

Экологически безопасный способ осуществления монтажа стальных трубопроводов больших диаметров в условиях городской застройки

А.М. Ахмедов, И.В. Тертишников, В.Н. Азаров

Институт архитектуры и строительства Волгоградского государственного технического университета

Аннотация: В статье предлагается экологически безопасный способ сборки секций труб в плетень, для осуществления строительства, реконструкции или капитального ремонта трубопроводов, как в условиях городских агломераций, так и за их пределами, исключая применение традиционных грузоподъемных средств для выполнения монтажных работ. Способ реализуется при помощи специально разработанной сборочной монтажной линии (СМЛ), состоящей из одинаковых устройств, установленных вдоль одной линии. Предлагаемая сборочная монтажная линия многофункциональна, так как с помощью нее можно выполнять весь спектр технологических процессов, начиная от разгрузки трубных секций и до укладки готовой плети в траншею или на надземную опору. Предлагаемое техническое решение работает на электричестве, что позволяет применять его повсеместно. Для наглядности в статье приведены пространственные 3D модели.

Ключевые слова: экологически безопасный способ, монтажные работы, трубопровод, монтаж трубопровода, грузоподъемный механизм, технологический процесс.

В настоящее время практически в любом ремонтно-строительном потоке, при строительстве, капитальном ремонте или реконструкции трубопроводной системы городов применяются стандартные стреловые краны заводского исполнения, работающие на жидком топливе. При этом можно выделить ряд существенных недостатков, которые имеют место быть при эксплуатации стреловых кранов на пневмоколесном ходу:

- высокая стоимость машино-часа;
- работа на жидком топливе, цена которого время от времени неуклонно растет, от чего и растет себестоимость монтажных работ;
- необходимость ограничения доступа людей в «опасную зону рассеивания грузов» при осуществлении монтажных работ;
- необходимость прогрева двигателя в зимний период времени;

- двигатели внутреннего сгорания, работающие на дизельном топливе или бензине, могут не запускаться в зимний период времени при низких температурах;

- при осуществлении работы стреловых кранов выделяются вредные загрязняющие вещества (рис.1), в числе которых имеются оксид углерода, оксиды азота, керосин, сажа, диоксид серы, формальдегид и бензапирен;

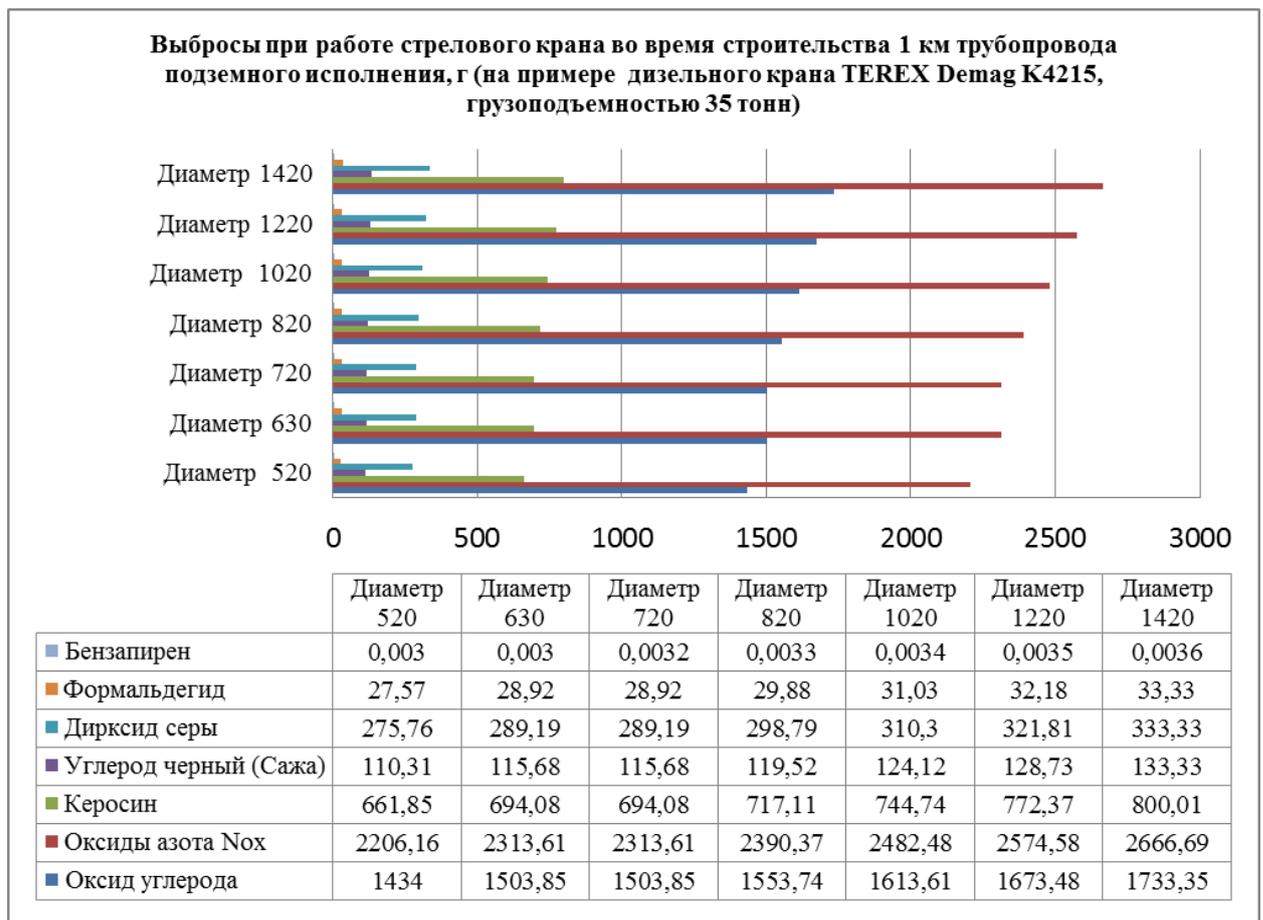


Рис.1 – Диаграмма зависимости диаметра трубопровода от выбросов вредных веществ в атмосферу при работе дизельного стрелового крана TEREX Demag K4215 грузоподъемностью 35 тонн

- ежегодное старение парка грузоподъемной техники приводит к большему износу двигателей и, как следствие, к выбросу большего количества вредных веществ в атмосферу [1,2];

- выбросы загрязняющих веществ от машин являются массовым источником негативного воздействия на окружающую среду и здоровье человека [3,4];

- наличие шума при работе двигателя [5], особенно в ночное время суток, когда возникает необходимость экстренной ликвидации аварии на трассе или в зимнее время года при малом времени светового дня.

В связи с тем, что транспорт - один из основных загрязнителей атмосферного воздуха, его доля в общем объеме выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и подвижных источников по нашей стране составляет около 85% [6], актуальность вопроса снижения вредных веществ при осуществлении транспортировки и эксплуатации машин и механизмов, не вызывает сомнений. Во многом, это связано с тем, что многие строительные организации эксплуатируют технику со сверхнормативным сроком службы [2, 7].

Известно, что даже по прошествии восьми лет после осуществления строительства газопровода [8], экологическое состояние места проведения работ значительно отличается от рядом расположенного места, где движение машин и механизмов отсутствовало. Кроме этого, по всей ширине полосы отвода под строительство трубопровода были изменены свойства грунта, по сравнению с тем местом, где техника отсутствовала. Все это результат работы машин и механизмов, утечки топлива, масла, и других загрязняющих веществ.

После выполнения строительства инженерных сетей, присутствует чрезмерное уплотнение грунта [9] в местах стоянки и перемещения техники, что впоследствии влияет на развитие растительности.

Известен способ монтажа трубопровода [10], предусматривающий установку отдельно расположенных монтажных опор, выполненных из грунта или снега при помощи бульдозера. Причем каждая грунтовая опора состоит

из двух призм, одна из которых нагребается бульдозером за ось трубы, а вторая до ее оси, после чего, с помощью грузоподъемного механизма, грунтовые призмы уплотняются концом наращиваемого трубопровода до образования ложа под укладываемым наращиваемым звеном. При этом уплотнение ведется до достижения необходимой величины клиренса. Данный способ имеет ряд существенных недостатков:

- при осуществлении способа трудно добиться идеального центрирования свариваемых труб, в связи с тем, что при уплотнении грунт находится в рыхлом состоянии, и каждый раз он уплотняется на неодинаковую высоту, что требует дополнительного времени и усложняет осуществление способа;
- опоры, выполненные из грунта или снега, не надежны, в том случае, когда сварщик выполняет «потолочный шов», находясь под нижней образующей трубой.

Исходя из вышесказанного, строительной отрасли необходим экологически безопасный способ осуществления монтажа трубопроводов, снижающий выделение вредных загрязняющих веществ в окружающую среду.

Целью является разработка экологически безопасного способа осуществления монтажа стального трубопровода и адаптация предлагаемого способа для работы в условиях города.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- разработано устройство для монтажа трубопровода, на основании которого была создана сборочная монтажная линия (СМЛ);
- разработана конструкция, которая позволит обеспечить снижение вредных выбросов в окружающую среду при выполнении монтажных работ;
- сборочная монтажная линия адаптирована к работе в составе строительного потока.

Экологически безопасный способ осуществления монтажа стальных трубопроводов больших диаметров в условиях городских агломераций пред-

лагается реализовать при помощи специально разработанной сборочной монтажной линии, которая состоит как минимум из двух устройств 1 и 2 (рис.2), установленных вдоль одной линии друг за другом.

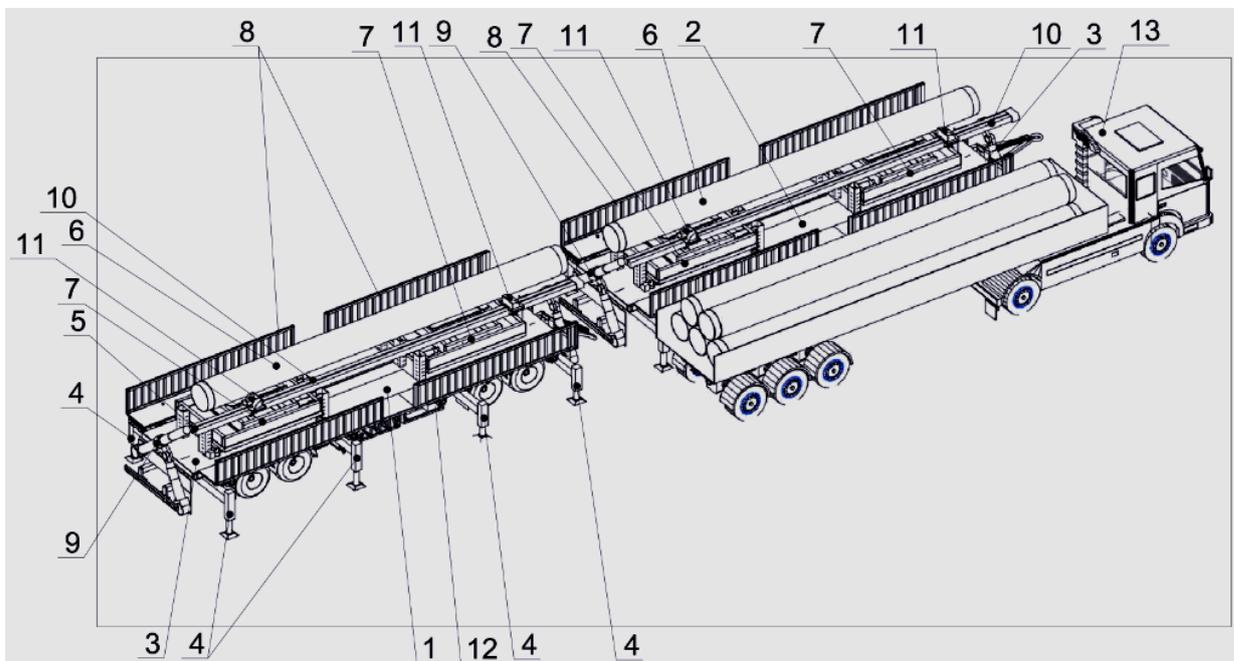


Рис.1. – Пространственный вид сборочно-монтажной линии (СМЛ) для реализации экологически безопасного способа осуществления монтажа стальных трубопроводов больших диаметров в условиях городской застройки

1,2 – предлагаемые устройства, 3 – прицеп, 4 - выносные опоры, 5 - выдвигная монтажная стрела, 6 – секция трубы, 7 - механизм для центровки секции трубы под сварку, 8 - раскладные борта, 9 – попарно соединенные гидравлические цилиндры, 10 – балка, 11 – лебедка, 12 – электродвигатель, 13 - трубовоз

Причем количество устройств, сборочной линии зависит от количества секций труб, которые необходимо соединить в плеть. Устройство [11] состоит из прицепа 3, на котором установлены выносные опоры 4 для пространственной устойчивости при работе выдвигной монтажной стрелы 5, секций труб 6, двух механизмов для центровки 7 секций под сварку [12] и раскладных бортов 8 для перемещения рабочих по устройству при осуществлении

работ. Выдвижная монтажная стрела 5 состоит из системы попарно соединенных гидравлических цилиндров 9 объединённых между собой балкой 10 с расположенными на ней лебедками 11.

Предлагаемый экологически безопасный способ позволяет обеспечить исключение попадания в грунт масел, топлива и других технологических жидкостей через неплотности в сальниках и уплотнителях и т.п.

Работа от электрической сети позволит исключить необходимость в прогреве в зимний период времени, и обеспечить быстрое приведение в рабочее положение. Исключены выбросы вредных загрязняющих веществ при транспортировке и работе устройства.

Литература

1. Прохоров С. В. Повышение экологической безопасности строительного производства // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. ВГ Шухова. – 2018. – №. 6. – С. 51-56.

2. Ерошенко Я. Б., Самхарадзе К. К. Мониторинг загрязнения воздушного бассейна строительной техникой // Инновации в науке. – 2017. – №. 8 (69). – С. 7-10.

3. Величко Е. Г., Цховребов Э. С., Меднов А. Е. Оценка эколого-экономического ущерба, наносимого при проведении строительно-монтажных работ // Жилищное строительство. – 2014. – №. 8. – С. 48-52.

4. Иванова Ю.П., Б.Ю. Надер, В.А. Мишаков, Ю.А. Шаповалова, О.О. Иванова, В.Н. Азаров, Влияние метеорологических условий на рассеивание вредных выбросов в городской среде // Инженерный вестник Дона, 2020, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N1y2020/6263

5. Чебанова С.А., Азаров В.Н., Азаров А.В., Поляков В.Г., Влияние организационно-технологических решений строительства в стесненных город-



ских условиях на окружающую среду // Инженерный вестник Дона, 2018, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4790

6. Беспалов В.И., Мазепа Я.А., Анализ воздействия автотранспортных предприятий на городскую среду //Инженерный вестник Дона, 2012, №4 (Ч.2). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1331

7. Позынич Е. К., Позынич К. П., Эунап Р. А. Анализ парка грузоподъемных кранов, состоящих на учёте в МТУ Ростехнадзора по ДФО //Механики XXI веку. – 2008. – №. 7. – С. 338-340.

8. Olson E. R., Doherty J. M. The legacy of pipeline installation on the soil and vegetation of southeast Wisconsin wetlands //Ecological Engineering. – 2012. – Т. 39. – pp. 53-62.

9. Batey T. The installation of underground pipelines: effects on soil properties //Soil Use and Management. – 2015. – Т. 31. – №. 1. – С. 60-66.

10. Карпенко М. П., Подгорбунский Е. А., Щербаков С.М., 1789821 СССР, МПК F16L1/024, Способ монтажа трубопровода /, (СССР). – № 4304647/63; заявл. 10.09.1987; опубл. 23.01.1993, Бюл. № 3. – 2 с.

11. Ахмедов, А.М. Innovative assembly line for building and major repair of main pipeline // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Vol. 687: International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety (ICCATS-2019) (25-27 September 2019, Chelyabinsk, The Russian Federation),, 2019. - 7 p. - URL: iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/687/4/044007/pdf.

12. Ахмедов А.М., Совершенствование технологической операции центровки секций труб под сварку при осуществлении строительства и методов капитального ремонта магистральных трубопроводов // Инженерный вестник Дона, 2018, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/3976



References

1. Prohorov S. V. Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta im. VG SHuhova. 2018. №. 6. pp. 51-56.
2. Eroshenko YA. B., Samharadze K. K. Innovacii v nauke. 2017. №. 8 (69). pp. 7-10.
3. Velichko E. G., Ckhovrebov E. S., Mednov A. E. 2014. №. 8. pp. 48-52.
4. Ivanova YU.P., B.YU. Nader, V.A. Mishakov, YU.A. SHapovalova, O.O. Ivanova, V.N. Azarov, Inzhenernyj vestnik Dona, 2020, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N1y2020/6263
5. CHEbanova S.A., Azarov V.N., Azarov A.V., Polyakov V.G., Inzhenernyj vestnik Dona, 2018, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4790
6. Bepalov V.I., Mazepa YA.A., Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1331
7. Pozynich E. K., Pozynich K. P., Eunap R. A. Mekhaniki XXI veku. 2008. №. 7. pp.338-340.
8. Olson E. R., Doherty J. M. Ecological Engineering. 2012. T. 39. pp. 53-62.
9. Batey T. Soil Use and Management. 2015. T. 31. №. 1. pp. 60-66.
10. Karpenko M. P., Podgorbunskij E. A., SHCHerbakov S.M., 1789821 SSSR, MPK F16L1/024, Sposob montazha truboprovoda [Pipeline installation method], (SSSR). № 4304647/63; zayavl. 10.09.1987; opubl. 23.01.1993, Byul. № 3. 2 pp.
11. Ahmedov, A.M. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety (ICCATS-2019) (25-27 September 2019, Chelyabinsk. The Russian Federation), 2019. 7 pp. URL: iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/687/4/044007/pdf.
12. Ahmedov A.M., Inzhenernyj vestnik Dona, 2018, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/3976