

Возрожденный трамвай в современном городе. Зарубежный опыт

Отношение к трамвайному транспорту в России противоречиво: одни считают его достаточно эффективным видом городского транспорта, другие — ненужной помехой для движения автомобилей. В этой связи небезынтересно рассмотреть тенденции применения трамвая в практике городов зарубежных стран.

Впервые электрический трамвай появился в 1881 г. в пригородах Берлина. В то время в городах Европы и Америки в качестве массового городского пассажирского транспорта использовались городские железные дороги, метрополитен, конные омнибусы и конно-железные дороги.

Применение железных дорог во внутригородском сообщении было ограничено: паровая тяга, в отличие от электрической, не позволяла быстро разгонять подвижной состав, поэтому станции не могли быть расположены достаточно часто.



Фото 1. Афины. Линия трамвая открыта в 2004 г. к Олимпийским играм

Метрополитен в то время также приводился в движение паровозами и существовал только в двух городах: в Лондоне «подземка» появилась в 1863 г., в Нью-Йорке линии проходили на эстакадах, движение открыто с 1871 г.

Конно-железная дорога («конка») и омнибус были распространены повсеместно. На больших уклонах к каждому вагону конки, запряженному парой лошадей, припрягали еще одну пару, чтобы вагон мог преодолеть подъем. Самые крутые уклоны оказывались непреодолимы для конки. Скорость движения конки и омнибусов не превышала 15–20 км/ч.

С появлением трамвая конка и омнибус оказались неконкурентоспособными.

Имеющаяся обширная сеть конно-железных дорог способствовала распростра-

нению трамвая в городах: рельсовые пути были фактически готовы, для пуска трамвая было достаточно обеспечить электропитание.

С 1890 по 1914 гг. во Франции трамвай был открыт в 88 городах (в 3–4 городах в год), в том числе в Марселе — в 1892 г., в Лионе — в 1894 г., в Париже — в 1895 г., в Страсбурге — в 1896 г. и других. 1899 г. можно считать годом наиболее активного развития: в тот год трамвай появился одновременно в 12 городах Франции (Каннах, Орлеане, Бордо и др.).

В тот же период в Великобритании трамвай был открыт более чем в 120 городах (в среднем движение трамвая открывалось в 5 городах за год). В Шеффилде трамвайное движение открыто в 1899, в Лондоне и Манчестере в 1901 г. В период с 1901 по 1903 гг. темпы ввода трамвайного движения — по 16–17 городов за год (Ланкастер, Кардифф, Ньюкасл и др.).

В Германии в период 1890–1914 гг. трамвай был открыт в 133 городах: в Берлине — в 1886, во Франкфурте-на-Майне — в 1888, в Мюнхене — в 1895 г. Пик ввода новых трамвайных систем пришелся на 1897 г. (14 городов) и 1901 г. (12 городов).

В 1920-е и 1930-е гг. ситуация изменилась. В этот период активно развивалась автомобилизация. Одновременно было налажено производство автобусов и троллейбусов, которые составили трамваю заметную конкуренцию. К причинам, сдерживающим применение трамвая, можно отнести следующие:

- а.** более высокие, чем на автобусном транспорте, первоначальные вложения в строительство линии и закупку подвижного состава;
 - б.** более сложные работы по проектированию и строительству линии;
 - в.** более длительные сроки ввода линий;
 - г.** высокая стоимость ремонта путей, который выполнялся за счет трамвайного предприятия.
- При низком пассажиропотоке применение автобуса и троллейбуса является более эффективным.

А.С. МОРОЗОВ

По этим причинам предприниматели, организующие перевозки, стали открывать новые маршруты на основе автобусного и троллейбусного транспорта. С 1915 г. темпы ввода трамвайных хозяйств значительно сократились.

С 1915 по 1920 гг. в Германии трамвай открыт только в 6 городах. Во Франции и Великобритании трамвай в этот период не был открыт ни в одном городе. С 1920 по 1940 гг. во Франции трамвай открыт в 3 городах, в Германии — во 2-х, в Великобритании — в 1 городе.



Фото 2. Барселона. Современный трамвай развивается с 2004 г.

В 1930–1950-е гг. в ряде городов трамвайные линии начали закрываться в массовом порядке, хотя в других городах он продолжал успешно функционировать.

В 1930-е гг. во Франции трамвай закрылся в 24 городах, в 1940-е — в 15, в 1950-е — в 29. Вся трамвайная сеть Парижа была закрыта по указанию мэрии в экстренном порядке за два года: 1937 и 1938.

В Нью-Йорке трамвай закрыт в 1956 г. по приказу мэра города, несмотря на невыгодность этого решения для транспортного оператора. В Вашингтоне успешно работавший трамвай был закрыт в 1962 г. по указанию Конгресса США (как «устаревший вид транспорта, портящий имидж столичного города»).

Необходимо отметить, что снятие трамвая и его замена автобусом при низком пассажиропотоке было экономически оправданным. Однако в большинстве крупных городов закрытие трамвая было искусственной мерой: так, например, известно, что автомобильные корпорации США (более всего «Дженерал Моторс») при поддержке нефтяных концернов скупали успешно работавшие трамвайные предприятия США, закрывали трамвайные линии и пускали по бывшим трамвайным маршрутам автобусы собственного производства. Стоимость перевозок при снятии трамвая во многих случаях увеличилась. Одновременно с этим увеличивался оборот нефтяных и автомобилестроительных компаний. Аналогичный подход применялся в странах — ближайших экономических партнерах США (Канаде, Великобритании и Франции). С уходом трамвая с проезжей части дорожная ситуация продолжала ухудшаться.

Несомненные преимущества трамвая остановили процесс закрытия трамвайных линий. Трамвай отличают:

- высокая провозная способность среди наземных видов транспорта, обеспечивающая перевозку до 25 тыс. пассажиров в час по выделенной полосе, в то время как выделенная полоса для автобуса обеспечивает перевозку лишь до 7 тыс. пассажиров в час;
- высокая скорость и надежность при затратах на строительство на порядок меньших, чем при сооружении линий метро;
- безопасность благодаря удержанию вагонов в рельсовой колее на обособленном полотне;
- низкая себестоимость перевозок (на 25–50% ниже, чем на автобусе, при стабильном пассажиропотоке);
- минимальный уровень шума и загрязнения окружающей среды;
- привлекательность для пассажиров: при открытии линии трамвая пассажиропоток вырастает на 30–40% по сравнению с ранее работавшим автобусным маршрутом.

Закрытие трамвайных линий прекратилось в Великобритании в 1962 г., во Франции и США — в 1966 г. К 1967 г. трамвай сохранился во многих развитых странах. Страны, в которых трамвай закрывался только по причинам естественной замены автобусом на маршрутах с низким пассажиропотоком, сохранили трамвай в 30–80% городов. В странах, где трамвай целенаправленно закрывался автомобильными корпорациями, было закрыто 97–99% трамвайных предприятий (диаграмма 1).



Диаграмма 1. Сохранение сети трамвайных линий в городах Европы и Америки (начало 1967 г.)



Фото 3. Современный трамвай в Нью-Йорке, 2000 г.



Фото 4. Современный трамвай в Лос-Анджелесе, 1990 г.

С 1978 г. в Канаде, с 1981 г. — в США, с 1980 г. — в Европе приступили к активному строительству трамвайных линий. Линии прокладывали в сложных градостроительных условиях: в тоннелях и на эстакадах, по тесным историческим улицам, через парки, сквозь здания и торговые центры, по пешеходным улицам.

В Афинах трамвай построили для обеспечения эффективных перевозок пассажиров в период Олимпийских игр (фото 1). Трамвайная сеть успешно дополнила существующую сеть линий метро на направлениях, где пассажиропоток может быть освоен трамваем. Пути проложены за счет сокращения количества полос движения автотранспорта. В Барселоне (фото 2) трамвайные линии прокладывают по основным автомагистралям города, которые не дублируются метрополитеном. Трамвайные пути расположили на месте трех автомобильных полос по оси улиц. Передача автомобильных полос для трамвайного движения позволила значительно увеличить площадь озеленения на улицах, где проходит трамвай. На берегу Гудзона напротив Манхэттена успешно работает сеть трамвайных линий, доставляя пассажиров к станции Нью-Йоркского метро (фото 3). Место для путей в жилой застройке выделено за счет автомобильных полос. Часть линий проходит по бывшим железнодорожным путям. В Лос-Анджелесе (фото 4) с 1990 г. открыты линии трамвая общей протяженностью 90 км. Трамвай работает как на радиальных связях центра города и окраин, так и на хордовых связях. Трамвайные пути проложены по осевой линии автомагистралей (скоростные участки), в центральной части города частично проходят в тоннеле и на совместном с автомобилями полотне. В Лондоне (фото 5) и Париже (фото 6) трамвай осуществляет хордовые связи нескольких радиальных линий метро, позволяя увеличить густоту сети рельсового внеуличного транспорта в районах, не охваченных метрополитеном. Место для трамвайных путей выделено за счет автомобильных полос, т.к. резерва территории для вновь создаваемых трамвайных линий не было.



Фото 5. Современный трамвай в Большом Лондоне, 2000 г.



Фото 6. Париж. Трамвайные линии начали вновь строиться с 1992 г.



Фото 7. Женева, 2005 г. Линия трамвая проложена по пешеходной улице

В городах, где дорожная ситуация была наиболее напряженной (Париж, Лондон, Барселона, Лос-Анджелес и другие), изъятие автомобильных полос для пропуска трамвая в несколько раз повысило эффективность использования земли. Трамвайная полоса позволила перевезти в 8–10 раз больше пассажиров, чем передвигалось по автомобильной полосе на тех же магистралях. В ряде городов Европы, сохранивших трамвай, применяются новые подходы к развитию этого вида транспорта. На центральных улицах городов закрывают движение автомобилей, сохраняя движение только трамвая и расширяя пешеходное пространство (фото 7). В городах с сохранившейся трамвайной сетью (Германия, Чехия, Австрия, Швейцария) вводят новые скоростные участки линий, в том числе с подземными станциями, которые подключают к традиционной трамвайной сети, а также проводят модернизацию существующих линий для увеличения скорости сообщения (фото 8). Работа единой сети скоростных и традиционных линий трамвая позволяет переходить со скоростного режима движения на уличный на протяжении одного маршрута, без пересадок.

С 1986 г. количество городов, открывших трамвайное движение, в два раза превышает число городов, открывших метрополитен. За последние 30 лет трамвай построен более чем в 100 городах мира, причем в его развитии лидируют страны, ранее наиболее активно закрывавшие трамвайные линии: США, Франция, Великобритания, Испания и другие. В США трамвай открыт в 21 городе, включая Лос-Анджелес, Даллас, Хьюстон, пригороды Нью-Йорка;



Фото 8. Прага, 2003 г. Обширная сеть традиционных трамвайных линий дополнена новыми участками со скоростным движением трамвая

во Франции в 15 городах, включая Париж, Гренобль, Ниццу; в Великобритании — в 6 городах, включая Лондон, Манчестер, Бирмингем; в Испании — в 9, включая Мадрид, Барселону, Севилью; в Турции — в 9 городах, включая Стамбул, Анкару, Анталию и другие города.

Таким образом, в истории развития трамвая в зарубежных городах можно выделить четыре основных этапа:

1. Бурный рост протяженности трамвайных линий (1890–1919 гг.);
2. Закрытие трамвайных линий на фоне массовой автомобилизации (1920–1966 гг.);
3. Период поиска новых эффективных способов перевозок населения в городах (1967–1977 гг.);
4. Возрождение трамвая как одного из эффективных видов городского транспорта (с 1978 г. по настоящее время).

В России массовая автомобилизация началась в 1990-х гг., и примерно в это же время началась активная ликвидация трамвайных линий. Изучая этапы развития трамвайного транспорта в городах за рубежом, можно избежать допущенных там ошибок. Тем не менее, в Архангельске, Астрахани, Карпинске и Шахтах трамвай уже полностью закрыт. В Воронеже, Липецке и Санкт-Петербурге протяженность трамвайной сети существенно сокращена. В Москве трамвай постепенно исчезает с улиц, что существенно ограничивает возможности передвижения населения и невольно «толкает» граждан на пользование легковым автотранспортом.

Наряду с этим, в Волгограде строится вторая очередь скоростного трамвая. В Коломне, Магнитогорске, Улан-Удэ, Ульяновске, Усолье-Сибирском появляются новые трамвайные линии. В Перми ведутся работы по обособлению трамвайных путей от автомобильного транспорта. В Екатеринбурге и Санкт-Петербурге проектируют новые скоростные трамвайные линии. В Москве также приступили к проработке вопросов применения скоростного трамвая на отдельных направлениях.

В современных условиях трамвай имеет ряд преимуществ, которые вызвали его возрождение и бурное развитие в зарубежных городах. Назрела необходимость объективно рассмотреть возможности и перспективы применения трамвая в городах России, включая Москву, определить его место и роль в пассажирских перевозках на массовом транспорте в различных градостроительных условиях и для конкретных городов России. □

Трассу М-20 ждет новая жизнь

В ближайшие три года в Псковской области будет отремонтировано более 500 км федеральных дорог, проходящих по ее территории. План ремонта федеральных трасс, разработанный с учетом региональных особенностей, вручил губернатору региона Михаилу Кузнецову начальник ФГУ «Севзапуправтодор» Андрей Костюк. В плане подробно расписано, какие участки и когда будут отремонтированы. О содержании трехлетнего плана, а также о перспективах работы по ремонту федеральных трасс «Росбалту» рассказал директор филиала ФГУ «Севзапуправтодор» в Пскове Владимир Тихонов.

— Владимир Иванович, какие федеральные трассы проходят по территории области и в каком они находятся состоянии?

— Состояние участков федеральных дорог у нас сегодня оставляет желать лучшего. Ежегодно дороги старятся. При этом на протяжении десятка лет они недофинансировались. В результате у нас 85% недоремонта. Мы не производили замены изношенных слоев дорог, мало вели капитальные ремонты. Кроме того, влияют и погодные условия. Очень сложно было поддерживать дороги нынешней зимой и весной. Погодные условия были катастрофическими для дорожной сети не только Псковской области, но и всего Северо-Запада, потому что постоянно менялась температура с плюса на минус, что наносило ущерб состоянию дорог.

Тем не менее, как показала последняя проверка, произведенная в октябре этого года филиалом ФГУ «Росдортехнология» в Северо-Западном федеральном округе, уровень содержания дорог области оценивается на «четверку». То есть средний. И в этом заслуга федеральных дорожно-эксплуатационных предприятий. С каждым годом поддерживать даже «допустимый» уровень содержания все труднее, поэтому принятие трехлетнего плана ремонта — это очень серьезная и нужная программа. Она станет нашей настольной программой, от которой мы будем отталкиваться в своей практике.

Всего же на территории Псковской области проходят 4 федеральные дороги. Это магистрали М-20 Санкт-Петербург—Псков—Пустошка—Невель до границы с Республикой Беларусь протяженностью 365 км, М-9 «Балтия», которая идет от Москвы через Волоколамск до границы с Латвийской Республикой протяженностью 198 км, а также дороги А-116 Новгород—Псков через Сольцы и Порхов протяженностью 125 км и А-212 Псков—Изборск до границы с Эстонской Республикой протяженностью 56 км.

— Что способствовало принятию этого трехлетнего плана?

— В августе 2007 года Правительство Российской Федерации приняло постановление, направленное на обеспечение финансирования автомобильных дорог федерального значения по нормативам, обеспечивающим соблюдения периодичности ремонтов и капитальных ремонтов дорог. В июле этого года губернатор области Михаил Кузнецов встречался с руководителем Федерального дорожного Агентства Олегом Белозеровым. Руководители обсудили план совместной работы на территории нашего региона. Администрация области внесла в предложенный «Росавтодором» план свои предложения с учетом региональных особенностей.

— Сколько километров федеральных трасс планируется отремонтировать в рамках программы в 2009–2011 годы?

— По территории Псковской области проходит 745 км федеральных дорог, и за три года предстоит отремонтировать более 500 км. В основном это работы по поверхностной обработке. Их планируется выполнить на участках общей протяженностью более 100 км в год. Но в перспективе значатся и более серьезные работы — капитальные. Мы планируем ремонт 148 км в 2009 году, 130 км — в 2010 и 182 км — в 2011 году. Кроме того, согласно программе будет произведен и капитальный ремонт ряда участков. Так, в 2009 году будет капитально отремонтировано 7 км, в 2010 — 22 км и 16 км — в 2011 году.

Основной упор будет сделан на ремонт магистрали М-20 Санкт-Петербург—Псков — государственная граница с Белоруссией, так как на нее приходится основная интенсивность движения. На Любятковском посту ГИБДД, где у нас стоит пункт учета движения, интенсивность около 16 000 физических автомобилей в сутки. Это очень большая нагрузка. Иногда приходится наблюдать: попала тихоходная машина — хвост собирается мгновенно. Это говорит, что пропускная способность дороги все-таки при такой интенсивности невысокая. Магистраль М-20 — самая старая дорога. Поэтому основные ремонты планируем на ней. Хотя и всем остальным тоже будем уделять внимание. Все работы по годам расписаны. Кроме того, мы надеемся, с помощью региональной власти мы эти цифры приумножим.

— Как выбирались участки для первоочередного ремонта?

— Мы смотрим на прочностные показатели диагностики дорог и на фактическое состояние — объем разрушений покрытия. Также федеральный центр смотрит, как соблюдаются межремонтные сроки, и тоже вносит коррективы. Но в первую очередь, в план ремонта попадают те участки, состояние которых самое плохое.

— Сколько средств будет выделено на ремонт?

— На реализацию этой программы выделяются огромные средства. На сегодня точные суммы просчитать трудно, поскольку ежегодно растут цены на сырье, в частности на битум. На работы в 2009 году запланировано выделить около 660 миллионов рублей из федерального бюджета.

— Планируются достаточно большие объемы работ. Хватит ли сил и техники?

— Действительно, объемы работ по ремонту федеральных дорог достаточно большие. Как и в этом году, в следующем мы будем привлекать псковскую дорожную организацию «Дорпрогресс», которая в этом году

работает на трассе М-20, где производит замену изношенных слоев на 8 км магистрали. Кроме того, в этом году еще одна псковская организация стала работать на федеральных дорогах. Это ООО «СтройАвтоСервис», которое ранее занималось только разметочными работами на дорогах нашей области. Выполняя ремонт на участке федеральной трассы М-20, они в течение двух лет приобрели завод мощностью 160 тонн в час, асфальтоукладчик, катки. То есть «СтройАвтоСервис» стал настоящей дорожной организацией, на которую мы возлагаем и в будущем надежды. Таким образом, две основные организации будут нести нагрузку по выполнению той программы трех лет, которая сверстана.

Кроме того, к работам по поверхностной обработке дорог будут привлекаться наши организации — ДЭПы. Эти организации равномерно распределены у нас по всей территории области. Надеюсь, объемы, предусмотренные программой, мы выполним. И выделенные деньги не останутся на бумаге, а будут освоены на наших дорогах.

Что касается современной техники, то ее всегда не хватает. Особенно необходима специальная техника. Организации ее приобретают планомерно через лизинг. И, возможно, правительство вместе с местной властью поможет решать эти большие вопросы.

— Как ремонтные работы отразятся на движении транспорта?

— Дороги нигде перекрывать не будут. Перекрытие федеральных трасс не разрешается. Это очень болезненно сказывается на экономике, так как любая дорога — это жизненно необходимая артерия единого экономического организма страны. Все работы мы ведем, закрывая только половину дороги и организовывая одностороннее движение. Пропускная способность немножко уменьшается, но иначе производить ремонт невозможно.

— Кто будет контролировать качество?

— Филиал ФГУ «Севзапуправтодор» выполняет функции заказчика. Поэтому наша функция — подготовить исходные данные, изучить документацию, и в том числе — проконтролировать ход работ, чтобы технология выдерживалась и, в конечном итоге, принять работу. Помимо нас качество ремонта будет контролировать и ФГУ «Росдортехнология», организация которая по всей России проверяет подрядчиков и заказчиков, осваивающих федеральные бюджетные деньги. Это серьезный орган и проверка и их заключение имеют весомую оценку. Ну и конечно важна оценка людей, которые будут пользоваться этими дорогами — жителей Псковской области и других регионов. □

www.pskov.ru

Устройство для бестраншейной прокладки коммуникаций способом виброраскатки

При прокладке коммуникаций различного назначения под дорогами и другими препятствиями возможны два основных способа производства работ — траншейный или так называемый «открытый» и бестраншейный, который сегодня широко используется в строительстве во всем цивилизованном мире уже около 40 лет. Очевидно, что строить одно, разрушая при этом что-то другое — просто разорительно. Экономическая сторона вопроса при строительстве подземных коммуникаций является одной из решающих в применении бестраншейных технологий, тем не менее, в настоящее время, еще и актуально соблюдение экологических требований при строительстве, и здесь бестраншейные технологии имеют неоспоримые преимущества: ландшафт остается без изменений, не требуется рекультивация почвы, минимум согласований с природоохранными организациями.

**П.В. ЕГОРОВ,
В.М. ЗЕМСКОВ**

Сегодня в России до 30% подземных коммуникационных сетей отслужили нормативный срок эксплуатации, при этом темпы замены изношенных коммуникаций таковы, что потребуются около 20–30 лет на замену аварийных участков. Использование традиционных траншейных методов требует значительных затрат, что совершенно нереально в текущем экономическом положении, а при современном уровне урбанизации городов иногда просто технически невозможно.

Актуальность бестраншейных технологий в России сегодня уже никем не оспаривается и любое направление в развитии конструкций оборудования и устройств, реализующих бестраншейные технологии, является интересным для специалистов в этой области.

В данной работе описывается конструкция устройства для бестраншейной прокладки коммуникаций способом виброраскатки, на которое подана заявка на изобретение. Устройство может найти применение для устройства скрытых переходов при строительстве трубопроводов, подземных кабельных линий связи и электропередачи.

Устройство для образования скважин в грунте, представленное на рис. 1, 2, содержит прокладываемый трубопровод 1, на переднем по направлению прокола конце которого неподвижно закреплен фланец 2. На фланце 2 в опорах вращения 3 установлен вал 4, ось которого расположена под углом к оси прокладываемого трубопровода 1. В опорах вращения 5 установлен рабочий наконечник конической формы 6. Вал 4 соединен муфтой 7 с электродвигателем 8. Подающий механизм состоит из направляющей рамы 9 с горизонтальными 10 и вертикальными 11 катками, подвижной 12 и неподвижной 13 травер-

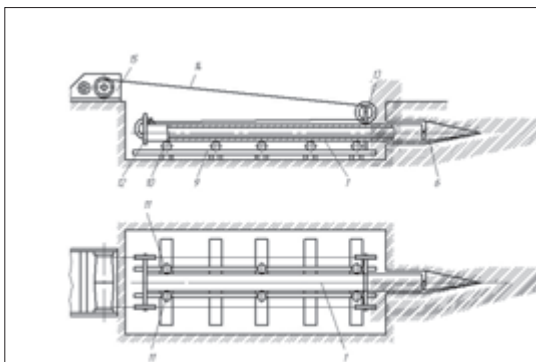


Рис. 1. Устройство для бестраншейной прокладки коммуникаций

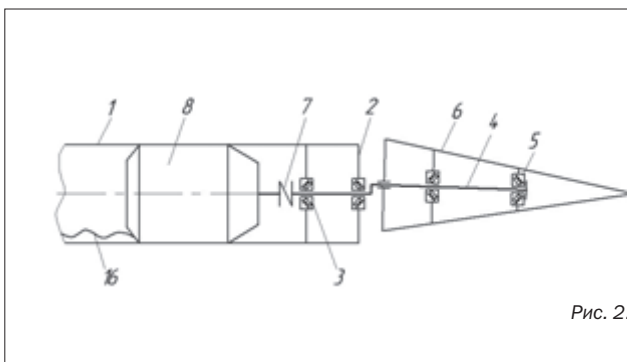


Рис. 2. Головная часть устройства

сами, каната 14 и тяговой лебедки 15. Питание электродвигателя 8 осуществляется через кабель 16.

Для осуществления процесса прокладки трубопровода устройство устанавливается в рабочем котловане, включается тяговая лебедка 15 и электродвигатель 8, который через муфту 7 приводит во вращение вал 4, приводящий во вращение через опоры вращения 5 конусный рабочий наконечник 6 с частотой, равной частоте вращения вала. Так как ось передней части вала пересекается с осью прокладываемого трубопровода, в точке, совпадающей с вершиной конуса рабочего наконечника, то центр колебаний рабочего

наконечника совпадает с его вершиной, в которой амплитуда колебаний равна нулю. С удалением от вершины рабочего наконечника амплитуда возрастает и достигает максимума на основании конуса рабочего наконечника 6. Величину максимальной амплитуды колебаний рабочего наконечника определяет величина эксцентриситета установки вала относительно оси прокладываемого трубопровода, а величину угла, под которым расположена ось передней части вала 4 зависит от высоты конуса рабочего наконечника 6. Рабочий наконечник, обкатываясь по поверхности скважины, вызывает колебания грунта в радиальном направлении, что

способствует уменьшению сил внутреннего трения и сцепления в нем, и как следствие этого уменьшению усилия внедрения в грунт. При этом поступательное движение рабочего наконечника с обкатыванием по грунту обеспечивает формирование грунтовой скважины с одновременным монтажом в ней трубопровода. После выхода рабочего наконечника в приемный котлован производится демонтаж головной части устройства. Проложенный трубопровод может выполнять предназначенные функции или являться кожухом для коммуникаций различного назначения.

Установка конусного рабочего наконечника под углом к оси прокладываемого трубопровода с эксцентриситетом равным амплитуде колебаний основания конуса рабочего наконечника и пересечение с ней в точке, совпадающей с вершиной конуса рабочего наконечника, который установлен на валу в опорах вращения позволяет значительно упростить конструкцию устройства, повисить его на-

дежность и долговечность, так как опорный узел расположен в нижней части рабочего наконечника, что не ограничивает его размеры. При этом, равномерно изменяющаяся по длине рабочего наконечника, амплитуда колебаний повышает эффект его воздействия на грунт.

По главному классификационному признаку способов бестраншейной прокладки — методу разработки грунта, представленное устройство относится к способу проходки скважин при бестраншейной прокладке коммуникаций без экскавации грунта. Эффективность устройства определяется не только конструктивными особенностями исполнения, описанными выше, но и вибрационным воздействием на грунт, что позволяет уменьшить внутреннее трение в грунте и сцепление частиц грунта [1]. Кроме того, в работе [2] для оценки величин энергии, затраченной на образование скважины, предлагается ввести «КПД формирования скважин», величина которого для устройств раскатывающего типа [3] мо-

жет быть в 10 раз выше чем для установок горизонтального бурения и пневмопробойников.

Указанные достоинства вибрационных и раскатывающих устройств для бестраншейной прокладки коммуникаций являются основанием для теоретических и экспериментальных исследований процесса проходки скважин при бестраншейной прокладке коммуникаций предложенным устройством. □

1. Ромакин Н.Е. Взаимодействие вибрирующего рабочего наконечника с грунтом при проходке горизонтальных скважин способом прокола / Ромакин Н.Е., Краснотудский Н.Е. // Изв. Тул. ГУ, Подъемно-транспортные машины и оборудование. — Тула, 2006. — Вып. 7.
2. Ряшенцев А.Н. Оборудование Raner: проходка и формирование скважин в грунтах / Ряшенцев А.Н. (электронный ресурс). — М.: Материалы 26-й конференции и выставки международного общества по бестраншейным технологиям, 2008. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
3. Свищевский В.К. Проходка скважин в грунте способом раскатки / Свищевский В.К. — Новосибирск.: Наука, 1982.

XIII специализированная выставка

28 — 31 мая **Архитектура**

г. Хабаровск **СТРОЙИНДУСТРИЯ**

Город. Экология **Д В региона**

2009

Легкоатлетический манеж стадиона им. В.И. Ленина

☎ (4212) 56-61-29, 57-40-43, 57-40-44

✉ director@khabexpo.ru, stroy@khabexpo.ru

www.khabexpo.ru

15 лет вместе!

ХАБАРОВСКАЯ

МЕЖДУНАРОДНАЯ

ЯРМАРКА

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

