

Снижение пылевого загрязнения окружающей среды при осуществлении технологического процесса вскрытия траншей

А.М. Ахмедов, В.Н. Азаров, Соловьева Т.В.

Институт архитектуры и строительства Волгоградского государственного технического университета

Аннотация: В статье представлено решение, которое даст возможность снизить пылевое загрязнение при осуществлении земляных работ в условиях города. Предложен специальный многофункциональный механизм, который позволит обеспечить выполнение сразу нескольких важных подготовительных технологических процессов, улучшающих экологическую обстановку в месте проведения земляных работ. Увлажнение поверхности грунта во время осуществления технологического процесса вскрытия траншеи и выгрузки грунта из ковша в отвал, позволит снизить загрязнение мелкодисперсной пылью окружающий место проведения работ воздух. Целью работы является разработка механизма для снижения распространения мелкодисперсной пыли при осуществлении разработки траншей и котлованов. Новизна заключается в том, что впервые предложен механизм специальной конструкции, который может быть установлен на любой машине, входящей в строительный поток.

Ключевые слова: земляные работы, рассеивание, технологический процесс, разработка траншеи, одноковшовый экскаватор, отвал грунта, траншея, мелкодисперсная пыль, загрязнение атмосферы, РМ 2,5, РМ 10

Строительство, капитальный ремонт или реконструкция инженерных сетей, на сегодняшний день невозможны без осуществления земляных работ. Даже при выполнении работ на инженерных сетях надземного исполнения, нельзя обойтись без выполнения технологического процесса срезки растительного слоя грунта, для его последующей рекультивации. Мелкодисперсная фракция частиц, распространяющаяся от отвала, может находиться в воздухе долгое время, и переносится на большие расстояния, с разной скоростью и направлением, при действии ветра [1,2]. Наличие в воздухе рабочей зоны запыленности [3] отрицательно влияет на здоровье людей. При работе одноковшового экскаватора во время вскрытия траншеи, в непосредственной близости находятся не только рабочие, монтажники, но и инженерно-технический персонал. Именно поэтому, вопрос распространения мелкодисперсной пыли имеет архиважное и актуальное значение. Пыль, образующаяся вследствие осуществления земляных работ, негативно воздействует на

здоровье человека, вызывая болезни верхних (гайморит, фарингит) и нижних дыхательных путей (бронхиальная астма, острый трахеит) [4,5]. Следует отметить и то, что выделяемые при работе землеройных машин загрязняющие вещества оказывают вредное воздействие на здоровье человека, например: окись углерода (CO), окислы азота (NO_x), углеводороды (C_nH_m), альдегиды, сажа [6]. Воздействие вредных веществ от выхлопных газов оказывает существенное негативное влияние на здоровье человека, вызывая хронические заболевания [7].

Известна компактная система пылеподавления, установленная на экскаваторе, которая позволяет снизить распространение частиц при осуществлении земляных работ [8]. Однако, данная система не позволяет увлажнять отвал в сухую и жаркую летнюю погоду по всей его длине, поддерживать всю поверхность влажной. Увлажнение возможно выполнять только в радиусе действия рабочего органа экскаватора.

Существующая система теплоснабжения города Волгограда (рис.1) [9] проложена вблизи жилых домов, причем большая часть коммуникаций выполнена в подземном исполнении, что требует выполнения земляных работ. Проблема загрязнения воздуха для города Волгограда является очень актуальной на сегодняшний день.

С учетом того, что протяженность города Волгограда вдоль реки Волги составляет 89 километров, трубопроводная система теплоснабжения состоит из труб различного диаметра, в том числе большого, например 820 мм. Применение труб большого диаметра приводит к увеличению количества извлекаемого грунта при выполнении земляных работ, что приводит соответственно к увеличению выбросов вредных веществ от работы машин и механизмов, а также к распространению большего количества мелкодисперсных частиц PM 2,5 и PM 10 в месте проведения работ.

Предлагаемое решение, способствующее снижению запыленности при работе одноковшовым экскаватором, осуществляется следующим способом. При работе экскаватора 1, на поверхность земли 2 наносится распыление водой, направляющее линию 7 и линии границ траншеи поверху 8, при помощи машины 9, на которой установлен специальной механизм [10, 11]. Для перемещения экскаватора строго по траектории предлагается применять специальное устройство для курсового вождения 6, которое перемещается вместе с экскаватором. После нанесения распыления воды на поверхность земли 2, машина 9 возвращается и устанавливается сбоку от экскаватора, со стороны расположения отвала минерального грунта засыпки, и начинают распылять воду в зону выгрузки грунта ковшом экскаватора в отвал, при помощи форсунок отдельными порциями. Причем распыление из форсунок выполняется именно в момент осуществления технологической операции выгрузки грунта из ковша, когда грунт падает с высоты выгрузки в отвал или на поверхность земли.

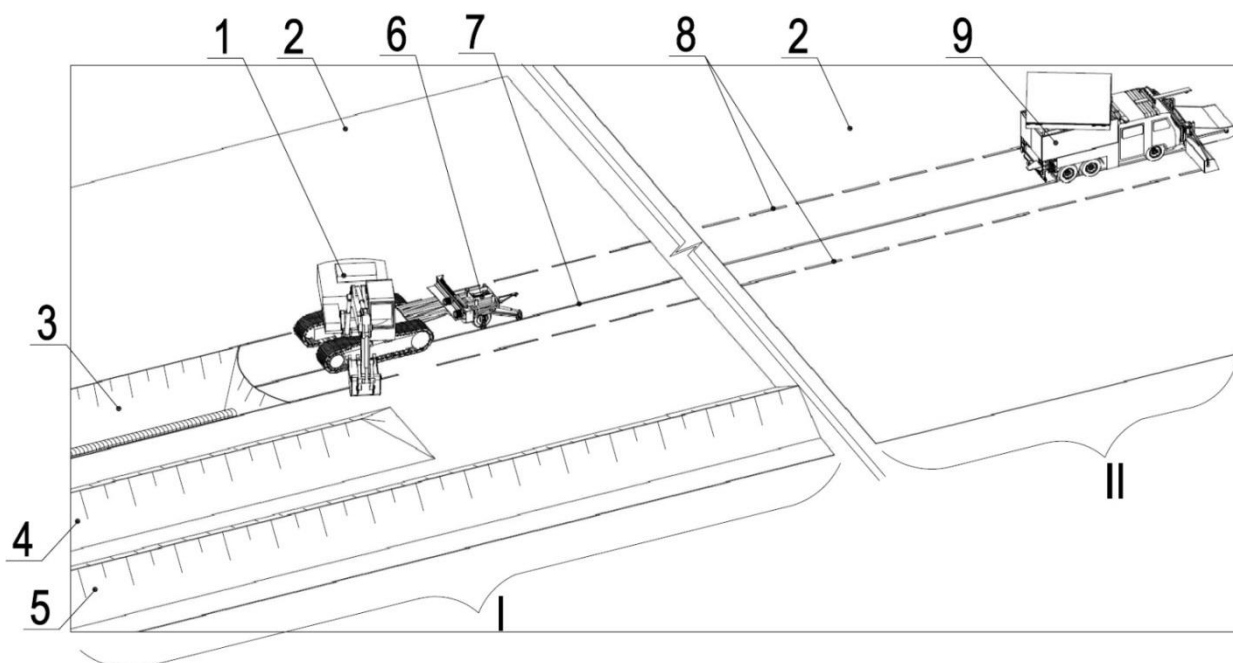


Рис. 2. – Пространственная схема осуществления технологического процесса вскрытия траншеи в городских условиях, с параллельным осуществлением

технологических процессов разметки границ траншеи и рассеивания воды
для снижения пылевого загрязнения

где I – участок проведения вскрышных работ, II – участок проведения поиска, разметки положения оси, границ траншеи и рассеивания воды, 1 – одноковшовый экскаватор, 2- поверхность земли, 3-траншея, 4 - отвал минерального грунта засыпки, 5 – отвал растительного слоя грунта, 6 – предлагаемое устройство для курсового вождения, 7 – направляющая линия, 8 – линии границы траншеи, 9 – машина со смонтированным на ней устройством для поиска положения подземного трубопровода, разметки границ траншеи поверху и рассеивания воды

Предлагаемое решение позволит:

- снизить негативное влияние на здоровье рабочих, находящихся в зоне проведения работ;
- упростить работу машиниста экскаватора;
- исключить распространение мелкодисперсной пыли при выполнении технологической операции выгрузки грунта из отвала, а также от поверхности отвала при его хранении.

Литература

1. Новикова С.В., Тунакова Ю.А. Использование нейросетевых технологий для целей прогноза высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха в городах // Безопасность жизнедеятельности. 2011. № 1 (121). С. 21-28.
2. Тунакова Ю.А., Шагидуллина Р.А., Валиев В.С./ Методология нормирования приоритетных загрязняющих веществ в зонах действия полимерных производств // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16. № 23. С. 147-151.
3. Петренко Л.К., Манжилевская С.Е., Тутаев А.А., Тимошенко Е. В. Организация мероприятий по охране атмосферного воздуха на строительных

площадках от воздействия мелкодисперсной пыли // Инженерный вестник Дона, 2019. №. 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5658.

4. Gehring, U., Wijga, A. H., Brauer, M., Fischer, P., de Jongste, J. C., Kerkhof, M., Brunekreef, B. Traffic-related air pollution and the development of asthma and allergies during the first 8 years of life // American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. - Vol. 181, No. 6. - Mar 15, 2010. Pp. 596-603.

5. Кожевникова Е. О. Проблема пылевого загрязнения городских территорий при производстве земляных работ и пути ее решения //Аллея науки. – 2017. – Т. 1. – №. 14. – С. 676-688.

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

7. Елисеева Т.П., Ежова И.М., Лакирбая И.Д. Исследование воздействия техногенных факторов на окружающую среду с целью обоснования управленческих решений по обеспечению экологической безопасности регионов России // Инженерный вестник Дона, 2014, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2361.

8. Wallace K. A., Cheung W. M. Development of a compact excavator mounted dust suppression system // Journal of cleaner production. – 2013. – Т. 54. – pp. 344-352.

9. Проект схемы теплоснабжения в административных границах города Волгограда на период до 2034 года (актуализация на 2020 год). URL: volgadmin.ru/d/branches/gkh/news/i160 (дата обращения: 1.10.2021).

11. Ахмедов, А.М. Механизм для определения положения подземного магистрального трубопровода и нанесения разметки для закрепления его на местности // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2017. - № 4. - С. 57-62.



12. Ахмедов, А.М. Разработка инновационного устройства для точного определения местоположения подземного магистрального трубопровода при осуществлении методов капитального ремонта // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. - 2017. - № 3. - С. 75-79.

References

1. Novikova S.V., Tunakova YU.A. Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti. 2011. № 1 (121). pp. 21-28.
2. Tunakova YU.A., SHagidullina R.A., Valiev V.S. Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. 2013. T. 16. № 23. pp. 147-151.
3. Petrenko L.K., Manzhilevskaya S.E., Tutaev A.A., Timoshenko E. V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2019. №. 1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2019/5658.
4. Gehring, U., Wijga, A. H., Brauer, M., Fischer, P., de Jongste, J. C., Kerkhof, M., Brunekreef, B. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. Vol. 181, № 6. March 15, 2010. Pp. 596-603.
5. Kozhevnikova E. O. Alleya nauki. 2017. T. 1. №. 14. pp. 676-688.
6. Ivanova YU.P., Nader B.YU, Mishakov V.A., SHapovalova YU.A., Ivanova O.O., Azarov V.N. Inzhenernyj vestnik Dona, 2020, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N1y2020/6263.
7. Eliseeva T.P., Ezhova I.M., Lakirbaya I.D. Inzhenernyj vestnik Dona, 2014, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2361
8. Wallace K. A., Cheung W. M. Journal of cleaner production. 2013. T. 54. pp. 344-352.
9. Proekt skhemy teplosnabzheniya v administrativnyh granicah goroda Volgograda na period do 2034 goda (aktualizaciya na 2020 god). [The draft heat supply scheme within the administrative boundaries of the city of Volgograd for



the period up to 2034 (updated for 2020)].
URL:volgadmin.ru/d/branches/gkh/news/i160 (data obrashcheniya: 1.10.2021).

11. Ahmedov, A.M. Oborudovanie i tekhnologii dlya neftegazovogo kompleksa. 2017. № 4. pp. 57-62.

12. Ahmedov, A.M. Oborudovanie i tekhnologii dlya neftegazovogo kompleksa. 2017. № 3. pp. 75-79.