

Ж.С.Мусаев¹, А.У.Утепова¹, А.К.Касымова², А.Жауыт³, С.Ж. Маханбет¹,

¹Логистика және көлік академиясы, Алматы, Қазақстан

²Қазақ қатынас жолдары университеті, Алматы, Қазақстан

³Ғ.Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті,
Алматы, Қазақстан

E-mail: m.zhanat@alt.edu.kz

СҰЙЫҚ МҰНАЙ ӨНІМДЕРІН ТАСЫМАЛДАУ КЕЗІНДЕ ТАСЫМАЛДАНАТЫН ЖҮКТИҢ ЖҮКТЕЛУІН БАҚЫЛАУҒА ЖӘНЕ КӨЛЕМІНІҢ МОНИТОРИНГІНЕ АРНАЛҒАН ҚҰРЫЛҒЫ

Андатпа. Мақалада сұйық мұнай өнімдерінің жүктемесін бақылауға арналған құрылғыларға талдау жасалды, сұйық мұнай өнімдерін тасымалдау кезінде жүктемені қашықтықтан бақылауға және көлемге мониторинг жүргізуге арналған құрылғының дизайны ұсынылды.

Ұсынылған құрылғыны ашық және қараңғы мұнай өнімдерін құю үшін пайдалануға болады. Мәлімделген құрылғыны пайдалану кезінде мұнай өнімдерін құю деңгейін бақылау цистернаны тиеу процесінде тікелей жүзеге асырылады, бұл цистернаның толып кетуін немесе толып кетуін болдырмайды, ал қажетті деңгейге жеткенде мұнай өнімдерін цистернаға беру тоқтатылады. Құрылғыны орнатқан кезде оператор көмірсутектердің зиянды буларын жұтпайды.

Мұнай өнімдерін құю процесінде теміржол цистерналарының жүктемесін бақылау құрылғысы төменгі жағында көлденең жолақ - ескерту бекітілген өлшеу сызғышымен жабдықталған штанганы қамтиды. Оның үстінде 5-10 см қашықтықта параллель, оған қатысты 45-тен 90° - қа дейінмещысқан, штангаға бекітілген жоғарғы жолақ - бақылау. Штанга жылжымалы ұстағышпен және тұтқамен жабдықталған. GPS және GSM жүйелері арқылы объектінің орналасқан жерін бақылау үшін құрылғы электронды аспап – трекерді, мұнай өнімдерінің көлемін бақылау деректерін басқаруды және беруді GSM ұялы байланыс желілері жүзеге асырады; теміржол цистернасының координаттарын анықтау GPS жаһандық позициялау жүйесі арқылы жүзеге асырылады.

Түйінді сөздер. Темір жол цистернасы, сұйық мұнай өнімдері, құю деңгейі, бақылау, мониторинг, талдау

Кіріспе.

Ұсынылып отырған конструкция цистерналардың шамадан тыс жүктелуін немесе жүктелмеуін болдырмау, оларды тасымалдау кезінде сұйық мұнай өнімдерінің көлемін мониторингілеу және цистернаның жүру жолында болуы үшін теміржол цистерналарының мұнай өнімдерімен тиелуін бақылау құрылғыларына жатады.

Теміржол цистерналарын толтыру деңгейін анықтау үшін техника деңгейінен әртүрлі техникалық шешімдер белгілі. Темір жол цистерналарына арналған байланыссыз деңгей өлшегіш белгілі, оның құрамында жылу бейнелеу бақылау құралы түрінде жасалған сұйықтық деңгейінің сенсоры бар (RU 88175 патенті). Сұйықтық деңгейін өлшеуге арналған деңгей өлшегіш белгілі, оның құрамында бір деңгейлі сыйымдылық датчиктері бар штанга бар (RU патенті 2286551). Сұйықтық деңгейін цистернаның төменгі қабырғасы арқылы ультрадыбыстық әдіспен өлшеуге арналған құрылғы да белгілі, (RU 86001 патенті). Сұйықтық деңгейін өлшейтін белгілі құрылғылардың кемшілігі-бұл құрылғылардың көмегімен теміржол цистерналарына батырылған мұнай өнімдерінің нақты деңгейін ғана бақылауға болады.

Техникалық мәні жағынан ең жақын және прототип ретінде авторлар таңдаған - №132594 патентінде сипатталған мұнай өнімдерін құю процесінде теміржол цистерналарының жүктемесін бақылау құрылғысы [1]. Ұсынылған құрылғыға цистерна қазандығының ішінде орналасқан төменгі су төгетін клапанды ашу үшін оны өзекке орнатуға арналған негіз кіреді; төменгі жағында көлденең жолақ бекітілген штанга. Штанга өлшеу сызғышымен жабдықталған және негізге тік қозғалу мүмкіндігімен орнатылған, ал негіз штанганы берілген күйде бекіту үшін бекітпемен жабдықталған. Штангада штанга бойымен қозғалу және берілген күйде бекіту мүмкіндігі бар жоғарғы жолақ бар.

Алайда, белгілі құрылғының қолданылуында шектеулер бар, өйткені барлық вагон-цистерналарда төменгі ағызу клапанын ашу үшін өзек болмайды, бірақ стационарлық клапан кілті қолданылады. Сонымен қатар, төменгі су төгетін клапанды ашуға арналған өзек әрдайым қатаң бекітілмейді және еркін жүріске ие. Белгілі құрылғыны бекіту тікелей цистернаның мойнында жүзеге асырылады, бұл денсаулыққа қауіпті, өйткені оператор көмірсутектер буларымен дем алады.

Материалдар мен тәсілдер.

Ұсынылып отырған техникалық шешімнің міндеті мұнай өнімдерін құю процесінде теміржол цистерналарының тиелу деңгейін бақылауға, оларды тасымалдау кезінде сұйық мұнай өнімдерінің көлемін мониторингтеуге және көрсетілген кемшіліктерді болдырмайтын цистернаның жүру жолында болуына арналған техникалық құралдардың арсеналын кеңейту болып табылады.

Қойылған міндет мұнай өнімдерін құю процесінде теміржол цистерналарының жүктемесін бақылау, оларды тасымалдау кезінде сұйық мұнай өнімдерінің көлемін мониторингтеу және төменгі жағында көлденең жолақ, жоғарғы жолақ және штанганы берілген күйде бекітуге арналған бекіткіш бекітілген өлшеу сызғышымен жабдықталған штанганы қамтитын цистернаны табу құрылғысымен шешіледі, ұсынылған шешімге сәйкес жоғарғы жолақ бекітілген. штанга төменгі жағына параллель 5-10 см қашықтықта орналасқан және оған қатысты 45-тен 90° - қа дейінгі бұрыштамещысқан, бекіткіш штангада орналасқан және жылжымалы, штанганың жоғарғы ұшында тұтқасы бар, ал штанганың бекіткіші вагон цистернасының қаптамасына немесе құю ұшының қақпағына бекітілуі мүмкін. Нысанның орналасқан жерін бақылау үшін GPS және GSM жүйелер, құрылғыға электронды аспап – трекер кіреді (мысалы IRIDIUM азимуты немесе ұқсас), мұнай өнімдерінің көлемін бақылау деректерін басқару және беру GSM ұялы байланыс желілері арқылы жүзеге асырылады; теміржол цистернасының координаттарын анықтау GPS жаһандық позициялау жүйесі арқылы жүзеге асырылады.

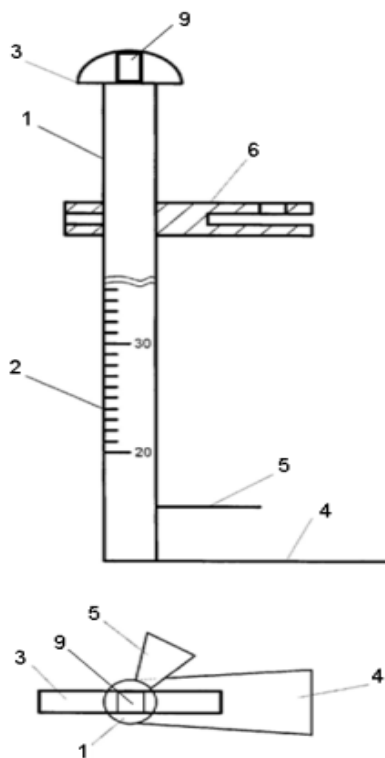
Нәтижелер.

Ұсынылған құрылғының дизайны суретте көрсетілген. 1 (1 – 3 суреттерде мынадай белгілер қабылданды: 1 – штанга; 2 – градуирлеу шкаласы; 3 – тұтқа; 4– құюды бақылаудың төменгі (көлденең) жолағы; 5 – бақылау жолағы; 6 – жылжымалы бекіткіш; 7 – цистернаның мойны; 8 – ұшы; 9 – трекер; 10 – құлыптау құрылғысы).

Мұнай өнімдерін құю процесінде темір жол цистерналарының жүктемесін бақылау және сұйық мұнай өнімдерінің көлемін мониторингілеу және оларды тасымалдау кезінде цистернаның болуы құрылғысы 2 градуирлеу шкаласымен жабдықталған 1-штангадан тұрады. Градуирлеу шкаласы вагон-цистерналардың түрлері мен жүк көтергіштігіне байланысты есептеу бойынша құюдың қажетті деңгейін қою үшін қажет. Штанганың жоғарғы жағында 3 тұтқасы бар. Штанганың төменгі ұшына бекітілген төменгі құюды бақылау жолағы 4-ескерту, штанга мен штанганың қосылуы тік бұрышты құрайды. Жолақ тіктөртбұрыш немесе трапеция түрінде жасалады, оның кіші жағы штангаға бекітіледі. Төменгі жолақтың жазықтығына параллель, штангаға бекітілген ескерту жолағының

үстінде 5-10 см қашықтықта жоғарғы құю жолағы 5 - бақылау жолағы орналасқан. Пішінге сәйкес, төменгі жолақ жоғарғы жағын қайталайды, оның өлшемдері ескерту өлшемінен 1,5-2 есе аз. Жолақтар арасындағы қашықтық мұнай өнімін құю деңгейінің инерциялық қозғалысы үшін қажет. Бақылау жолағы ескерту жолағына қатысты 45-тен 90° - қа дейінмещысады. Төменгі жолақтың визуализациясын қамтамасыз ету үшін орын ауыстыру бұрышы қажет (тауар операторы биіктіктен көрінеді). Жолақтары бар Штанга металдан жасалған, жақсырақ тот баспайтын болаттан жасалған, жылжымалы бекіткішпен жабдықталған 6. Бекіткіштің дизайны ұсынылған құрылғыны қай жерде бекіту керек екеніне байланысты-цистернаның мойнында немесе құю құрылғысында.

Құрылғыны цистернаның мойнына бекіткен кезде, бұл серіппелі бекіткіш, цистернаға/цистернаға қапсырма түрінде бекітіледі. Құю құрылғысында пайдалы модельді бекіту кезінде бұл құю ұшының қақпағына бекітуге арналған бекіткіш, құю ұшының қақпағына болтпен бекітіледі. GPS және GSM жүйелері арқылы объектінің орналасқан жерін қадағалау үшін құрылғы 9 электрондық аспап – трекерді қамтиды, мұнай өнімдерінің көлемін бақылау деректерін басқару және беру GSM ұялы байланыс желілері арқылы жүзеге асырылады; теміржол цистернасының координаттарын анықтау GPS жаһандық позициялау жүйесі арқылы жүзеге асырылады.



1 сурет - Сұйық мұнай өнімдерін тасымалдау кезінде тасымалданатын жүктің жүктелуін бақылауға және көлемінің мониторингінге арналған құрылғы

Ұсынылған құрылғының жұмысы келесідей.

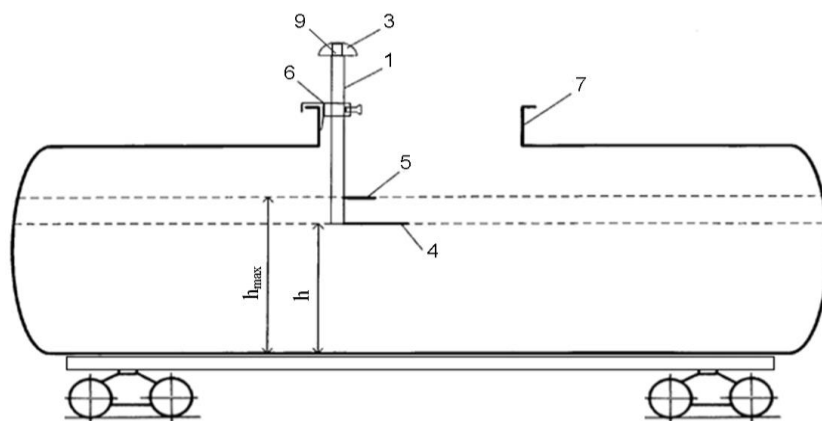
Құрылғы 7 цистернасының мойнына штанга тігінен орналасатындай етіп бекітіледі (2 сурет). Штанга бекітілетін деңгей мұнай өнімін құюдың рұқсат етілген ең жоғары деңгейіне сәйкес градуирлеу шкаласы бойынша қойылады. Бұл ретте ескерту жолағы цистернаны құюдың рұқсат етілген ең жоғары деңгейінен (h) төмен орналасады, ал бақылау жолағы өнімді құюдың рұқсат етілген ең жоғары деңгейінде (h_{max}) орналасады. Құю кезінде өнімнің деңгейі бақылау жолағынан аспауы керек.

Цистернаны тиеудің рұқсат етілген ең жоғары деңгейін анықтау үшін резервуардағы өнімнің тығыздығы мен температурасы пайдаланылады, одан мұнай

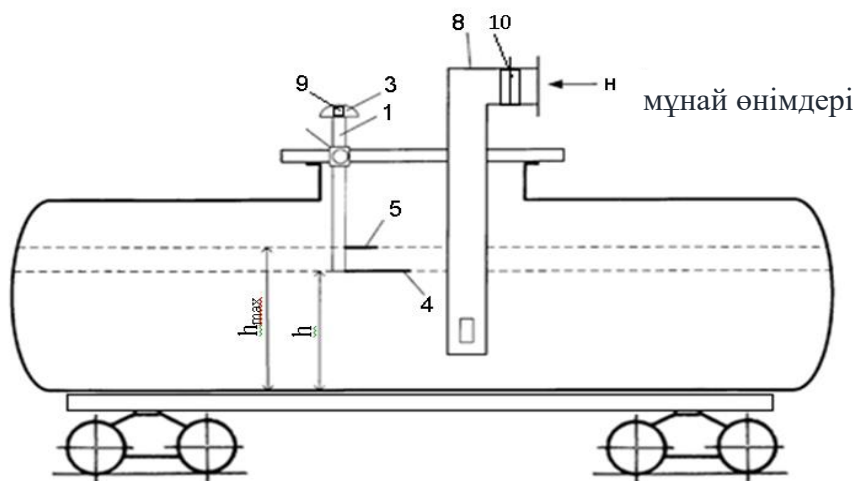
өнімдерін цистернаға құю жүзеге асырылады. Цистернаның белгілі жүк көтергіштігі тиелетін мұнай өнімінің тығыздығына бөлінеді және тиелетін мұнай өнімінің максималды көлемі алынады, ол теміржол цистернасының әрбір түрі үшін калибрлеу кестесі бойынша тиеудің тиісті рұқсат етілген ең жоғары деңгейіне ауыстырылады.

Құю процесінде мұнай өнімінің деңгейі 4 көлденең жолаққа жеткенде, 10 бекіту құрылғысы құюды тоқтатады. Тоқтағаннан кейін цистернаға түсетін өнімнің қалдығы бақылау жолағынан өтпейді 5.

Ұсынылған өнертабыстың құю құрылғысында орналасуы 3-суретте көрсетілген. Штанга 8 толтыру ұшына бекітіледі. Мұнай өнімін құю кезінде оператор 4-ескерту жолағына бағдарлана отырып, цистернаның толтырылуын қажетті құю деңгейіне дейін қосымша көзбен шолып бақылауды жүзеге асырады.



2 сурет - Құрылғыны цистерна мойнының қабығына бекіту схемасы



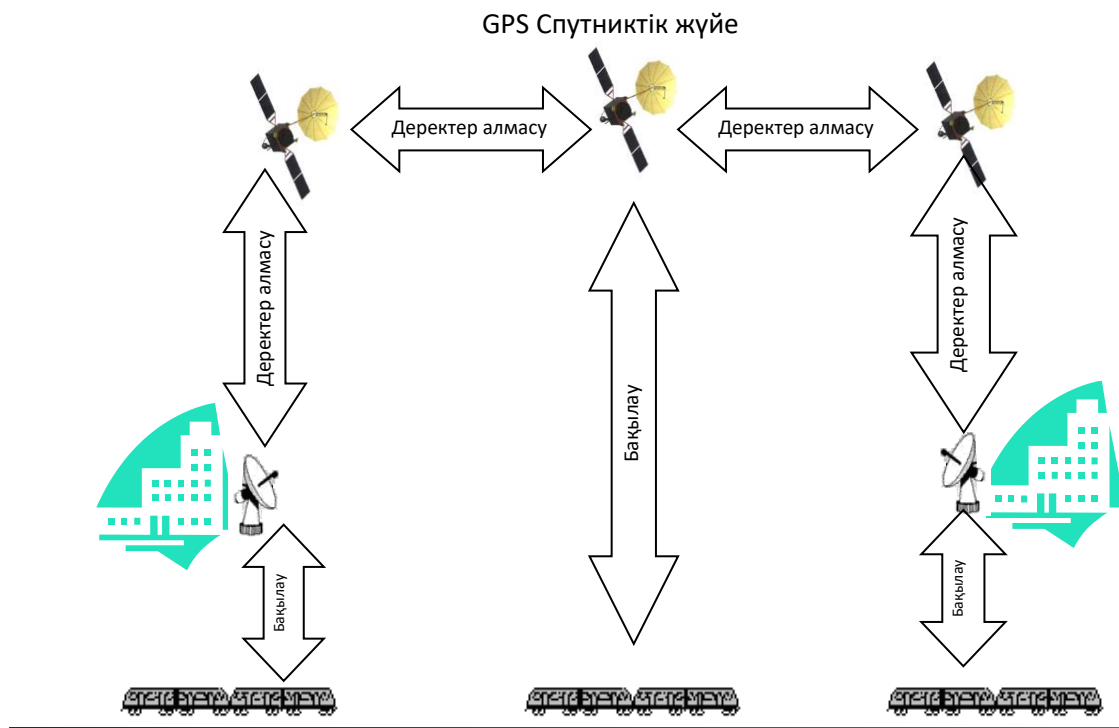
3 сурет - Ұсынылған жабдықтың құю құрылғысында орналасуы

Талқылау.

Ұсынылған құрылғыны ашық және қараңғы мұнай өнімдерін құю үшін, сондай-ақ сұйық мұнай өнімдерінің көлемін бақылау және оларды тасымалдау кезінде цистернаны табу үшін пайдалануға болады. Сұйық мұнай өнімдерінің көлемін және оларды тасымалдау кезінде цистернаның болуын мониторингтеу сызбасы 4-суретте келтірілген.

Құрылғыны жасау қиын емес және оны қолдану қиын емес. Ескерту және бақылау жолақтары оператордың 2,5 метр биіктікте құю эстакадасында орналасқан жерінен айқын көрінеді. Құрылғыны орнатқан кезде оператор көмірсутектердің зиянды буларын жұтпайды. Мәлімделген құрылғыны пайдаланған кезде цистерналарды тиеу процесінде

мұнай өнімдерін құю деңгейін бақылау жүзеге асырылады, бұл цистернаның толып кетпеуін немесе толып кетпеуін, сондай-ақ сұйық мұнай өнімдері көлемінің мониторингін және оларды тасымалдау кезінде цистернаның болуын болдырмайды.



4 сурет - Сұйық мұнай өнімдерінің көлемін және оларды тасымалдау кезінде цистернаның болуын мониторингтеу схемасы

Қорытындылар.

Әзірленген дизайн келесі ерекше және дизайн ерекшеліктеріне ие:

1) Мұнай өнімдерін құю процесінде теміржол цистерналарының тиеу деңгейін бақылауға арналған құрылғы, оның төменгі ұшында көлденең жолақ бекітілген өлшеу сызғышымен жабдықталған штанганы; жоғарғы жолақ пен штанганы берілген қалыпта бекітуге арналған бекіткіш, жоғарғы жолақ төменгі жолаққа параллель штангаға 5-10 см қашықтықта бекітілгенімен және оған қатысты сысуымен ерекшеленеді. ол 45° - тан 90° - қа дейінгі бұрышта орналасқан, бекіткіш штангада орналасқан және жылжымалы, штанганың жоғарғы ұшында тұтқасы бар.

2) Мұнай өнімдерін құюдың қажетті деңгейге жеткен кезде автоматты түрде тоқтатылатындығымен ерекшеленетін 1-тармақ бойынша құрылғы.

3) 1-тармақ бойынша рұқсатсыз ағызуды болғызбау мақсатында тасымалдау кезінде мұнай өнімдері көлемінің мониторингі жүзеге асырылатындығымен ерекшеленетін құрылғы.

4) Нақты уақыт режимінде Жаһандық позициялау жүйесінің көмегімен теміржол цистернасын қадағалау жүзеге асырылатындығымен ерекшеленетін 1-тармақ бойынша құрылғы.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Мусаев, Ж. С. К вопросу составления дифференциальных уравнений колебаний цистерны, частично заполненной жидкостью / Ж. С. Мусаев // Вестник Казахской академии транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева. – 2010. – № 4(65) С. 20-24.

[2] Мусаев, Ж. С. Динамическая устойчивость цистерн при переходных режимах движения наливного поезда / Ж. С. Мусаев // Вестник Казахской академии транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева. – 2010. – № 3(64). – С. 40-44.

[3] Патент на полезную модель № 132594 U1 Российская Федерация, МПК G08B 13/00, B61D 5/00. Устройство контроля загрузки железнодорожных цистерн в процессе налива нефтепродуктов : № 2013107247/11: заявл. 20.02.2013: опубл. 20.09.2013 / С. А. Акимов, С. Г. Красноштанов, А. Н. Козлов; заявитель Закрытое акционерное общество "Петролеум Аналитс". – EDN EGNTJY.

[4] Мусаев Ж.С., Ернзарова М.А Устройство для крепления вагона-цистерны на раме ходовой части. Инновационный патент на изобретение № 31148 16.05.2016г., бюл. №5.

REFERENCES*

[1] Musaev, Zh. S. K voprosu sostavlenija differencial'nyh uravnenij kolebanij cisterny, chastichno zapolnennoj zhidkost'ju / Zh. S. Musaev // Vestnik Kazahskoj akademii transporta i kommunikacij im. M. Tynyspaeva. – 2010. – № 4(65) S. 20-24.

[2] Musaev, Zh. S. Dinamicheskaja ustojchivost' cistern pri perehodnyh rezhimah dvizhenija nalivnogo poezda / Zh. S. Musaev // Vestnik Kazahskoj akademii transporta i kommunikacij im. M. Tynyspaeva. – 2010. – № 3(64). – S. 40-44.

[3] Patent na poleznuju model' № 132594 U1 Rossijskaja Federacija, MPK G08B 13/00, B61D 5/00. Ustrojstvo kontrolja zagruzki zheleznodorozhnyh cistern v processe naliva nefteproduktov : № 2013107247/11: zajavl. 20.02.2013: opubl. 20.09.2013 / S. A. Akimov, S. G. Krasnoshtanov, A. N. Kozlov; zajavitel' Zakrytoe akcionernoe obshhestvo "Petroleum Analysts". – EDN EGNTJY.

[4] Musaev Zh.S., Ernazarova M.A Ustrojstvo dlja krepnenija vagona-cisterny na rame hodovoj chasti. Innovacionnyj patent na izobretenie № 31148 16.05.2016g., bjul. №5.

Zhanat Musaev, doctor of technical sciences, professor, Academy of Logistics and Transport, Amaty, Kazakhstan, m.zhanat@alt.edu.kz

Akerke Utepova, candidate of technical sciences, docent, Academy of logistics and transport, Amaty, Kazakhstan, a.utepova@alt.edu.kz

Akmarzhan Kasymova, candidate of technical sciences, docent, Kazakh University of Railway Transport, Amaty, Kazakhstan, kasymova_marzhan@mail.ru

Zhauyt Algazy, PhD, associate professor, Amaty University of Power Engineering and Telecommunications named after G.Daukeyev, Amaty, Kazakhstan, a.zhauyt@aes.kz

Makhanbet Saken, master student, Academy of logistics and transport, Amaty, Kazakhstan, s.makhanbet@alt.edu.kz

A DEVICE FOR MONITORING THE LOADING AND MONITORING THE VOLUME OF TRANSPORTED CARGO DURING THE TRANSPORTATION OF LIQUID PETROLEUM PRODUCTS

Annotation. The article analyzes the devices for monitoring the loading of liquid petroleum products, proposes a device design for remote monitoring of loading and monitoring of volume during transportation of liquid petroleum products.

The proposed device can be used for filling both light and dark petroleum products. During operation of the claimed device, the level of filling of petroleum products is monitored directly during the loading of the tank, which eliminates under-filling or overflow of the tank, and when the required level is reached, the supply of petroleum products to the tank stops. When installing the device, the operator does not inhale harmful hydrocarbon vapors.

The device for monitoring the loading of railway tanks during the filling of petroleum products includes a rod equipped with a measuring ruler, at the lower end of which a horizontal warning bar is fixed. Above it in parallel at a distance of 5-10 cm, offset with respect to it at an angle from 45 to 90 °, fixed on the rod motionless upper bar - control. The rod is equipped with a movable lock and handle. To track the location of the object via GPS and GSM systems, the device includes an electronic tracker device, control and transmission of monitoring data for the volume of petroleum products is carried out by GSM mobile communication networks; the coordinates of the railway tank are determined using the GPS global positioning system.

Keywords. Railway tank, liquid petroleum products, filling level, control, monitoring, analysis.

Жанат Мусаев, д.т.н., профессор, Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан, m.zhanat@alt.edu.kz;

Акерке Утепова, к.т.н., доцент, Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан, a.utepova@alt.edu.kz

Акмаржан Касымова, к.т.н., доцент, Казахский университет путей сообщения, Алматы, Казахстан, kasymova_marzhan@mail.ru

Жауыт Алғазы, PhD, ассоциированный профессор, Алматинский университет энергетики и телекоммуникаций им. Г.Даукеева, Алматы Казахстан, a.zhauyt@aues.kz.

Маханбет Сакен, магистрант, Академия логистики и транспорта, Алматы, Қазақстан, s.makhanbet@alt.edu.kz

УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАГРУЗКИ И МОНИТОРИНГА ОБЪЕМА ПЕРЕВОЗИМОГО ГРУЗА ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ЖИДКИХ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Аннотация. В статье выполнен анализ устройств для контроля загрузки жидких нефтепродуктов, предложена конструкция устройства для дистанционного контроля загрузки и мониторинга объема при транспортировке жидких нефтепродуктов.

Предлагаемое устройство может использоваться для налива как светлых, так и темных нефтепродуктов. При эксплуатации заявляемого устройства осуществляется контроль уровня налива нефтепродуктов непосредственно в процессе загрузки цистерны, что исключает недолив или перелив цистерны, а при достижении необходимого уровня подача нефтепродуктов в цистерну прекращается. При установке устройства оператор не вдыхает вредные пары углеводородов.

Устройство контроля загрузки железнодорожных цистерн в процессе налива нефтепродуктов включает штангу, снабженную измерительной линейкой, на нижнем конце которой закреплена горизонтальная планка - предупреждающая. Над ней параллельно на расстоянии 5-10 см, смещена по отношению к ней под углом от 45 до 90°, закреплена на штанге неподвижно верхняя планка - контрольная. Штанга снабжена передвижным фиксатором и ручкой. Для отслеживания местоположения объекта посредством GPS и GSM систем, устройство включает в себя электронный прибор – трекер, управление и передача данных мониторинга объема нефтепродуктов осуществляется сетями мобильной связи GSM; определение координат железнодорожной цистерны происходит с помощью системы глобального позиционирования GPS.

Ключевые слова. Железнодорожная цистерна, жидкие нефтепродукты, уровень налива, контроль, мониторинг, анализ.
