

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ АСПИРАЦИЯ

Д. СМОЛЬНИКОВ, генеральный директор ООО ЗерноВентСервис

ООО ЗерноВентСервис — одно из немногих специализированных предприятий, занимающихся модернизацией аспирационных установок. На протяжении многих лет мы проводим комплексные работы по созданию современных, экономичных, отвечающих экологическим требованиям аспирационных систем на зерноперерабатывающих и других предприятиях АПК.

Комплексная работа по модернизации аспирационных установок включает в себя:

- обследование предприятия (цеха) с определением уровня технического состояния технологического, транспортно-вещного и аспирационного оборудования, ознакомление с технологической и коммуникационной схемами
- выполнение натурообмерных работ с привязками существующего технологического и аспирационного оборудования трассами воздухопроводов
- разработка технологической части проекта на чертежах с расположением технологического и аспирационного оборудования с трассами воздухопроводов, плоскостных схем аспирационных сетей со спецификацией деталей воздухопроводов
- разработка электротехнической части проекта с разделами: силовое электрооборудование и автоматизация
- выполнение демонтажных и монтажных работ по установке аспирационного оборудования, воздухопроводов, изготовление и монтаж технологических металлоконструкций
- выполнение аэродинамических испытаний и регулировочных работ
- оформление и выдача паспортов на аспирационные установки

На предприятиях по хранению и переработке зерна аспирационные установки выполняют технологические функции, обеспечивают санитарно-гигиенические, экологические требования, а также требования взрывобезопасности.

Технологические функции аспирационных установок — это очистка зерна от посторонних примесей, охлаждение зерна после сушки и гидротермической

обработки, активное вентилирование зерна при его хранении, выделение лузги и мучки из продуктов шелушения крупных культур, обогащение крупок на ситовеечных машинах.

Санитарно-гигиеническое назначение аспирационных установок состоит в создании и поддержании нормальных условий труда в рабочих помещениях, в защите окружающей среды от загрязнений пылевыми выбросами.

Чистота воздуха в рабочих помещениях на уровне, не превышающем предельно допустимых концентраций (для зерновой пыли — не более 4 мг/м^3 , для мучной — не более 6 мг/м^3), обеспечивается с помощью аспирации оборудования, в котором образуется пыль, с применением высокоэффективных пылеуловителей.

Эффективность и экономичность аспирационных установок во многом зависит от опыта и компетентности разработчиков проектных решений в вопросах технологии производства и знаний аэродинамических процессов движущихся пылевоздушных потоков в аспирационных транспортно-технологических системах.

На строящихся и реконструируемых предприятиях по хранению и переработке зерна (элеваторах, зерноскладах, сушильно-очистительных башнях, мукомольно-крупяных, комбикормовых и семяочистительных заводах) на стадии проектирования необходимо предусматривать применение современного, эффективного технологического, транспортного, сушильного оборудования с мини-

мальными расходами воздуха для его аспирации.

Установка оборудования с меньшими расходами воздуха и меньшими потерями давления в воздухопроводах позволяет использовать вентиляторы с меньшей мощностью привода, так как мощность, необходимая для привода вентилятора, прямо пропорциональна расходу воздуха в системе и потере давления в воздухопроводах и в пылеуловителе.

Затраты электроэнергии на технологические процессы и на аспирацию оборудования можно снизить за счет использования сепараторов, камнеотборников, концентраторов с системой рециркуляции воздуха, а аспирацию норий, цепных скребковых конвейеров, дробилок, бункеров для сырья и готовой продукции следует осуществлять при помощи локальных фильтров, которые целесообразно устанавливать непосредственно на оборудовании, обеспечивая в нем надежное разряжение (вакуум) в пределах 20–30 Па.

При установке локальных фильтров отпадает необходимость в использовании всасывающих воздухопроводов, что позволяет снизить энергозатраты до 30% за счет исключения потерь давления в воздухопроводах.

Компоновка аспирационных транспортно-технологических систем — важнейший этап в создании эффективных и экономичных аспирационных установок.

На зерноперерабатывающих предприятиях транспортно-технологические линии представляют собой цепочку технологического, весового, транспортного оборудования и емкостей, жестко соединенных между собой самотечными трубопроводами. В таких линиях норийные трубы, укрытия скребковых конвейеров и самотечные трубопроводы — это естественные каналы для перемещения зерна, продуктов его переработки и пылевоздушных потоков. При использовании транспортно-технологических линий для перемещения пылевоздушных потоков можно аспирировать не все оборудование, а лишь те его части, где образуются

зоны повышенного давления. Компоновка аспирационных сетей по этому принципу дает возможность сократить количество точек отсоса пыли из оборудования, уменьшить объемы отсасываемого воздуха и протяженность воздуховодов, что в конечном итоге в 2–3 раза сокращает количество аспирационных установок и до 50% снижает их энергоемкость.

На элеваторах выпуск зерна из силосов происходит путем перемещения зернового потока по самотечному трубопроводу в насыпной лоток и далее на движущуюся транспортерную ленту. Скорость движущегося зерна при поступлении на подсилосный ленточный конвейер не более 10 м/с, в зависимости от высоты падения зерна. При падении зернового потока на транспортерную ленту, движущуюся со скоростью 2,8–3,8 м/с, легкие фракции сорной примеси (пыль и оболочки) отрываются от общей зерновой массы и через выходное отверстие насыпного лотка выбрасываются (поступают) в помещение подсилосного этажа. Чтобы этого не допустить, организуют отсос воздуха от укрытий насыпных лотков. С этой целью в укрытии насыпного лотка создают разрежение (вакуум) в пределах 20–30 Па и пылевоздушные потоки через отсасывающий патрубок организованно поступают в аспирационную сеть.

Для аспирации насыпных лотков одного силосного корпуса обычно требуется до четырех аспирационных

установок с суммарной мощностью электродвигателей до 30 кВт. В аспирационных установках электроэнергия расходуется на работу приводов воздуховодных машин (вентиляторов), шлюзовых затворов пылеуловителей, на привод компрессоров для продувки (регенерации) фильтровальных рукавов и составляет до 30% от общих затрат электроэнергии.

Но, несмотря на применение большого количества аспирационных установок, на подсилосных этажах многих элеваторов по-прежнему наблюдается повышенная запыленность.

В 2000–2009 гг. с участием нашей компании на ряде элеваторов в России и Беларуси были внедрены технические решения, позволяющие устранить выделение пыли при выпуске зерна из силосов на ленточные конвейеры без применения аспирационных установок. С этой целью мы демонтировали насыпные лотки и вместо них установили регулируемые выпускные воронки (РВВ). Каждая из этих воронок состоит из неподвижной верхней воронки, которую крепят к подсилосной задвижке, и подвижного нижнего патрубка, имеющего щелевую форму выпускного отверстия. Нижний патрубок соединен с неподвижной воронкой двумя болтами, регулирующими зазор между подвижным патрубком и лентой конвейера в требуемой подаче зерна. Выпуск зерна из силоса на конвейерную ленту

происходит при полностью открытой задвижке. Зерно через РВВ сплошным равномерным потоком вытягивается движущейся лентой конвейера. Скорость зернового потока соответствует скорости движения ленты конвейера и не должна превышать 2,5 м/с. При выпуске зерновой массы через РВВ на ленту конвейера отсутствуют условия для образования пылевых потоков, так как зазор между воронкой и конвейером составляет 100–150 мм.

На ленточном конвейере под РВВ устанавливают дополнительные роликоопоры, а по всей длине транспортерной ленты — верхние и нижние роликоопоры на расстоянии 1,5 и 3 м соответственно. Места соединения конвейерной ленты должны быть выполнены «холодным» (склеиванием) или «горячим» (вулканизацией) способом.

В 2007 г. заведующий лабораторией ГНУ ВНИИЗ РАСХН Н.П. Володин провел замеры в подсилосных помещениях на элеваторах ОАО Гроднохлебопродукт и ОАО Истра-Хлебопродукт, на которых установлены РВВ, для определения эффективности их применения в производственных условиях по двум показателям: содержанию пыли на рабочих местах (табл. 1) и по интенсивности пылеотложений в производственных помещениях (табл. 2).

Согласно данным замеров, использование РВВ на ленточных конвейерах в подсилосном этаже без подключения к аспирационным системам обеспечивает нормативную ПДК пыли на рабочих местах согласно ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

Благодаря использованию РВВ снижены выбросы пыли в окружающую среду, за ненадобностью ликвидированы аспирационные установки и существенно сокращены затраты на электроэнергию. Например, на элеваторе емкостью 150 тыс. т можно ликвидировать до 24 аспирационных установок общей мощностью электродвигателей до 180 кВт.

На многих элеваторах, введенных в эксплуатацию в 1970–1980 гг., до сих пор используются устаревшие, технически изношенные и неэффективные вентиляторы и центробежные пылеотделители типа ЦОЛ, 4БЦШ. Для их замены в настоящее время отечественные и зарубежные фирмы выпускают экономичные вентиляторы, КПД которых на 20–30% выше, чем у эксплуатируемых моделей, а на смену циклонам, не соответствующим современным экологическим требованиям, — циклонные и локальные

Таблица 1. Запыленность воздуха на рабочем месте в подсилосном этаже элеватора

Элеватор	№ фильтра	Масса фильтра, мг		Масса осевшей пыли на фильтре, мг	Запыленность воздуха, мг/м³	Время проведения измерения, мин
		до измерения	после измерения			
ОАО Гроднохлебопродукт	1	44,1	46,8	2,7	4,5	30
	2	45,6	46,9	1,3	2,3	30
	3	44	45,1	1,1	1,6	30
Средняя запыленность воздуха					2,9	
ОАО Истра-Хлебопродукт	1	43,8	44,5	0,7	1,2	30
	2	45,4	46,2	0,8	1,3	30
	3	45,4	49,4	4	5	40
Средняя запыленность воздуха					2,5	

Примечание: расход воздуха — 20 л/мин; температура воздуха в помещении — 19 °С; влажность — 84,5%; производительность конвейеров в подсилосном этаже — 70 т/ч

Таблица 2. Интенсивность пылеотложений в производственном помещении подсилосного этажа элеватора ОАО Гроднохлебопродукт

№ фильтра	Масса фильтра, мг		Масса осевшей пыли на фильтре, мг	Интенсивность пылеотложения, г/м²·ч
	до измерения	после измерения		
1	111,7	112,9	1,2	0,165
2	108,4	109,6	1,2	0,165
3	106,3	108,8	2,5	0,344
4	105	107,5	2,5	0,344
Средняя интенсивность пылеотложения				0,254

Примечание: время проведения измерений — 2 ч

фильтры с показателями эффективности 99,9%. Замена в аспирационных сетях центробежных пылеуловителей на эффективные фильтры позволяет в десятки раз сократить выбросы пыли в окружающую среду и снизить до 30% энергозатраты.

Внедрение современного, высокоэффективного и экономичного оборудования на базе современных

методов компоновки аспирационных систем позволяет обеспечить нормативные показатели по запыленности производственных помещений, в десятки раз сократить выбросы пыли в окружающую среду, в 2–3 раза — количество устанавливаемых аспирационных установок и до 50% снизить общие затраты электроэнергии на аспирацию.

Накопленный опыт по проектированию и выполнению монтажных и пуско-наладочных работ, а также компьютерная разработка проектов позволяют нашим специалистам ООО ЗерноВентСервис оперативно и качественно выполнять работы по техническому перевооружению аспирационных установок на предприятиях по хранению и переработке зерна.