



ФИЛИАЛ РОССИЙСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА НЕФТИ И ГАЗА
(СНИУ) ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА

ISSN 2181-1482

DOI JOURNAL 10.26739/2181-1482

ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

ТОМ 2, НОМЕР 2

INNOVATION IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

VOLUME 2, ISSUE 2



ТАШКЕНТ-2021

ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

INNOVATION IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

№2 (2021) DOI <http://dx.doi.org/10.26739/2181-1482-2021-2>

Главный редактор | Chief Editor:

МАГРУПОВ АБДУЛЛА МАХМУДОВИЧ

заместитель директора – исполнительный директор
Филиала Российского государственного университета
нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

Технический редактор | Technical Editor:

МАХМУДОВА ШАХНОЗА АБДУВАЛИЕВНА

старший преподаватель отделения
«Общепрофессиональные дисциплины» Филиала
Российского государственного университета нефти и газа
(НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ЖУРНАЛ ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

EDITORIAL BOARD OF THE JOURNAL INNOVATION IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

ИОНУСОВ САЛОХИДДИН ЗУНУНОВИЧ

доктор технических наук,
профессор, заместитель директора
по научным работам и инновациям
Филиала Российского государственного
университета нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина в городе Ташкенте

ХАИРОВА ДИНАРА РИМОВНА

кандидат экономических наук,
профессор кафедры
"Экономика нефти и газа" Филиала
Российского государственного
университета нефти и газа (НИУ) имени
И.М. Губкина в г. Ташкенте

КАДЫРБЕКОВА ДУРДОНА ХИКМАТУЛЛАЕВНА

доктор философии (PhD) по филологическим
наукам, доцент кафедры
"Иностранные языки Филиала
Российского государственного
университета нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

ХАШАЕВ МУСЛИМ МУСАГИТОВИЧ

доктор философии (PhD), доцент
отделения «Физика, электротехника и
теплотехника» Филиала Российского
государственного университета нефти и газа
(НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

АКРАМОВ БАХШИЛЛО ШАФИЕВИЧ

кандидат технических наук, профессор
отделения разработки нефтяных, газовых
и газоконденсатных месторождений Филиала
Российского государственного университета нефти
и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

ЭШМАТОВ БАХТИЁР ХАСАНОВИЧ

кандидат физико-математических наук,
доцент отделения «Математика и
информатика» Филиала Российского
государственного университета нефти и газа
(НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

УЗАКОВА ЗАРИНА ФУРКАТОВНА

доктор философии (PhD), начальник
учебно-методического отдела Филиала
Российского государственного
университета Нефти и газа (НИУ) имени
И.М. Губкина в г. Ташкенте

НУРАЛИЕВ АЛМУХАН КАЛПАКБАЕВИЧ

кандидат технических наук, доцент
Ташкентского Государственного
технического университета
имени И.А.Каримова

ГЛЕБОВА ЕЛЕНА ВИТАЛЬЕВНА

доктор технических наук,
профессор, заведующая кафедрой
Промышленной безопасности
и охраны окружающей среды
Российского государственного
университета нефти и газа
(НИУ) имени И. М. Губкина (г. Москва)

АЗИМОВ ДИЛМУРОД

доктор технических наук (DSc), профессор
Гавайского университета в Манао (США)

ЭШМАТОВ АЛИМЖОН ХАСАНОВИЧ

PhD, профессор факультета
«Математика и статистика»
Университета Толедо (США)

DESIGN-PAGEMAKER | ДИЗАЙН - ВЕРСТКА: ХУРШИД МИРЗАХМЕДОВ

КОНТАКТ РЕДАКЦИЙ ЖУРНАЛОВ. WWW.TADQIQOT.UZ

ООО Tadqiqot город Ташкент,
улица Амира Темура пр.1, дом-2.

Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz

Тел: (+998-94) 404-0000

EDITORIAL STAFF OF THE JOURNALS OF WWW.TADQIQOT.UZ

Tadqiqot LLC the city of Tashkent,
Amir Temur Street pr.1, House 2.

Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz

Phone: (+998-94) 404-0000

1. Юсупов Д.Д., Волохина А.Т.

ВИБРАЦИЯ КАК ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОЛЕВЫХ СЕЙСМИЧЕСКИХ РАБОТ

VIBRATION AS A FACTOR AFFECTING HUMAN SAFETY DURING FIELD SEISMIC
OPERATIONS

ДАЛА СЕЙСМИК ИШЛАРИНИ УТКАЗИШ ПАЙТИДА ТЕБРАНИШНИНГ ИНСОН
ХАВФСИЗЛИГИГА ФАКТОР СИФАТИДА ТАЪСИРИ.....6

2. Мирисаев А.У., Идрисходжаева М.У.

АКТИВНЫЕ И ПАССИВНЫЕ МЕТОДЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В СИСТЕМАХ
СНАБЖЕНИЯ ВОДЫ И ВОЗДУХА НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

ACTIVE AND PASSIVE METHODS OF ENERGY SAVING IN WATER AND AIR
SUPPLY SYSTEMS OF THE OIL AND GAS INDUSTRY

НЕФТЬ ВА ГАЗ СОҲАСИНИНГ СУВ ВА ГАЗ ТАЪМИНОТИ ТИЗИМЛАРИДА А
КТИВ ВА ПАССИВ ЭНЕРГОТЕЖАМКОРЛИК УСУЛЛАРИ.....15

3. Бахромова И.Т., Разикова Д.С.

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ
ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ

FEATURES OF TEACHING A FOREIGN LANGUAGE TO STUDENTS OF
AN ECONOMIC PROFILE IN HIGHER EDUCATION

ОЛИЙ ТАЪЛИМДА ИҚТИСОДИЁТ ЙЎНАЛИШИ ТАЛАБАЛАРИГА
ХОРИЖИЙ ТИЛНИ ЎҚИТИШ ХУСУСИЯТЛАРИ.....20

4. Матякубова П.М., Исмагуллаев П.Р., Авезова Н.И., Кодирова Ш.А.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ВЛАЖНОСТИ ЖИДКИХ МАТЕРИАЛОВ

DESIGN AND PRACTICAL APPLICATION OF THERMAL HUMIDITY
CONVERTERS FOR LIQUID MATERIALS

СУЮҚ МАТЕРИАЛЛАР УЧУН ТЕРМАЛ НАМЛИК КОНВЕРТОРЛАРИНИ
ЛОЙИҲАЛАШ ВА АМАЛДА ҚЎЛЛАШ.....26

5. Мирзахалилова Д.М., Ким А.С.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА
ОСНОВЕ СЕРЫ, ДОБЫВАЕМОЙ В УЗБЕКИСТАНЕ

PROSPECTS FOR USING INNOVATIVE SULFUR-BASED MATERIALS
IN UZBEKISTAN

ЎЗБЕКИСТОНДА ОЛТИНГУГУРТ АСОСИДА ИННОВАТСИОН
МАТЕРИАЛЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ.....38

6. Намазова Ш.А.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ
СТУДЕНТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОФИЛЯ ПОСРЕДСТВОМ ИЗУЧЕНИЯ
СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИН

PECULIARITIES OF FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF OIL
AND GAS STUDENTS BY STUDYING SOCIAL AND HUMANITARIAN DISCIPLINES

ИЖТИМОЙ ВА ГУМАНИТАР ФАНЛАРНИ ЎРГАНИШ ЖАРАЁНИДА НЕФТ ВА
ГАЗ ТАЛАБАЛАРНИНГ КАСБИЙ КОМПЕТЕНЦИЯЛАРНИ ШАКЛЛАНТИРИШ
ХУСУСИЯТЛАРИ.....45

7. Шайимов Ф.Ф.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРИСТАЛЛА GaAS В СОЛНЕЧНЫХ
ЖИДКОСТНЫХ ЛАЗЕРАХ ДЛЯ МОДУЛЯЦИИ ДОБРОТНОСТИ РЕЗОНАТОРА

POSSIBILITY OF USING GaAS CRYSTAL IN SOLAR LIQUID LASERS FOR
Q-SWITCHING OF THE RESONATOR

РЕЗОНАТОР АСЛЛИГИНИ МОДУЛЯЦИЯЛАШ УЧУН СУЮҚЛИКЛИ ҚУЁШ
ЛАЗЕРЛАРИДА GAAS КРИСТАЛИНИ ҚЎЛЛАШ ИМКОНИЯТИ.....51

8. Шамянова К., Сабирова У.

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УНИВЕРСИТЕТА-ПРЕДПРИЯТИЯ:
РАЗВИТИЕ КОММУНИКАТИВНОЙ СРЕДЫ

FOREIGN EXPERIENCE OF UNIVERSITY-ENTERPRISE COOPERATION: THE
DEVELOPMENT OF A COMMUNICATIVE ENVIRONMENT

УНИВЕРСИТЕТ-КОРХОНАЛАРНИНГ ЎЗARO АЛОҚАЛАРИ: ХОРИЖИЙ
ТАЖРИБА: КОММУНИКАЦИОН МУЎХИТНИ РИВОЖЛАНТИРИШ.....57

9. Такташева Д.Р.

ЭФФЕКТИВНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
СТУДЕНТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО УНИВЕРСИТЕТА КАК ФАКТОР
РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ61

EFFICIENT ORGANIZATION OF SELF-STUDY OF STUDENTS OF OIL AND GAS
UNIVERSITY AS A FACTOR OF PROFESSIONAL COMPETENCE DEVELOPMENT

НЕФТ ВА ГАЗ УНИВЕРСИТЕТИ ТАЛАБАЛАРНИНГ МУСТАҚИЛ
ИШРАНИ ТАШКИЛ ЭТИШ КАСБИЙ КОМПЕТЕНЦИЯ РИВОЖЛАНТИРИШ
ОМИЛИ СИФАТИДА.....63

10. Лосев Д.Ю., Акбаров У.Р.

АНАЛИЗ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В МАГИСТРАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
СЕТЯХ НА ОСНОВЕ РАСЧЕТА УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМОВ

ANALYSIS OF ELECTRICITY LOSSES IN MAIN ELECTRIC NETWORKS BASED ON
CALCULATION OF STEADY MODES

ЎРНАТИЛГАН ҲОЛАТ ХИСОБЛАРИ АСОСИДА МАГИСТРАЛ ЭЛЕКТР
ТАРМОКЛАРИДАГИ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИ ИСРОФЛАРИНИНГ ТАХЛИЛИ.....69

11. Разикова Д.С., Бахромова И.Т.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОРМИРУЮЩЕГО ОЦЕНИВАНИЯ В ОБУЧЕНИИ
СТУДЕНТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОФИЛЯ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ

USING FORMATIVE ASSESSMENT IN TEACHING STUDENTS OF AN OIL
AND GAS PROFILE IN HIGHER EDUCATION

ОЛИЙ ТАЪЛИМДА НЕФТЬ ВА ГАЗ ЙЎНАЛИШИ ТАЛАБАЛАРИНИ
ЎҚИТИШДА ШАКЛЛАНТИРУВЧИ БАҲОЛАШНИ ҚЎЛЛАНИЛИШИ.....75

12. Султанова Г.С., Кадырбекова Д.Х.

ВНЕДРЕНИЕ НОВОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИЕ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ
СТУДЕНТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

INTRODUCTION OF A NEW APPROACH IN TEACHING ENGLISH
FOR OIL AND GAS STUDENTS

НЕФТ ВА ГАЗ СОҲАСИ ТАЛАБАЛАРИГА ИНГЛИЗ ТИЛИНИ ЎҚИТИШДА
ЯНГИЧА ЁНДАШУВ ТАЛҚИНИ.....80

13. Джамалов С.З., Туракулов Х.Ш.

ОБ ОДНОЙ ПОЛУНЕЛОКАЛЬНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ МОДЕЛЬНОГО
УРАВНЕНИЯ ТРИКОМИ В ПРИЗМАТИЧЕСКОЙ НЕОГРАНИЧЕННОЙ ОБЛАСТИ

ON A SEMINONLOCAL BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR THE MODEL TRICOMI
EQUATION IN A PRISMATIC UNBOUNDED DOMAIN

ПРИЗМАТИК ЧЕКСИЗ СОҲАДА МОДЕЛ ТРИКОМИ ТЕНГЛАМАСИ УЧУН БАЗИ
БИР ЯРИМ НОЛОКАЛ ЧЕГАРАВИЙ МАСАЛА ХАҚИДА.....84



Юсупов Д.Д.

Филиал Российского Государственного Университета
нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
в городе Ташкенте, преподаватель

Волохина А.Т.

Заместитель заведующего кафедрой промышленной безопасности
и охраны окружающей среды Российского Государственного
Университета нефти и газа(НИУ) И.М. Губкина, доктор
технических наук, профессор.

ВИБРАЦИЯ КАК ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОЛЕВЫХ СЕЙСМИЧЕСКИХ РАБОТ

 <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.5804312>

АННОТАЦИЯ

Вибрационное воздействие является одной из серьезнейших угроз на здоровье человека. К тому же в настоящее время всё большее внимание уделяется контролю санитарным нормам по вибрации на рабочем месте оператора. Ввиду особенностей проведения полевых геофизических работ по данной тематике является отрицательное влияние фактора вибрации на тело оператора вибрационной машины. В данной статье освещаются вопросы влияния общей вибрации на тело человека, меры защиты от вибрационного воздействия водителя специализированного транспортного средства и расчет параметров, необходимых для снижения данного воздействия.

Ключевые слова: вибрационное воздействие, локальная вибрация, общая вибрация, вибраторность, виброускорение, коэффициент демпфирования.

Yusupov D.D.

Branch of the Russian State University of Oil and
Gas named after I.M. Gubkin in Tashkent, Teacher

Volokhina A.T.

Deputy Head of the Department of Industrial Safety and Environmental
Protection of the Russian State University of Oil and Gas named after I.M.
Gubkina, Doctor of Technical Sciences, Professor.

VIBRATION AS A FACTOR AFFECTING HUMAN SAFETY DURING FIELD SEISMIC OPERATIONS

ANNOTATION

Vibration exposure is one of the most serious threats to human health. In addition, at present, more and more attention is paid to the control of sanitary standards for vibration at the operator's workplace. Due to the peculiarities of field geophysical work, the focus of this topic is the negative

influence of the vibration factor on the body of the operator of the vibration machine. This article highlights the impact of general vibration on the human body, protection measures against vibration exposure of the driver of a specialized vehicle and the calculation of the parameters necessary to reduce this impact.

Keywords: Vibration action, local vibration, general vibration, vibration velocity, vibration acceleration, damping coefficient.

Юсупов Д.Д.

И.М. Губкин номидаги Россия давлат нефт ва газ университети Тошкент филиали, ўқитувчи

Волохина А.Т.

И.М. Губкин номидаги Россия давлат нефт ва газ университети саноат хавфсизлиги ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш кафедраси мудири ўринбосари, техника фанлари доктори, профессор.

ДАЛА СЕЙСМИК ИШЛАРИНИ УТҚАШИШ ПАЙТИДА ТЕБРАНИШНИНГ ИНСОН ХАВФСИЗЛИГИГА ФАКТОР СИФАТИДА ТАЪСИРИ

АННОТАЦИЯ

Вибрацияли таъсирланиш инсон саломатлигига жиддий таҳдидлардан биридир. Бундан ташқари, энди операторнинг иш жойида тебраниш учун санитария меъёрларини назорат қилишга кўпроқ эътибор қаратилмоқда. Ушбу мавзу бўйича дала геофизик ишларининг ўзига хос хусусиятлари туфайли тебраниш машинаси операторининг танасига тебраниш омилининг салбий таъсири мавжуд. Ушбу мақолада умумий тебранишнинг инсон танасига таъсири, ихтисослаштирилган транспорт воситаси ҳайдовчисидан тебранишдан ҳимоя қилиш чоралари ва ушбу таъсирни камайтириш учун зарур бўлган параметрларни ҳисоблаш ёритилган.

Калит сўзлар: Тебраниш ҳаракати, маҳаллий тебраниш, умумий тебраниш, тебраниш тезлиги, тебранишнинг тезлашиши, сөнўм коэффициенти.

Вибрация как фактор, влияющий на безопасность человека при проведении полевых сейсмических работ. При проведении сейсморазведочных работ как 2D, так и 3D существуют различные факторы, пагубно влияющие на жизнедеятельность человека. Одним из самых вредоносных является влияние вибрации на организм человека. Вибрация – это возбуждаемые механические колебания, передаваемые по жидким или твердым средам. Вибрация представляет собой кинетическую энергию, передаваемую машине или человеку [1]. Причины возникновения вибрации в полевых условиях могут быть различными. В данной работе рассматривается влияние вибрации, передаваемой через сиденье автомобиля, предназначенного для езды по бездорожью. Подобными автомобилями являются вибрационные машины, предназначенные для возбуждения сейсмических колебаний (рис.1).



Рис. 1. Вибрационные машины, используемые при проведении полевых сейсмических работ

Водители наземных специализированных внедорожных транспортных средств подвергаются в процессе движения воздействию низкочастотной вибрации,

которая влияет на качество выполнения работы и что не маловажно на безопасность и здоровье.

Классификация вибрации и допустимые значения нормировочного показателя

По способу передачи на организм человека вибрацию разделяют на два основных типа:

- Локальную вибрацию, передаваемую человеку через контактирующие части тела с источником вибрации.
- Общую вибрацию, которая подразумевает в себе передачу вибрационного воздействия на весь организм в целом через основные опорные поверхности.

По способу возникновения общую вибрацию подразделяют на три категории:

- Общая вибрация первой категории, подразумевающая в себе виды транспортной вибрации для видов наземного и воздушного транспорта. В ряд наземного транспорта входят машины, перемещающиеся по бездорожью.
- Общая вибрация второй категории, к которой относится вибрация транспортно-технического характера. В эту категорию входит вибрация от транспорта, перемещающегося по специально подготовленным поверхностям.
- Общая вибрация третьей категории. В данную категорию включены все виды вибрации, исходящие от стационарных рабочих машин.

Нормируемым показателем вибрации являются значения, скорректированные и эквивалентные скорректированные уровни виброускорения. Предельно допустимые нормы вибрации представлены в Таблицах 1, 2.

Таблица 1.

Предельно допустимые уровни виброускорения локальной вибрации на рабочих местах

Наименование показателя	Предельно допустимые уровни виброускорения, дБ, по осям Хл, Ул, Зл в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц								Корректированные и эквивалентные скорректированные значения и их уровни
	8	16	31,5	63	125	250	500	1000	
Вибрация локальная	123	123	129	135	141	147	153	159	126

Таблица 2.

Предельно допустимые уровни виброускорения общей вибрации на рабочих местах

Среднегеометрические частоты, Гц	Предельно допустимые уровни виброускорения, дБ, по осям Х ₀ , Y ₀ , Z ₀ в октавных или 1/3 октавных полосах частот			
	В 1/3 октаве		В 1/1 октаве	
	Z ₀	X ₀ , Y ₀	Z ₀	X ₀ , Y ₀
0,8	117	107		
1,0	116	107	121	112
1,25	115	107		
1,6	114	107		
2,0	113	107	118	113
2,5	112	109		
3,15	111	111		
4,0	110	113	115	118
5,0	110	115		
6,3	110	117		
8,0	110	119	116	124
10,0	112	121		
12,5	114	123		

16,0	116	125	121	130
20,0	118	127		
25,0	120	129		
31,5	122	131	127	136
40,0	124	133		
50,0	126	135		
63,0	128	137	133	142
80,0	130	139		
Корректированные и эквивалентные корректированные с уровня виброускорения			115	112

В данной работе рассматривается влияние вибрации при перемещении в специализированном транспортном средстве по бездорожью. Этот тип относится к первой категории общей вибрации.

Влияние общей вибрации на здоровье человека

В данном подразделе представлены виды влияния транспортной вибрации на состояние здоровья человека. Все рассматриваемые примеры влияний обусловлены сидячим положением человека, подверженного общей вибрации в частотном диапазоне вибрации 0,5-80 Гц.

В отношении сидящего человека вибрация представляет собой фактор риска, в первую очередь для поясничных позвонков и связанных с ними нервных окончаний. Большие механические напряжения, нарушения питания ткани диска могут вызвать развитие дегенеративных процессов в поясничных сегментах позвоночника (спондилеза, межпозвонкового остеохондроза, артроза). Воздействие общей вибрации может привести также к появлению определенных эндогенных патологических отклонений позвоночника. Кроме того, вибрация может оказывать влияние на органы пищеварения, мочевыделительную систему и женские репродуктивные органы [2].

Колебания с частотой 3–5 Гц вызывают укачивание, расстройство сосудистой системы, при частотах 4–11 Гц могут возникнуть резонансные колебания головы, желудка, кишечника, печени [4].

Обычно изменения в состоянии здоровья человека проявляются только после продолжительного многолетнего воздействия общей вибрации [2].

Вибрационная защита водителя специализированного транспортного средства

В процессе проведения полевых сейсморазведочных работ водитель вибрационной машины подвергается воздействию низкочастотной вибрации, обусловленной, в основном, движением транспортного средства по неоднородной поверхности. Сиденье оператора представляет собой последний виброизолирующий элемент на пути распространения вибрации к телу оператора [3].

Одним из элементов конструктивной безопасности современного автомобиля является травмобезопасное сиденье водителя. Обеспечивая безопасность, оно в том числе создаёт комфортные условия посадки и езды в течение длительного времени [4].

Защитой от пагубного влияния вибрации является виброизоляция. Целью виброизоляции является уменьшение динамических нагрузок, передаваемых от источника к объекту возмущения.

Для обеспечения комфортной и безопасной работы водителя специализированного транспортного средства (вибрационных машин) является вибационная защита машины в кабине (салоне). С этой целью в кабинах автомобилей, предназначенных для перемещения по бездорожью предусмотрены меры защиты в виде амортизирующих виброизоляторов. Они

подразумевают под собой пружинные виброизоляторы, устанавливающиеся в опорную часть сиденья (рис. 2).

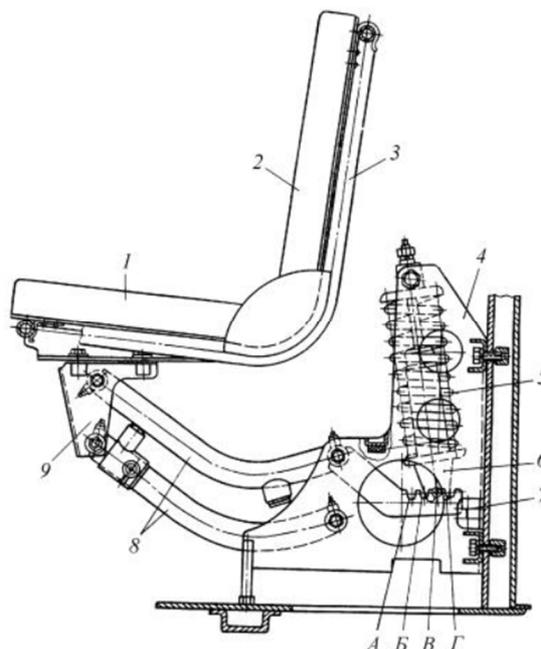


Рис. 2. Схема сиденья транспортного средства с амортизирующим пружинным виброизолятором

Сиденье данного типа состоит из следующих элементов: подушки (1); спинки (2); остова (3); механизма подвески, состоящего из кронштейна (9), рычагов (8) и амортизирующего устройства. Оно состоит из пружины (5) и двух кронштейнов (4 и 7). Внутри цилиндрической пружины (5) установлен гидравлический телескопический амортизатор (6).

Основным элементом виброизоляции в данной конструкции является амортизирующая пружина. Кардинальным решением устранения фактора общей вибрации, оказываемой на водителя специализированного транспортного средства пагубное влияние является подбор оптимального параметра пружинного виброизолятора. Главным критерием виброизоляционных пружин, применяемых в данной конструкции, является коэффициент жесткости (C). Выводом является то, что актуальной задачей при рассмотрении данной проблемы является определение жесткости пружины для сиденья вибрационной машины.

Расчет жесткости пружины для сиденья вибрационной машины

Исходными данными для данного расчета являлись :

- Масса водителя. В качестве дальнейшего расчета были выбраны четыре вариации значений массы водителя – 60; 80; 100; 120 кг;
- Масса подрессорной части сиденья. Была выбрана средняя масса подрессорной части сиденья, используемая для вибрационного транспорта – 15 кг.;
- Амплитуда перемещения сиденья. Было выбрано среднее значение данной величины – 0,002 м, по ГОСТ 20062-96;
- Коэффициент вязкого сопротивления демпфера (коэффициент демпфирования). Было выбрано среднее значение коэффициента демпфирования, равное 600 Н*с/м из ГОСТ ИСО 10326-1-2002.
- Частота колебаний подвески сиденья по бездорожью варьируется в области 4 Гц [4]. Для проводимых расчетов были выбраны частоты 2; 4; 6; 8 Гц.

Исходные данные представлены в таблице 2:

Таблица 2.

$m_{\text{ч}}$ – масса водителя	$m_{\text{ч}} = 60; 80; 100; 120$ кг
$m_{\text{с}}$ – масса поддрессорной части сиденья	$m_{\text{с}} = 15$ кг
y_0 – амплитуда перемещения сиденья	$y_0 = 0,002$ м
b – коэффициент вязкого сопротивления демпфера (коэффициент демпфирования)	$b = 600$ Н·с/м
Частота f	$f = 2; 4; 6; 8$ Гц

В качестве различных параметров жесткости пружин были рассмотрены пружины марки «До – N». Характеристики данных пружин представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Наименование параметра	Марки пружин							
	До - 38	До - 39	До - 40	До - 41	До - 42	До - 43	До - 44	До - 45
Максимальная Рабочая нагрузка пружин, Н, Ртах	118	216	333	539	941	1646	2381	3724
Жесткость пружины в продольном направлении, Н/м · 104, С0	0,46	0,62	0,83	1,23	1,68	3	3,64	4,5
Диаметр проволоки, мм	3	4	5	6	8	10	12	15
Диаметр пружины, мм	30	40	50	54	72	80	96	120

Так как нормируемым значением воздействия вибрации является виброускорение, была определена категория рассматриваемой вибрации как общая вибрация первой категории. В качестве предельного нормируемого значения виброускорения выбрано значение **A**, равное **0,56 м/с²**. Используемые расчетные формулы представлены в таблице 4.

Таблица 4.

$m_{\text{ч}}^*$ – масса водителя, приходящаяся на сиденье, равна 5/7 всей массы $m_{\text{ч}}$	$m_{\text{ч}}^* = 5/7 \cdot m_{\text{ч}}$
Масса водителя с сиденьем	$m = \frac{5}{7} m_{\text{ч}} + m_{\text{с}}$
Частота свободных колебаний	$\omega_0 = \sqrt{\frac{\tilde{n}}{m}}$
Относительный коэффициент демпфирования:	$D = \frac{b}{2\sqrt{c \cdot m}}$
Угловая частота вынужденных колебаний:	$\omega = 2\pi f$
Отношение частоты вынужденных колебаний к частоте свободных колебаний	$v = \frac{\omega}{\omega_0}$
Абсолютный (T_z) коэффициент передачи при вибрации	$T_z = \sqrt{\frac{1 + (2Dv)^2}{(1 - v^2)^2 + (2Dv)^2}}$
Амплитуда виброускорения сиденья	$\dot{z}_0 = \omega^2 \cdot T_z \cdot y_0$
Амплитуда виброускорения σ_a	$\sigma_a = \dot{z}_0 / \sqrt{2}$

На первом этапе был проведён подбор оптимального параметра частот. Были рассчитаны частоты 2;4;6;8 Гц, при массе водителя в 80 кг. Ниже на рисунке 3 представлены графики зависимости виброускорения от жесткости пружин при частотах 2;4;6;8 Гц.

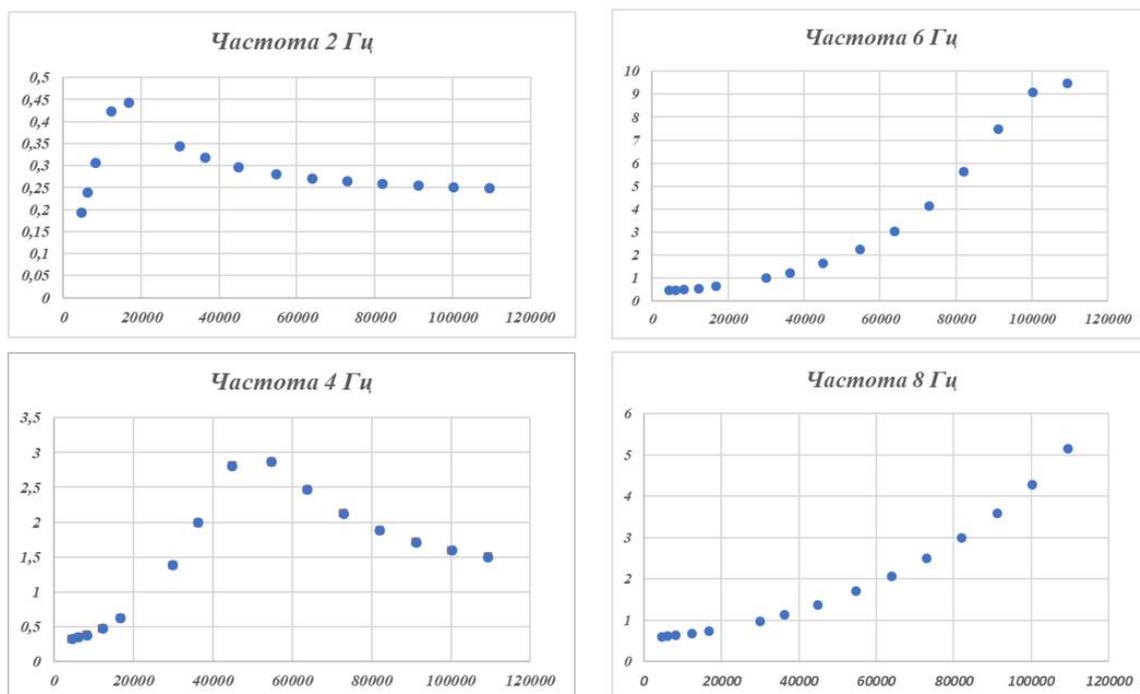


Рис. 3. Подбор оптимального значения частоты

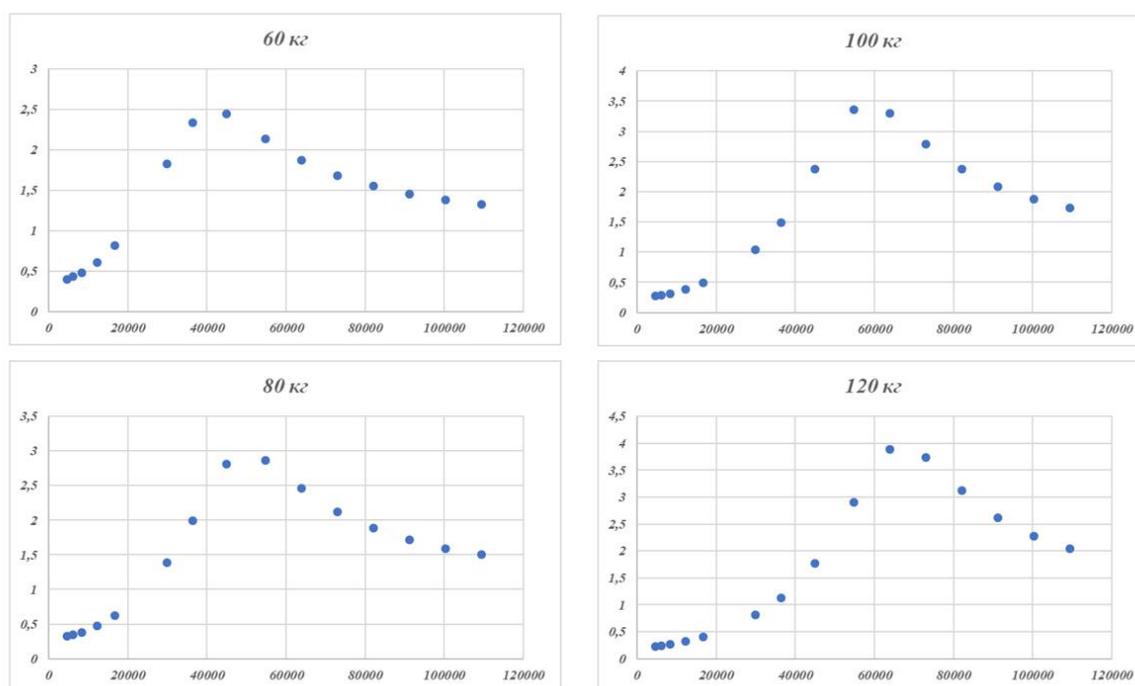


Рис. 4. Подбор оптимального значения массы водителя

Анализируя полученные графики и исходя из предельного нормировочного значения параметра виброускорения ($0,56 \text{ м/с}^2$), были сделаны следующие выводы: жесткость пружины имеет максимальный пик по виброускорению и жесткости пружины, который возрастает при увеличении частотного значения. При подборе значения частоты 2 Гц не превышает граничного нормировочного значения виброускорения; 4 Гц варьируется в предельных значениях нормировочного параметра; частоты в 6 и 8 Гц имеют максимальный пик, далеко превышающий нормировочный предел. Оптимальным значением для частоты, была выбрана частота, равная 4 Гц.

На втором этапе был проведён подбор оптимального параметра веса водителя транспорта. Были рассчитаны массы водителя 60;80;100;120 кг, при частоте колебания подвески в 4 Гц. Ниже на рисунке 4 представлены графики зависимости виброускорения от жесткости пружин при массах водителя 60;80;100;120 кг.

Анализируя полученные графики и исходя из предельного нормировочного значения параметра виброускорения (0,56 м/с²). Исходя из той же логики подбора оптимального значения, наиболее корректными значениями являлись значения масс 60 и 80 кг. Из двух полученных значений для массы водителя оптимальной для проводимых расчетов, была выбрана масса, равная 80 кг.

Проведение расчетов по выбранным значениям частоты колебания автомобиля по бездорожью 4 Гц и массы водителя 80 кг представлены в таблице 5.

Таблица 5.

Расчеты по выбранным значениям массы и частоты

	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>γ</i>	<i>d</i>	<i>f</i>										
	80	15	0,002	600	4										
Жесткость пружин (С)	До - 38	До - 39	До - 40	До - 41	До - 42	До - 43	До - 44	До - 45	До - 46	До - 47	До - 48	До - 49	До - 50	До - 51	До - 52
	4600	6200	8300	12300	16800	30000	36400	45000	54800	63900	73000	82100	91200	100300	109400
	Расчеты:														
<i>m</i>	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429
<i>w0</i>	7,98513	9,27041	10,7261	13,0574	15,2601	20,3922	22,4623	24,9752	27,5609	29,7614	31,8101	33,7345	35,555	37,2867	38,9414
<i>D</i>	0,52077	0,44857	0,38769	0,31847	0,2725	0,20392	0,18513	0,1665	0,15088	0,13973	0,13073	0,12327	0,11696	0,11153	0,10679
<i>w</i>	25,12	25,12	25,12	25,12	25,12	25,12	25,12	25,12	25,12	25,12	25,12	25,12	25,12	25,12	25,12
<i>v</i>	3,14585	2,7097	2,34195	1,92382	1,64612	1,23184	1,11832	1,0058	0,91144	0,84405	0,78969	0,74464	0,70651	0,6737	0,64507
<i>T</i>	0,36134	0,387	0,42846	0,53325	0,6958	1,5517	2,23617	3,14679	3,21135	2,76237	2,37849	2,10999	1,9218	1,78528	1,68264
<i>Z0</i>	0,45603	0,4884	0,54072	0,67297	0,87812	1,95829	2,82211	3,97134	4,05281	3,48619	3,00172	2,66286	2,42536	2,25307	2,12354
Виброускорение (A)	0,32246	0,34535	0,38235	0,47586	0,62093	1,38472	1,99553	2,80816	2,86577	2,46511	2,12254	1,88293	1,71499	1,59316	1,50157

По рассчитанным значениям виброускорения и табличным значениям жесткости пружин марки «До – N» (Табл. 3.) был построен график зависимости этих двух величин (рис. 5.). По данному графику проводился дальнейший анализ.

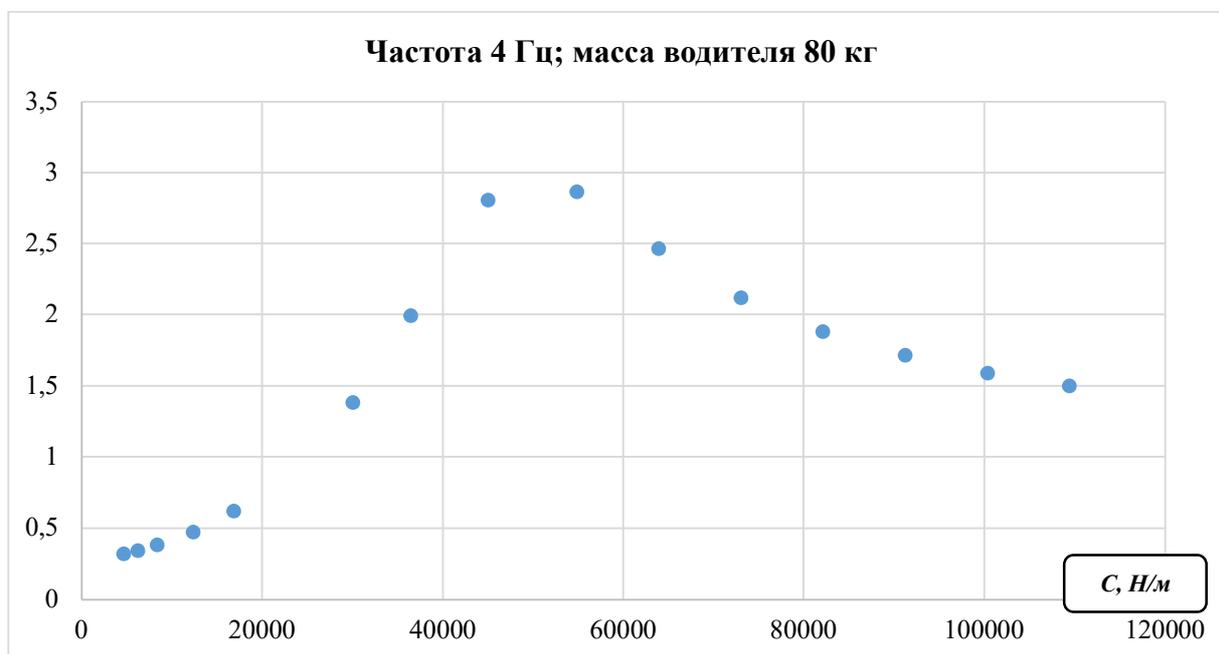


Рис. 5. График зависимости виброускорения от жесткости пружины по выбранным значениям частоты и массы

Условиям, необходимым для обеспечения безопасности жизнедеятельности водителя вибрационной машины (виброускорение 0,56 м/с²) подходят значение пружины марки «До – 41». Характеристики данной марки пружины представлены в Таблице 6.

Таблица 6.

Характеристика пружины марки «До – 41»

<i>Наименование параметра</i>	<i>Марка пружины "До - 41"</i>
<i>Максимальная Рабочая нагрузка пружин, Н , Ртах</i>	<i>539</i>
<i>Жесткость пружины в продольном направлении, Н/м ·104, С0</i>	<i>1,23</i>
<i>Диаметр проволоки, мм</i>	<i>6</i>
<i>Диаметр пружины, мм</i>	<i>54</i>

Выводы

С точки зрения воздействия на оператора вибрационной машины общая вибрация является крайне негативным фактором в долгосрочной перспективе. Описанные расчеты являются подробным рассмотрением одного из критериев защиты оператора. Условием, необходимым для обеспечения безопасности жизнедеятельности водителя вибрационной машины (виброускорение $0,56 \text{ м/с}^2$) подходят значение пружины марки «До – 41». Тем не менее, в качестве дальнейших исследований приоритетными задачами являются построения палеток для расширения спектра исследуемых параметров.

Список использованной литературы

1. Нор Е.В. Расчет средств защиты от вибрации [Текст]: методические указания к выполнению практической работы по дисциплине «Производственная санитария и гигиена труда» для студентов специальности 280102 «Безопасность технологических процессов и производств» / Е.В. Нор, О.А. Колесник. – Ухта: УГТУ, 2008. – 17 с.
2. ГОСТ 31191.1-2004 (ИСО 2631-1:1997) Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 1. Общие требования.
3. ГОСТ 31318-2006 (ЕН 13490:2001) Вибрация. ЛАБОРАТОРНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ВИБРАЦИИ, ПЕРЕДАВАЕМОЙ ЧЕРЕЗ СИДЕНЬЕ ОПЕРАТОРА МАШИНЫ. Напольный транспорт EN 13490:2001 Mechanical vibration - Industrial trucks – Laboratory evaluation and specification of operator seat vibration (MOD).
4. Балабин И.В., Богданов В.В. Влияние массы водителя на его вибронегруженность // Исследования, конструкции, технологии. – №4 (93). С. 16-20.

ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ
ТОМ 2, НОМЕР 2

INNOVATION IN THE OIL AND GAS INDUSTRY
VOLUME 2, ISSUE 2

Editorial staff of the journals of www.tadqiqot.uz
Tadqiqot LLC the city of Tashkent,
Amir Temur Street pr.1, House 2.
Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz
Phone: (+998-94) 404-0000

Контакт редакций журналов. www.tadqiqot.uz
ООО Тадқиқот город Ташкент,
улица Амира Темура пр.1, дом-2.
Web: <http://www.tadqiqot.uz/>; Email: info@tadqiqot.uz
Тел: (+998-94) 404-0000