



УДК 621.923.01

Обеспечение правильности монтажа и эксплуатации пневмотранспортных установок при ремонте изделий

В.А. СКРЯБИН¹, д-р техн. наук, проф., А.Г. СХИРТЛАДЗЕ², канд. техн. наук, д-р пед. наук, проф.

¹Пензенский государственный университет

²Московский государственный технологический университет «Станкин»

E-mail: vs_51@list.ru

DOI: 10.31044/1684-2561-2019-0-1-3-6

Изложен комплекс мероприятий по обеспечению выполнения требований к монтажу и эксплуатации промышленных пневмотранспортных установок (воздуходувных машин, циклонов, фильтров, разгрузочных установок).

Ключевые слова: пневмотранспортная установка, монтаж, эксплуатация, стружка, воздуходувная машина, циклон, фильтр, воздухопровод, трубопровод, пыль, аэросмесь, фасонные элементы, электродвигатель, балансировка, вибрации, ремонт.

An action complex for the guaranteed performance of requirements for an installation and an operation of industrial pneumatic transport facilities for a repair of equipment (blower machine, cyclone, filter, unloading unit) is described.

Keywords: pneumatic transport facility, installation, operation, shavings, blower machine, cyclone, filter, air pipeline, pipeline, dust, aerospace, shaped element, electric motor, balancing, vibration, repair.

На промышленных предприятиях различных отраслей используют большое количество пневмотранспортных установок разных конструкций (воздуходувные машины, циклоны, фильтры, а также разгрузочные устройства). При конструктивной компоновке узлов этих установок необходимо обеспечить возможность свободного доступа к ним для нормальной и безопасной эксплуатации [1–3].

Для обеспечения удобства доступа к элементам пневмотранспортных установок, которые монтируются на площадках, расположенных выше 700 мм от пола, нужны лестницы шириной не менее 550 мм с наклоном не более 60° к горизонтальной плоскости с перилами высотой 1 м. Перила площадок по низу необходимо снабдить защитой из стальной полосы высотой не менее 100 мм. Переходы через ременные передачи не допускаются. В случае, если переход неизбежен, то его нужно устроить в виде мостика шириной не менее 600 мм, имеющего сплошной настил и перила с обеих сторон. Высота от настила перехода до вышележащего перекрытия должна быть не менее 1,8 м.

Выгрузка пыли и стружки из бункеров на площадку под бункером не допускается.

Стружка должна выгружаться в ящики, тележки либо контейнеры.

Пуск в эксплуатацию пневмотранспортной установки после изготовления или выполнения ремонта нужно выполнять только после тщательного осмотра. В процессе осмотра необходимо проверить: отсутствие посторонних предметов в трубопроводах, коллекторах, циклонах и бункере (обдирочные концы и т.п.); чистоту внутренних поверхностей коллекторов и циклонов, отложение пыли в конусах циклонов и отводящем отверстии бункера; надежность работы пылевого затвора (отсутствие заеданий, плотность контакта трущихся и сопрягающихся поверхностей) и средств для транспортирования пыли и стружки; герметичность сварных швов, люков и фланцевых соединений [1, 4].

Пневмотранспортные установки, которые служат для транспортирования легковоспламеняющихся либо взрывоопасных материалов, должны иметь датчики обнаружения воспламенения и огнеограждающие клапаны. Скопление пыли в бункере либо ее отложение на каких-либо частях установки не допускаются. При производстве и эксплуатации пневмотранспортных установок должны выполняться мероприятия

по борьбе с шумами в соответствии с имеющимися нормативными документами.

Приемники индивидуальных и групповых пневмотранспортных установок должны обеспечивать полный отвод стружки, безопасность работы на станках, выполнение производственных операций и обладать минимальным аэродинамическим сопротивлением. Приемники пыли и стружки должны быть прочно укреплены на станках или приспособлениях [5, 6].

Форма, размеры и способ установки и крепления приемников пыли и стружки на станках должны обеспечивать быстрый съем режущего инструмента для заточки, смены или переналадки станка и не затруднять наблюдение за его работой. В большинстве случаев приемники должны выполнять функцию защитно-ограждающих устройств от случайного контакта со станочником и к вращающемуся инструменту.

При монтаже воздухопроводов нужно обеспечивать их герметичность, несгораемость, устойчивость против коррозии и звукопроницаемость. Подсосы либо утечки через щели и неплотности воздухопроводов нарушают режим работы пневмотранспортных установок, могут привести к перегрузке и выводу из строя электродвигателя. При плохом качестве монтажа и уходе за оборудованием подсосы могут достигать 20—40% и более. Утечки растут при увеличении разности давлений вне и внутри воздухопровода. Поэтому они более значительны в прилегающих к вентилятору участках.

Звуконепроницаемость воздухопроводов и предотвращение вибраций можно обеспечить путем надежного крепления при их изготовлении из упругих материалов. Простым устройством для изоляции от вибрации является короткая резиновая или брезентовая вставка. Соединение элементов сети установки нужно осуществлять на фланцах с монтажом между ними уплотняющих прокладок из резины, пластмасс, промасленного картона. При этом нельзя допускать перекоса фланцевых соединений или смещения осей фланцев.

Прокладку воздухопроводов следует выполнять в тех местах, которые доступны для их осмотра и выполнения ремонтных работ. Внутренняя поверхность воздухопроводов должна быть гладкой и без наличия вмятин. Проходящий по ним воздух не должен вызывать резони-

рующего шумового эффекта. Прямые участки не должны иметь изломов и винтообразности, а в нижней части не должно быть продольных швов.

Воздухопроводы указанных установок нужно прокладывать таким образом, чтобы начальный, примыкающий к стружкоприемному участку, был расположен вертикально либо под углом вверх. Не следует использовать длинные горизонтальные участки воздухопроводов с расположением вертикального стояка в конце участка.

Нужно делать уклон горизонтальных воздухопроводов в направлении перемещения аэро-смеси 0,01—0,015. Болты на фланцевых соединениях должны быть затянуты, гайки расположены с одной стороны, концы болтов не должны выступать больше, чем на половину диаметра размера болта. Во фланцевых соединениях, которые расположены вертикально, гайки следует располагать снизу. Если это необходимо, то для проверки правильности установки прокладок следует разобрать одно либо несколько соединений. Затем проверить равномерность отбортовки на плоскость фланца до отверстий болтовых соединений. Прокладка не должна выходить из фланцевого соединения внутрь воздухопровода. Ее качество должно соответствовать установленным санитарным требованиям.

Регулирующие приспособления (шиберы, дроссель-клапаны, задвижки и др.) следует располагать в месте, удобном для обслуживания, таким образом, чтобы они легко закрывались, открывались и фиксировались в определенных положениях. Шиберы одного типа, а также дроссель-клапаны нужно устанавливать по трассе равномерно. Для обеспечения возможности прочистки трубопровода без его рас-соединения необходимо предусмотреть наличие герметичных люков после колен и отводов, а также на горизонтальных участках воздухопровода. В последнем случае расстояние между люками должно быть не более 12 м. Если в цехе имеется сеть сжатого воздуха, то вместо люков можно установить путем приварки штуцеры диаметром до 20 мм под углом не более 15° по направлению движения для продувки воздухопроводов. Каждый штуцер должен быть снабжен заглушкой.

При устройстве отводов, колец, тройников и других фасонных элементов следует принимать радиусы отводов наибольшими, но не меньше двух-трех диаметральных размеров воздухопроводов. Колена должны иметь угол поворота не более 90° . Углы между ответвлениями тройников либо крестовин нужно принимать 15° , а в исключительных случаях — 30° . Если воздухопроводы изготавливают из листовой стали, то толщину стенок нужно принимать не менее 1,5 мм при разряжении в воздухопроводе до 5000 Па и не менее 3 мм при разряжении выше 5000 Па.

Скобы для крепления воздухопроводов нужно устанавливать как можно ближе к коленам или изгибам. Воздухопроводы должны отсоединяться без демонтажа агрегатов. При значительной длине воздухопроводов нужно предусматривать меры по компенсации температурных расширений. При соединениях воздухопровода с неподвижными узлами пневмотранспортной установки нужно использовать гибкие шланги, которые не должны скручиваться при эксплуатации. В местах присоединения шлангов к воздухопроводам нужно предусматривать опоры.

Перед монтажом пылеосадочные камеры, коллекторы, циклоны и улитки необходимо тщательно проверить, независимо от того, изготовлены они на месте или получены от завода-изготовителя. При этом нужно проверить размеры и их соответствие чертежам; правильность сочленения деталей; герметичность швов и шероховатость внутренних рабочих поверхностей, которые не должны иметь заусенцев, наплывов, выпучин, вмятин; качество пылевых затворов, шиберов, дросселей [7].

Не реже одного раза в месяц следует выполнять полный осмотр стружкоотделителей и фильтров. При этом необходимо проверить наличие пыли и стружки во входном коллекторе, патрубке, на стенках корпуса, в конусе и бункере. Помимо этого необходимо проконтролировать герметичность сварных швов и определить степень износа стенок цилиндра, а также выполнить наладку и ремонт разгрузочных устройств.

Подсосы наружного воздуха либо утечку воздуха из циклонов нужно полностью устранить путем их полной герметизации. Подсос воздуха через затворы недопустим. Это объясняет-

ся тем, что при разряжении происходит резкое снижение эффективности очистки, а при разряжении — выброс частиц пыли в окружающую среду.

Нельзя допускать переполнения бункера, так как уменьшается эффективность очистки и могут засориться циклоны. Слой стружки в бункере при максимальном его заполнении должен быть ниже выпускных отверстий циклонов не менее чем на величину, равную двум диаметрам этих отверстий. В конструкциях стружкоотделителей следует предусматривать блокировку их разгрузки с отключением от пневмотранспортной установки [1, 4].

Фильтры следует устанавливать таким образом, чтобы при их работе пыль не попадала в чистую часть камеры, а также был свободный доступ к встряхивающим механизмам. Ткань матерчатых фильтров нужно натянуть так, чтобы не было щелей и морщин, начес ткани следует направлять в сторону поступления загрязненного воздуха. Ткань необходимо прикреплять к каркасу так, чтобы ее можно было снять для очистки без повреждений. Конструкция фильтров должна выдерживать гидростатическую нагрузку, которая возникает из-за разряжения в сети.

Воздуходувные машины, как правило, должны иметь эластичные подсоединения к трубопроводам для исключения передачи вибрации. Основание машины должно плотно прилегать к звукоизолирующим прокладкам. Машины не должны иметь вмятин на корпусе, погнутых лопастей у ротора, трещин на втулках, шкивах. Шарикоподшипники должны быть смазаны и уплотнены [8, 9].

При соединении рабочего вала машины с валом электродвигателя посредством соединительной муфты основание под ним следует выполнять общим. При соединении машины с электродвигателем ременным приводом его ограждают и устанавливают так, чтобы ведущей была нижняя ветвь ремня. Электродвигатель устанавливают на салазках для возможности изменения межцентрового расстояния с целью регулировки натяжения ремней.

При вращении колес воздуходувной машины могут возникнуть вибрации из-за неуравновешенности массы колеса относительно оси вращения, в результате чего образуются силы,

прогибающие вал. Если колесо узкое, то силу, действующую на вал, считают расположенной в одной плоскости и уравнивание (балансировку) можно выполнять статическим способом. В других случаях — динамическая балансировка.

Выполнение перечисленных мероприятий обеспечивает эффективную и долговременную работу пневмотранспортных установок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рябов В.В. Отвод металлической стружки пневмотранспортом. М.: Машиностроение. 1988. 144 с.
2. Схиртладзе А.Г., Скрябин В.А., Борискин В.П. Ремонт технологических машин и оборудования. Старый Оскол: ООО «ТНТ». 2011. 432 с.
3. Схиртладзе А.Г., Григорьев С.Н., Скрябин В.А. и др. Технологические основы ремонта и восстановления производственных машин и оборудования. Йошкар-Ола: Поволжский ГТУ. 2012. 492 с.
4. Еремин В.Г., Сафронов В.В., Схиртладзе А.Г., Харламов Г.А. Обеспечение безопасности жизнедеятельности в машиностроении. М.: Машиностроение. 2000. 392 с.
5. Схиртладзе А.Г., Скрябин В.А. Особенности удаления стружки и пыли из зоны резания при обработке деталей на металлообрабатывающем оборудовании // Технология металлов. 2016. № 8. С. 18—21.
6. Схиртладзе А.Г., Тимирязев В.А. Удаление элементной стружки и пыли при обработке на станках сверлильно-расточной группы // Ремонт, восстановление, модернизация. 2015. № 5. С. 4—9.
7. Горохов В.А., Иванов В.П., Схиртладзе А.Г. и др. Технология, оснащение и организация ремонтно-восстановительного производства. Старый Оскол: ООО «ТНТ». 2013. 552 с.
8. Верейна Л.И. Современное состояние отечественного станкостроения и его восстановление // Технология металлов. 2016. № 10. С. 43—48.
9. Скрябин В.А., Схиртладзе А.Г. Ремонтопригодность и технологичность объектов технического обслуживания и ремонта // Ремонт, восстановление, модернизация. 2016. № 3. С. 3—10.

Уважаемые авторы и читатели нашего журнала!

С ноября 2013 г. на нашем сайте www.nait.ru доступна новая постатейная форма подписки на электронную версию журнала «Ремонт, восстановление, модернизация» (стоимость электронной версии одной статьи — 500 руб.). Вы можете оформить подписку как на полнотекстную версию журнала, так и на одну или несколько интересующих Вас статей.

Порядок оформления электронной подписки:

- Первый шаг — заполнить регистрационную форму в подразделе «Регистрация» и получить по адресу указанной электронной почты доступ к Личному кабинету.
- Второй шаг — выбор интересующих журналов из списка и выбор периодов подписки
- Третий шаг — определение стоимости подписки
- Четвертый шаг — автоматическое формирование счета (для юридического лица) либо квитанции на оплату через Сбергательный Банк РФ (для физического лица).
- Пятый шаг — после получения подтверждения оплаты Вы автоматически получаете по электронной почте информационное письмо с кодами доступа о том, что у Вас открыт доступ к загрузке оплаченных журналов в PDF формате.

Более подробную информацию можно получить по тел. (495) 223-09-10, (499) 995-45-23; e-mail: market@nait.ru, <http://www.nait.ru>.

Будем рады сотрудничеству с вами!

● ПРАКТИКА РЕМОНТА, ВОССТАНОВЛЕНИЯ И МОДЕРНИЗАЦИИ

- Скрябин В.А., Схиртладзе А.Г.** Обеспечение правильности монтажа и эксплуатации пневмотранспортных установок при ремонте изделий 3

● ДИАГНОСТИКА И ПРИЧИНЫ ПОВРЕЖДЕНИЙ

- Пегачков А.А.** Повышение уровня достоверности оценки технического состояния автомобиля при использовании средств удаленного диагностирования 7

● УТИЛИЗАЦИЯ И ЭКОЛОГИЯ

- Друзьянова В.П., Семенова О.П., Соловьев Г.А.** Методика разработки и обоснования параметров фильтра по очистке биогаза для использования в двигателях внутреннего сгорания 11
- Захаров С.Л., Осадчий Ю.П., Маркелов А.В., Пахотин Н.Е.** Модернизация баромембранного разделения промышленных стоков текстильных предприятий от солей тяжелых металлов 15

● ТРИБОТЕХНИКА И ТРИБОТЕХНОЛОГИИ

- Безбородов И.А.** Критерии прогноза задиростойкости покрытий, ориентированных для восстановления и (или) упрочнения шеек коленчатых валов ДВС 20
- Долгополов К.Н., Мельников Э.Л.** Исследование сырьевых компонентов производства нефтяных масел в качестве высокотемпературных наполнителей полимеров 28

● ОБЩИЕ И НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

- Ермилова Е.Ю., Буланов П.Е., Рахимов Р.З., Стоянов О.В.** Композиционные портландцементы с комплексными добавками для ремонтных работ 35
- Шамаев В.А., Куницкая О.А., Григорьев И.В., Анучин А.И., Волганкин А.М., Челебадзе И.З.** Состояние инновационных разработок в области модификации древесины 41