

Главным итогом обучения в магистратуре является подготовка и защита магистерской диссертации (квалификационной работы). Эта подготовка ведется в течение двух лет. Квалификационные работы магистрантов неоднократно завоевали первые места на Всероссийских конкурсах.

Большинство магистерских работ является зачатком кандидатских диссертаций. Поэтому большинство выпускников магистратуры продолжает научную деятельность, поступая в аспирантуру. Согласно установленному положению успешно сданные выпускные экзамены засчитываются, как вступительные в аспирантуру, а магистерская диссертация рассматривается при поступлении в аспирантуру, как автореферат.

За прошедшее время на кафедре МДК подготовлено 32 магистра.

Теоретическая направленность курсов при двухгодичной подготовке обеспечивает высокий уровень знаний магистрантов. Однако после окончания магистратуры для успешной работы на производстве, обучения в аспирантуре и дальнейшей работы на кафедре конструкций требуется опыт проектирования. Поэтому кафедра МДК по согласованию с руководством проводит на 5-м году обучения параллельную инженерную подготовку магистрантов с выполнением дипломных проектов, как правило, реальных, выполняемых по хозяйственным с предприятиями. Следует отметить, что получение второго образования для магистрантов является бесплатным и осуществляется за счет университета.

Необходимо отметить, что отсутствие проработанных правовых отношений иногда приводит к тому, что некоторые магистранты после получения диплома специалиста покидают магистратуру и уходят на работу в различные организации, чаще всего в проектные. Этому способствует высокий уровень подготовки магистрантов в стенах кафедры МДК. Однако университет при этом несет существенные материальные убытки.

В целом практически индивидуальная и углубленная подготовка магистрантов позволяет получить отлично подготовленных специалистов и исследователей, пополнивших преподавательский фонд и аспирантуру кафедры. Часть выпускников магистратуры успешно работает на производстве, при этом некоторые совмещают производственную деятельность с работой на кафедре в качестве преподавателей.

ОСНОВНЫЕ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОБЛЕМЕ КОМПЛЕКСНОГО РЕШЕНИЯ СНИЖЕНИЯ ШУМА ОТ ПНЕВМОТРАНСПОРТА

Черемных Н.Н., Шадрин А.С.

*Уральский государственный лесотехнический университет
Екатеринбург, Россия*

Пневматический транспорт нашел широкое применение в лесопильно-деревообрабатывающих производствах для сбора и удаления отходов от станков, для транспортировки технологической стружки, спичечной соломки, технологической и топливной щепы, коры.

Установки пневматического транспорта измельченной древесины обычно делят на различные группы:

По назначению:

- цеховые стружкоотсасывающие установки, предназначенные для улавливания и собирания стружки, опилок, пыли от зон резания станков и транспортирования этих отходов, как правило, за пределы цеха;

- транспортные установки, используемые только для транспортных и погрузочно-разгрузочных целей.

По расположению побудителя движения воздуха (вентилятора, воздуходувки) различают:

- всасывающие установки;
- нагнетательные установки;
- комбинированные (всасывающе-нагнетательные).

Цеховые стружкоотсасывающие установки для сбора опилок и стружек чаще всего выполняются всасывающе-нагнетательными, а для сбора пыли – всасывающими.

Достоинство всасывающих установок – возможность забора материала из большого числа точек (технологических единиц) и исключение выделения пыли из воздухопроводов – трубопроводов.

Транспортные пневматические установки могут быть любого типа.

Всасывающие установки применяются в особых случаях, например, для выгрузки технологической щепы из судов, вагонов и т.д.

Преимущество нагнетательных установок – возможность подачи материала в несколько точек.

По величине давления, которое развивает воздуходувная машина, установки делятся:

- на установки низкого давления;
- на установки среднего давления;
- на установки высокого давления.

В установках низкого давления величина напора, создаваемая воздуходувной машиной, не превышает 5 000 Па, среднего давления 5 000 - 20 000 Па, высокого 20 000 – 70 000 Па.

По величине концентрации аэросмеси классификация следующая:

- установки низкой концентрации (при весовой концентрации $\mu_p < 0,5$);
- установки средней концентрации (при весовой концентрации $\mu_p = 0,5 \dots 2,0$);
- установки высокой концентрации (при весовой концентрации $\mu_p > 2,0$);

В установках высокой концентрации используются воздуходувные машины объемного типа.

Во всасывающих и нагнетательных установках транспортируемый материал не проходит через вентилятор; во всасывающе – нагнетательных – измельченная древесина после прохождения всего всасывающего трубопровода транспортируется через вентилятор и передается в нагнетательный трубопровод для дальнейшего движения, как правило, в циклон.

С точки зрения шумообразования в узле вентилятора всасывающие (при 100 % очистке воздуха) и нагнетательные установки предпочтительнее всасывающе-нагнетательных, т.к. шум вентилятора в последнем случае несколько больше (из-за прохождения аэросмеси через него), чем шум вентилятора, работающего на чистом воздухе. С технологической точки зрения нагнетательная установка менее удобна, т.к. в ней давление воздуха выше атмосферного, вследствие чего приходится применять специальные загрубочные устройства с соблюдением требований герметичности.

Цеховые пневмотранспортные установки чаще всего выполняются всасывающе – нагнетательными, хотя они могут быть и всасывающими.

Как отмечено выше при классификации «по назначению», цеховые установки выполняют транспортные цели (автоматический сбор и удаление отходов); здесь добавим, что они также выполняют при этом аспирационные функции. Для обеспечения надежной аспирации приходится обеспечивать их работу на весьма низких концентрациях аэросмеси, как правило, $\mu_p \leq 0,2$ при давлении менее 5 000 Па (500 кгс/м^2 ; $0,05 \text{ кгс/см}^2$). Из-за необходимости удаления значительных объемов воздуха при низкой концентрации, они по расходу электроэнергии являются весьма не экономичными. Но, несмотря на это, в ближайшем обозримом будущем «Гипродрев», «Гипродревпром» не видят перспектив их замены на более энергосберегающие схемы.

«Гипродрев» классифицирует цеховые стружкоотсасывающие установки следующим образом:

- С разветвленной системой воздухопроводов (обычного типа) – ступенчатый сборный воздухопровод со все возрастающим диаметром по мере подключения к нему ответвлений от станков и отсосов – сметок. Скорость потока в нем нарастает в пределах 16-20 м/с. Статическое давление по длине магистрали резко меняется, поэтому такие

установки не допускают перемещения станков и изменения их количества;

- Универсальные установки с магистралью постоянного сечения и механической разгрузкой материала. Здесь магистральный трубопровод имеет постоянное сечение по всей его длине. По этой причине скорость воздуха по длине меняется от нуля в хвостовой части до максимального значения (10-11 м/с) в головной (к вентилятору) по мере поступления воздуха из ответвлений. Перенос подключений станков не ухудшает условий обслуживания. Внутри трубы ленточный конвейер; приводная и натяжная станции его – вне трубы. Установки обслуживают большое количество оборудования;

- Универсальные установки с коллекторами – сборниками (для небольших групп станков до 20 единиц на площади 25х25 метров), все ответвления подсоединяются к коллектору – резервуару (аналог магистрального воздухопровода) и находятся под одним и тем же статическим давлением. Резерв в отношении расширения количества подключений невелик (20-25 %). Сборники-коллекторы бывают вертикальные и горизонтальные (типа «люстра», «курительная трубка», плоские воронки секторной формы и др.).

Санитарные нормы «СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» ограничивают уровень шума на рабочих местах величиной 75 дБА (см. приложение к табл. 1 СН). Фактические уровни от основных источников рассматриваемых систем: вентилятора, трубопроводов, приемников станков, отсосов – сметок, сборников – коллекторов, циклонов, элементов ленточного транспортера в универсальной установке с магистралью постоянного сечения, превышают допустимый.

Среди разнообразных (в подавляющем большинстве своем предложениях лабораторного и поискового характера) способов и методов уменьшения шума в самом источнике (в местах генерации) отметим, прежде всего, применение рабочих колес и кожухов вентиляторов из пластмасс, лопаток с улучшенным аэродинамическим профилем, ликвидацию языка кожуха, звукопоглощающие облицовки и вибродемпфирующие покрытия.

Познавательный интерес в практике борьбы с шумом представляет использование металлических сеток и перфорированных лопаток. Такая доработка – модернизация вентилятора не влечет за собой изменения аэродинамической схемы существующих, общеизвестных конструкций вентиляторов, высокотратной технологии в условиях эксплуатирующихся на производстве установок. Эффект установки металлических сеток на входных - выходных кромках лопаток рабочего колеса объясняется «просеиванием» воздушного потока, изменением масштаба его турбулентности. В лабораторных условиях на

центробежном вентиляторе высокого давления ВВД № 3 и вентиляторе ЦВ – 18 № 9 с металлическими сетками № 5 и № 2,5 было показано, что наибольший эффект получается при использовании сеток на выходных кромках колеса, наименьший – в кожухе вентилятора. В первом случае снижение достигало 4-5 дБА, на отдельных частотах в 2-3 раза больше. «Теневой» стороной данного нововведения было уменьшение производительности и давления на 5-8 %. Отмечается, что сборка, в условиях завода изготовителя, рабочего колеса с перфорированными продольными прорезями на лопатках (к примеру, методом штамповки) технологически целесообразнее установки сеток. На эксплуатирующихся установках перфорированные лопатки обладают более высокой эксплуатационной надежностью вследствие исключения возможности обрыва (по сравнению с сеткой) при проходе через рабочее колесо аэромеси. Кроме продольной перфорации проверялась перфорация круглыми отверстиями, при этом, чем меньше диаметр перфорации, тем больше акустический эффект (2-6 дБА).

Основным средством уменьшения аэродинамического шума при практически очищенном воздухе является установка активных глушителей в трубопроводе. Это делается путем врезки секций с целью обеспечения ремонтпригодности (для очистки глушителей). При этом не надо забывать и дополнительно вносимое аэродинамическое сопротивление. Акустический эффект, естественно, выше при постановке секций на минимальном диаметре трубопровода.

В производственных условиях лесопильно-деревообрабатывающих производств наиболее широко на сегодня применяются звукоизоляция вентиляторов (кирпичные, бетонные, деревянные укрытия). Подводы всасываемой смеси в вентилятор проектировщики стараются выполнять плавными. Если рассматривать дисковую рубительную машину как симбиоз вентилятора и дробилки (аэродинамический и ударный шум), то напрашивается ее звукоизоляция. Так и поступает последние 15 лет «Гипродрев» по предложению одного из авторов данной статьи, вынося рубительную машину вне лесопильного цеха в отдельное помещение.

Периодическое попадание твердых кусковых отходов в вентилятор способствует нарушению балансировки колеса. По этой причине периодическая систематическая статическая балансировка для наших пылевых вентиляторов крайне необходима. Это влечет за собой снижение механического шума вентилятора.

Работник «привыкает» к шуму «своей» технологической единицы и посторонний шум, определяемый шумом от трубопроводов, и по уровню ниже технологического, для него является уже «чужим», и раздражающее влияние его на работника выражено более сильно (по крайней мере это носит отвлекающий характер). Послед-

ние годы проведено много проверок по снижению вибрации в стенках трубопроводов и одновременно повышению их звукоизолирующей способности, получен шумопонижающий эффект, однако целенаправленной экспериментально – теоретической проверки для условий деревопереработки никем не велось.

По защите от шума циклонов наиболее многочисленные результаты получены при использовании метода экранирования всего циклона как точечного источника шума.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Чижевский М.П., Черемных Н.Н. Руководящие материалы по расчету шумности и проектированию противозумных мероприятий в лесопильно-деревообрабатывающем производстве // М., Минлеспром СССР, 1978 г.- 367 с.;
2. Черемных Н.Н. Методика акустических расчетов в лесопильно-деревообрабатывающем производстве // М., Минлеспром СССР, 1986 г.- 90 с.;
3. Черемных Н.Н., Канунников Н.И. Инструкция по эксплуатации автоматизированной системы акустических расчетов цеховой стружко-отсасывающей системы // М., Минлеспром СССР, 1988 г.- 62 с.;
4. Черемных Н.Н. Расчет уровня шума систем аспирационных и пневмотранспорта. //Деревообрабатывающая промышленность. 1988 г., № 7- с.28-30; № 8 - с.30-31;
5. Черемных Н.Н., Красиков В.А., Сторожев Г.П. Опыт защиты от шума пневмотранспорта в столярно-мебельном производстве. // Деревообрабатывающая промышленность. 1993 г., № 2, с. 12-13;
6. Чижевский М.П., Шилин А.А., Черемных Н.Н., Клепалов А.М. Звукоизоляция центробежного вентилятора. Деревообрабатывающая промышленность. 1981 г., № 2, с.25-26;
7. Дзядзио А.М., Симонович М.Я., Богатырев Б.П. Обзорная информация. Серия: Техника безопасности и производственная санитария. Уменьшение шума воздушных машин пневмотранспорта зерноперерабатывающих предприятий. М., 1973 г.- 8 с.;
8. Уточненный метод расчета звуковой мощности вентиляторов. Modifiziertes Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Schalleistung von Ventilatoren. Bommes Leonard, Ki Klima-Kalte-Heiz, 1993 г., 21, № 4 с. 152-155 (нем., рез. англ., фр.);
9. Центробежные вентиляторы с демпфированием вибрации. Radialventilatoren mit Schwingungsdämpfung TAB: Techn. Bau., 1993 г., № 2, с. 150 (нем.);
10. Хорошев Г.А., Мышинский Э.Л. Основные направления снижения шума центробежных вентиляторов в системах вентиляции воздуха. Техническая акустика, 1993 г., т.2, выпуск 315. Санкт-Петербург, 1993 г., с. 21-29 (рус.).