

УДК 628.511

Д. П. Боровков, Е. Ю. Козловцева, М. В. Иванов, И. В. Тертишников

Волгоградский государственный технический университет

**ПЕРЕДВИЖНАЯ АСПИРАЦИОННАЯ УСТАНОВКА
ДЛЯ БОРЬБЫ С ПЫЛЕВЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ
ПРИ СНОСЕ ЗДАНИЙ**

Разработана и испытана в лабораторных условиях передвижная аспирационная установка, предназначенная для снижения пылевых загрязнений, выделяющихся в атмосферный воздух при проведении работ по расчистке городских территорий от остатков демонтированных зданий. Приведены результаты экспериментальных исследований параметров предложенной установки.

Ключевые слова: пыль, система аспирации, передвижная аспирационная установка, снижение пылевыведений, демонтаж зданий и сооружений.

Обновление застройки городских территорий с целью замены изношенного жилого фонда, повышения эффективности использования городского пространства, а также реализации современных инфраструктурных проектов является характерной чертой современного городского строительства. В последнее время в связи с реализацией государственных программ реновации, направленных на повышение качества жизни населения крупных российских городов, данные процессы приобретают все больший размах и интенсивность. В рамках данных программ, как правило, планируется и производится расчистка ряда густозаселенных городских территорий от существующих зданий и сооружений, плановый срок эксплуатации которых завершился либо подходит к концу. В большинстве случаев к таким объектам относятся многоквартирные дома старой постройки, располагающиеся в густонаселенных центральных районах крупных городов (преимущественно с населением, превышающим миллион человек).

Основной проблемой, возникающей при перепланировке жилых территорий крупных городов, является снос старых зданий и сооружений. Причиной этому служит довольно плотный характер застройки современных городских кварталов, в которых здания старой постройки близко соседствуют с современными. Снос таких строений создает неблагоприятные гигиенические и экологические условия ввиду обильных пылевыведений, которыми сопровождаются все процессы, связанные с их демонтажем.

Согласно данным, полученным в ходе изучения пылевых выбросов, образующихся при проведении работ по демонтажу зданий и сооружений, максимальные величины удельных пылевыведений наблюдаются в ходе проведения погрузочно-разгрузочных работ, проводимых при удалении частей строительных конструкций и материалов снесенных строений [1]. Современные требования к качеству воздушной среды, имеющие тенденцию к ужесточению, обуславливают необходимость существенного снижения пылевых выбросов в воздушную среду городов. Плотный характер городской застройки не обеспечивает расстояний, необходимых для рассеивания пылевых выбросов.

Для решения проблемы избыточного пылевыведения, сопутствующего процессам загрузки грузового транспорта, существует ряд технических решений, наиболее эффективным из которых является применение герметичных аспирируемых бункеров. Однако размещение аспирационного оборудования на транспортируемом бункере практически затруднено ввиду его массивности и значительных габаритов. Кроме того, работа аспирационных систем необходима только непосредственно во время загрузочно-разгрузочных работ. Во время транспортировки, когда внутренний объем бункера, заполненный пылящим или сыпучим грузом, герметично закрыт, отвод воздуха из его объема не требуется. При этом аспирационное оборудование является лишним грузом. Поэтому для практической реализации идеи транспортируемых бункеров для перевозки строительных отходов предлагается использование мобильных аспирационных установок, присоединяемых к аспирируемым емкостям непосредственно на месте проведения их погрузки/разгрузки. Такая установка является отдельной единицей оборудования и может обслуживать несколько единиц транспорта, снабженных герметичными бункерами.

Наиболее подходящим для использования в качестве пылеулавливающего оборудования мобильных систем типом аппаратов пылеочистки являются пылеуловители на встречных закрученных потоках (ВЗП) [2—4]. Пылеулавливающие аппараты типа ВЗП характеризуются высокой степенью очистки газопылевых выбросов, сочетая ее с конструктивной простотой и эксплуатационной надежностью. Важным достоинством пылеуловителей ВЗП также является высокая энергоэффективность, позволяющая ограничиваться наличием маломощных источников электрического тока (например, мобильными электрогенераторами), что крайне важно в условиях проведения полевых работ.

В качестве компоновочной схемы для мобильных аспирационных установок наиболее подходящей является одноступенчатая. Преимуществом одноступенчатых схем являются их массогабаритные характеристики, позволяющие создавать компактные передвижные установки. Многоступенчатая компоновка применительно к поставленной задаче выглядит малопривлекательной, так как, несмотря на большую эффективность работы, характеризуется большой массой и значительными габаритами. Кроме того, многоступенчатая установка очистки воздуха потребует разделения на несколько транспортных единиц, что крайне нежелательно исходя из особенностей ее работы. Следует также отметить, что многоступенчатые системы характеризуются повышенной энергоемкостью, что также затрудняет их эксплуатацию в полевых условиях.

Для повышения эффективности работы основного пылеулавливающего оборудования мобильной аспирационной системы предлагается организация рециркуляции очищаемого газа, выполненная посредством использования центробежных разделителей-концентраторов [5, 6]. Согласно исследованиям различных авторов, использование данного компоновочного решения позволяет повысить эффективность одиночного инерционного пылеуловителя на 15...20 % [6].

Для уменьшения величины аэродинамического сопротивления системы пылеулавливания пылеуловитель на ВЗП предлагается укомплектовать рас-

кручивателем потока тангенциального типа, устанавливаемым в выходном сечении сепарационной камеры [7, 8].

При использовании мобильных аспирационных установок необходимо обеспечить возможность их легкого и быстрого присоединения к аспирируемым емкостям. Наиболее подходящими для этого являются гофрированные гибкие воздуховоды, выполненные из эластичных материалов. Применение таких воздуховодов позволяет без затруднений осуществлять их монтаж и демонтаж при различных взаимоположениях аспирируемых бункеров и аспирационных установок и варьировать расстояния между ними. Это свойство гибких воздуховодов позволяет обеспечить требуемую мобильность при использовании описываемых аспирационных установок [9]. Недостатком предлагаемого решения является подверженность гофрированных воздуховодов образованию пылевых отложений. Проблема пылевых отложений, приводящих к забиванию воздуховода, применительно к рассматриваемому случаю усугубляется значительной протяженностью горизонтального участка, на котором оседает содержащаяся в отводимом от аспирируемого бункера потоке пыль. Для предотвращения забивания пылью соединительного гофрированного гибкого воздуховода предлагается организация закрутки пылегазового потока [9—16].

С целью проверки работоспособности и эффективности предложенной компоновочной схемы на экспериментальной установке (рис. 1) проведены экспериментальные исследования. В качестве аспирируемого оборудования в экспериментальной установке использована емкость, имеющая близкие к кузову автосамосвала габариты. Данная емкость снабжена загрузочным люком, в который посредством ленточного транспортера производится загрузка щебня и битого кирпича, и коническим аспирационным отсосом.

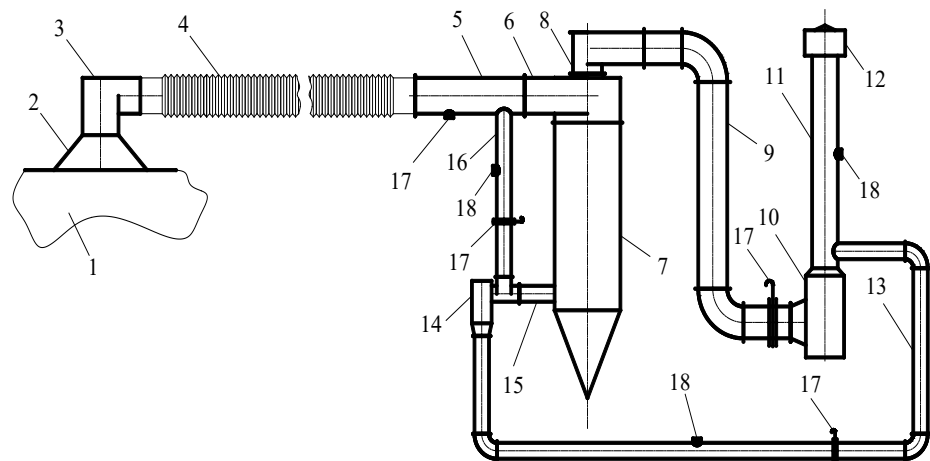


Рис. 1. Схема экспериментальной установки: 1 — аспирируемый бункер; 2 — конфузор; 3 — закручиватель; 4 — гофрированный воздуховод; 5 — входной патрубок; 6 — первичный вход пылеуловителя ВЗП; 7 — сепарационная камера пылеуловителя ВЗП; 8 — раскручиватель потока; 9, 11 — воздуховоды; 10 — вентилятор; 12 — дефлектор; 13 — рециркуляционный воздуховод; 14 — концентратор-разделитель; 15 — патрубок вторичного потока

пылеуловителя ВЗП; 16 — патрубок разделителя-концентратора; 17 — регулирующие заслонки; 18 — замерные штуцеры

Принцип работы экспериментальной установки следующий: отводимый от аспирируемого бункера запыленный воздушный поток, проходя конфузор 2, поступает в цилиндрическую камеру тангенциального закручивателя 3, проходя который приобретает импульс вращения. Далее закрученный пылегазовый поток, протекая по гофрированному гибкому воздуховоду 4, присоединенному к патрубку первичного потока 5, поступает на очистку в пылеуловитель ВЗП 6. Пройдя закручиватель первичного потока, очищаемая пылевоздушная смесь поступает в сепарационную камеру 7 пылеуловителя. Очищенный в сепарационной камере поток поступает в выходной раскручиватель потока 8, где остаточная энергия закрутки потока, приобретенная им в сепарационной камере пылеуловителя, преобразуется в скоростной напор, таким образом снижая аэродинамические потери аппарата ВЗП. Очищенный поток под действием тягодутьевого оборудования 10 направляется в выходной воздуховод, из которого, перед выходом потока в атмосферу, посредством рециркуляционной линии 13 часть очищенного воздуха подается на центробежный разделитель-концентратор 14. Попадая в разделитель-концентратор 14, поток разделяется на условно чистый (с низкой концентрацией пылевых частиц), проходящий в осевом направлении (по осевому патрубку 15), и поток с большей концентрацией пылевых частиц, отводимый по байпасному воздуховоду 16 на первичный ввод пылеуловителя ВЗП.

Вытяжной конфузор 2 укомплектован присоединительным фланцем, позволяющим закреплять сменные закручиватели потока 3 [6—8, 17—20], обеспечивающие различную интенсивность закрутки, необходимую для предотвращения образования пылевых отложений в гофрированном гибком воздуховоде 4.

Определяемыми величинами при проведении экспериментальных исследований приняты степень очистки аспирационного воздуха в пылеочистой установке и ее аэродинамическое сопротивление. Факторами, оказывающими определяющее влияние на результаты измерений, являются: $L_{\text{общ}}$ — расход пылегазовой смеси, подаваемой на очистку, м³/ч; $L_2 / L_{\text{общ}}$ — отношение расхода, поступающего прохождения разделителя-концентратора на нижний ввод, к общему, подаваемому в пылеуловитель; $L_3 / L_{\text{общ}}$ — отношение расхода, поступающего после прохождения разделителя-концентратора на верхний ввод, к общему, подаваемому в пылеуловитель.

При обработке результатов, полученных в ходе проведения экспериментальных исследований, при помощи применения методов математической статистики получены эмпирические зависимости, характеризующие эффективность работы пылеулавливающего оборудования экспериментальной установки:

$$\eta = 0,0139 - 2,042 \left(\frac{L_2}{L_{\text{общ}}} \right)^2 - 19,001 \left(\frac{L_3}{L_{\text{общ}}} \right)^2 - 0,0007 L_{\text{общ}} + 1,27 \frac{L_2}{L_{\text{общ}}} + 4,1935 \frac{L_3}{L_{\text{общ}}} + 0,0003 L_{\text{общ}} \frac{L_2}{L_{\text{общ}}} \frac{L_3}{L_{\text{общ}}}. \quad (1)$$

Зависимость, характеризующая коэффициент аэродинамического сопротивления экспериментальной установки:

$$\xi = 143,474 + 87,75 \left(\frac{L_2}{L_{\text{общ}}} \right)^2 + 5,826 \left(\frac{L_3}{L_{\text{общ}}} \right)^2 + 0,0488 L_{\text{общ}} - 31,696 \frac{L_2}{L_{\text{общ}}} + 28,614 \frac{L_3}{L_{\text{общ}}} - 0,01 L_{\text{общ}} \frac{L_2}{L_{\text{общ}}} \frac{L_3}{L_{\text{общ}}}. \quad (2)$$

Зависимость, описывающая концентрацию пылевых частиц вблизи загрузочного люка аспирируемого бункера:

$$C = 0,0004 L_{\text{общ}}^2 - 0,8607 L_{\text{общ}} + 518,5. \quad (3)$$

В графическом виде результаты, полученные в ходе экспериментальных исследований, представлены на рис. 2—4.

Анализ данных, представленных на рис. 2 и 3, показывает, что оптимальные значения величины $L_2 / L_{\text{общ}}$, характеризующей долю расхода подаваемого на вторичный ввод пылеуловителя ВЗП при реализации предложенной компоновочной схемы, лежат в диапазоне 0,3...0,36. Следует отметить, что значения данного диапазона несколько превышают значения, характерные для пылеуловителей ВЗП, не оснащенных рециркуляцией потока. Причиной данного сдвига служит наличие в схеме центробежного разделителя-концентратора, обеспечивающего подачу на вторичный ввод 15 пылеуловителя ВЗП потока с низкой концентрацией пылевых частиц. Данное решение позволяет понизить унос пылевых частиц, содержащихся во вторичном потоке, что, в свою очередь, позволяет увеличить общую эффективность пылеочистки.

Анализ формы кривых, представленных на рис. 4, показывает, что аэродинамическое сопротивление экспериментальной установки (характеризуемое коэффициентом местного сопротивления ζ), имеет возрастающий характер на всем поле эксперимента. Это вполне ожидаемый и объяснимый результат, обусловленный наличием рециркуляционной линии, содержащей закручивающее устройство (разделитель-концентратор). Повышение рециркуляционного расхода очищаемого воздуха, закручиваемого в центробежном пылеконцентраторе, неизбежно приводит к росту общего сопротивления установки.

Совместный анализ зависимостей, описывающих эффективность и аэродинамические характеристики предложенной аспирационной установки, полученных в ходе обработки экспериментальных данных, позволяет определить диапазоны значений, обеспечивающих наиболее благоприятный режим работы.

Оптимальные значения характеристик аспирационной системы достигаются в диапазонах значений доли расхода подаваемого на вторичный ввод пылеуловителя ВЗП $L_2 / L_{\text{общ}} = 0,30...0,36$ и доли расхода подаваемого на первичный ввод $L_3 / L_{\text{общ}} = 0,11...0,13$.

Зависимость запыленности воздуха в непосредственной близости от загрузочного проема аспирируемого бункера, описываемая уравнением (3), в графическом виде представлена на рис. 5. Зависимость, как можно видеть, имеет убы-

вающий характер во всем диапазоне значений расходов воздуха, отводимых аспирационной установкой. Представленная зависимость позволяет сделать вывод о высокой эффективности применения передвижной аспирационной установки. При значении расхода аспирационного газа $L_{\text{общ}} = 950 \dots 1000 \text{ м}^3/\text{ч}$, концентрация пылевых частиц снижается до значений $87,2 \text{ мг}/\text{м}^3$, с уровня $452,6 \text{ мг}/\text{м}^3$, наблюдаемого в отсутствии аспирации.

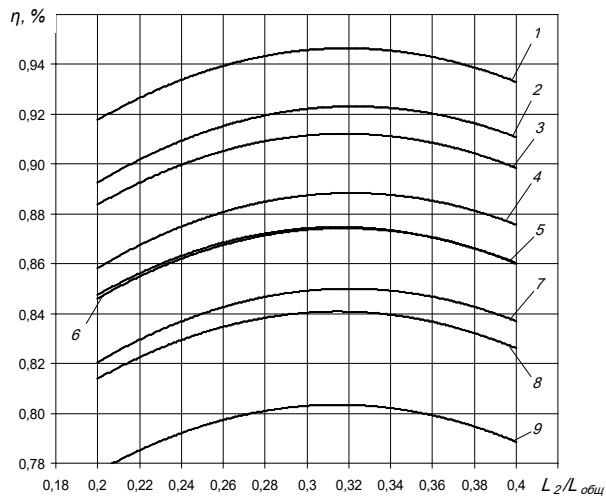


Рис. 2. Зависимость эффективности очистки экспериментальной установки от соотношения циркуляционного расхода подаваемого на вторичный ввод пылеуловителя ВЗП к общему, подаваемому на очистку, $\dot{\eta}(L_2 / L_{\text{общ}})$: 1 — $L_{\text{общ}} = 1000 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_3 / L_{\text{общ}} = 0,1$; 2 — $L_{\text{общ}} = 1000 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_3 / L_{\text{общ}} = 0,15$; 3 — $L_{\text{общ}} = 900 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_3 / L_{\text{общ}} = 0,15$; 4 — $L_{\text{общ}} = 1000 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_3 / L_{\text{общ}} = 0,05$; 5 — $L_{\text{общ}} = 800 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_3 / L_{\text{общ}} = 0,1$; 6 — $L_{\text{общ}} = 800 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_3 / L_{\text{общ}} = 0,15$; 7 — $L_{\text{общ}} = 900 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_3 / L_{\text{общ}} = 0,05$; 8 — $L_{\text{общ}} = 900 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_3 / L_{\text{общ}} = 0,15$; 9 — $L_{\text{общ}} = 800 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_3 / L_{\text{общ}} = 0,05$

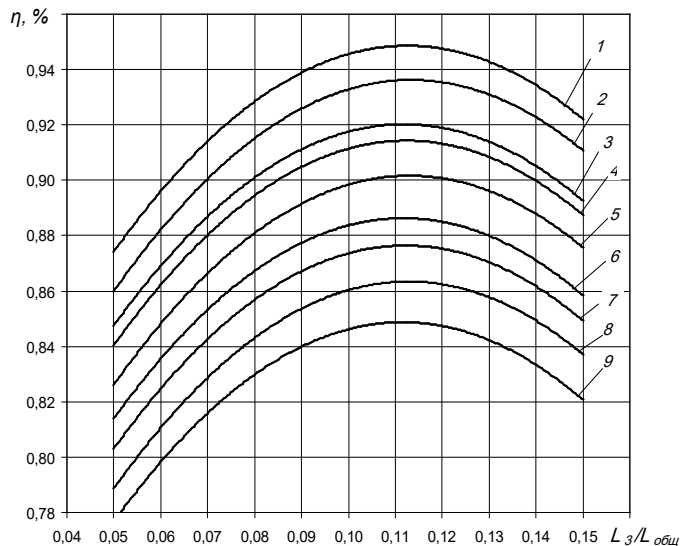


Рис. 3. Зависимость эффективности очистки экспериментальной установки от соотношения циркуляционного расхода, подаваемого на первичный ввод пылеуловителя ВЗП к общему, подаваемому на очистку, $\dot{\eta}(L_3 / L_{\text{общ}})$: 1 — $L_{\text{общ}} = 1000 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_2 / L_{\text{общ}} = 0,1$; 2 — $L_{\text{общ}} = 1000 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_2 / L_{\text{общ}} = 0,15$; 3 — $L_{\text{общ}} = 900 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_2 / L_{\text{общ}} = 0,15$; 4 — $L_{\text{общ}} = 1000 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_2 / L_{\text{общ}} = 0,05$; 5 — $L_{\text{общ}} = 800 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_2 / L_{\text{общ}} = 0,1$; 6 — $L_{\text{общ}} = 800 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_2 / L_{\text{общ}} = 0,15$; 7 — $L_{\text{общ}} = 900 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_2 / L_{\text{общ}} = 0,05$; 8 — $L_{\text{общ}} = 900 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_2 / L_{\text{общ}} = 0,1$; 9 — $L_{\text{общ}} = 800 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_2 / L_{\text{общ}} = 0,15$

теля ВЗП, к общему, подаваемому на очистку, $\eta(L_2/L_{\text{общ}})$: 1 — $L_{\text{общ}} = 1000 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_2/L_{\text{общ}} = 0,3$; 2 — $L_{\text{общ}} = 1000 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_2/L_{\text{общ}} = 0,4$; 3 — $L_{\text{общ}} = 1000 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_2/L_{\text{общ}} = 0,2$; 4 — $L_{\text{общ}} = 900 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_2/L_{\text{общ}} = 0,3$; 5 — $L_{\text{общ}} = 900 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_3/L_{\text{общ}} = 0,4$; 6 — $L_{\text{общ}} = 900 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_2/L_{\text{общ}} = 0,2$; 7 — $L_{\text{общ}} = 800 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_2/L_{\text{общ}} = 0,4$; 9 — $L_{\text{общ}} = 800 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_2/L_{\text{общ}} = 0,2$

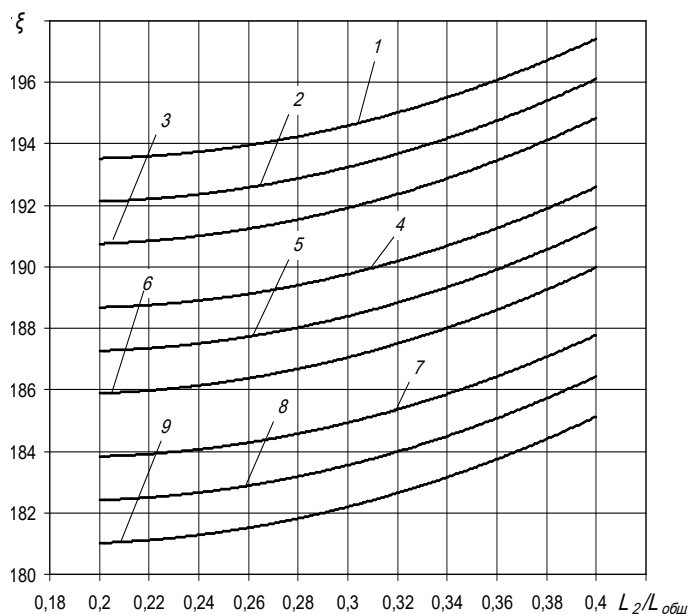


Рис. 4. Зависимость коэффициента местного сопротивления экспериментальной установки от соотношения циркуляционного расхода, подаваемого на вторичный ввод пылеуловителя ВЗП, к общему, подаваемому на очистку $\zeta(L_2/L_{\text{общ}})$: 1 — $L_{\text{общ}} = 1000 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_3/L_{\text{общ}} = 0,15$; 2 — $L_{\text{общ}} = 1000 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_3/L_{\text{общ}} = 0,10$; 3 — $L_{\text{общ}} = 1000 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_3/L_{\text{общ}} = 0,5$; 4 — $L_{\text{общ}} = 900 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_3/L_{\text{общ}} = 0,15$; 5 — $L_{\text{общ}} = 900 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_3/L_{\text{общ}} = 0,10$; 6 — $L_{\text{общ}} = 900 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_3/L_{\text{общ}} = 0,05$; 7 — $L_{\text{общ}} = 800 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_3/L_{\text{общ}} = 0,15$; 8 — $L_{\text{общ}} = 800 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_3/L_{\text{общ}} = 0,10$; 9 — $L_{\text{общ}} = 800 \text{ м}^3/\text{ч}$, $L_3/L_{\text{общ}} = 0,05$

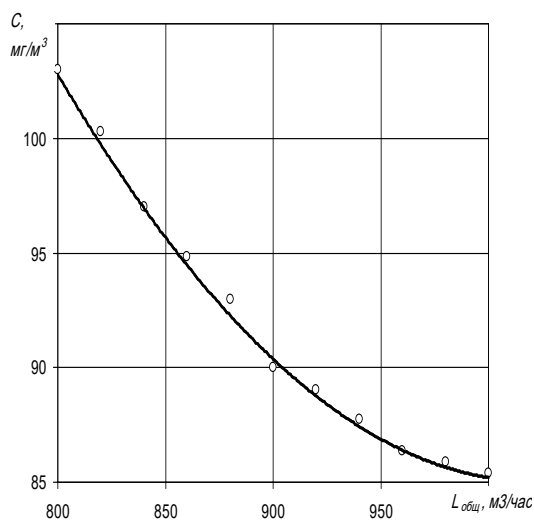


Рис. 5. Зависимость концентрации пылевых частиц, витающих в воздухе, отобранном в непосредственной близости от проема в укрытии бункера, от значения величины расхода пылевоздушной смеси, отводимой мобильной аспирационной установкой $C(L_{\text{общ}})$

Таким образом, предложенная система аспирации может обеспечивать существенное снижение пылевых выбросов, наблюдаемых при погрузочных работах, осуществляемых на расчищаемых после демонтажа зданий городских территориях.

Выводы:

1. Использование передвижных аспирационных установок предложенной конструкции позволяет эффективно бороться с пылевыми выбросами, возникающими при работах по расчистке городских территорий от остатков демонтированных зданий и сооружений.

2. С целью обеспечения требуемых значений эффективности очистки выбросов в качестве пылеулавливающего оборудования в передвижных аспирационных установках наиболее целесообразно использовать инерционные вихревые пылеуловители типа ВЗП, оснащенные рециркуляционной линией и центробежными разделителями — концентраторами потока.

3. Для присоединения пылеулавливающей установки с аспирируемыми бункерами наиболее подходящим решением является использование гибких гофрированных воздуховодов.

4. Для борьбы с пылевыми отложениями в соединительных воздуховодах рекомендуется в начальном сечении соединительного воздуховода устанавливать закручиватели потока.

5. Наивысшие значения эффективности работы предложенной аспирационной установки наблюдаются при значениях долей расходов очищаемого газа, подаваемых после рециркуляции на первичный и вторичный входы пылеуловителя $L_3 / L_{\text{общ}} = 0,10 \dots 0,12$ и $L_2 / L_{\text{общ}} = 0,30 \dots 0,34$ соответственно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сергина Н. М., Боровков Д. П., Семенова Е. А. Совершенствование методов очистки воздуха рабочей зоны от пыли известкового щебня, выделяющейся при разгрузке железнодорожных вагонов // Инженер. вестн. Дона. 2012. Т. 23. № 4-2 (23). С. 105.
2. Азаров В. Н. Пылеуловители со встречными закрученными потоками. Опыт внедрения. Волгоград, 2003.
3. Azarov V. N., Lukanin D. V., Borovkov D. P., Redhwan A. M. Experimental study of secondary swirling flow influence on flows structure at separation chamber inlet of dust collector with counter swirling flows // International Review of Mechanical Engineering. 2014. Vol. 8. No. 5. Pp. 851—856.
4. Боровков Д. П., Сидякин П. А., Бурба И. В., Эжба С. И. Исследование по оптимизации характеристик верхнего ввода пылеуловителей со встречными закрученными потоками // Фундаментальные исследования. 2013. № 11-5. С. 866—870.
5. Азаров В. Н., Донченко Б. Т., Боровков Д. П. Опытнo-промышленная система улавливания пыли производства карбида кальция // Проблемы охраны производственной и окружающей среды : материалы науч.-техн. конф. Волгоград, 2000. С. 99—100.
6. Боровков Д. П., Бурба И. В., Чичиров К. О. Повышение эффективности пылеуловителей на встречных закрученных потоках // Регион. архитектура и стр-во. 2013. № 3. С. 157—163.
7. Применение раскручивателей для утилизации энергии закрученного потока в пылеуловителях на встречных закрученных потоках / Д. П. Боровков, П. А. Сидякин, С. И. Эжба, Е. А. Семенова, С. В. Шульга // Современ. фундам. и приклад. исследования. 2013. Спец. вып. С. 105—111.

8. *Боровков Д. П., Азаров Д. В., Старцев Ю. А.* Применение раскручивателей для повышения энергоэффективности многоступенчатых систем аспирации предприятий строительной индустрии // Вестн. Волгогр. гос. архитектур.-строит. ун-та. Сер. : Стр-во и архитектура. 2012. № 28. С. 164—170.
9. *Желтобрюхов В. Ф., Боровков Д. П.* Анализ причин забивания систем аспирации строительной отрасли // Проблемы охраны производственной и окружающей среды : материалы науч.-техн. конф., 2001. С. 179—180.
10. *Azarov V. N., Koshkarev S. A.* Evaluation of wet dust separator effectiveness in the dedusting of emissions from expanded clay kiln // Magazine of Civil Engineering. 2015. Vol. 54. No. 2. Pp. 18—32.
11. Main trends of conditions normalizing at cement manufacturing plants / V. N. Azarov, N. V. Menzelitseva, et al. // International Review of Civil Engineering. 2016. Vol. 6. No. 6. Pp. 140—145.
12. *Азаров В. Н., Боровков Д. П.* Применение закрутки потока в системах аспирации на предприятиях строительной индустрии // Строительные материалы. 2012. № 5. С. 65—67.
13. *Azarov V. N., Borovkov D. P., Redhwan A. M.* Application of swirling flows in aspiration systems // International Review of Mechanical Engineering. 2014. Vol. 8. No. 4. Pp. 750—753.
14. *Азаров В. Н., Боровков Д. П., Филиппова С. В.* О транспортировании пылевых частиц закрученными потоками в воздуховодах систем аспирации и обеспыливающей вентиляции // Изв. Юго-Западного гос. ун-та. 2012. № 3-1(42). С. 113—119.
15. *Азаров В. Н., Боровков Д. П.* Об использовании закрутки потока в аспирационных системах на предприятиях строительной индустрии // Вестн. центр. регион. отд-ния Рос. акад. архитектуры и строит. наук. 2012. № 16. С. 12—17.
16. *Боровков Д. П., Чичиров К. О.* Системы аспирации с закруткой потока в воздуховодах // Регион. архитектура и стр-во. 2013. № 1. С. 115—121.
17. *Азаров В. Н., Желтобрюхов В. Ф., Боровков Д. П.* Устройство для очистки воздуховодов систем аспирации, находящихся под избыточным давлением : пат. на полезную модель RUS 35325 05.06.2003.
18. *Азаров В. Н., Боровков Д. П., Мартыанов В. Н., Азаров Д. В.* Устройство для очистки воздуховодов от пыли : пат. на полезную модель RUS 33755 ; 05.06.2003.
19. *Боровков Д. П., Чичиров К. О.* Аэродинамический расчет систем аспирации при организации закрутки потока в воздуховодах // Регион. архитектура и стр-во. 2012. № 3. С. 145—148.
20. *Боровков Д. П., Скориков Д. А.* Устройства для создания закрутки потока в воздуховодах систем аспирации // Интернет-вестн. ВолгГАСУ. 2013. № 1(25). С. 3.

© *Боровков Д. П., Козловцева Е. Ю., Иванов М. В., Тertiшников И. В., 2022*

*Поступила в редакцию
в ноябре 2021 г.*

Ссылка для цитирования:

Боровков Д. П., Козловцева Е. Ю., Иванов М. В., Тertiшников И. В. Передвижная аспирационная установка для борьбы с пылевым загрязнением городской среды при сносе зданий // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2022. Вып. 1(86). С. 196—205.

Об авторах:

Боровков Дмитрий Павлович — д-р техн. наук, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1

Козловцева Елена Юрьевна — аспирант каф. безопасности жизнедеятельности в строительстве и городском хозяйстве, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1; elenakozlovitseva@gmail.com

Иванов Максим Витальевич — старший преподаватель каф. нефтегазовых сооружений, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1; clevermax18@mail.ru

Тertiшников Игорь Викторович — канд. техн. наук, проф. каф. безопасности жизнедеятельности в строительстве и городском хозяйстве, Волгоградский государственный технический университет

ситет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1;
kaf_bgdvt@mail.ru

Dmitrii P. Borovkov, Elena Yu. Kozlovtsseva, Maxim V. Ivanov, Igor V. Tertishnikov

Volgograd State Technical University

MOBILE ASPIRATION UNIT FOR COMBATING DUST POLLUTION OF THE URBAN ENVIRONMENT DURING THE DEMOLITION OF BUILDINGS

A mobile aspiration unit designed to reduce dust pollution released into the atmospheric air during the work on clearing urban areas from the remains of dismantled buildings has been developed and tested in laboratory conditions. The results of experimental studies of the parameters of the proposed installation are presented.

Key words: dust, aspiration system, mobile aspiration unit, reduction of dust emissions, the dismantling of buildings and structures.

For citation:

Borovkov D. P., Kozlovtsseva E. Yu., Ivanov M. V., Tertishnikov I. V. [Mobile aspiration unit for combating dust pollution of the urban environment during the demolition of buildings]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], 2022, iss. 1, pp. 196—205.

About authors:

Dmitrii P. Borovkov — Doctor of Engineering Sciences, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation

Elena Yu. Kozlovtsseva — Postgraduate student, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; elenakozlovtsseva@gmail.com

Maxim V. Ivanov — Senior Lecturer of Sea Oil and Gas Constructions Department, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; clever-max18@mail.ru

Igor V. Tertishnikov — Candidate of Engineering Sciences, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; kaf_bgdvt@mail.ru