

# ЭФФЕКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ АСПИРАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ ПОДСИЛОСНОГО ЭТАЖА ЭЛЕВАТОРА

В. ЗЕМЕЛЬКИН, А. ЗЕМЕЛЬКИН, ООО «НПП «ДУБРАВА»

Определив основные проблемы аспирационных установок насыпных лотков в подсилосном этаже (см. журнал «Комбикорма» №3-2019, с. 32–33. — Ред.), мы попытались их решить. И считаем, что нам удалось это сделать.

От руководства одного из комбинатов хлебопродуктов мы получили техническое задание на проектирование, которое заключалось (опуская технические подробности) в том, «чтобы насыпные лотки не пылили, и аспирационное оборудование эффективно и бесперебойно работало два, а лучше три года». На данном комбинате был реализован проект аспирации насыпных лотков в подсилосном этаже элеватора, разработанный ООО «НПП «ДУБРАВА», с гарантийным сроком работы аспирационных установок три года.

## ОСНОВНЫЕ РЕШЕНИЯ, ВОПЛОЩЕННЫЕ В ПРОЕКТЕ

### Компоновка аспирационной установки

Вентиляторы (рис. 1) всех четырех аспирационных установок мы расположили вдоль стены, ближайшей к пылевым бункерам, что позволило максимально сократить расстояние между ними.

Некоторые воздуховоды нагнетательных участков аспирационной сети (от вентиляторов до пылеуловителей, установленных на пылевых бункерах) находятся в горизонтальном положении. Чтобы гарантированно исключить

возможность забивания их пылью, все расчеты были выполнены с запасом по скорости воздуха. Данные участки имеют малую протяженность и поэтому ненамного увеличивают общее сопротивление аспирационной сети.

### «Синусоидальная» трасса воздуховодов

Трассы всех объединенных воздуховодов, которые идут от ленточных конвейеров, мы выполнили в «синусоидальной» форме, то есть без горизонтальных участков, только наклонные (рис. 2), что значительно



Рис. 1. Вентиляторы и устройства с защитной сеткой

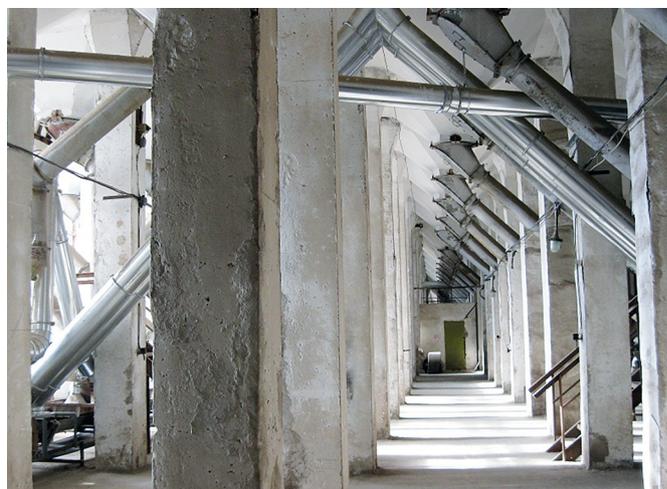


Рис. 2. Трассы воздуховодов «синусоидальной» формы

увеличило надежность работы этих протяженных участков. Кроме того, мы смогли уменьшить скорости запыленного воздуха в воздуховодах без опасности забивания их пылью, а за счет малой скорости компенсировали местные сопротивления в виде колен в местах перегиба «синусоиды».

Таким образом, несмотря на наличие местных сопротивлений (колен) и некоторого удлинения трассы объединенных воздуховодов, суммарное сопротивление воздуховодов в виде синусоиды оказалось меньше, чем сопротивление прямолинейного воздуховода, выполненного по традиционной схеме.

Для очистки «синусоидальных» воздуховодов от возможно скопленной в них пыли мы применили простое и надежное решение, максимально упростив этот процесс. Трассу воздуховодов спроектировали таким образом,



*Рис. 3. Приспособление (шиберная задвижка) для очистки воздуховодов*

что нижняя часть «синусоиды», в которой установлена шиберная задвижка, опускается на ленточный конвейер (рис. 3). При неработающей аспирационной установке обслуживающий персонал обстукивает резиновым молотком наклонные участки воздуховодов, и пыль, накопившаяся на их стенках в небольшом количестве, ссыпается к шиберной задвижке. При ее открытии пыль высыпается в подставленную емкость, а затем утилизируют. В результате того, что очистка воздуховодов стала менее трудоемкой, обслуживающий персонал начал выполнять ее охотнее и быстрее. При этом четко соблюдаются установленные проектом сроки и требования к эксплуатации «синусоидального» участка аспирационной сети.

Кроме того, герметичность стыков «синусоидальных» воздуховодов не нарушается в процессе их регулярного демонтажа и монтажа для прочистки, как в случае с горизонтальными воздуховодами, выполненными по традиционной схеме. Соответственно исключаются подсосы воздуха, не предусмотренные проектом, в результате этого установка работает в расчетном режиме. Отсутствуют также проблемы с техникой безопасности при работе на высоте, так как «синусоидальные» воздуховоды очищаются на уровне установки ленточных конвейеров. Опыт эксплуатации данных аспирационных установок показал, что очищать их необходимо не чаще одного раза в шесть месяцев, количество пыли при этом незначительное (не более 0,1–0,2 кг на одну точку).

### **Пылеуловитель нового типа**

В качестве пылеуловителя мы использовали пылеотделитель типа АДОТ конструкции ООО «НПП «ДУБРАВА» (рис. 4 и 5). Его эффективность при очистке воздуха достигает 98%. Пылеотделитель имеет малые вес и габаритные размеры; не требует подключения в электросети; в нем отсутствуют расходные материалы, требующие регулярной замены. Пылеуловитель АДОТ работает без шлюзового затвора. Обслуживание пылеотделителя и расходы на его эксплуатацию минимальные.

Пылеотделитель типа АДОТ работает по принципу жалюзийного фильтра: в нем происходит разделение запыленного воздушного потока на две неравные части. Большая часть — это воздух, очищенный от пыли и отводимый непосредственно в атмосферу. Меньшая часть — смесь воздуха и пыли, направляемая по специальному воздуховоду непосредственно в пылевую бункер.

Для выхода воздуха из пылевого бункера на его верхней крышке мы предусмотрели так называемый «дыхательный клапан», который представляет собой проволочный каркас, обтянутый фильтровальной тканью и помещенный в съемный кожух, выполненный в виде трубы из тонколистового оцинкованного металла и оборудованный зонтом от атмосферных осадков. Таким образом, были соблюдены Правила промышленной безопасности для взрывопожароопасных производственных объектов хранения, переработки и использования растительного сырья (ПБ 14-586-03, Госгортехнадзор, 2004) о постоянном отводе пыли из пылеуловителя и удалось отказаться от проблемного использования шлюзового затвора.

Для повышения надежности работы пылеотделителей типа АДОТ мы установили на всасывающей стороне перед вентиляторами устройства с защитной сеткой (УЗС) конструкции ООО «НПП «ДУБРАВА» (рис. 1). Они надежно



*Рис. 4. Пылеотделитель типа АДОТ с подводящим воздуховодом и воздуховодом для отвода уловленной пыли*



*Рис. 5. Пылеотделители АДОТ (с шумоглушителями), установленные на пылевых бункерах*

улавливают все длинномерные частицы (солому, веревки, перья и другие), которые могут привести к сбою в работе пылеотделителей. Конструкция УЗС располагается на высоте 1,5 м и позволяет легко очищать защитную сетку, что при нормальном режиме эксплуатации должно выполняться при выключенной аспирационной установке. Периодичность очистки зависит от загрязненности воздуха: при приеме зерна с автотранспорта от фермеров и с железнодорожных вагонов — один раз в конце смены, в других случаях — один раз в неделю. Для экстренной очистки защитной сетки в конструкции УЗС предусмотрена заслонка, позволяющая кратковременно перекрыть воздушный поток и очистить сетку, не выключая аспирационную установку.

#### Основные преимущества реализованного проекта:

- значительно улучшилось санитарно-гигиеническое состояние воздуха в рабочем помещении подсилосного этажа элеватора, запыленность воздуха не превышает ПДК для воздуха рабочей зоны;
- отсутствует забивание пылью протяженных воздухопроводов, что положительно сказалось на работе аспирационной установки;
- упростилась очистка воздухопроводов от пыли;
- улучшилось санитарное состояние помещения при очистке воздухопроводов, так как пыль аккуратно высыпается в подставленную емкость;
- не нарушается герметичность стыков воздухопроводов регулярными их демонтажем и монтажом для очистки; нет подсоса воздуха, не предусмотренного проектом;
- не требуются шлюзовые затворы, следовательно, отсутствует опасность нарушения или отказа в работе аспирационной установки при их поломке, нет расходов на их ремонт и замену;
- многократно сократились трудозатраты и время на техническое обслуживание аспирационных установок.

#### Недостатки предложенного проекта:

- увеличился на 12% расход металла на изготовление воздухопроводов по «синусоидальной» форме трассы;
- требуются периодическая проверка и очистка защитной сетки устройства УЗС от длинномерных загрязнений воздуха;
- необходимо точно соблюдать количество одновременно открытых патрубков от насыпных лотков для эффективной работы пылеотделителя типа АДОТ с максимальной эффективностью.

Для экономии электроэнергии и уменьшения общего сопротивления аспирационной сети воздухопроводы, соединяющие отсасывающие патрубки всех 12 насыпных лотков, мы разделили на два параллельных участка по шесть патрубков в каждом. Вентиляторы подбирались по характеристикам (производительность и создаваемое давление) в зависимости от максимального количества насыпных лотков, работающих одновременно в соответствии с технологическими требованиями. Так как пылеотделитель АДОТ работает на нагнетание, необходимо устанавливать взрывозащищенный вентилятор в искробезопасном исполнении (ПБ 14-586-03).

Анализ работы насыпных лотков на данном элеваторе показал, что одновременно работают максимально три лотка. Однако подобрать вентилятор взрывозащищенный в искробезопасном исполнении для небольшого расхода воздуха (около 3000 м<sup>3</sup>/ч) и требуемого давления не удалось. Поэтому мы вынуждены были установить вентилятор с большим расходом воздуха и аспирировать одновременно шесть насыпных лотков.

По первоначальному проекту для подключения к аспирационной сети требуемых насыпных лотков предполагалось использовать поворотные заслонки с электроприводом, работающие в автоматическом режиме. Однако комбинат хлебопродуктов по финансовым причинам, а также из-за сложности их эксплуатации отказался от управления подключением насыпных лотков к аспирационной сети в автоматическом режиме. В связи с этим мы дали в проекте строгую инструкцию по количеству и расположению открытых и закрытых поворотных заслонок с ручным открыванием.



Рис. 6. Элеватор после реконструкции аспирационной сети

Эксплуатация первой нашей аспирационной установки на этом предприятии началась в 2006 г. и до настоящего времени эта установка и все последующие 19 установок в подсилосном этаже пяти силосных корпусов элеватора работают хорошо и нареканий не имеют (рис. 6). Об этом свидетельствует положительный отзыв руководства комбината хлебопродуктов в благодарственном письме. ■