасность, исходящая от вращающихся элементов, к которым кроме деталей, передающих движение, относится смесительный барабан, вращающийся во время приготовления бетонной смеси. Вращение этих элементов и работа двигателя автомобиля приводят к возникновению шума;

UDC 613.6

DOI 10.23947/2541-9129-2019-2-13-17

**ANALYSIS OF POTENTIAL HAZARDS
WHILE WORKING WITH TRUCK MIXER***Teplyakova S. V., Kotesova A. A.,
Nedoluzhko A. I.*

Don state technical University, Rostov-on-Don,
Russian Federation

svet-tpl@yandex.rua.kotesova@mail.rualexsander1948@yandex.ru

The paper considers hazards of production factors and engineering solutions to labor protection based on physical laws taking into account new solutions of scientific and technical progress. This study will allow implementing labor protection measures in design and development, as well as in industries. The development and implementation of safe equipment, safe methods and types of work includes a wide range of solutions that can ensure the safety of certain types of work, improve working conditions. The paper considers these issues on the example of the design and operation of a mixer truck.

Keywords: risk factors hazards, prediction, engineering solutions, labor protection, development and introduction of safe equipment, mixer truck

- источники вибрации, аналогичные источникам шума. В случае неравномерной работы двигателя, износе опор вращающихся элементов уровень шума и вибрации повышается. Кроме того, существенную вибрацию может вызывать неровность дорожного полотна, особенно при движении с большой скоростью;
- повышенная концентрация вредных веществ в воздухе, обусловленная выделением выхлопных газов при работе двигателя. Данная опасность возможна также при ремонте автобетоносмесителя в закрытом помещении (гараже, ангаре) с невыключенным двигателем при отсутствии вентиляции. Повышенная концентрация пыли в кабине водителя, вызванная запыленностью дорожного полотна, особенно без твердого покрытия, а также в зоне загрузочного отверстия смесительного барабана при наличии сухих мелкодисперсных компонентов бетонной смеси;
- опасность возникновения аварийной ситуации на дороге в случае отказа узла или детали, влияющих на безопасность движения [3, 4];
- опасность опрокидывания (сползания) автобетоносмесителя при движении по слабым грунтам вблизи ям, котлованов, при движении по поверхности, имеющей угол уклона, превышающий допустимый;
- опасность от случайного попадания и последующего наматывания одежды оператора на вращающиеся конструктивные элементы.

Технические и технологические решения по снижению опасных факторов.

Для защиты от вращающихся элементов устанавливаются защитные кожухи, предотвращающие возможность наматывания одежды оператора. Для защиты от шума используют шумовую изоляцию кабины с помощью звукоизолирующих экранов. Шум, исходящий от механического привода смесительного барабана, устраняют, используя конструкцию гидрообъемного привода.

Основной элемент, выполняющий защиту водителя от вибрации — сиденье. Для выполнения этих функций сиденье имеет специальные элементы (пружины, изолирующий материал, амортизаторы), предназначенные для поглощения вибрационного воздействия. Для защиты автомобиля от вибраций, вызванных неровностями дорожного полотна, применяется подвеска, включающая в себя комплекс амортизаторов и рессор. Снижения вибрации, исходящей от вращающихся элементов, достигаются за счет своевременного проведения технических обслуживаний и ремонтов узлов, предотвращая их чрезмерный износ.

Для защиты от повышенной концентрации вредных веществ (пыли) загрузочное отверстие имеет защитный кожух. В целях защиты от отравления выхлопными газами автомобиля запрещается включать двигатель автомобиля в закрытых помещениях (ангарах, гаражах), не оборудованных вентиляцией. Для улучшения воздухообмена в кабине водителя устанавливают люки, вентиляторы. Для поддержания оптимальной температуры в кабине в зимнее время используют обогреватель, в летнее — кондиционер.

Снижение утомляемости водителя достигается за счет уменьшения усилий на рычагах и педалях управления до нормативных пределов: усилие на рулевом колесе составляет 20 Н, усилие на рычагах 20–60 Н, усилие на педалях 80–120 Н.

В качестве средств пожаротушения на автобетоносмесителях применяют огнетушители. В качестве средств оказания первой медицинской помощи используются аптечки, комплектность которых определяется нормативными документами.

Для предотвращения возникновения аварийной ситуации на дороге автобетоносмесители перед выездом проходят технический осмотр с целью определения исправности основных систем автомобиля. Для предотвращения травм при осмотре и ремонте автобетоносмесителей с опрокидывающейся кабиной, последняя оборудована запорным механизмом, предотвращающим ее самопроизвольное опускание. Ремонт и обслуживание машин проводится на специально оборудованных постах, соответствующих требованиям безопасного выполнения работ. Ремонтные и регулировочные работы проводятся при выключенном двигателе (кроме отдельных видов регулировочных работ).

Для предотвращения опрокидывания автобетоносмесителя водителю запрещено осуществлять движение по поверхности, угол наклона которой превышает предельные значения.

Методика расчета устойчивости автобетоносмесителя. Под устойчивостью машины понимается ее способность двигаться в различных условиях без опрокидывания и без бокового скольжения колес всех осей ходовой части или одной из них. Устойчивость автобетоносмесителя проверяется для наиболее неблагоприятного случая, когда происходит приготовление бетонной смеси максимального объема в соответствии с технической характеристикой агрегата.

Предварительный анализ показал, что наиболее опасной является потеря поперечной устойчивости машины с последующим ее опрокидыванием или сползанием. Проверка поперечной устойчивости заключается в определении предельного угла косогоров α , при котором автобетоносмеситель может передвигаться, не опрокидываясь.

Принимаем, что бетонная смесь равномерно распределена по всему объему смесительного барабана, что обусловлено его вращением, а также наличием лопастей. Условие устойчивости представляет собой неравенство моментов, опрокидывающего и восстанавливающего, относительно оси опрокидывания, эта ось, проходит через точку А (рис.1). Методика расчета приведена в таблице 1.

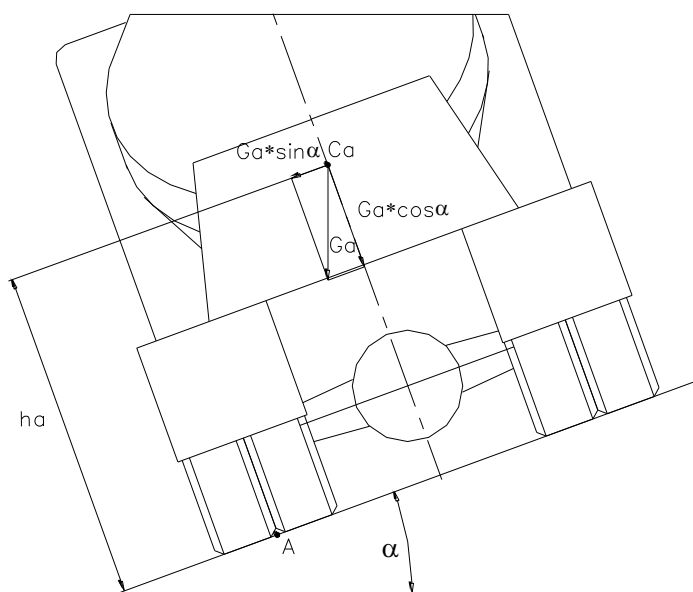


Рис.1. Схема для расчета поперечной устойчивости от опрокидывания

Таблица 1

Сводная таблица проверки устойчивости автобетоносмесителя

Фактор риска	Неравенства моментов	Предельные углы опрокидывания и скольжения
Условие устойчивости	$G_A \cdot h_A \cdot \sin \alpha \leq G_A \cdot 0.5B \cdot \cos \alpha$	предельный угол поперечного уклона: $\alpha = \arctan \frac{0.5B}{h_A} = \arctan \frac{0.5 \cdot 1.77}{1.58} = 31^\circ$
Боковое скольжение	$G_A \cdot \sin \alpha \leq G_A \cdot \varphi_{\text{сц}}' \cdot \cos \alpha$	– для сухого дорожного покрытия: $\varphi_{\text{сц}}' = (0.6...1) \cdot 0.75 = 0.6$ – для мокрого дорожного покрытия: $\varphi_{\text{сц}}' = (0.6...1) \cdot 0.5 = 0.4$
Сползание	$G_A \cdot \sin \alpha \leq G_A \cdot \varphi_{\text{сц}}' \cdot \cos \alpha$	– для сухого дорожного покрытия: $\alpha = \arctan \varphi_{\text{сц}}' = \arctan 0.6 = 30^\circ$ – для мокрого дорожного покрытия: $\alpha = \arctan \varphi_{\text{сц}}' = \arctan 0.4 = 22^\circ$

* G_A — вес автобетоносмесителя, включая бетонную смесь

Заключение. Проведен анализ основных потенциальных опасностей при работе автобетоносмесителя, а также приведены основные технические и технологические решения по снижению опасных факторов. Сформулирована методика расчета устойчивости автобетоносмесителя, в ходе которой определены предельные углы опрокидывания и скольжения в поперечной плоскости для неподвижной и движущейся машины.

Реализация приведенных решений и рекомендаций позволит повысить комфортность работы оператора и предотвратить возможные негативные последствия от воздействия вредных и опасных производственных факторов, действующих в процессе работы автобетоносмесителя.

Библиографический список

1. Надежность в технике (ССНТ). Термины и определения: ГОСТ 27.002–2015 / Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации. — Москва : Стандартинформ, 2015. — 23 с.
2. О промышленной безопасности опасных производственных объектов : федер. закон № 116–ФЗ [Электронный ресурс] // Электрон. фонд правовой и норматив.-техн. документации / Консорциум «Кодекс». — Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9046058/> (дата обращения 03.03.17).
3. Теплякова, С. В. Анализ принципов обеспечения абсолютной безотказности деталей машин / С. В Теплякова. // Вестник Донец. академ. автомоб. тр-та. — 2015.— № 1. — С. 65–70.
4. Аналитическое определение параметров распределения вейбулла для совокупности конечного объема по твердости стали / А. А. Котесова [и др.] // Новые технологии. — 2012. — № 4. — С. 56–61.



Поступила в редакцию 05.05.2019

Сдана в редакцию 06.05.2019

Запланирована в номер 05.06.2019

Об авторах:

Теплякова Светлана Викторовна,

ассистент кафедры «Автотранспортные, строительные и дорожные средства» Донского государственного технического университета (РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), кандидат технических наук,

svet-tpl@yandex.ru

Котесова Анастасия Александровна,

доцент кафедры «Автотранспортные, строительные и дорожные средства» Донского государственного технического университета (РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), кандидат технических наук,

a.kotesova@mail.ru

Недолужко Александр Иванович,

доцент кафедры «Автотранспортные, строительные и дорожные средства» Донского государственного технического университета (РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), кандидат технических наук,

alexsander1948@yandex.ru