

НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ АСПИРАЦИИ И ПНЕВМОТРАНСПОРТА В ДЕРЕВООБРАБОТКЕ

Системы аспирации и пневмотранспорта (САП) – важный компонент технического обеспечения деревообрабатывающих производств. Они выполняют функции: удаления измельченных отходов обработки или продукта специального измельчения материалов для последующего использования их в технологических или иных целях (опилки, стружка, щепа, волокна, пыль, мука); обеспечения нормальной работы оборудования, режущего инструмента и надлежащих санитарно-гигиенических условий труда; транспортирования измельченных материалов к местам их переработки, накопления и отгрузки.

К преимуществам САП относятся: автоматизация удаления измельченных отходов от режущих головок и других мест их образования; компактность конструктивных элементов, допускающая размещение в стесненных условиях; возможность перемещения материала по сложной пространственной трассе; простота изготовления, управления и регулирования; высокая производительность; возможность включения в единую систему транспортного обеспечения производства; небольшие затраты на монтаж, ремонт и обслуживание.

К отрицательным характеристикам САП относятся: высокое потребление электроэнергии и теплотопотери (в отопительный период); повышенная (в некоторых производствах) взрывопожарная опасность и вредное воздействие на окружающую среду (шум и выбросы веществ-загрязнителей в атмосферу). Низкая эффективность аспирационных приемников может явиться причиной ухудшения работы режущих головок и снижения качества обработки материала.

Как правило, САП измельченных материалов требуют индивидуального проектирования с учетом состава, режима работы обслуживаемого оборудования и условий конкретных производств. Без аэродинамического расчета и определения мощности привода вентилятора при подключении станков устанавливают только фильтры-стружкоотсосы, не предусматривающие транспортирование отходов резания за пределы цеха. При выборе этих устройств учитывается только потребная производительность по воздуху и безопасность исполнения.

Задачи обеспечения технологической и энергетической эффективности, взрывопожарной, экологической безопасности производств изна-

чально решаются при проектировании предприятий и технических систем, конструировании, изготовлении, выборе элементов комплектации САП, а также в процессе монтажа, пусконаладки, контроля состояния, регулирования и эксплуатации оборудования.

Указанные характеристики САП и факты аварий на предприятиях отрасли требуют совершенствования основы проектных решений, включая техническое нормирование, которое базируется на результатах практического опыта и результатов НИР.

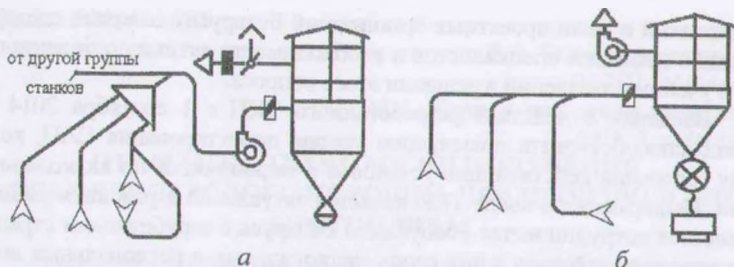
Учитывая актуальность нормирования проектной и эксплуатационной деятельности в рассматриваемой области на совещании в Госстандарте в соответствии с поручением Совета Министров Республики Беларусь от 02.11.2011 г. было принято решение о разработке соответствующего технического кодекса установившейся практики (ТКП) «Системы аспирации и пневмотранспорта в деревообрабатывающем производстве, включая производство древесных топливных гранул (пеллет) и брикетов. Нормы проектирования». В процессе разработки ТКП [1] были выполнены НИР [2] с привлечением работников БГТУ, БНТУ, МЧС, СПбГЛТА (Россия), нескольких предприятий и РУП «Стройтехнорм» Минстройархитектуры Республики Беларусь.

ТКП устанавливает нормы проектирования САП низкого и среднего давления (до 10 кПа) при разработке документации на новое строительство, реконструкцию предприятий или этих систем, а также при экспертизе проектов. Требования ТКП должны учитываться также при комплектной поставке изготовителем САП для определенного состава технологического оборудования.

Действие ТКП не распространяется на пневмотранспортные установки, которые выполняют только транспортные функции и не используются в технологических процессах (например, при разгрузке и загрузке транспортных средств), на системы пневмотранспорта, входящие в технологические линии комплексной поставки (например, производства плит), а также на контейнерные (капсульные) пневмотранспортные установки.

ТКП включает разделы: нормативные ссылки; термины и определения; характеристики производств; свойства измельченной древесины; общие положения проектирования САП; элементы САП; аэродинамический расчет САП; вентиляторные установки; установки для очистки отработавшего воздуха; размещение оборудования; обеспечение функциональной и энергетической эффективности, взрывной, пожарной и экологической безопасности САП.

В ТКП представлены основные рекомендуемые схемы построения САП, рисунок 1 иллюстрирует некоторые из них.



а – рециркуляционная с кустовым объединением аспирационных приемников, очисткой воздуха с помощью фильтра и временным хранением собранных отходов в бункере-накопителе; **б** – прямооточная с линейным объединением аспирационных приемников, очисткой воздуха с помощью фильтра и временным хранением собранных отходов в маломерной емкости

Рисунок 1 – Схемы САП

Приложения содержат: характеристики пожаро- и взрывоопасности древесной пыли; поправочные коэффициенты характеристик пылевых вентиляторов; коэффициенты местного сопротивления подводящих, отводящих каналов вентиляторных установок и относительного снижения КПД пылевых вентиляторов; ссылки на отечественные и зарубежные источники информации.

Методика и порядок проектного расчета САП приведены в технической литературе и кратко изложены в разработанном ТКП.

Одной из актуальных задач совершенствования САП является повышение их энергоэффективности. Потребная мощность электродвигателя привода вентилятора определяется расчетом по формуле

$$N_{fd} = \frac{K_z(1 + \mu_m)Q_p H_p}{60 \cdot 10^3 \cdot \eta_f \eta_{tr}},$$

где $N_{пр}$ – расчетная мощность привода вентилятора, кВт; K_z – коэффициент запаса мощности на пусковой момент; $(1 + \mu_m)$ – коэффициент, учитывающий повышение мощности привода при прохождении транспортируемого материала через вентилятор; Q_p – суммарный расчетный расход воздуха САП, м³/мин; H_p – суммарные расчетные потери давления в САП, Па; η_f – КПД вентилятора; η_{tr} – КПД клиноременной передачи (при наличии частотного регулирования не учитывается).

В [3] рассмотрен фрагмент решения комплекса задач снижения энергозатрат на привод вентилятора САП на основе оптимизации местоположения коллектора и системы воздухопроводов установки с учетом суммарных потерь давления в цепи воздухопроводов до устройства газоочистки (фильтр, циклон).

Проектирование и эксплуатация САП требуют соответствующей подготовки кадров. Однако оценка компетенций специалистов многих

предприятий и даже проектных организаций Беларуси позволяет сделать выводы о дефиците специалистов и необходимости активизации деятельности учебных заведений в решении этого вопроса.

Введение в действие разработанного ТКП с 1 сентября 2014 г. должно способствовать повышению уровня проектирования САП, контроля состояния действующих установок и мероприятий по их модернизации. Информация о вводе ТКП является актуальной в условиях расширяющегося сотрудничества Республики Беларусь с зарубежными странами в условиях действия в них своих национальных и региональных нормативных документов [4] и др. Практическое применения технических норм должно сопровождаться проведением дополнительных исследований, гармонизацией стандартов и надлежащей подготовкой специалистов в области проектирования и эксплуатации САП.

ЛИТЕРАТУРА

1 ТКП 510–2014. Системы пневмотранспорта и аспирации в деревообрабатывающем производстве, включая производство древесных топливных гранул (пеллет) и древесных брикетов. Нормы проектирования. – Минск: концерн «Беллесбумпром», 2014 – 100 с.

2 Определение нормативных параметров систем пневмотранспорта и аспирации, необходимых для разработки ТКП «Системы пневмотранспорта и аспирации в деревообрабатывающем производстве, включая производство древесных топливных гранул (пеллет) и древесных брикетов. Нормы проектирования: отчет о НИР ИФЗ 12-087. Этап 2 «Обобщение результатов работы и определение нормативных параметров систем пневмотранспорта и аспирации, необходимых для разработки ТКП» (заключительный). Гос. рег. №20123509 / Белорус. гос. технол. ун-т; рук. темы С.П. Трофимов. – Минск: БГТУ, 2012. – 98 с.

3 Trofimov, S. Aspiration and pneumatic conveying systems in woodworking production: norm of designing, solutions and engineering personnel / S. Trofimov. – Proceedings of the 19th International Conference. «Mechanika-2014», KTU, Lithuania, 24–25 April 2014. – Kaunas: KTU. – p. 274–276.

4 DIN EN 12779:2004+A1:2009. Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen – Absauganlagen für Holzstaub und Späne – Sicherheitstechnische Anforderungen und Leistungen; Beuth-Verlag, Berlin, 2009. – 66 S.