

П 1:36  
А 47.

архив

М. В. АЛЕКСЕЕВ

# ПОЖАРНАЯ ПРОФИЛАКТИКА ПРИ СУШКЕ ЗЕРНА



1957

ЧИТАЛЬНИК

## ОТ АВТОРА

Правильная организация сушки и хранения урожая зерновых культур способствует сохранению питательных свойств и других ценных качеств зерна, а также обеспечивает пожарную безопасность зерносушилок и складов. Особое внимание при этом необходимо уделять работе зерносушилок, так как неправильное устройство и неумелая эксплуатация их может вызвать пожар. Пожары в зерносушилках повреждают оборудование и строения, уничтожают и портят зерно, а также затрудняют последующую сушку сырого зерна, ставя под угрозу его сохранность.

Пожарным работникам в их практической деятельности очень часто приходится проверять правильность устройства и эксплуатации зерносушилок.

В настоящей брошюре кратко рассматриваются существующие способы сушки зерна, устройство и работа зерносушилок. Основное внимание уделено вопросам пожарной опасности при сушке и противопожарным мероприятиям.

*Автор*

## 1. ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ СУШКИ ЗЕРНА

Во время хранения зерна на него действуют различные факторы; наиболее существенные из них — температура и, особенно, влажность. Это видно из следующего.

Температура до 30—40° не изменяет свойств зерна. Более высокая температура вредно действует на него, уменьшая всхожесть и питательные качества. Например, по данным проф. В. В. Тугаринова, хорошее зерно при нагревании его до 46° уже через четыре дня полностью теряет всхожесть. При нагревании до 100° и выше оно буреет, разлагается и теряет свои питательные качества.

Может ли зерно в условиях обычного хранения, когда отсутствуют посторонние источники тепла, нагреться до температуры 40 и более градусов? Оказывается, что только при хранении сырого зерна может иметь место самопроизвольное повышение температуры, приводящее к его порче.

Охлаждение сухого зерна до температуры ниже 0° не изменяет его качеств, но сырое зерно при этом также часто портится. Следовательно, основным фактором, обеспечивающим возможность длительного хранения зерна без потерь, является его нормальная влажность. Сухое зерно не будет самосогреваться, может сохранять высокий процент всхожести и все свои питательные свойства в течение многих лет хранения. Сырое зерно при хранении самосогревается, в нем развиваются различные микроорганизмы и зерновые вредители. Поэтому при закладке зерна на хранение в колхозах и совхозах, а также при приемке его заготпунктами и элеваторами особое внимание обращают на влажность.

По степени влажности различают сухое, влажное и сырое зерно. Сухое зерно имеет влажность не более 14—15, влажное — до 17 и сырое — свыше 17%.

Нормы влажности для зерна различных культур установлены государственными стандартами.

Практика показала, что влажное зерно (до 17% влаги) можно хранить только в течение очень небольшого срока, при тщательном наблюдении за его состоянием и принятии мер к охлаждению в случае самопроизвольного повышения его температуры. Сырое зерно (влажностью более 17%) к хранению не пригодно и должно подвергаться обязательной просушке.

Убирать зерновые в сухом и даже влажном состоянии удается не всегда и не везде. Влажность зерна зависит от ряда причин: района произрастания, способа и времени уборки, климатических условий в период уборки и т. п. Влага в зерне находится не только в поверхностных слоях и в капиллярах, но и внутри клеток основной части ядра. Особенно большое количество влаги содержат недозрелые зерна. В период молочно-восковой зрелости зерно содержит до 50% влаги, количество которой в нем по мере созревания уменьшается.

В районах Сибири, Урала, на севере и северо-востоке Казахстана, в северных и даже средних широтах Европейской части СССР хлеба приходится убирать в сыром состоянии очень часто. Это объясняется тем, что уборочные работы протекают зачастую в ненастную погоду. Например, наибольшее количество осадков в Московской области<sup>1</sup> выпадает в период окончания созревания и уборки зерновых культур. Такое же положение наблюдается в период уборки урожая в северных областях и в Сибири.

Даже в одной и той же партии зерна отдельные слои зерновой массы могут иметь различную влажность. Такая неравномерность особенно отмечается в свежесобранном зерне вследствие различной степени зрелости зерен и даже различного времени уборки в течение суток.

Из приведенного видно, что снижение влажности сырого зерна является важной задачей и осуществляется весьма часто.

Влажность сырого зерна при его сушке можно уменьшить естественным и искусственным способами. При этом влага испаряется в окружающую среду, имеющую меньшее влагосодержание, чем само зерно.

Естественная сушка основана на использовании тепла солнечных лучей, которые поглощаются тонким слоем зерна, рассыпанного на какой-либо площадке (перед складами, на асфальтовом покрытии дорог), на брезентах и т. п. Этот способ сушки наиболее простой и дешевый. Поэтому, если позволяют климатические условия, его следует всемерно использовать наряду с более совершенными способами. Преимуществом этого способа является безопасность его в пожарном отношении.

Искусственная сушка основана на использовании специально предназначенных для этой цели тепловых источников энергии.

Существующие методы искусственной сушки зерна можно свести к следующим основным группам:

*а) сушка наружным воздухом путем перемещения зерна или активного вентилирования его массы*, когда зерно неподвижно. При этом зерно, омываемое потоками холодного воздуха, теряет часть своей влаги и охлаждается, если оно имеет повышенную температуру;

<sup>1</sup> Л. Проваторов и Г. Лосев. Очистка и сушка зерна в потоке. «Мукомольно-элеваторная промышленность» № 5, 1956 г.



б) *тепловые способы сушки*, при которых зерно отдает влагу при нагревании за счет использования теплоты горения какого-либо топлива;

в) *сушка инфракрасными лучами*, когда тепло передается зерну при помощи лучистой энергии нагретых до свечения тел. Источниками излучения обычно являются специальные лампы накаливания или нихромовые спирали, преобразующие 70—80 % электроэнергии в виде инфракрасных лучей. Такого рода зерносушилки проходят опытные испытания<sup>1</sup>;

г) *сушка токами высокой частоты*, когда непроводники электрического тока (например, зерно), попадая в электрическое поле тока высокой частоты и высокого напряжения, за счет диэлектрических потерь быстро нагреваются по всей массе материала. Для поточной сушки зерна при помощи диэлектрического нагрева необходим специальный высокочастотный конденсатор, в электромагнитном поле которого зерно быстро нагревается. После этого из зерновой массы путем продувания воздухом удаляется влага, и зерно охлаждается до первоначальной температуры. Этот способ сушки также проходит опытные испытания, для чего ВНИИЗерна оборудована для нагрева зерна в потоке полупроизводственная высокочастотная установка производительностью до 1 т/час;

д) *сушка водопоглотительными веществами*, когда влага зерна передается смешанному с ним более гигроскопическому материалу. Такими материалами являются хлористый кальций, отходы производства каустической соды, сухие опилки и др.

Этот способ не находит широкого применения из-за сложности и длительности сушки и необходимости дополнительных операций для последующего отделения поглотителя от зерна;

е) *вакуум-сушка*. При снижении давления ниже атмосферного (вакууме) испарение влаги из зерна происходит более интенсивно и при более низких температурах, чем в обычных тепловых сушилках, что очень хорошо сказывается на семенном зерне. Однако применение подобных сушилок ограничено из-за сложности их конструкции и большого расхода потребляемой ими электроэнергии.

Из всех перечисленных выше способов сушки наибольшее практическое значение для сельского хозяйства, заготовительных пунктов, элеваторов и мукомольно-крупяной промышленности имеют первые два, т. е. сушка с применением теплоносителей — в тепловых зерносушилках и сушка способом активного вентилирования или перемещения зерна. Естественно, что эти способы как преимущественно используемые в настоящее время в нашем народном хозяйстве должны представлять особый интерес с точки зрения анализа их пожарной опасности и предъявляемых к ним противопожарных требований.

---

<sup>1</sup> Проф. Сергеев, инж. Борисенко. Сушка инфракрасными лучами. «Сельхозмашина» № 11, 1955 г.

---

## 2. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ТЕПЛОВЫХ ЗЕРНОСУШИЛОК

Зерносушилки, нагрев зерна в которых осуществляется за счет сжигания топлива, наиболее распространены в сельском хозяйстве и промышленности. Такие зерносушилки бывают стационарными, т. е. с неподвижно размещенным оборудованием в специальных зданиях, а также передвижными.

Устройство их несложно. Все они имеют нагревательную печь (топку) и камеру для высушиваемого зерна. Топки сушилок чаще всего работают на твердом топливе — дровах, каменном угле и торфе. Камеры для высушиваемого зерна в зависимости от конструкции и производительности сушилки имеют различную форму и объем. Зерно в камере в момент сушки может находиться в неподвижном состоянии (в сушилках периодического действия) или в непрерывном медленном движении (в сушилках непрерывного действия).

Тепловая энергия от топки к высушиваемому зерну во всех современных сушилках передается, главным образом, путем конвективного теплообмена. Конвекцией называется передача теплоты путем перемещения слоев газообразного или жидкого вещества.

Передача тепла конвекцией от топки к зерну производится или потоками нагретого воздуха, или смесью воздуха с топочными газами.

В первом случае воздух нагревается за счет соприкосновения с горячей поверхностью топки или с металлическими трубами, по которым проходят газообразные продукты горения. Тепло, выделяющееся при сгорании топлива, передается воздуху только через кладку печи или стенки специальных труб, а образующиеся топочные газы выбрасываются наружу, вследствие чего теряется большое количество тепловой энергии.

Такие нагревательные устройства называются калориферными. Калориферные топки имеют низкий коэффициент полезного действия и поэтому требуют повышенного расхода топлива.

Значительно более эффективными и экономичными являются устройства, обеспечивающие нагрев зерна смесью топочных газов с воздухом. При этом коэффициент полезного действия топки повышается, а расход топлива резко снижается. Такие нагревательные устройства называются топками прямого действия.

Наиболее широко применяются зерносушилки, работающие на смеси топочных газов с воздухом.

При эксплуатации сушилок с топками прямого действия необходимо предупреждать возможность попадания искр из топки в сушильную камеру, а также осуществлять тщательный контроль и наблюдение за режимом сушки во избежание подачи в зерно чрезмерно горячей газозоудной смеси.

Основное требование, которому должны удовлетворять все зерносушилки, заключается в том, чтобы зерно в процессе сушки нагревалось равномерно, без пригорания и местных перегревов. Максимальная температура нагрева зерен во избежание их порчи не должна превышать установленных нормативных величин:  $40-45^{\circ}$  — при сушке семенного зерна и  $50-55^{\circ}$  — при сушке продовольственно-фуражного зерна. Температура теплоносителя при этом может быть значительно выше.

Сушильные установки по степени сложности и особенностям конструкции делятся на две основные группы: простейшие и механизированные.

### ПРОСТЕЙШИЕ ЗЕРНОСУШИЛКИ

В зависимости от устройства камеры для высушивания зерна и способа передачи тепловой энергии простейшие зерносушилки могут быть подовыми, стеллажными и жалюзийными (с естественной тягой теплоносителя).

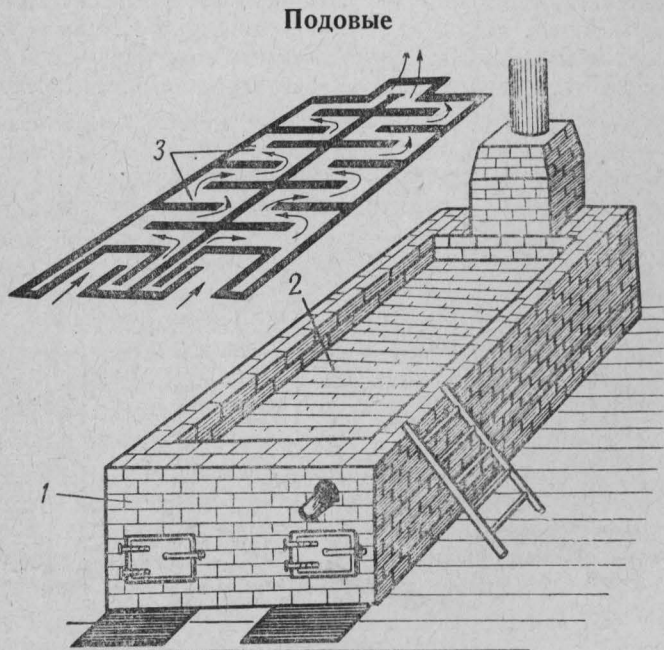


Рис. 1. Подовая зерносушилка.

Подовая зерносушилка (рис. 1) представляет собой обычную кирпичную печь 1 с выравненной верхней поверхностью 2, на которую тонким слоем (4—6 см) насыпают сырое зерно. Для лучшего использования тепла топочных газов топка имеет развитую систему дымооборотов 3.

Зерно, соприкасаясь с горячей поверхностью пода топки, прогревается неравномерно. Чтобы не допустить пригорания нижних слоев, зерно систематически надо перемешивать. По окончании сушки зерно ссыпают на площадку для охлаждения в естественных условиях.

Производительность такой сушилки примерно 0,5 т зерна в сутки с 1 м<sup>2</sup> площади пода при снижении влажности на 3—4%.

Подовые сушилки малоэффективны: ими расходуется большое количество топлива при малой производительности, нижние слои зерна в них пригорают, в процессе сушки и охлаждения зерна приходится затрачивать большое количество физического труда. Эти зерносушилки сильно устарели, но кое-где еще эксплуатируются.

### Стеллажные

В этих сушилках зерно нагревается за счет теплого воздуха, который проходит через тонкий слой зерна, лежащего неподвижно на решетчатом стеллаже. Воздух нагревается от соприкосновения с поверхностью топки или металлическими трубами (калориферами), по которым проходят дымовые продукты. Если в подовой сушилке зерно высушивается в результате соприкосновения с нагретым телом, то в стеллажной нагрев зерна осуществляется кон-

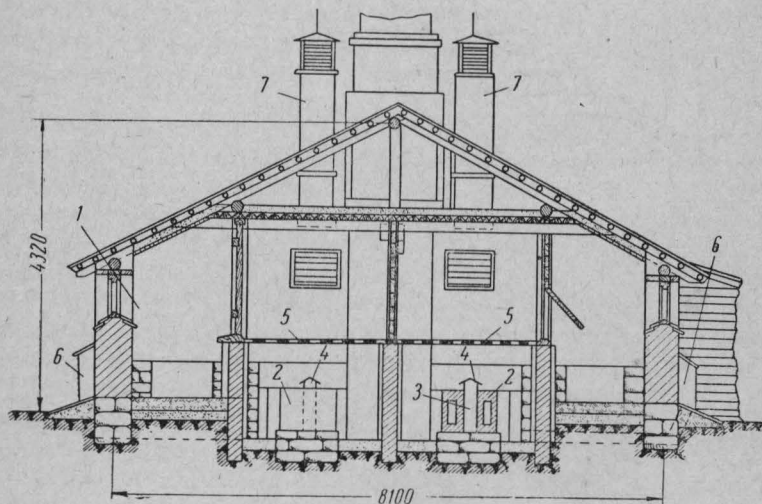


Рис. 2. Стеллажная зерносушилка.



векционными потоками нагретых топкой масс воздуха. Зерносушилка такого типа показана на рис. 2.

В нижней части одноэтажного здания 1 размещается топка 2 с очень развитой системой дымооборотов и большой поверхностью теплоотдачи. Для увеличения поверхности соприкосновения с воздухом в топке делают специальные горизонтальные и вертикальные воздушные каналы 3 с защитным козырьком 4 от попадания в них отходов зерна. Над топкой находятся один или два горизонтальных стеллажа 5 (в виде металлической сетки или настила из плетеных прутьев), на которые насыпается тонким слоем зерно.

Работает зерносушилка следующим образом. При сжигании топлива воздух, находящийся в помещении, нагревается от соприкосновения с горячей поверхностью кладки и поднимается вверх, а на его место по приточным каналам 6 поступает наружный воздух. Теплый воздух, проходя через зерно на стеллаже, нагревает его, отнимает влагу и затем выходит по вытяжным трубам 7 наружу. Температура воздуха обычно не превышает 40—50°.

Стеллажные зерносушилки, как и подовые, обладают большими недостатками. Они расходуют много топлива, малопроизводительны и требуют для обслуживания большой затраты физического труда. Производительность их не превышает 0,5—0,7 т высушенного зерна в сутки с 1 м<sup>2</sup> поверхности стеллажей при снижении влажности его на 3—4%. Стеллажные зерносушилки до сих пор эксплуатируются в небольших колхозах.

### Жалюзийные

В описанных выше стеллажных и подовых зерносушилках при сжигании топлива используется только то тепло, которое передается через их стенки, а образующиеся топочные газы вместе с большим количеством тепла бесцельно выбрасываются наружу.

В настоящее время во всех зерносушилках, более совершенных, чем стеллажные и подовые, сушка зерна производится с использованием тепла, находящегося в продуктах горения топлива. Температура дымовых продуктов снижается путем разбавления их наружным воздухом. Нормальное соотношение воздуха и топочных газов вполне обеспечивает получение нужной температуры смеси (теплоносителя) и сушку зерна без перегрева, изменения его цвета, появления на нем копоти и запаха дыма.

Во всех жалюзийных сушилках, принципиальная схема которых показана на рис. 3, теплоноситель 1 (смесь топочных газов с воздухом) пронизывает тонкий слой зерна 2, движущегося сверху вниз между наклонно расположенными полками 3, которые и называются жалюзиями. Температура теплоносителя легко регулируется и может быть различной в зависимости от сорта высушиваемого зерна и его назначения. Для семенного зерна она обычно принимается в 55—70° при нагреве самого зерна не выше 40—45°.



а для продовольственно-фуражного — от 80 до 110° при нагреве самого зерна до 50—55°.

Жалюзийные сушилки могут быть простые (с естественной тягой теплоносителя, с ручной загрузкой и выгрузкой зерна) и механизированные (см. стр. 13).

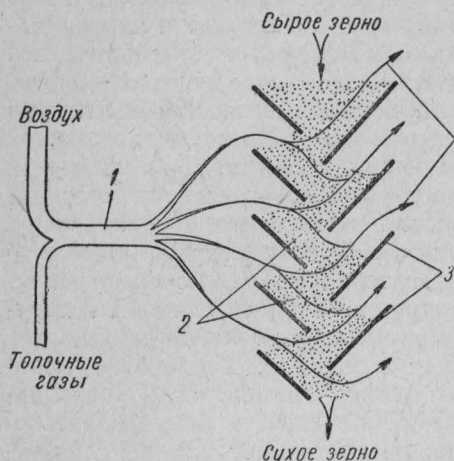


Рис. 3. Принципиальная схема жалюзийной зерносушилки.

Из простейших жалюзийных зерносушилок наиболее широко в колхозах применяются сушилки ПЗС-3 системы инж. Ф. Т. Гоголева (рис. 4). Эта сушилка устроена следующим образом. Внутри здания 1 зерносушилки имеется изолированное помещение 2, в центре которого находится топка 3. Боковые стены помещения 2 выполнены в виде жалюзей 4 с загрузочным ларем 5 для зерна, выходящим на чердак, и раз-

грузочным приспособлением 6. Для вытяжки отработанной газовой воздушной смеси имеются вытяжные камеры 7 с трубами 8.

Сырое зерно загружается из чердачного помещения в лари;

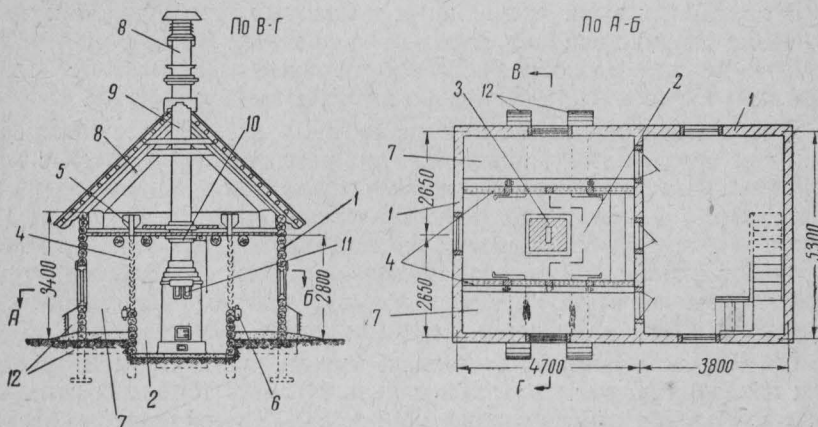


Рис. 4. Зерносушилка ПЗС-3 системы инж. Ф. Т. Гоголева.

просушенное — периодически порциями выпускается в разгрузочные ящики, а из них в мешки.

Для сушки зерна разжигают топку и устанавливают режим го-

рения топлива без сажевыделения и копоти. Дымовые продукты при розжиге выбрасываются наружу через растопочную трубу 9. После того как процесс горения установился, растопочную трубу перекрывают задвижкой 10, и продукты горения через специальные отверстия — душники 11 — выходят в помещение 2. Попадая в пространство между сушильными камерами, газы смешиваются с воздухом, который проникает в помещение через приточные каналы 12. Образовавшаяся горячая смесь не имеет другого выхода, кроме как через жалюзи с зерном в вытяжные камеры, а из них — по вытяжным трубам наружу.

Производительность этой сушилки — примерно 300 кг зерна в час при снижении влажности его на 5%. Подобное же устройство имеют зерносушилки ПЗС-2 и ПЗС-4.

Кроме зерносушилок системы Ф. Т. Гоголева, в сельском хозяйстве находят применение простейшие жалюзийные зерносушилки системы А. Ф. Григоровича.

Сушилка Григоровича представляет собой вертикальный, обшитый досками пустотелый цилиндр высотой около 3,2 м и диаметром 1,6 м. Внутри кольцевого пространства цилиндра расположены 24 деревянные жалюзийные колонки.

Сушильная камера установлена на кирпичной топке, сверху ее имеются круглый загрузочный ларь и центральная вытяжная труба.

Газовоздушная смесь из топки поступает сразу во все жалюзийные колонки, высушивает зерно и затем выбрасывается по вытяжной трубе наружу. Производительность этой зерносушилки примерно такая же, как и описанной выше.

## МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ ЗЕРНОСУШИЛКИ

Механизированные зерносушилки — жалюзийные и шахтные — имеют систему транспортеров для загрузки и выгрузки зерна из сушильной камеры, а также вентиляторы для принудительной подачи теплоносителя.

### Жалюзийные

Из механизированных жалюзийных зерносушилок в колхозах и совхозах применяются сушилки 1258 ВИМЭ и 1258-2 ВИМ системы Е. Я. Агафонова (рис. 5 и 6), сходные по своему устройству, и сушилки МЖС-8 системы Н. В. Обедина.

Сушилки 1258 ВИМЭ устроены следующим образом.

В помещении зерносушилки расположены: топка 1 с растопочной трубой 2, сушильная камера 3, состоящая из четырех жалюзийных колонок, вентилятор 4, нижний и верхний бункеры для сырого 5 и сухого 6 зерна, нория 7, трансмиссия 8.

В верхней части сушильной камеры медленно движущееся вниз зерно оmyвается горячим теплоносителем в двух противоположных направлениях, что обеспечивает равномерный нагрев зерна.

В нижней части камеры нагретое зерно оmyвается холодным воздухом для охлаждения. Испаряющаяся из зерна влага уносится по каналу 9 наружу.

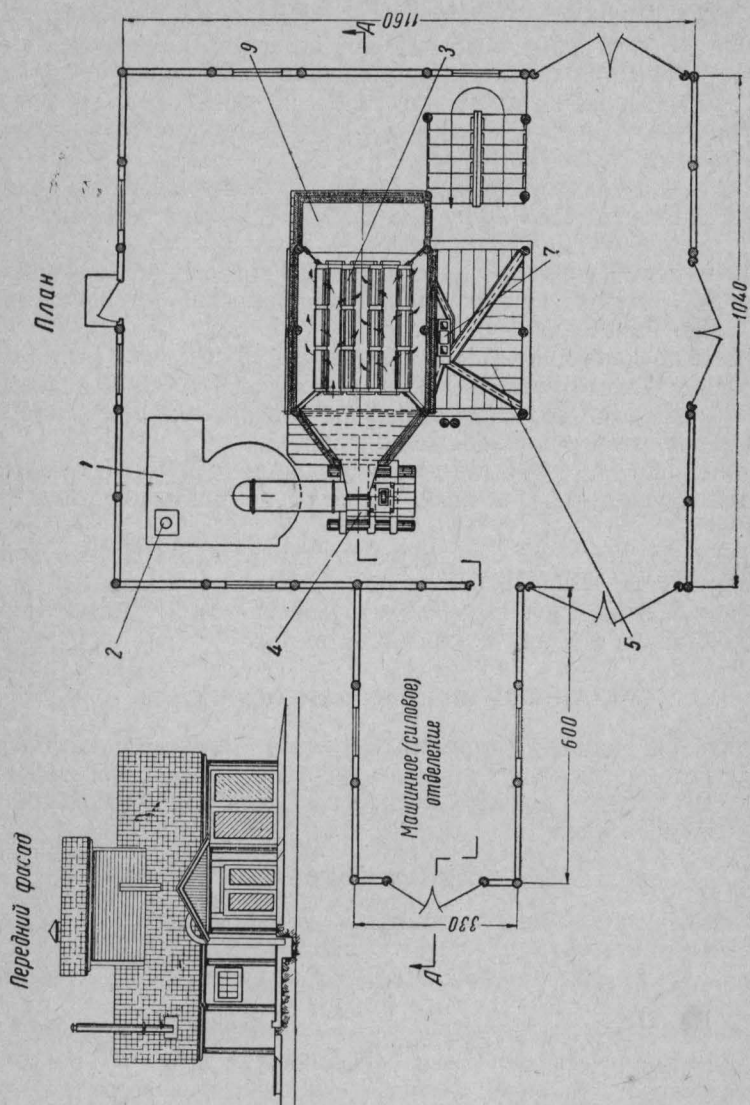


Рис. 5. План зерносушилки 1258 ВИМЭ.

Сырое зерно подается норийей из нижнего бункера 6 в верхний бункер 5 и из него поступает в сушильную камеру. Высушенное и охлажденное зерно через выпускной аппарат 10 поступает сначала в нижний бункер сухого зерна, а затем норийей подается в верхний бункер, а из него на склад.

Рабочая смесь газа с воздухом получается следующим образом. После разжигания топки дым из нее подсасывается вентилятором

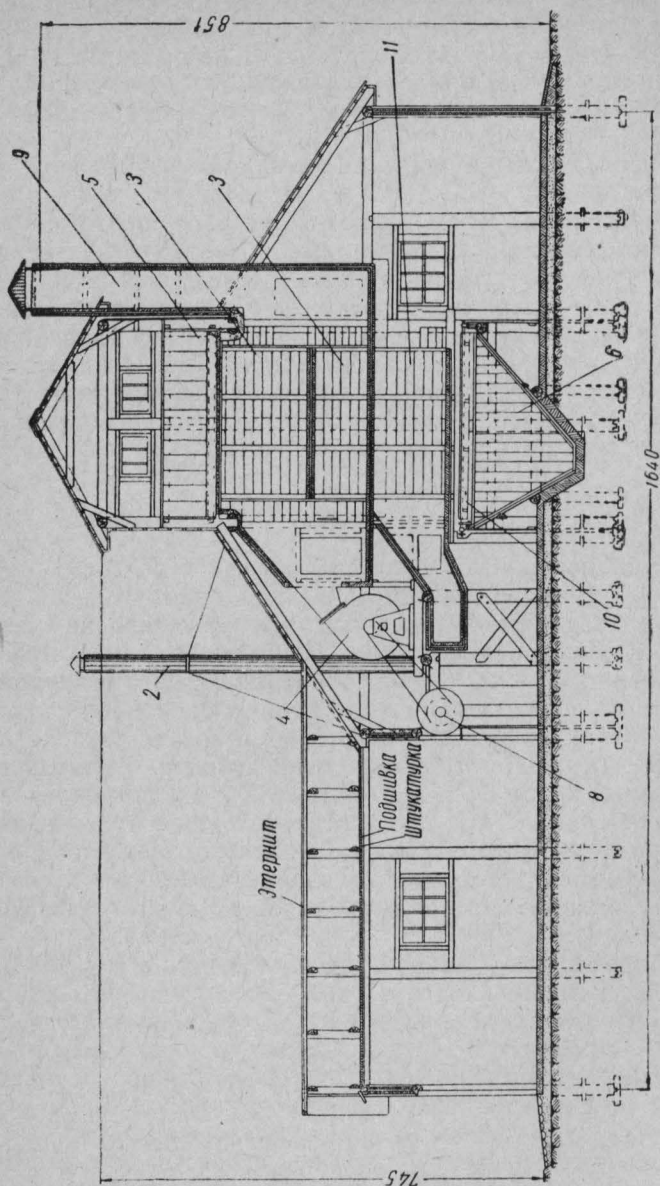


Рис. 6. Разрез зерносушилки 1258 ВИМЭ.

и смешивается с наружным воздухом, поступающим по открытой растопочной трубе, а также с отработанным воздухом из холодильника 11 сушильной камеры.



Трансмиссия, расположенная около стены здания сушилки на стойках, приводится в движение двигателем мощностью 9 л. с., который находится в специальном помещении (силовое отделение).

Производительность сушилки — 3 т в час при снижении влажности зерна на 6%.

Заслуживает внимания жалюзийная зерносушилка МЖС-8 системы Н. В. Обедина производительностью 40 т зерна в сутки при снижении влажности его на 6%.

Эта сушилка состоит из восьми жалюзийных колонок, размещенных в вертикальной шахте высотой 6 м и сечением  $2,32 \times 1,3$  м. Каркас шахты выполняется из уголкового, а жалюзи — из листового железа. Зерно просушивается в слое толщиной 8 см. Особенностью сушилки является то, что слой зерна по мере движения его в жалюзийных секциях продувается теплоносителем в сушильной камере с двух сторон; это обеспечивает равномерность его нагрева и удаления влаги. Теплоноситель образуется в топке, сооружаемой по типовому проекту зерносушилок 1258 и 1258-2. Рекомендуемый автором температурный режим при сушке продовольственного зерна — 110—120°.

### Шахтные

Шахтные сушилки получили свое название от формы сушильной камеры, имеющей вид вертикальной прямоугольной шахты. Принципиальная схема такой сушилки показана на рис. 7. В шахте 1 медленно, под действием собственного веса движется зерно 2, пронизываемое смесью топочных газов с воздухом; для этого шахта имеет пятигранные металлические короба 3 и диффузоры 4. Короба, нижняя часть которых открыта, расположены в шахматном порядке, что способствует лучшему перемешиванию зерна. Каждый короб с одной стороны имеет входное окно 5 в стенке шахты (см. рис. 7, а), а с противоположной стороны закрыт. Таким образом, в каждом ряду входные окна всех коробов обращены только в одну сторону. Благодаря диффузорам и указанному устройству коробов зерно равномерно оmyвается горячей газовой смесью.

Как видно из рис. 7, теплоноситель подается в диффузор с одной стороны камеры, входит в окна коробов и через открытую часть их проникает в зерновую массу, откуда попадает в открытую часть коробов других рядов и через их окна выходит в противоположный диффузор. Под сушильной обычно располагается охладительная камера подобного же устройства. Теплоноситель и воздух для охлаждения перемещаются вентилятором.

Шахтные зерносушилки просты по устройству, надежны в работе и могут быть большой производительности. Они являются основными сушилками заготовительных пунктов, элеваторов и промышленных предприятий.

Наибольшее распространение получили зерносушилки типа



ВИСХОМ (Всесоюзного института сельскохозяйственного машиностроения). Зерносушилка ВИСХОМ была спроектирована в 1933 г. с расчетной производительностью 1 т зерна в час и снижением влажности его на 6%. Эта сушилка была реконструирована и стала называться ЗС-ВИСХОМ. После модернизации сушилка ЗС-ВИСХОМ стала называться СЗС-2 (стационарная зерносушилка производительностью 2 т зерна в час).

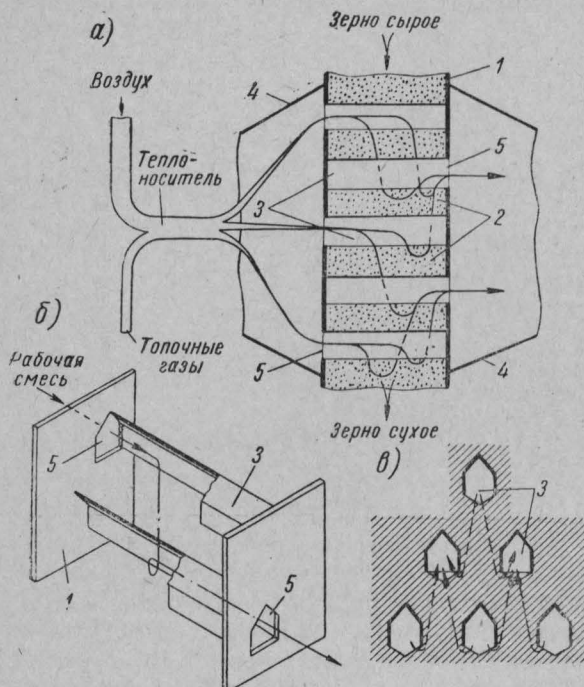


Рис. 7. Принципиальная схема шахтной зерносушилки:

а — схема зерносушилки; б — один из коробов; в — разрез по коробам.

Кроме зерносушилок ВИСХОМ, находят применение зерносушилки ЗСВ-47 (зерносушилка ВНИИЗ, 1947 г.) производительностью 1,5 т зерна в час, ВТИ (Всесоюзного теплотехнического института) — производительностью 4, 8 и 15 т зерна в час, Союзпродмаша — производительностью 4 и 8 т в час, ДСП-24 — производительностью 24 т в час. и др. Так как все шахтные сушилки работают по приведенной выше схеме, достаточно рассмотреть устройство и работу одной из них, например, зерносушилки СЗС-2.

Стационарная зерносушилка СЗС-2 предназначена для сушки зерна пшеницы, ржи, ячменя, овса, кукурузы, проса, гречихи и т. д.



Ее можно устанавливать в комплексе с зерноочистительными машинами.

Зерносушилка (рис. 8) состоит из топki 1, сушильной шахты 2, вентилятора 3 с воздуховодами, транспортирующих устройств 4, приводного механизма 5 и станины 6. Топка сушилки кирпичная, рассчитанная на твердое топливо.

Внутренняя часть топki выкладывается из огнеупорного кирпича. Размеры ее: высота (без трубы) — 2340, длина — 2950, ширина — 1425 мм.

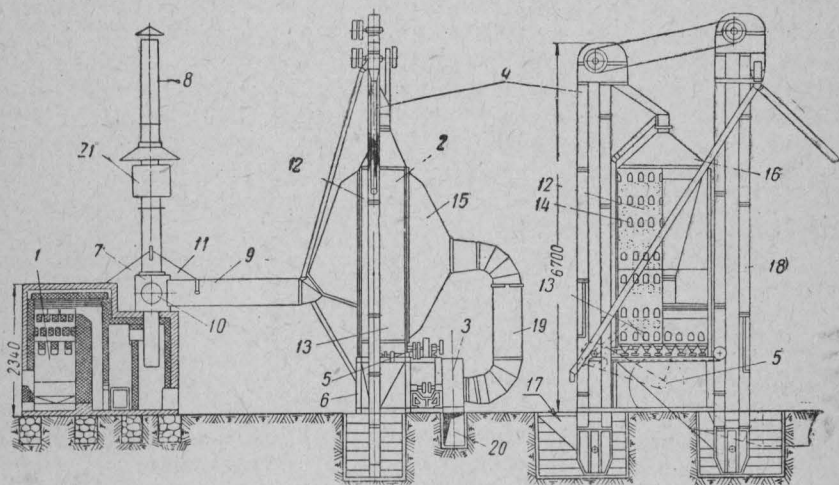


Рис. 8. Схема зерносушилки ЗСЗ-2.

Над окном для выхода продуктов горения из топki расположена смесительная камера 7, к которой примыкают дымовая труба 8 с разделкой 21, труба 9 для подачи теплоносителя в камеру, патрубок постоянного впуска воздуха 10 и патрубок регулируемого впуска воздуха 11. В дымовой трубе, трубе подачи теплоносителя и патрубке постоянного впуска воздуха имеются дроссель-клапаны, заблокированные на один рычаг. Патрубок регулируемого впуска воздуха снабжен заслонкой с самостоятельной регулировкой.

Сушильная камера (шахта) — сечением  $1630 \times 800$  мм и высотой 3175 мм. Верхняя ее часть 12 является сушильной, а нижняя 13 служит для охлаждения зерна. Шахта имеет пятигранные короба 14 и диффузоры 15. Над шахтой расположен верхний бункер 16. В нижней части ее находится разгрузочное устройство.

Боковые стенки шахты обшиты для теплоизоляции деревянными досками с асбестовой прокладкой.

Транспортирующие устройства представляют собой две ковшевые нории для подъема зерна. Нория 17 служит для подачи сырого зерна в сушилку, а нория 18 — для подъема высушенного зер-

на. Головка норрии имеет два выпускных патрубка: один из них подает сухое зерно для последующих операций, а другой возвращает его в засыпной ковш первой норрии, если оно не полностью высушено.

Сушилка обслуживается центробежным вентилятором 3 среднего давления № 5 с 1150 об/мин. Вентилятор соединен с диффузором воздуховодом 19 диаметром 500 мм. На прямом участке воздуховода установлен дроссель-клапан для регулирования расхода теплоносителя и воздуха. Выхлопной канал 20 вентилятора имеет сечение  $400 \times 600$  мм.

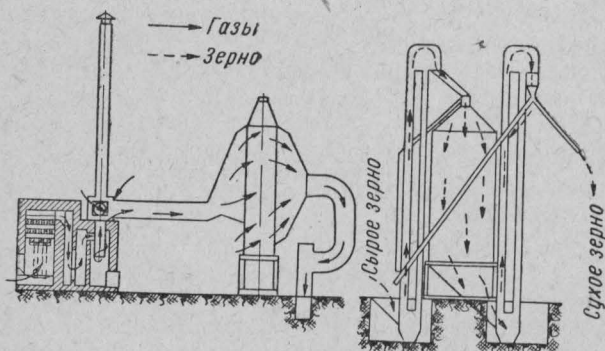


Рис. 9. Схема движения теплоносителя и зерна в сушилке СЗС-2.

Станина 6 сушилки воспринимает вес шахты и находящегося в ней зерна. К металлическим конструкциям станины крепятся все основные узлы сушилки; на ней установлены приводной механизм для вентилятора, норрий и выпускного механизма.

Движение зерна и теплоносителя в сушилке видно из рис. 9. Очищенное сырое зерно подается в башмак первой норрии, которая поднимает и подает его в бункер над шахтой сушилки. Шахта заполняется зерном через бункер. Подача его регулируется величиной открытия заслонки в засыпном ковше. Излишек по зерносливу возвращается в башмак норрии. Зерно в камере медленно движется сверху вниз со скоростью, которая зависит от действия разгружающего устройства. Во время движения зерно омывается теплоносителем, поступающим из смесительной камеры топки.

Температура теплоносителя устанавливается обычно в пределах  $120^\circ$ , а в некоторых случаях  $140-160^\circ$ . Воздух для разбавления продуктов горения подсасывается вентилятором через патрубок постоянного впуска и через патрубок регулируемого впуска воздуха. Отработанный теплоноситель проходит через вентилятор и выбрасывается наружу.

Высушенное и нагретое зерно из сушильной камеры поступает

в холодильную ее часть, где охлаждается за счет подсасываемого вентилятором наружного холодного воздуха. При этом зерно дополнительно подсушивается. Охлажденное зерно поступает в нижний бункер и из него — в норию для сухого зерна, которая поднимает его и по трубе направляет в бункер сухого зерна. Количество зерна, пропускаемого через сушилку, регулируется изменением количества колебаний каретки разгрузочного механизма. Регулирование общего количества смеси, отсасываемой вентилятором, производится дроссель-клапаном. Количество воздуха для охлаждения зерна не регулируется.

Привод к механизмам зерносушилки может быть от стационарного электродвигателя, двигателя внутреннего сгорания или трактора. Потребная мощность 7 квт. Производительность сушилки при сушке продовольственного зерна 2—2,5 т/час при снижении влажности его на 6%. Расход условного топлива примерно 25 кг/час.

Общие габариты сушилки в собранном виде: длина—10 050 мм, высота (без дымовой трубы)—8600 мм, ширина—4270 мм. Общий вес—3690 кг.

### ПЕРЕДВИЖНЫЕ ЗЕРНОСУШИЛКИ

В настоящее время в сельском хозяйстве и на заготовительных пунктах эксплуатируется большое количество передвижных зерносушилок «Кузбасс», ВИМ СЗП-0,7, ЗПМ-1,5 и др. В 1956 г. только в одни заготовительные пункты направлено 1500 таких сушилок. Они более компактны, чем стационарные, и легко перемещаются с места на место.

Передвижные зерносушилки являются сушилками шахтного типа, работающими на смеси продуктов горения с воздухом.

Все эти сушилки механизированные, с приводом от электродвигателей или тракторов. Основными элементами передвижных зерносушилок являются: нагревательная печь (топка), сушильная камера шахтного типа, вентилятор, нории и транспортеры.

#### Зерносушилка «Кузбасс»

Зерносушилка «Кузбасс» представляет собой два трехтонных прицепа с подрессоренными ходовыми колесами. На одном прицепе расположена сушильная камера с оборудованием, на другом — топка. При работе оба прицепа соединяют съемным газопроводом. Перевозится сушилка трактором или автомобилем.

В сушильной камере 1 (рис. 10) происходит нагрев зерна (в верхней части ее) и охлаждение его (в нижней части). Зерно загружается в бункер 2 и норией 3 подается на горизонтальный транспортер 4 и из него в шахту. Высушенное зерно через выпускной механизм 5 шнеком 6 подается в норию и из нее — в бункер сухого зерна 7. Если зерно недостаточно просушено, его пропускают



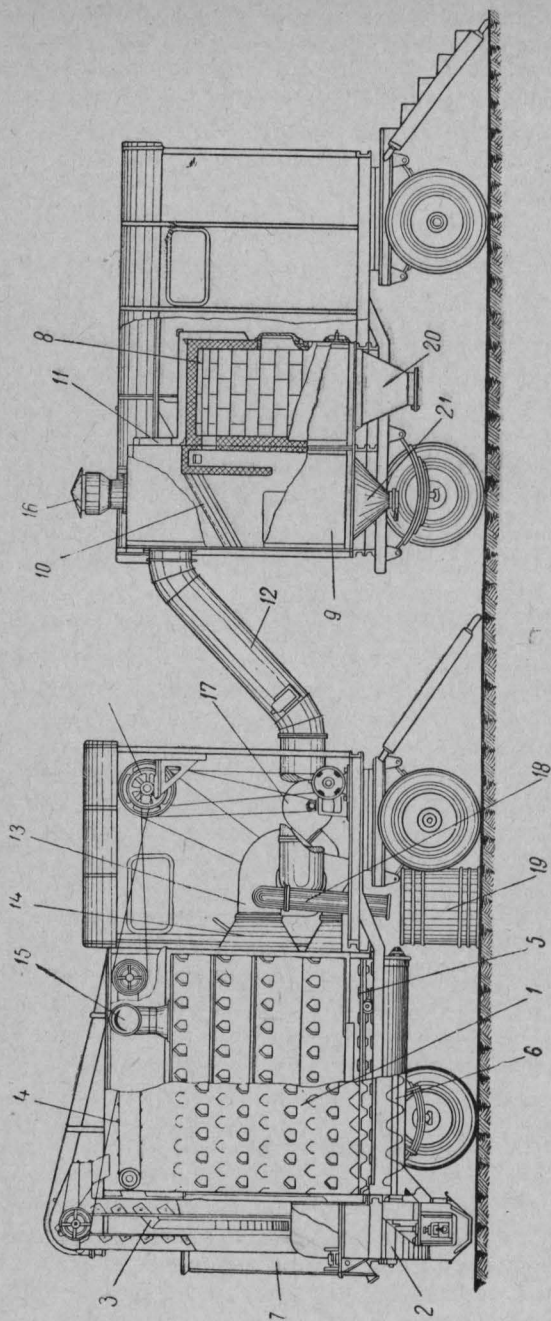


Рис. 10. Зерносушилка «Кузбасс» (разрез).



через камеру еще раз. Рабочая смесь (теплоноситель) составляется в топке. Топка рассчитана на сжигание твердого топлива. Кроме топливника 8, топка имеет устройства 9 и 10 для улавливания искр.

Продукты горения, очищенные от искр, смешиваются в нужной пропорции с подсасываемым через люк 11 наружным воздухом и по трубе 12 поступают к вентилятору 13. Рабочая смесь венти-

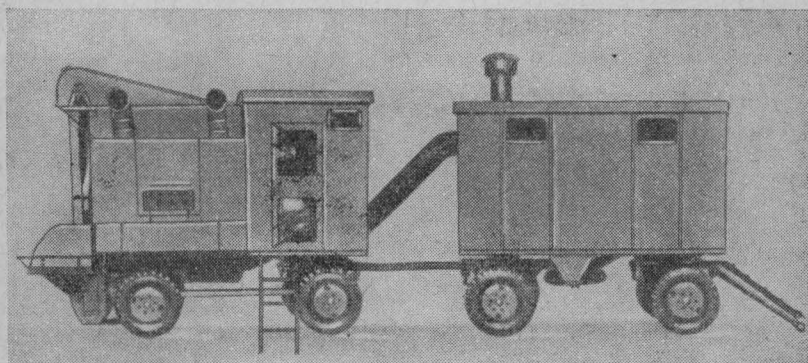


Рис. 11. Зерносушилка «Кузбасс» (общий вид).

лятором подается через диффузор 14 в короба сушильной камеры, проходит через зерно и выбрасывается по трубе 15 наружу. Продукты горения могут выбрасываться из топки по трубе 16.

При разжигании топки дым подсасывается вентилятором 17 и по трубе 18 выбрасывается под раму прицепа в бочку 19.

В правом углу топочной кабины имеется сварной ларь для топлива. Снизу под смесительной камерой имеется зольник 21, а под топкой — шлакосборник 20.

Следует отметить, что из-за ряда существенных конструктивных недостатков (громоздкости, большого веса, большой затраты металла на изготовление) в настоящее время сушилки «Кузбасс» не изготавливаются, однако их выпущено много, и поэтому они будут находиться в эксплуатации еще в течение ряда лет.

Зерносушилки «Кузбасс» часто используются как стационарные.

### Зерносушилка ВИМ СЗП-0,7

Это зерносушилка шахтного типа, механизированная, может приводиться в действие от электродвигателя, двигателя внутреннего сгорания, трактора или конного привода. Шахта, топка и все вспомогательные агрегаты расположены на одном прицепе. Производительность сушилки 700—800 кг зерна в час.

Сушилка (рис. 12) устроена и работает следующим образом. Продукты горения из топливника 1 поступают в циклон 2. Циклон соединен патрубком со смесительной камерой, в которой теплые газы разбавляются холодным воздухом, подсасываемым через окно с регулировочной дверцей, а также воздухом, прошедшим охладительную камеру. Готовая рабочая смесь вентилятором 3 через диффузор 4 подается в сушильную часть камеры 5. Сырое зерно загружается в приемный ларь нории 6 и подается ею на верхний транспортер 7 для загрузки в шахту. Сухое зерно после охлаждения выдается на нижний транспортер 8 для загрузки в мешки. Для измерения температуры теплоносителя в диффузоре устанавливается термометр 9.

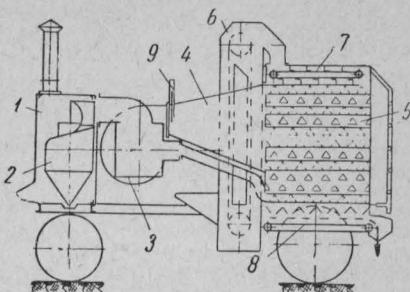


Рис. 12. Зерносушилка ВМ СЗП-0,7.

### Зерносушилка ЗПМ-1,5

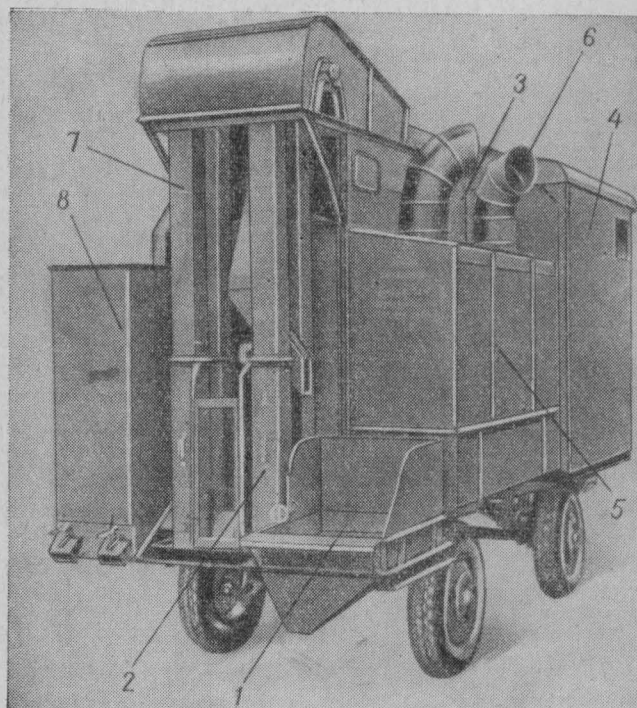


Рис. 13. Зерносушилка ЗПМ-1,5.

Зерносушилка ЗПМ-1,5, (рис. 13), так же как и ВИМ СЗП-0,7, шахтного типа, механизированная, производительностью 1,5 т зерна в час.

Все агрегаты зерносушилки размещены на одном автоприцепе. Общий вес ее с прицепом 4,8 т.

Сырое зерно загружается в приемный ларь 1 и норией 2 подается на скребковый транспортер и далее в сушильную камеру 3. Нагревательная печь и вентиляторы расположены в отсеке 4. Отработанный теплоноситель через боковую камеру 5 и трубы 6 выбрасывается наружу. Сухое зерно норией 7 подается в бункер высушенного зерна 8.

Потребляемая мощность сушилкой — 6 квт.

### Зерносушилка-вагон

Кроме сушилок, перевозимых автомашинами или тракторами, имеются также зерносушилки-вагоны большой производительности и маневренности.

Такие зерносушилки могут применяться для кратковременной работы на заготовительных пунктах в южных районах нашей страны, где устройство стационарных сушилок не экономично. Сушилку-вагон (рис. 14) разработали инженеры М. Скороваров и Е. Жоголев.

Вагон имеет два изолированных отделения с самостоятельными входами: силовую станцию и помещение топки. Топка 1 — сварная из уголковой и листовой стали с футеровкой. Для искрогашения имеются осадочные камеры и четыре циклона 2, 3, 4, 5. Из циклонов теплоноситель по трубопроводам 6 и 7 и диффузорам 8 и 9 поступает в сушильные камеры. При растопке дым выбрасывается по трубам 10.

В средней части вагона размещены две сушильные камеры 11 и 12 шахтного типа. Отработанные газы поступают из шахт в камеру 13, а затем через диффузор 14 вентиляторами 15 и 16 выбрасываются наружу. Зерно из приемного бункера 17 норией 18 подается в шахты.

Высушенное и охлажденное зерно скребковым транспортером 19 подается в самотечные трубы 20 и 21. Все агрегаты приводятся в действие от двигателя 22 мощностью 80 л. с. с генератором 23 мощностью 60 квт.

Топливный бачок 24 емкостью из расчета на сменную потребность установлен над двигателем.

Перед диффузорами имеются люки 25 и 26 для регулировки температуры рабочей смеси.

Производительность сушилки — 8 т зерна в час при снижении влажности его на 6%.

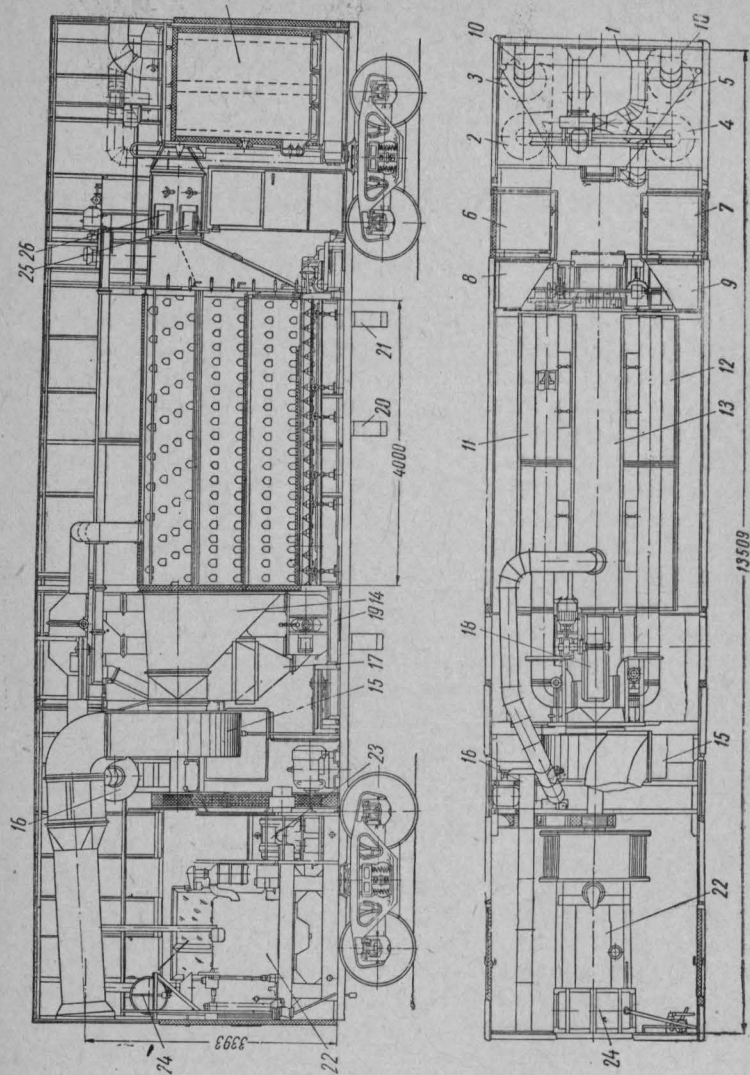


Рис. 14. Зерносушилка-вагон.

Стоимость ее при серийном изготовлении будет составлять около 200 тыс. руб., т. е. примерно в 4 раза дешевле зерносушилки ВТИ-8.



### 3. ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ ПРИ СУШКЕ ЗЕРНА

Несмотря на то что во время сушки в сушильных камерах имеется сравнительно небольшое количество зерна (не более 2—3 т), все же необходимо учитывать, что значительное количество его может находиться в бункерах сырого и высушенного зерна, на площадке зерноочистительного тока, а также на складе, который чаще всего расположен рядом с сушилками. В нормальных условиях хранения зерно само по себе не представляет большой пожарной опасности, так как оно трудно воспламеняется и плохо горит. Вместе с тем при высоких температурах и в условиях пожара хранящееся зерно может быть испорчено и оказаться непригодным не только для пищевых, но и для кормовых целей.

Воспламеняемость и распространение огня в массе зерна увеличиваются при наличии в нем легко горючих примесей. Очень часто зерно поступает на сушку после уборки его комбайнами без достаточной степени очистки. В таком зерне имеется значительное количество частиц колосьев и соломы, различных трав и т. п. Иногда засоренность зерна доходит до 5% и даже больше. Поэтому необходимо более подробно рассмотреть пожароопасные свойства как самого зерна, так и его примесей.

#### Свойства зерна

Зерно представляет собой живой организм очень сложного состава и строения. Например, зерно пшеницы (рис. 15) и ржи имеет ряд наружных оболочек 1, зародыш 2 и сердцевину, или эндосперм, 3. Верхние оболочки этих зерен состоят из одревесневших клеток, а зародыши — из живых клеток, весьма чувствительных к температурному воздействию. Сердцевина зерна представляет собой клетки, наполненные сухой протоплазмой и крахмальным веществом.

Средний химический состав зерен различных культур следующий: крахмала — 64%; белка — 15%; клетчатки — 3%; жировых веществ — 2%; воды — 14%; золы — 2%.

Приведенные данные показывают, что около 85% составляющих зерно веществ являются органическими. Наличие одревесневшей оболочки и углеводов объясняет те изменения, которые проис-



ходят в зерне при воздействии на него повышенных температур, а также при самосогревании в процессе хранения.

Если зерно нагревать, в нем происходят изменения, подобные тем, которые наблюдаются при нагреве древесины. При  $100-110^{\circ}$  оно высыхает, полностью теряя свободную влагу, и начинает выделять летучие вещества. При нагревании до  $150-230^{\circ}$  зерно разлагается с выделением небольшого количества газообразных веществ и обугливается. Интенсивный процесс обугливания протекает при температуре  $270-300^{\circ}$ . При температуре  $350-400^{\circ}$  образовавшийся уголь воспламеняется. Скорость и температура горения зерна в обычных условиях сравнительно небольшие.

Медленное горение зерна объясняется многими факторами. Зерно имеет плотное строение и небольшую удельную поверхность. Находясь в куче или таре, отдельные зерна очень плотно прилегают друг к другу, оставляя весьма незначительные воздушные пространства. Отношение объема межзернового пространства ко всему объему зерновой массы называется скважистостью зерна. Скважистость пшеницы, ржи, ячменя и зерен других культур примерно составляет около 40%.

Зерно при воздействии теплоты прогревается вглубь очень медленно. Для отдельного зерна теплопроводность принимается равной теплопроводности древесины, т. е.  $0,1-0,4$  ккал/м час град. Зерновая масса, в связи с наличием воздуха в межзерновом пространстве, имеет еще более низкую теплопроводность. По имеющимся данным, теплопроводность зерновой массы пшеницы и ржи равна  $0,095$  ккал/м час град. Теплоемкость сухого зерна сравнительно большая и составляет  $0,37$  ккал/кг град. С увеличением влажности теплоемкость зерна несколько увеличивается.

Большая теплоемкость и малая теплопроводность зерна дают возможность в ряде случаев (см. стр. 63) ликвидировать небольшие очаги горения деревянных частей сушильной камеры массой спускаемого вниз холодного зерна.

Горение зерна усиливается по мере увеличения притока воздуха к месту начавшегося тления. Зерно, находящееся под действием воздуха во взвешенном состоянии, будет гореть весьма интенсивно. Такое состояние зерна называется витанием.

Скорости витания зерен находятся в следующих пределах: пшеница  $9,0-11,5$ , рожь  $8,5-10$ , овес  $8-9$  и ячмень  $8,5-$

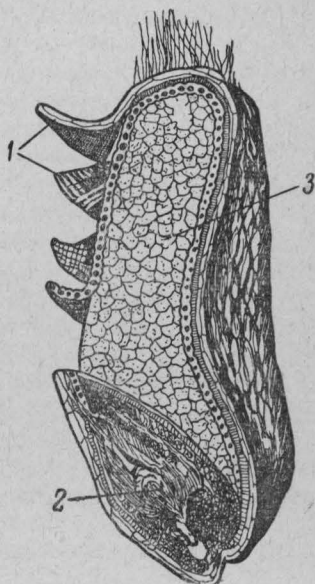


Рис. 15. Строение зерна пшеницы.

10,5 м/сек. Витание может иметь место при пневматической транспортировке зерна, при сушке его во взвешенном состоянии, а также в отдельные моменты при активном вентилировании.

При неправильном хранении зерно может самосогреваться в результате аккумуляции тепла, выделяющегося от жизнедеятельности микроорганизмов и от внутренних биологических процессов. Самосогревание чаще всего наблюдается на некотором расстоянии от поверхностных слоев зерна и особенно у свежеемолоченного влажного зерна, в котором процесс послеуборочного дозревания происходит весьма бурно.

Зерно — живой организм. Находясь в условиях повышенной влажности, оно усиленно «дышит». При этом расходуются углеводы, прежде всего сахар, а затем крахмал, и выделяется тепло. При окислении граммолекулы глюкозы выделяется 674 ккал тепла.

Повышение температуры способствует повышению интенсивности процесса дыхания зерна, а также развитию в нем микроорганизмов. Жизнедеятельность микроорганизмов (плесневых грибов и бактерий) сопровождается выделением значительного количества тепла и изменением химического состава зерна. Внешний вид зерна также изменяется: у него пропадает блеск, появляется темно-коричневая окраска. Зерно начинает издавать неприятный гнилостный запах. При дальнейшем нагревании происходит обугливание поверхностных слоев. Изменение цвета и появление специфического запаха дает возможность обнаружить процесс самосогревания зерна даже без приборов и принять меры к предотвращению его окончательной порчи. В практике случаи самосогревания зерна до его воспламенения не отмечены.

### Зерновая пыль и соломистые продукты

Зерновая пыль состоит из органических и минеральных составляющих. В органическую часть пыли входят мелкие частички колосьев и соломы, сорняки, частички оболочки, зародыши зерна, битые зерна, споры головни и других грибов. Минеральная часть состоит из земли, песка и других негорючих веществ. Таких веществ очень часто в пыли содержится до 50% (по весу). Зерновая пыль может гореть и давать взрывоопасные смеси с воздухом. Однако нижний предел взрыва такой пыли, по данным ЦНИИПО, весьма велик (до 227 г/м<sup>3</sup>).

Соломистые продукты, находящиеся в зерне, являются наиболее пожароопасными. К ним относятся обрывки стеблей и колосьев, чешуйки, сорные травы. Все эти органические вещества имеют тонкие стенки с сильно развитой поверхностью и очень быстро высыхают. В сухом состоянии они легко воспламеняются даже от небольшой искры. При длительном воздействии источников тепла с температурой около 140—160° они обугливаются, а при дальнейшем нагреве и при условии плохой теплоотдачи могут самовоспламениться.

Работы ЦНИИПО по исследованию пожароопасных свойств

целлюлозных материалов показывают, что самовоспламенение подобных веществ происходит через несколько часов при воздействии горячего воздуха с температурой 185—195°.

Процессы загрузки и выгрузки бункеров, транспортировки зерна нориями, перемешивание, а также движение зерна в сушильных камерах сопровождаются выделением значительного количества пыли и солоmistых продуктов. Осаждаясь на поверхности нагревательных топок, на конструктивных элементах здания зерносушилки, в щелях и «мешках» сушильной камеры, они создают условия для возникновения пожара и быстрого его распространения.

### **Конструктивные элементы здания зерносушилок**

Основным горючим веществом при возникновении пожара в зерносушилках является большое количество сгораемых материалов, сосредоточенных в конструктивных элементах сушильных устройств и в зданиях сушилок. Например, жалюзийные зерносушилки имеют деревянные сушильные камеры, диффузоры и вытяжные трубы; стеллажные — стеллажи, а также вытяжные трубы; шахтные — деревянную обшивку камеры и даже иногда деревянную станину. Лари и бункеры для сырого и сухого зерна, самотечные трубы и другое вспомогательное оборудование, как правило, изготавливаются из древесины. В некоторых случаях из досок изготавливаются и корпуса норий. Лестницы, рабочие площадки, покрытия, перекрытия и даже стены сушилок сельскохозяйственного типа изготовлены из сгораемого материала (см. рис. 2, 4, 5 и 6). Естественно, что деревянные конструкции здания и сушильных устройств в процессе работы сушилки нагреваются, высыхают и делаются весьма огнеопасными.

В помещении сушилки около топок иногда в нарушение правил пожарной безопасности находится значительный запас твердого топлива, а при наличии двигателей внутреннего сгорания (в механизированных зерносушилках) — запас жидкого топлива. Вследствие обилия в стационарных зерносушилках горючего материала возникающий пожар, как показала практика, быстро развивается.

В этом отношении передвижные зерносушилки менее опасны, так как все конструктивные элементы их изготавливаются из металла и, следовательно, гореть в них могут только солоmistые примеси и зерно. Даже деревянная обшивка зерносушилки-вагона заменена металлической с теплоизоляцией из асбестовой крошки.

### **Источники воспламенения**

Анализ причин возникновения пожаров в зерносушилках особой трудности не представляет, так как они очевидны. Неправильное устройство огневых топок, недостаточное наблюдение за их

состоянием и неправильный режим их эксплуатации — наиболее частые причины возникновения пожаров в зерносушилках. Кроме того, пожары в механизированных зерносушилках нередко возникают от неисправности электрооборудования, а также неправильной эксплуатации двигателей внутреннего сгорания.

Основными источниками воспламенения при работе огневых топок могут быть: искры, попадающие на легкогорючие вещества, чрезмерно горячий теплоноситель, подаваемый в сушильную камеру, перегретые поверхности топки и вылетающие из нее раскаленные угли или частички горячей древесины.

Искры представляют собой раскаленные частички неполного горения. Особенно большое количество искр появляется в моменты загрузки топлива в печь, шуровки его, при розжиге, когда горение еще не установилось, а также при сжигании в обычных топках легкосгораемых отходов и соломы. Количество искр в топочных газах зависит также от скорости движения продуктов горения, т. е. от режима тяги топки. Уже при скорости движения продуктов горения около 1 м/сек из топки выносятся мелкие искры, а при более высоких скоростях — и более крупные частицы горящего топлива. Искры вместе с топочными газами могут попадать в помещение сушилки, в сушильную камеру или через растопочную трубу выбрасываются наружу. Они могут проникнуть в помещение при наличии щелей или повреждения кладки топки и дымовой трубы во всех типах зерносушилок. Повреждения кладки и щели образуются в топке и дымовой трубе в результате неравномерной осадки фундамента, применения раствора плохого качества, температурных воздействий на них при нагреве и остывании, а также при наличии вибрации от работающих механизмов и действия ветра (при наружных установках). Особенно опасно образование трещин на горизонтальных участках кладки, где обычно скапливаются горючие отложения, а также в местах пересечения дымоходами сгораемых конструктивных элементов (стеллажей, перекрытий, покрытий). Там, где за состоянием кладки не ведется наблюдение, а топка перед началом сушки не ремонтируется, возможны появление щелей, выход через них дыма и искр и возникновение пожара от попадания их на горючие вещества. Из-за подобной причины возник пожар в стеллажной зерносушилке в Вологодской области: перед началом сушильного сезона топка не была отремонтирована, в результате топочные газы с искрами выходили через трещину в кладке дымовой трубы и воспламенили плетенку стеллажа.

Внутри сушильных камер искры могут попасть только в жалюзийных и шахтных сушилках при неисправности и отсутствии искроулавливающих устройств у топок или нарушении нормального режима работы.

Очень часто проверке исправности искроулавливающих устройств при осмотре топок перед разжиганием их и в период пожарно-технических обследований не уделяется должного внима-



ния. В результате сушилки продолжают работать с поврежденными стенками или прогоревшими трубами искроулавливателей.

В сушилках, работающих на смеси продуктов горения с воздухом, присутствие в теплоносителе искр приводит к засорению просушиваемого зерна копотью и к возможности воспламенения примесей его и сгораемых элементов шахты. Но даже исправный искрогаситель не поможет, если топку не очищать систематически от сажи и золы.

Характерным в этом отношении является пожар, происшедший в зерносушилке ПЗС-3 в Новосибирской области. Искрогаситель (кирпичная насадка) был в исправном состоянии, но в течение 33 дней работы топка и насадка не очищались от отложений. В результате дымовые газы выносили из насадки большое количество горящих кусочков сажи. Один из металлических козырьков-отражателей над душниками прогорел и искры с горячим дымом попадали непосредственно на деревянный потолок топочного отделения. Штукатурка на отдельных участках потолка была повреждена, и древесина от воздействия горячего дыма и искр воспламенилась.

При сгораемой кровле здания или вблизи расположенных строений, большое количество искр, вылетающих из дымовой трубы сушилки, также нередко является причиной возникновения пожара.

Характерной причиной возникновения пожаров в зерносушилках является нарушение температурного режима сушки, особенно у работающих на смеси дымовых продуктов с воздухом (жалюзийного и шахтного типа). Нормальная температура теплоносителя (от 80 до 160°) достигается смешением в соответствующей пропорции продуктов горения и воздуха. Очевидно, что нарушение этой пропорции в результате увеличенной подачи топочных газов или уменьшения подсоса холодного воздуха может вызвать резкое увеличение температуры теплоносителя, так как температура топочных газов сразу же по выходе из топки доходит до 600—800°. Особенно опасным моментом в этом отношении является остановка вентилятора при закрытой растопочной трубе. В этом случае продукты горения, почти не разбавленные воздухом, поступают в сушильную камеру или выходят в помещение.

Очень часто работа «на глазок», т. е. без контрольно-измерительных приборов, является причиной подачи в камеру перегретой смеси. Подача в сушильную камеру теплоносителя с повышенной температурой приводит к перегреву зерна, возникновению очагов тления, воспламенению примесей, отложившихся в щелях и осевших в коробах и жалюзях. В эти моменты опасны застои зерна по каким-либо причинам (например, при неисправности разгрузочного механизма). При застое одна и та же порция зерна с примесями длительное время подвергается воздействию высокой тем-

пературы, а стенки шахты не охлаждаются потоком холодного зерна.

Недостаточное количество зерна в камере при работе сушилки также приводит к опасным перегревам отложившихся примесей и оголенных сгораемых элементов сушилки, так как теплоноситель будет проходить преимущественно через оголенные места по пути наименьшего сопротивления. По такой причине произошел пожар на мельничном комбинате Омского треста «Главмука» в одной из трех стационарно расположенных шахтных сушилок. В незагруженную полностью зерном сушилку был подан теплоноситель с повышенной температурой, от чего загорелись солома и полова, осевшие в дымовых коробах. Огонь перебросился на транспортер и создал угрозу другим сушилкам, а также расположенным в непосредственной близости зерновым складам.

В сушилках, работающих с нагнетанием теплоносителя (1258, ВТИ, «Союзпродмаш» и др.), при малом количестве зерна в камере теплоноситель будет выбиваться через шахту в помещение, что при наличии сгораемых элементов шахты, грузочного ларя или покрытия может привести к пожару. Подобное же явление имеет место в сушилках системы ПЗС-3, когда чрезмерно горячие газы, выходящие через душники, особенно при отсутствии или неисправности отражательных козырьков, приводят к перегреву сгораемого потолка и жалюзийных устройств. Пожары из-за нарушения температурного режима происходят как в сельскохозяйственных, так и в промышленных зерносушилках.

Естественно, что нарушение температурного режима теплоносителя для стеллажных, а также других сушилок, работающих на нагреве воздуха от стенок топки, не является характерным случаем, вызывающим пожарную опасность, так как перегреть воздух до опасных температур в этих сушилках практически трудно.

При форсированном сжигании топлива во всех системах зерносушилок может иметь место перегрев кладки и дымовых труб до температуры, опасной для воспламенения отложившихся на них горючих пылей и солоmistых продуктов. Особенно характерна эта причина для стеллажных и подовых сушилок.

Стеллажные зерносушилки имеют топку с развитой поверхностью, способствующей при наличии вертикальных и горизонтальных каналов (см. рис. 2) конвекционному нагреву воздуха. Непосредственно над топкой расположены стеллажи. Загрузка, перемешивание и выгрузка зерна сопровождаются выделением пыли и примесей, которые, падая вниз, попадают на топку, в том числе и в вертикальный воздушный канал. Скапливаясь в каналах 3 в условиях недостаточной теплоотдачи, особенно при перегреве поверхности топки, примеси воспламеняются. В подовых зерносушилках перегрев поверхности топки, а также наличие щелей в поде вызывает воспламенение зерна и его примесей.

Нередко пожары возникают в результате отсутствия присмот-

ра за топящейся печью или небрежности в момент загрузки ее топливом и при чистке зольника. Все это приводит к возможности выпадения из топки горящих кусочков древесины или раскаленных углей и воспламенения рядом находящегося топлива или других горючих предметов. Неправильное разжигание топок с применением керосина и других огнеопасных жидкостей также является частой причиной пожаров.

Следующей характерной причиной возникновения пожара в механизированных сушилках является неисправность или неправильная эксплуатация двигателей внутреннего сгорания. Обычно для привода механизмов применяются двигатели карбюраторного типа или стационарно установленные тракторы. При их работе может иметь место: а) вылет искр из выхлопной трубы, особенно при отсутствии или неправильном устройстве искрогасителя; б) воспламенение топлива, попавшего на раскаленные поверхности выхлопного коллектора или выхлопной трубы, при утечке горючего вследствие неисправности системы питания; в) искрение и короткие замыкания при неисправности электрооборудования.

Выхлопной коллектор и труба при работе двигателя нагреваются до такой температуры, что попадающие на них или соприкасающиеся с ними горючие вещества могут воспламениться. Особенно сильно они нагреваются при плохой регулировке рабочей смеси, неправильно установленном зажигании и длительной работе с перегрузкой двигателя.

При неправильной регулировке работы двигателя топливо в цилиндрах полностью не сгорает. Несгоревшие частицы его оседают на поверхности выхлопной трубы и, подвергаясь сильному нагреву, разлагаются с образованием твердых продуктов, которые потоками газа могут выбрасываться наружу. Чем сильнее загрязнена выхлопная трубы, т. е. чем реже ее очищают, тем больше искр будет выделяться при работе двигателя.

Усиленному искрообразованию, выбросу пламени и перегреву выхлопной трубы способствуют: работа двигателя на обедненной смеси, наличие неравномерных или больших нагрузок, неправильная регулировка карбюратора, неправильно отрегулированное газораспределение в цилиндрах, при котором преждевременно открываются выхлопные клапаны и горящая смесь выбрасывается из цилиндров, позднее зажигание при больших числах оборотов двигателя, когда несгоревшая еще в цилиндрах смесь выбрасывается в выхлопную трубу.

Усиленное искрообразование наблюдается в том случае, когда двигатель несколько изношен и в камеру сжатия через сапун попадает масло, при сгорании и коксообразовании которого выделяются раскаленные частички углерода.

Система топливоподдачи представляет также пожарную опасность при наличии утечек горючего через неплотности и повреж-

дения напорных бачков и линий и при разливе в момент заправки. Нередко двигатель и его оборудование загрязняются, замасливаются смазочными маслами, что также вызывает пожары.

Пожары могут возникнуть от короткого замыкания электропроводов системы зажигания двигателя в результате износа и повреждения их изоляции.

Пожары часто возникают при разогреве холодного двигателя (перед пуском) факелами и другими огневыми способами. Подобные грубые нарушения правил пожарной безопасности мотористами еще полностью не изжиты, о чем свидетельствуют происшедшие пожары на заготпунктах Омской, Читинской и других областей.

Значительную опасность в пожарном отношении представляет переполнение топливом напорного бачка, особенно, если он находится непосредственно в том помещении, где установлен двигатель. При этом топливо, разливаясь по помещению, может попасть на выхлопную трубу и воспламениться. Значительно безопаснее электропривод. Однако неправильная эксплуатация электродвигателей и силовых сетей и недостаточный уход за ними также могут быть причиной возникновения пожаров.

Наиболее частыми причинами, вызывающими короткие замыкания, воспламенение изоляции, местные перегревы и т. п., являются: длительная работа двигателей с перегрузкой, применение завышенных против нормы плавких вставок, механическое повреждение электроизоляции, замыкание на землю, наличие слабых контактов и соединений проводов «холодной пайкой».

Например, на заготпункте Алтайского края после окончания работы механик, уходя домой, не выключил рубильник электродвигателя. Длительная работа двигателя привела к перегреву электроизоляции, ее обугливанию, замыканию в обмотке статора и к пожару. Имели место и случаи возникновения пожаров от неисправных сетей электроосвещения.

Средства механизированной подачи зерна (нории, горизонтальные транспортеры) при неправильной их эксплуатации также в некоторых случаях могут быть причиной возникновения пожаров. При заземлении ленты транспортера, перегрузке или неправильном натяжении наблюдается сильное трение ведущего вала о ленту и ее сильный перегрев с возможным воспламенением пыли и других сгораемых материалов. Те же явления, но в большей степени имеют место при работе норий. Нории пылят при заборе зерна ковшами, при сбросе его в верхней головке их, от вибрации ленты и ковшей, при быстром движении, а также обратном ссыпании (рис. 16), когда нория работает на слишком быстрых (б) или медленных (в) скоростях движения ленты с ковшами. Объясняется это или чрезмерно большими или очень малыми центробежными силами, возникающими при повороте ковшей в верхней головке норий.

Пробуксовка верхнего ведущего шкива чаще всего происхо-



дит в результате завала башмака нории или при недостаточном натяжении ленты. Особенно опасны в пожарном отношении в нориях колхозных зерносушилок верхние деревянные шкивы, так как при пробуксовке ленты они легко загораются.

Транспортеры сельскохозяйственных сушилок приводятся в действие, как правило, от трансмиссий, а промышленных сушилок — от индивидуальных электродвигателей. Перегрузка транспортеров может вызвать опасный перегрев подшипников трансмиссий и трансмиссионных ремней, а также электродвигателей. Например, на заготовке Ульяновской конторы «Заготзерно» в присушильном складе загорелся двигатель стационарного транспортера. Как выяснилось, транспортер работал с перегрузкой в течение всей рабочей смены, а за состоянием двигателя никто не наблюдал.

Перегреву электродвигателей, а также подшипников транспортеров, трансмиссий и вентиляторов способствует их запыленность и недостаточная смазка.

Рассмотренные выше причины возможного возникновения пожаров в зерносушилках, хотя и носят технический характер, но зависят, главным образом, от невнимательности, неопытности, слабой технической подготовки обслуживающего персонала и плохого знания им своих обязанностей. Нередко к работе на агрегатах и к топке печей допускаются неподготовленные лица, часто сменяющиеся, без инструктажа по технике безопасности и пожарной профилактике. Такие лица нередко грубо нарушают существующие правила пожарной безопасности вплоть до курения в неустановленных местах, пользуются обычными керосиновыми лампами и факелами в сушилках.

При наличии сгораемых деревянных конструкций и запыленности помещения начавшийся пожар распространяется очень быстро, и, если он не будет локализован в первый период возникновения, потушить его потом трудно. Необходимо отметить, что во многих колхозах и заготовительных пунктах мало обращают внимания на обеспечение зерносушилок первичными средствами пожаротушения и водой, на обучение работающих правилам пользования ими. Вблизи сушилок зачастую отсутствуют даже простейшие приспособления для подачи звукового сигнала о пожаре. Все это затрудняет ликвидацию огня в момент его возникновения и увеличивает убытки от пожара.

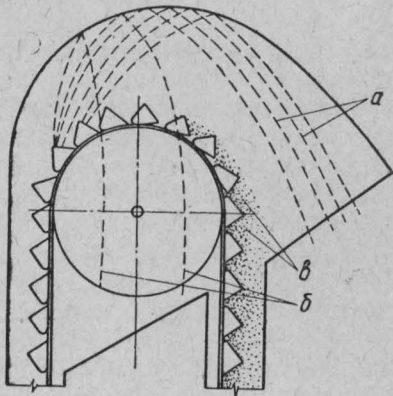


Рис. 16. Обратная сыпь нории.

#### 4. ПОЖАРНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Для обеспечения пожарной безопасности при сушке зерна, поскольку технологический процесс ее связан с использованием продуктов горения, необходимо проведение в зерносушилках ряда специальных мероприятий, а также строгое соблюдение установленных правил при их работе.

В первую очередь зерносушилки следует обеспечить на весь сезон их работы постоянными кадрами сушильных мастеров, отопников и механиков и провести с ними инструктаж по вопросам пожарной безопасности. Каждый из них должен знать, что он полностью отвечает за противопожарное состояние на своем участке работы, так же как сушильный мастер отвечает за противопожарное состояние сушилки в целом.

Остальные лица, связанные с работой зерносушилки, должны быть ознакомлены сушильным мастером или механиком с элементарными требованиями техники безопасности и пожарной безопасности. Нельзя оставлять сушилку без присмотра; необходимо постоянное присутствие хотя бы одного человека в течение всего периода работы сушилки для наблюдения за ее состоянием.

Местные учреждения пожарной охраны в период строительства новых зерносушилок должны проверять их соответствие проектным заданиям и действующим противопожарным требованиям<sup>1</sup>. Следует иметь в виду, что все механизированные жалюзийные и шахтные зерносушилки строятся по типовым проектам, отступления от которых допускать нельзя. Вместе с тем в небольших колхозах могут строиться зерносушилки простейшего типа, без соответствующих проектных материалов, с учетом местных условий. При этом следует внимательно разобраться в идее зерносушилки (т. е. выяснить, какая это сушилка по принципу устройства — стеллажная, жалюзийная или др.) и обеспечить ее

---

<sup>1</sup> «Правила пожарной безопасности на предприятиях сельскохозяйственного типа» Министерства сельского хозяйства СССР, 1951 г.

«Правила пожарной безопасности в совхозах системы Министерства совхозов СССР», 1955 г.

«Противопожарные нормы планировки сельских населенных мест» (Н 130—55). Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства, 1955 г.

пожаробезопасность в соответствии с требованиями норм, но не усложняя ее конструкции.

Вновь построенные зерносушилки, как правило, принимаются компетентной комиссией, в состав которой должен также входить представитель Государственного пожарного надзора. Независимо от срока эксплуатации перед каждым сезоном сушки все имеющиеся в районе зерносушилки заблаговременно обследуются совместно с представителем пожарной охраны с таким расчетом, чтобы можно было успеть устранить выявленные недостатки.

При контроле строящихся и проверке работающих зерносушилок пожарный работник должен исходить из анализа их пожарной опасности. Для выявления возможных нарушений конструктивного и эксплуатационного характера достаточно сравнить состояние имеющегося производственного оборудования и условий его эксплуатации с требованиями пожарной безопасности, изложенными в нормативных и руководящих документах. В качестве справочного материала при этом используется литература по зерносушению. При наличии недостатков конструктивного характера в давно построенных сушилках противопожарные требования необходимо предъявлять, исходя из местной обстановки, с учетом реальной пожарной опасности, а также экономики предлагаемых мероприятий.

### Топки зерносушилок

Так как в зерносушилках наибольшую опасность вызывают нагревательные приборы, правильности их устройства необходимо уделять большое внимание.

Характер горения топлива в топке зависит от площади колосниковой решетки и объема топочного пространства.

Чем больше площадь колосниковой решетки, тем больше топлива можно сжечь в единицу времени или при одном и том же количестве сжигаемого топлива — снизить скорость движения воздуха. Такое снижение позволяет уменьшить унос золы и искр из топочной камеры. Но сильно увеличивать площадь колосниковой решетки также нельзя. Определение оптимальных размеров колосниковой решетки производят по величине допускаемого теплового напряжения.

Тепловым напряжением колосниковой решетки называется количество тепла в ккал, выделяющееся при сжигании топлива на  $1 \text{ м}^2$  ее площади в течение одного часа. Допускаемые тепловые напряжения зависят от рода сжигаемого топлива. В топках небольших зерносушилок с расходом условного топлива до  $20 \text{ кг}$  в час берется пониженное тепловое напряжение в пределах  $300\,000\text{—}350\,000 \text{ ккал/м}^2 \text{ час}$ . При этом площадь колосниковой решетки должна быть около  $0,5 \text{ м}^2$ . Горение газообразных продуктов разложения топлива и выделяющихся искр происходит в объеме топочного пространства печи. Это обстоятельство уве-

личивает коэффициент полезного действия топки и в то же время уменьшает возможность попадания продуктов неполного горения в зерно.

При объеме топочного пространства, меньшем нормального, продукты разложения полностью сгореть не смогут и будут выноситься из топки, а при большем объеме увеличивается расход материала на кладку и возрастают теплотери в окружающую среду.

Определение оптимального объема топочного пространства ведется исходя из величины его теплового напряжения (т. е. количество тепла в *ккал*, выделяемое топливом на 1 м<sup>3</sup> объема за 1 час). Допускаемые тепловые напряжения объема топочного пространства колеблются в пределах 175 000—275 000 *ккал/м<sup>3</sup> час*.

Топки зерносушилок должны полностью соответствовать требованиям ГОСТ 4058—48. Чтобы в кладке печей и в дымовых трубах при работе не могли появиться щели от осадки, топку выкладывают на специальном фундаменте из бутового камня или другого местного строительного материала. После первого ряда кладки в топке механизированной зерносушилки устанавливают металлические стойки со стяжками.

При работе топки только на дровах допускается устраивать ее целиком из красного кирпича, а при работе на каменном угле внутреннюю часть ее выкладывают из огнеупорного шамотного кирпича.

В качестве связующего при кладке топки применяется огнеупорная глина с молотым шамотом в соотношении 1 : 1. Швы между кирпичами делают возможно более тонкими — при кладке огнеупорного кирпича не толще 3 мм. Готовую топку несколько раз слегка протапливают для просушки, а затем стягивают стяжками и производят побелку.

Особое внимание обращается на состояние кладки топки и дымовой трубы при проверке ранее действовавших сушилок. Проверка может сопровождаться контрольным розжигом. Значительные повреждения и щели легко заметны по выходящему дыму, большие же трещины в кладке можно обнаружить по язычкам копоти, которые хорошо видны на побеленной поверхности. Выявленные повреждения кладки должны быть исправлены, щели тщательно замазаны, а поверхность топки и дымовой трубы вновь побелена.

Топки передвижных зерносушилок, испытывающие значительные сотрясения при перемещении по неровным дорогам, для защиты от повреждения кладки имеют сплошные металлические кожухи. Несущей основой топок всех передвижных зерносушилок является сварной каркас, который обшивается листовой 3-миллиметровой сталью. Внутри к стальным листам болтами крепится огнеупорный кирпич на ребро. Такая конструкция обеспечивает достаточную жесткость при перемещениях этих зерносушилок и



устраняет возможность образования щелей, но обладает большой теплопроводностью.

Чтобы каркас и стальная обшивка не перегревались, топка сушилки «Кузбасс» снаружи снабжена специальным защитным кожухом; в каналы между топкой и защитным кожухом, снизу из-под прицепа поступает холодный воздух для охлаждения стенок.

Чтобы исключить возможность попадания искр в сушильные камеры, все топки жалюзийных и шахтных сушилок должны иметь надежно действующие искрогасящие приспособления. Таковыми приспособлениями являются осадочные камеры, камеры догорания, отражательные плоскости и циклоны, а в сушилках простейшего типа — сетки или слой инертной насадки. Принципиальная схема искрозащитных устройств топок зерносушилок показана на рис. 17.

Осадочные камеры имеют самое широкое распространение, так как встречаются почти во всех топках сушилок. Они представляют собой совершенно свободную камеру 1 большого объема, иногда с промежуточной отражательной стенкой 3. Улавливание искр в осадочной камере происходит в результате уменьшения скорости и изменения направления движения газового потока. При этом твердые частицы несгоревшего топлива при изменении направления движения газа своего направления не меняют, а под действием силы инерции продолжают двигаться прямолинейно. В результате, ударяясь о поверхности стенок, они теряют свою энергию, истираются, осаждаются и гаснут.

Уменьшение скорости движения топочных газов при попадании в камеру большого объема приводит к тому, что наиболее крупные твердые частицы оседают под действием силы тяжести. Чем меньше скорость движения газового потока при движении по осадочной камере, тем лучше оседают искры. Поэтому для очистки газов от искр скорость движения в осадочной камере должна быть не более  $0,5 \text{ м/сек}$ , а в сечении между висячим порогом и полом — не выше  $3 \text{ м/сек}$ . Действительная скорость движения газов в камере зависит от ее размеров и количества газов, образующихся при сжигании топлива.

Камера догорания представляет собой пространство 2, находящееся в топке перед осадочной камерой. В этой камере происходит дополнительное горение летучих веществ и мелких искр за

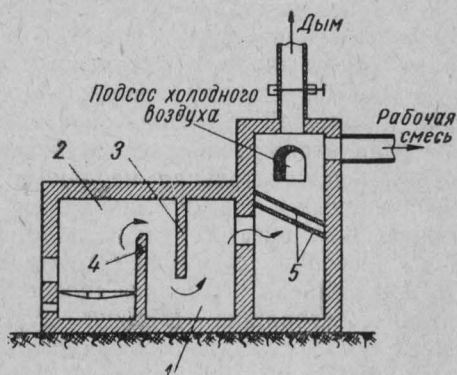


Рис. 17. Схема искрозащитных устройств нагревательных печей.

счет подаваемого через отверстие 4 добавочного воздуха, количество которого можно изменять в зависимости от характера топлива. Наличие дожигательной камеры (камеры догорания) снижает сажеотложение, увеличивает полноту сгорания топлива. По существу, такая камера является дополнительным устройством осадочной камеры.

Отражательные плоскости 5 представляют собой препятствия в виде стенок, стержней, балок или трубок на пути движения топочных газов. Действие их основано на том, что несгоревшие частички топлива, находящиеся в газе, ударяются о металлические препятствия, охлаждаются, истираются и гаснут. Отражатели в виде металлических профильных балочек 1 или труб 2 (рис. 18) ставят в несколько рядов в шахматном порядке, обычно между осадочной камерой и камерой смешения. Весьма часто роль отражательных устройств выполняет дожигательная насадка в виде выложенных в клетку огнеупорных кирпичей (см. рис. 23) непосредственно над камерой сгорания (топливник). Дожи́гательная насадка способствует лучшему сгоранию топлива и уменьшает количество искр. Отражатели не улавливают мелкие искры, так как они или проносятся мимо препятствия, не ударяясь о него, или после удара при падении вниз снова подхватываются газовыми потоками.

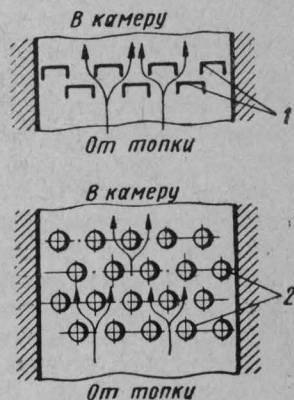


Рис. 18. Разрез по отражательным устройствам печи.

Циклоны (системы НИИОГАЗ, ОМЭИ) часто применяются в зерносушилках для улавливания искр. Циклон (рис. 19) представляет собой вертикальную цилиндрической формы камеру 1 с коническим дном 2, центральной трубой 3 и подводящей газ трубой 4.

Труба или отверстие для подачи газовой смеси в циклон выполняются тангенциально, т. е. касательно к корпусу. Попадая в циклон, газовая смесь, вращаясь, опускается вниз и выходит через центральную трубу. При вращательном движении газа твердые частички под воздействием центробежных сил выбрасываются из потока и, ударяясь о стенку циклона, падают вниз в конусную часть. Циклон хорошо улавливает крупные искры, так как центробежная сила возрастает с увеличением массы и у мелких искр она недостаточна, чтобы выбросить их из потока газа. Очистка циклона от уловленных твердых частиц производится периодически путем открывания задвижки 5.

Преимущество циклонов как искрогасителей заключается в том, что при форсированной работе вентиляторов эффективность

искрогашения улучшается, тогда как во всех остальных системах улавливание искр при этом ухудшается.

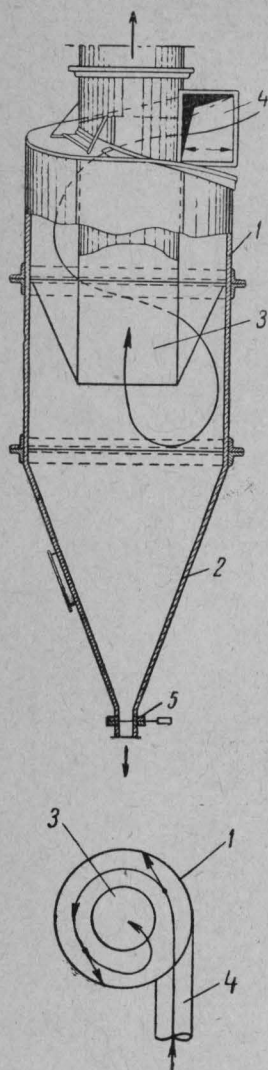


Рис. 19. Схема устройства циклона.

Инертная насадка в качестве искрогасящего слоя применяется в сушилке ПЗС-3 системы Ф. Т. Гоголева (рис. 20). Она представляет собой слой камней или кусков кирпича 1 общей высотой около 600 мм, расположенных на решетке 2. Лучше всего применять куски размером от  $\frac{1}{2}$  (снизу) до  $\frac{1}{8}$  (сверху) кирпича. Действие насадки заключается в том, что газовый поток, проходя через зазоры между отдельными кусками битого кирпича, совершает зигзагообразный путь, многократно ударяется о препятствия, очищается от искр и после этого через душилки 3 выходит в помещение, где смешивается с холодным воздухом.

Для лучшего смешения с воздухом и предохранения потолка камеры от перегрева и попадания в него не уловленных искр над душилками устанавли-

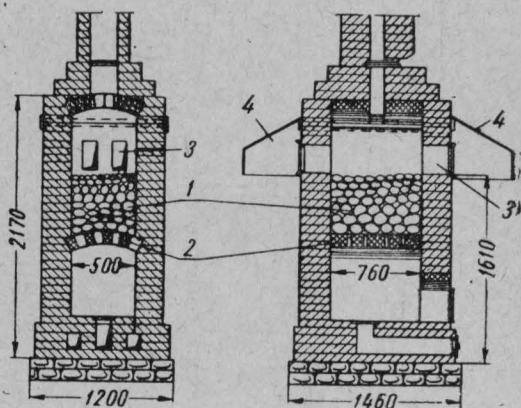


Рис. 20. Разрез печи зерносушилки ПЗС-3.

вают металлические козырьки 4 с загнутыми вниз краями и без отверстий в боковых стенках.

Инертная насадка хорошо улавливает искры, но постепенно забивается золой и сажой, в результате чего уменьшается тяга и сушилку приходится останавливать для очистки насадки.

Топки механизированных зерносушилок для полноты улавливания искр, как правило, имеют несколько последовательно расположенных искрогасящих устройств (рис. 21—23) рассмотренных выше систем.

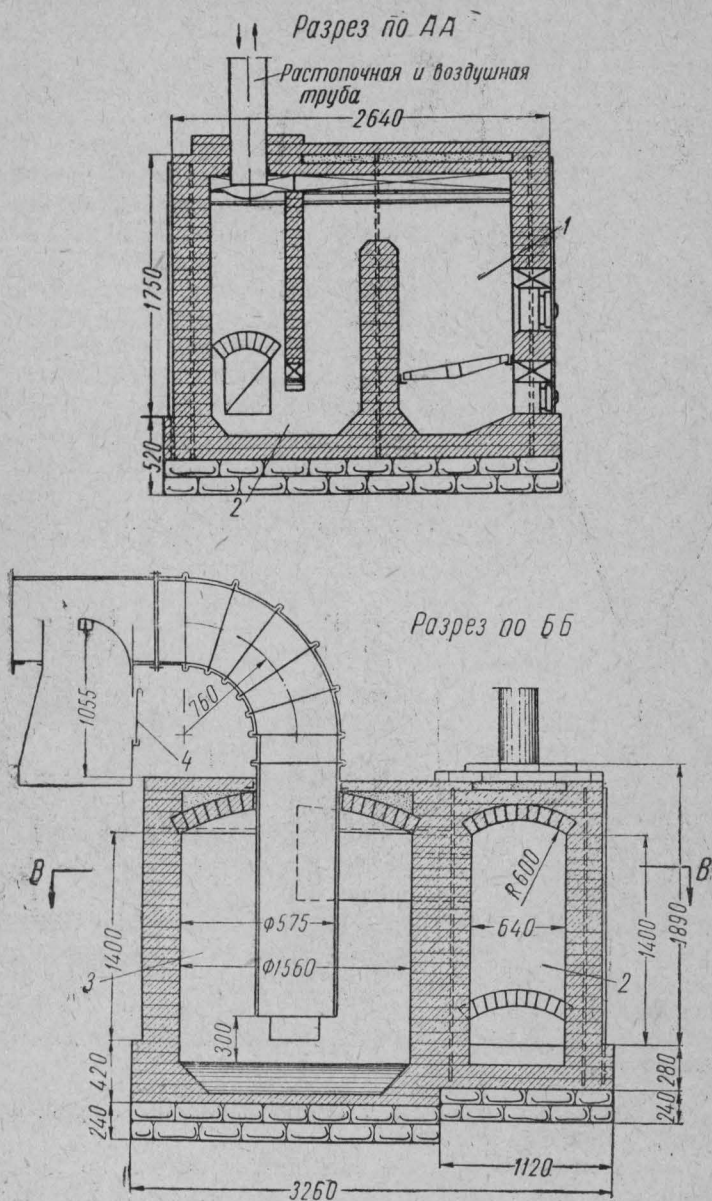
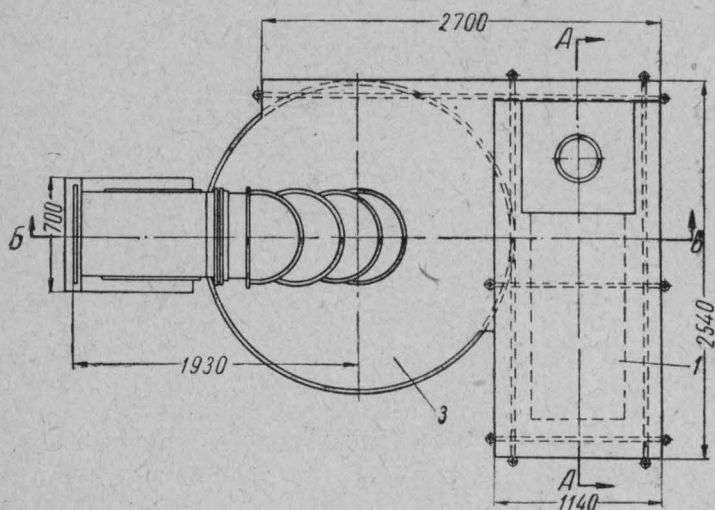


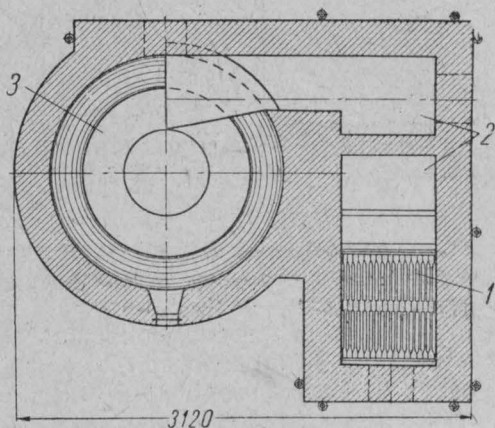
Рис. 21 Топка



На рис. 21 показана топка зерносушилки 1258 ВИМЭ, состоящая из топливника 1, осадочной камеры 2 и циклона 3. Таким образом, в этой топке улавливание искр обеспечивается наличием осадочной камеры и циклона.



Разрез по ВВ



зерносушилки 1258 (план и разрез).

На рис. 22 показана топка зерносушилки ВИСХОМ. Она состоит из топливника 1, воздушных каналов 2 для лучшего сгорания топлива и особенно летучих веществ, осадочной камеры 3 и отражательных устройств в виде двух шахматно расположенных

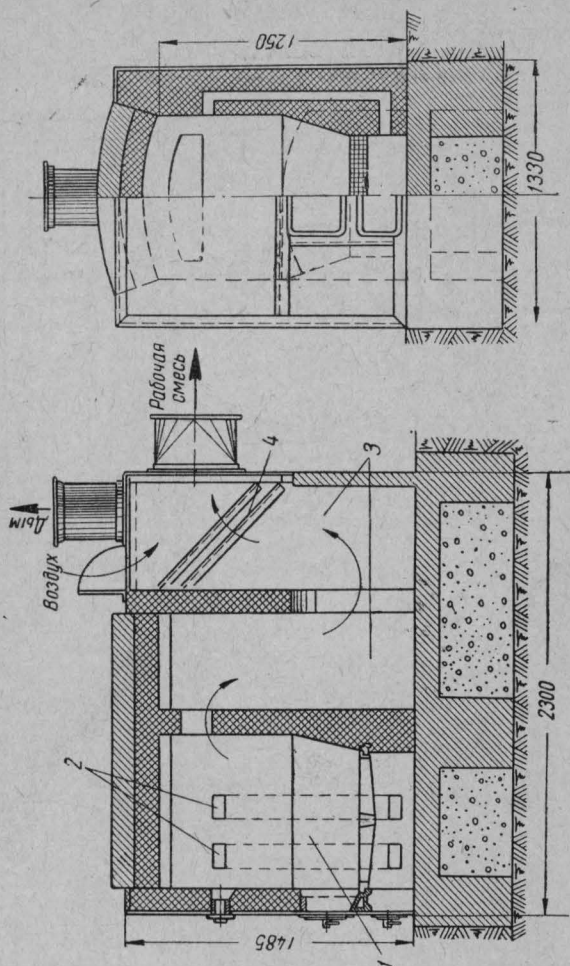


Рис. 22. Топка зерносушилки ВИСХОМ.

рядов металлических швеллеров 4. В этой топке улавливание искр достигается наличием двух ступеней искрогашения (осадочная камера и швеллеры).

На рис. 23 показана топка зерносушилки СЗС-2, состоящая из топливника 1, насадки из огнеупорного кирпича 2, осадочной камеры 3 и циклона 4. Улавливание искр обеспечивается здесь наличием трех ступеней искрогашения (насадка, осадочная камера, циклон).

Передвижные сушилки также имеют надежные искроулавливающие устройства. У зерносушилки «Кузбасс» (см. рис. 11) улавливание искр осуществляется наличием в топке осадочной камеры 9 и двух рядов отражательных металлических ба-

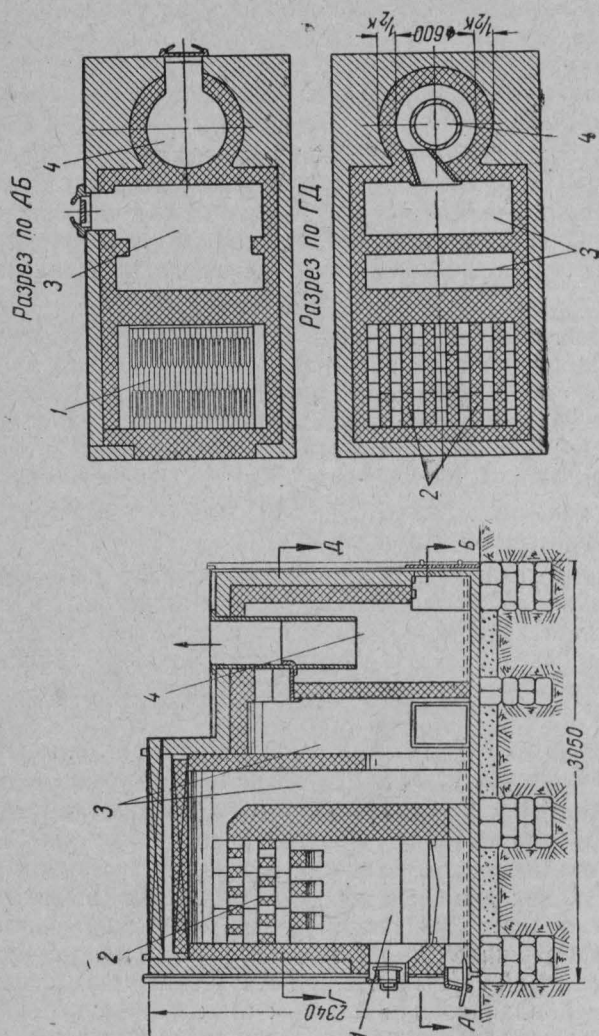


Рис. 23. Топка зерносушилки СЗС-2.

лок 10. Зерносушилка СЗП-0,7 (см. рис. 12) для улавливания искр имеет небольшую осадочную камеру и металлический циклон 2, защищенный внутри огнеупорным кирпичом. Топка зерносушилки-вагона (см. рис. 14) имеет осадочные камеры 1 и четыре циклона 2, 3, 4, 5.

Разумеется, искры будут улавливаться полностью только в том случае, если предназначенные для этого устройства будут исправны. При наличии повреждения, например прогара центральной трубы циклона (рис. 21 и 23) или обрушения внутренней стенки осадочной камеры (рис. 22), при недостаточной толщине инертного слоя (рис. 20) или чрезмерно больших кусках булыжника — необходимого улавливания искр не будет. Таким образом, при обследовании зерносушилок нужно не только выяснить, какие системы искроулавливания данная топка имеет, но и проверить, в каком состоянии они находятся.

Иногда к одной топке зерносушилки подключают две сушильные камеры. В результате этого ухудшается искрогашение, резко повышается тепловое напряжение объема топочного пространства, что приводит к неполному сгоранию топлива, преждевременному износу футеровки и увеличивает возможность загорания зерна в камере.

В некоторых случаях для увеличения производительности вентиляторы зерносушилок заменяют более мощными или устанавливают дополнительные. Это может привести к неравномерной сушке зерна и даже его загоранию, так как размеры топки и ее искрогасительных устройств не будут соответствовать производительности вновь установленных вентиляторов.

Скорость топочных газов при этом сильно повысится, вследствие чего искры не будут уловлены.

Работа искрогасителей может быть эффективной только при систематической очистке их, а также топки и дымовых каналов от отложений сажи. Очистка топки и искрогасителей производится не реже двух раз в месяц, а также перед началом сезона сушки. Необходимость и сроки очистки должны быть указаны в инструкции.

Растопочную трубу топки шахтных и жалюзийных механизированных зерносушилок устанавливают за искрогасящими устройствами по ходу дыма, чтобы предотвратить вылет искр наружу во время растопки.

Стеллажные и подовые сушилки не требуют устройства искрогасителей, так как дымовые продукты их топок выбрасываются непосредственно наружу. Наличие развитой системы дымооборотов у этих зерносушилок до некоторой степени предотвращает вылет искр из дымовой трубы даже при отсутствии у них специальных искрогасителей. Однако и для топок этих сушилок необходимо строго соблюдать установленные сроки очистки их поверхностей от сажи.

Во избежание выпадания горящих кусочков топлива во время работы топок всех сушилок загрузочную дверцу следует держать закрытой. Открывают ее только для загрузки топлива и удаления золы и шлака, причем эти операции производят возможно быстрее, так как через открытую дверцу происходит засасывание



в топку большого количества воздуха, что вызывает излишний расход топлива и усиленное искрообразование.

Во время работы слой топлива на колосниковой решетке должен быть одинаковой толщины. Топливо через равные промежутки времени подбрасывают на места прогаров, наблюдая, чтобы толщина его слоя была при работе на угле 100—250 мм, а при работе на дровах—350—400 мм.

Количество воздуха, подаваемого для горения через дверцу поддувала, должно соответствовать количеству и качеству топлива на решетке. В этом и заключается мастерство истопника. Топка не должна работать с недостатком воздуха. Светлое и бездымное пламя указывает на то, что сгорание топлива происходит правильно. В топке и зольнике нельзя допускать скопления большого количества шлака и золы. Очистку их надо производить регулярно, примерно через 4—6 час. работы.

Предтопочную площадку устраивают из несгораемых материалов; у загрузочной дверцы и зольника делают углубление, чтобы упавшие угольки и зола не попадали на пол. Горячую золу и шлак выносят из помещения и заливают водой или закапывают в землю вдалеке от сушилок.

На дымовых трубах топок всех зерносушилок в местах пересечения со сгораемыми конструкциями устраивают противопожарные разделки. Для кирпичных труб разделку делают из кирпича толщиной от наружной поверхности до поверхности, омываемой дымом, 38—50 см (рис. 24, а), а для металлических труб 1— в виде чаши прямоугольной формы 2, заполненной песком 3 (рис. 24, б). Такая разделка в виде чаши называется песочницей. Размеры ее должны быть не менее 100 × 100 см. Песочницу закрепляют на обрешетке кровли и закрывают от воздействия атмосферных осадков колпаком 4. Наличие и правильность выполнения противопожарных разделок следует проверять тщательным образом. Во избежание разрушения кладки от температурных деформаций топку перед началом сушки разогревают в течение 1—1,5 часа. Топка считается разогретой и готовой к работе, когда топливо разогреется по всей колосниковой решетке, внутренние поверхности стенок достаточно раскалены и топочные газы бесцветны. При

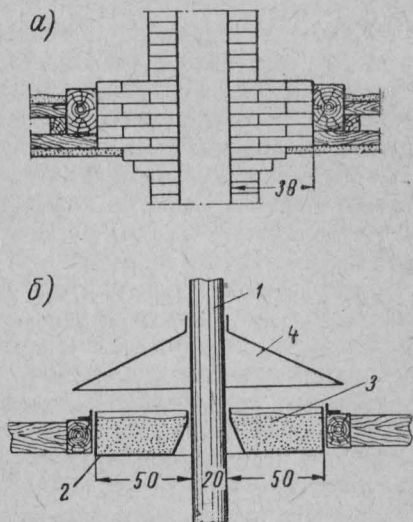


Рис. 24. Противопожарные разделки:  
а — разделка при кирпичной трубе;  
б — разделка при металлической трубе.

работе сушилки нельзя допускать около топки наличия большого запаса топлива. Обычно в помещении оно может находиться в количестве, не превышающем одной порции единовременной загрузки топки.

### Сушильные камеры

Конструкция сушильных камер должна исключать возможность скопления пыли и солоmistых продуктов, образования застоев зерна и обеспечивать сопротивляемость деревянных элементов воспламенению от нагретого теплоносителя и искр. Камеры жалюзийных сушилок изготовляют из сухих, гладко выструганных, без щелей и выщербин, досок, уклон которых больше угла естественного откоса для зерна; поэтому зерно легко, без задержки пересыпается с доски на доску вниз. По всей высоте камеры не должно быть горизонтальных участков, где зерно и его примеси могли бы задерживаться. Камеры шахтных сушилок обычно металлические, с гладкими, строго вертикальными стенами, без вмятин. Все швы обрабатываются так, чтобы не было неровностей и заусениц.

Разгрузочные приспособления механизированных зерносушилок должны быть правильно отрегулированы и обеспечивать равномерное ссыпание зерна со всех точек камеры. Образование застойных зон предупреждается периодическими прочистками щелей разгрузочного механизма специальной длинной планкой (25 × 5 × 1000 мм) или проволочными крючками. Во избежание засорения камеры при круглосуточной работе ее периодически, через каждые 40—50 час. следует освобождать от зерна и тщательно очищать внутри от сора, продувая вентилятором. Чтобы уменьшить возможность скопления горючих зерновых примесей в сушильной камере и попадания их в помещение зерносушилки, разрешается сушить только очищенное зерно. В противопожарной инструкции для каждой сушилки должно быть указано, что неочищенное зерно к сушке не допускается.

Для защиты от возгорания все деревянные части сушильных камер (жалюзи, наружная обшивка шахты, станина), бункеры для зерна, нории, а также стеллажи необходимо подвергать обработке огнезащитными известковыми и другими составами или штукатурить. Внутренние поверхности деревянных диффузоров, стенки жалюзийных камер и вытяжных труб защищают от возгорания штукатуркой или обмазкой глиняным раствором с соломённой резкой. Деревянные элементы вновь сооружаемых сушилок, главным образом жалюзи, пропитывают раствором жидкого стекла. Но эта защита недолговечна. Жидкое стекло легко растворяется в воде, а также взаимодействует с углекислым газом. Находящаяся в нем щелочь под действием уголекислоты превращается в соду, которая белым налетом покрывает поверхность. Защитный срок действия обработки древесины жидким стеклом 1—2 года. Поэтому деревянные части сушильной камеры через

этот срок следует повторно покрывать раствором жидкого стекла.

Необходимое количество теплоносителя для сушки и холодного воздуха для охлаждения зерна в механизированных сушилках подается в сушильную шахту вентилятором, который должен соответствовать проектной производительности и напору. Практика показала, что во избежание порчи зерна в сушильные камеры следует подавать не более 5 тыс. м<sup>3</sup> теплоносителя в час на одну тонну емкости сушильной камеры.

Все соединения горячих труб между собой и с диффузорами зашпаклевывают во избежание выброса теплоносителя наружу. Например, в сушилке «Кузбасс», чтобы избежать неплотностей в местах крепления соединительного трубопровода (см. рис. 11), в раструб набивают асбест или другой негорючий материал, после чего затирают глиной с песком.

Вентиляторы устанавливают по-разному. В некоторых сушилках (ВИСХОМ, СЗС-2 и др.) вентилятор стоит за сушильной камерой, а в сушилках 1258, 1258-2 и других — перед сушильной камерой. Оба эти варианта имеют свои достоинства и недостатки.

С точки зрения пожарной безопасности, при расположении вентилятора после сушильной камеры имеется то преимущество, что проникновение топочных газов в смеси с воздухом в помещение менее вероятно даже при наличии неплотностей и повреждения воздухопроводов, а при расположении вентилятора перед сушильной камерой — то преимущество, что лопастями вентилятора частично могут гаситься искры.

Смешение топочных газов с холодным воздухом осуществляется в камере, расположенной непосредственно в топке (см. рис. 22) или рядом с ней (см. рис. 9). Холодный воздух может поступать из помещения сушилки через специальное окно впуска воздуха (сушилки ВИСХОМ, СЗС-2 и др.) или снаружи через растопочную трубу (сушилки 1258, 1258-2). В первом случае дымовая труба после разжигания топки перекрывается шибером, во втором случае она все время открыта.

Преимуществом сушилок с постоянно открытой дымовой трубой является то, что даже в моменты внезапной остановки вентилятора горячие дымовые продукты не могут попадать в помещение и в сушильную камеру, а будут, как и при растопке, выходить через трубу наружу. Поэтому при обследовании механизированных зерносушилок необходимо выяснить, как образуется рабочая смесь. Если воздух подсасывается из помещения самой сушилки, нужно проверить, как предотвращается возможность выхода горячего газа через окно постоянной подачи воздуха в момент остановки вентилятора. Заслонки в этом случае следует переключать быстро, открывая заслонку растопочной трубы одновременно или с некоторым опережением по сравнению с закрытием трубы теплоносителя и подачи воздуха. Например, одновременное и быст-

рое перекрытие заслонок в сушилке СЗС-2 достигается системой блокировки, показанной на рис. 25. Механизм блокировки заслонок представляет собой рычажную систему, соединяющую дроссель-клапаны в трубопроводах, с помощью которой одним рычагом одновременно приводятся в движение все заслонки. На рис. 25 показано положение, когда заслонка 1 дымовой трубы 2 открыта, а заслонка 3 трубы подачи теплоносителя 4 и заслонка 5 патрубка 6 воздуха — закрыты. Заслонки соединены системой шарнирных рычагов 7. При повороте рукоятки 8 на угол 90° все заслонки сразу меняют свое положение. Промежуточных положений рукоятка не имеет. Если печь удалена или находится в отдельном помещении, то для переключения задвижек имеется горизонтальная тяга 9 с рукояткой, выведенной к сушильной камере.

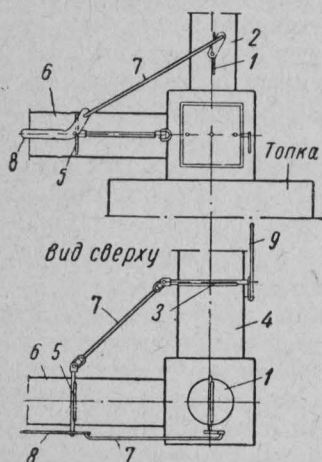


Рис. 25. Схема блокировки заслонок зерносушилки СЗС-2.

Температурный контроль. Большое значение для обеспечения пожарной безопасности имеет систематический контроль за температурным режимом сушки. В стеллажных и жалюзийных зерносушилках простейшего типа (ПЗС-3) температура теплоносителя в сушильной камере не должна превышать 80°. Для возможности контроля за действительной температурой устанавливаются термометры. Особое значение температурный контроль имеет

для механизированных сушилок, работающих на смеси дымовых газов с воздухом. Предельно допустимая температура газозвушной смеси зависит от конструкции сушилки, сорта зерна и его начальной влажности. Это видно из следующей таблицы (по данным Министерства заготовок СССР).

Культура	Начальная влажность зерна в %	Температура смеси в °С		Температура нагрева зерна в °С
		в 1-й ступени	во 2-й и 3-й ступенях	
Пшеница и овес . . . . .	До 20	120	150	50
То же . . . . .	Свыше 20	110	140	50
Рожь, ячмень кукуруза . . . . .	До 20	130	160	60
То же . . . . .	Свыше 20	120	150	60

В инструкции, прилагаемой к каждой зерносушилке, указывается предельно допустимая температура теплоносителя, которая никогда не должна превышать 140—160°. Окончательное раз-



бавление газозвоздушнoй смеси холодным воздухом с целью более точного регулирования температуры осуществляется в сушилках СЗС-2 через специальный патрубок с заслонкой (см. рис. 8 и 9), а в сушилках 1258 и 1258-2 — через специальное окно с заслонкой (см. 4 на рис. 21).

Температура теплоносителя в сушилках контролируется термометрами, которые устанавливают в специальных гнездах на трубопроводе горячей смеси перед диффузором.

Чтобы стеклянный ртутный термометр не разбился, в том месте, где шкала переходит в ножку, подкладывают асбест, а под завинчивающуюся крышку — войлочную пробку. В сушилках простейшего типа термометры устанавливают непосредственно в помещении — недалеко от топок. В передвижной сушилке «Кузбасс» термометр установлен в трубопроводе после смесительной камеры, а в сушилке СЗП-0,7 — в диффузоре.

Для механизированных зерносушилок можно рекомендовать ртутные термометры, автоматически извещающие о достижении предельно допустимой температуры. Для этого термометр должен иметь два впаянных в колбу металлических контакта: один снизу, а другой — в точке, соответствующей предельной рабочей температуре. К контактам термометра присоединяется электрическая цепь с источником тока и звуковым или оптическим сигналом. При достижении предельной температуры столбик ртути замыкает цепь, и происходит предупредительный звонок или загорается красная лампа.

При обследовании сельскохозяйственных сушилок следует обращать внимание на наличие и исправность термометров и знание обслуживающим персоналом предельного значения их показаний.

В зерносушилках промышленного типа большой производительности (ВТИ-8, ВТИ-15, ДСП-24 и др.) следует устанавливать термометры дистанционного действия: термопары, термометры сопотввления или манометрического типа.

ВНИИЗерна рекомендует<sup>1</sup> в сушилках большой производительности применять испытанные на Бийском заготпункте манометрические термометры ТС-200. Применение обычных термометров в больших сушилках не позволяет кочегару следить за температурой теплоносителя и регулировать ее. Они неудобны и для сушильного мастера, наблюдающего за температурой непосредственно у входа теплоносителя в сушильную шахту.

Схема устройства и действия манометрического термометра показана на рис. 26. Датчик прибора — термобаллон 1 — заполнен ацетоном. При повышении температуры увеличивающееся давление паров в термобаллоне передается по капилляру 2 на манометрическую пружину, помещенную в корпусе 3 прибора, которая приводит в движение стрелку. На приборе имеется также специ-

<sup>1</sup> Инж. Г. Джогорян. Журнал «Мукомольно-элеваторная промышленность» № 2, 1956 г.

альное контактное устройство для подачи звукового или светового сигналов при отклонении температуры от заданных конечных пределов температур. Если температурный режим сушки может колебаться в интервале от  $140$  до  $150^{\circ}$ , то передвижные указатели 4 устанавливаются при помощи винтов 5 — максимальный (красный) на  $150^{\circ}$ , а минимальный (желтый) на  $140^{\circ}$  шкалы. Сигнальная лампочка или звонок подключается к розетке 6.

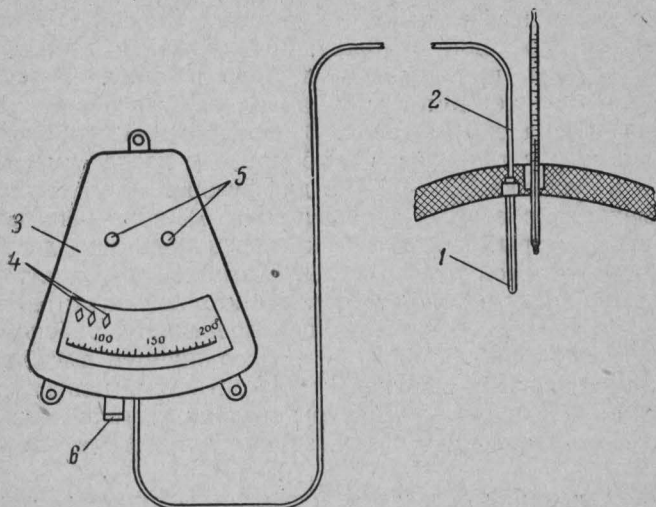


Рис. 26. Схема манометрического термометра.

При установке манометрических термометров на месте измерения температуры необходимо соблюдать следующие условия. Термобаллон полностью погружается в теплоноситель в месте газопровода, где топочные газы и воздух достаточно перемешались. Капилляр следует предохранять от ударов и резких изгибов.

Киевский завод электроприборов выпускает для дистанционного измерения температуры в зерносушилках установки ДКТСу-1М, в основу работы которых положена схема электрического сопротивления<sup>1</sup> (рис. 27). Электрическая спираль сопротивления 1, находящаяся в защитном кожухе 2, помещается в ту среду, где нужно измерить температуру. Спираль сопротивления соединяется линиями 3 с измерительной схемой 4. На рис. 27 для примера приведена схема неуравновешенного моста постоянного тока, питаемого батареями 5.

Установка состоит (рис. 28) из центрального аппарата и одного или двух термометров сопротивления. Центральный аппа-

<sup>1</sup> Инж. Ф. Гольде. Журнал «Мукомольно-элеваторная промышленность» № 2, 1956 г.

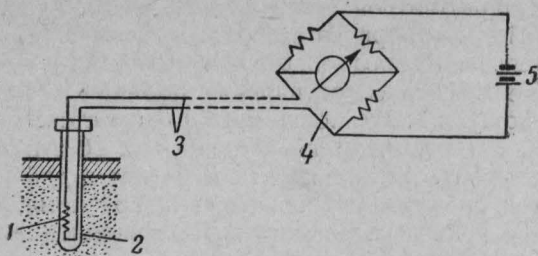


Рис. 27. Схема дистанционной установки ДКТСу-1М для измерения температуры.

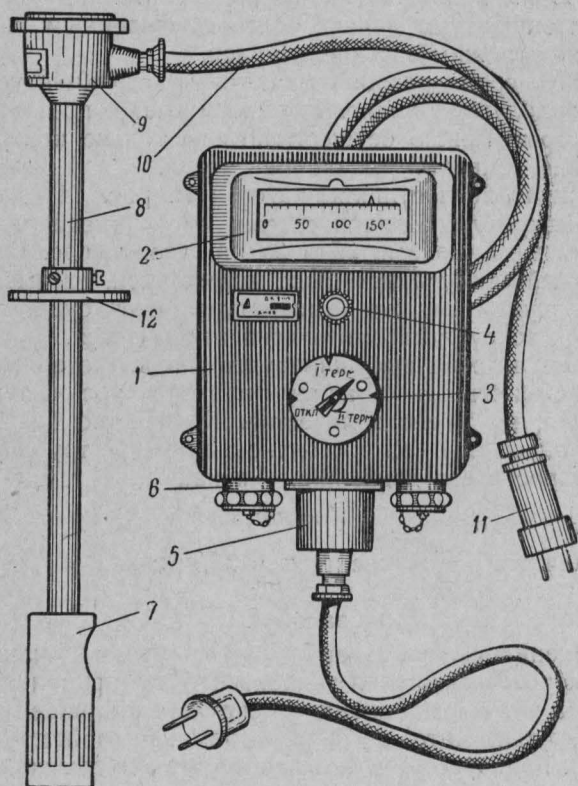


Рис. 28. Аппараты установки ДКТСу-1М.

рат 1 имеет алюминиевый корпус, на передней панели которого размещены логометр 2, переключатель 3 для включения питания и переключения термометров (если их два), индикаторная лампочка 4. В нижней части корпуса имеются муфта 5 для подключения питания и штепсельные розетки 6 для включения термометров сопротивления. Термометр сопротивления помещен в защитном металлическом кожухе 7. На конце трубы 8 имеется головка 9 для подсоединения к термометру гибкого шланга 10 с вилкой 11.

Термометры сопротивления устанавливают в диффузорах трубопроводов непосредственно перед сушильной камерой. Положение термометра в диффузоре регулируется смещением фланца 12 на несущей трубе перед закреплением ее. После подключения проводов от источников питания к муфте переключатель ставят в положение «I терм» или «II терм».

При помощи установки ДКТСу-ИМ можно измерять температуру теплоносителя от 0 до 180°, при этом погрешность не превышает  $\pm 5^\circ$ . Применение подобного рода систем дистанционного измерения температуры делает более совершенным контроль за температурным режимом зерносушилок.

В настоящее время разрабатываются конструкции установок с применением полупроводниковых термометров сопротивления, при помощи которых можно осуществлять не только контроль, но и регулирование температуры теплоносителя.

Передвижная зерносушилка-вагон (см. рис. 14) для регулирования температуры теплоносителя имеет специальные автоматы, связанные с люками 25 и 26 на газопроводе. Если температура рабочей смеси будет ниже нормальной, автомат прикрывает люк воздуха, если же температура смеси будет выше нормальной, люк воздуха автоматически открывается.

На степень нагрева высушиваемого зерна, его примесей и деревянных частей сушильной камеры влияет не только температура теплоносителя, но и его количество. Количество подаваемого в камеру теплоносителя при постоянном диаметре трубопровода зависит от скорости его движения, так как

$$V = vF,$$

где:  $V$  — количество теплоносителя в  $\text{м}^3/\text{сек}$ ;

$v$  — скорость движения в  $\text{м}/\text{сек}$ ;

$F$  — площадь трубопровода в  $\text{м}^2$ .

По изменению скорости движения газа судят об изменении его расхода. Скорость движения теплоносителя в трубопроводе определяется, как и в вентиляционных воздуховодах, пневматическими трубками (трубки Пито) и анемометрами. Устройство и принцип работы этих приборов широко освещены в технической литературе.

Упрощенный прибор для контроля за количеством теплоносителя разработан коллективом зерносушилки при мельнице № 11 куйбышевского треста «Главмука». Этот прибор (рис. 29) весь-



ма прост и может быть изготовлен на любой зерносушилке. Он представляет собой стрелку 1 из пятимиллиметровой проволоки с осью вращения 2, закрепленной в стенке воздуховода 3. Нижнюю часть стрелки делают тяжелее верхней, чтобы она при отсутствии движения смеси стояла вертикально, указывая на шкале 4 ноль. Высота верхней части стрелки принимается немногим больше радиуса трубы; для регулирования величины отклонения на нижней части ее имеется перемещающийся грузик 5. Оба показанные на рис. 29 варианта стрелок чувствительны к изменению скорости движения теплоносителя. Отметив положение стрелки при нормальном количестве подаваемой газовой смеси, можно поддерживать поток газа без изменения, уменьшать или увеличивать его.

Это устройство не дает абсолютных показателей скорости и количества теплоносителя, но позволяет следить за изменением их величины.

Контролируя температурный режим и влажность зерна, следует иметь в виду, что: а) снижать влажность зерна больше чем на 6% за один пропуск его через сушилку не рекомендуется; б) если температура теплоносителя недостаточна, надо усилить горение в топке — шире от-

крыть дверцы поддувала и прикрыть заслонку в патрубке регулируемого воздуха; в) при избыточном сьеме влаги надо, не изменяя установленных температур сушки, увеличить пропускную способность сушилки.

При работе жалюзийных и шахтных сушилок необходимо наблюдать за количеством зерна в сушильной камере. Сушилка считается полностью загруженной, если верхний бункер заполнен зерном. Загрузка камеры сырым зерном производится одновременно с разжиганием топки. Только убедившись в том, что топка разогрета и вся сушильная камера и бункер засыпаны зерном, приступают к первой стадии сушки. Надо иметь в виду, что вес партии зерна, которая может быть допущена к сушке, не должен быть меньше веса зерна, вмещающегося в сушильной камере, так как иначе камера не будет полностью загружена.

При временной остановке сушилки (не более чем на одни сутки) можно не разгружать ее от зерна, но охлаждать его и камеру нужно обязательно. При этом прекращают подачу сырого зерна, прикрывают наполовину заслонку в трубопроводе отработанной смеси, топку переключают на растопочную трубу, прекращают подачу топлива и открывают люк в диффузоре подачи теплоносителя (в сушилке СЗС-2), через который вентилятором засасывается наружный воздух. Такая продувка камеры холодным воз-

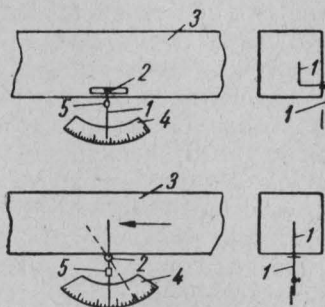


Рис. 29. Схема прибора контроля за количеством теплоносителя.

духом производится не менее 20 мин. После этого выключается привод сушилки. По окончании перерыва сушку зерна производят обычным способом.

## Транспортеры

При эксплуатации транспортеров и норий наблюдают за нормальным натяжением ленты, не допуская защемления ее и пробуксовки. Натяжение ленты регулируется специальными болтами в башмаке нории. Ход ковшовой ленты проверяют проворачиванием вручную вала в головке нории. Лента не должна задевать ковшами за стенки труб. Во избежание обратного ссыпания зерна в трубу нория должна работать с установленной нормальной скоростью. Чтобы избежать обрыва ковшей, вытягивания и скольжения ленты, необходимо не допускать случаев завала башмака нории, равномерно питая ее зерном. Для предупреждения поломок нории от попадания в нее посторонних предметов вместе с зерном, в засыпном ковше укладывают предохранительную сетку. Трубы норий у шахтных сушилок, как правило, изготовляют из металла с картонными прокладками для уплотнения фланцев.

На транспортерах нельзя применять деревянных шкивов, так как при пробуксовке ленты они сильно нагреваются и быстро воспламеняются.

При работе норий, транспортеров, валов трансмиссий и других движущихся деталей и механизмов сушилки необходимо уделять серьезное внимание уходу за подшипниками. Все трущиеся части механизмов надо регулярно очищать от грязи и пыли, смазывать установленным сортом масла, одновременно проверяя, хорошо ли проходит оно в подшипники. Применять для смазки подшипников отработанное масло от тракторов и автомобилей не следует. Рекомендуются сорт масла, способ и сроки смазки указываются в паспорте сушилки или в технической инструкции. Для предупреждения ударов холостого шкива о рабочий (на валу трансмиссии и нориях) при переводе ремня между шкивами делают небольшой зазор и устанавливают шайбу из мягкого металла.

Приводные ремни следует натягивать, не допуская чрезмерного провисания холостой ветви. Нельзя обрабатывать ремни канифолью для предупреждения проскальзывания их по шкиву.

## Двигатели и электрооборудование

Помещение зерносушилки в соответствии с Правилами устройства электротехнических установок относится к категории пожароопасных с наличием горючей пыли (П-1). Следовательно, электродвигатели, которые приводят в действие трансмиссию, должны быть герметического исполнения или короткозамкнутые обдуваемые и продуваемые. Электродвигатели, работающие в

местах, не подверженных запылению, могут быть обычного защищенного исполнения. Устанавливают электродвигатели на несгораемых основаниях.

Силовая электропроводка выполняется кабелем или проводом ПР-500 в газовых трубах. Пускатели и рубильники защищают металлическими уплотненными кожухами. Электрическая сеть должна иметь плавкие предохранители, соответствующие номинальной силе тока потребителей. Наружная электропроводка выполняется подземным или воздушным кабелем, а также воздуш-

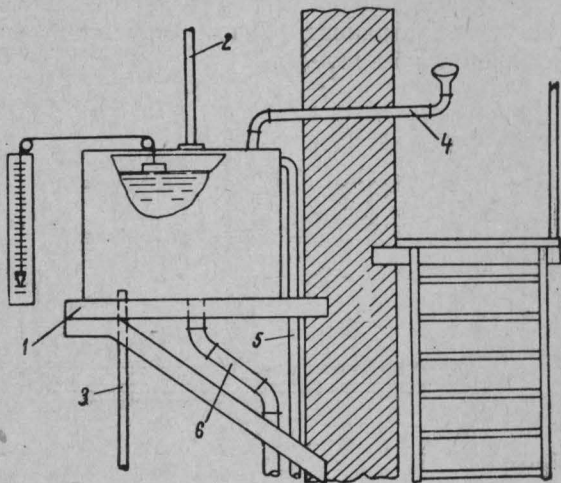


Рис. 30. Напорный топливный бачок с оборудованием.

ными проводами на столбах. Внутренние и наружные электросети прокладывают в местах, исключающих механические повреждения. Следует систематически наблюдать за прочностью опор воздушных линий и величиной провисания проводов, чтобы при ветре не происходило касания их. Электросветильники в помещениях зерносушилок должны быть закрытого исполнения (патрон и электролампа закрыты стеклянным колпаком). Если сушилка не имеет электроосвещения, разрешается пользоваться только исправными керосиновыми фонарями «летучая мышь». Во всех случаях не допускается длительная работа электродвигателей с перегрузкой, а также оставление линий под током после окончания работы.

Если в качестве движущей силы привода применяется двигатель внутреннего сгорания, его устанавливают в отдельном помещении на самостоятельном фундаменте.

Напорный топливный бачок (рис. 30), крепящийся кронштейнами 1 к стене, делается закрытым с дыхательной трубой 2, выведенной наружу за пределы помещения и защищенной сеткой.

Чтобы избежать повреждения расходной топливной линии 3,

ее обычно прокладывают в неглубокой траншее в полу и закрывают или засыпают песком.

Наполнять бакчик лучше не сверху через люк крышки, а по трубопроводу 4, выведенному наружу и оканчивающемуся воронкой с фильтровальной сеткой. Переливная линия 5 и присоединенный к ней сливной патрубок 6 выводятся к основной емкости, а если она расположена далеко, то в бочку, заглубленную в землю.

Выхлопная труба двигателя внутреннего сгорания выводится из помещения наружу через крышу или по траншее через боковую стену. Поверхность выхлопной трубы в помещении изолируют асбестовым шнуром. Устраивать рядом траншеи для топливной линии и выхлопной трубы нельзя.

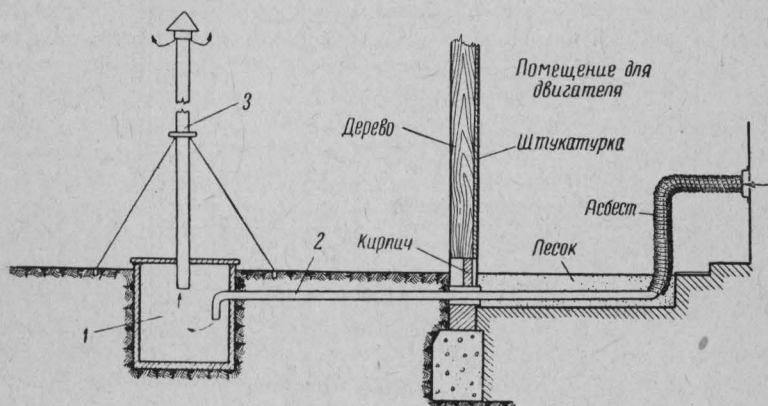


Рис. 31. Искрогаситель для двигателя внутреннего сгорания.

На конце выхлопной трубы устанавливают надежно действующий искрогаситель. Обычно таким искрогасителем (рис. 31) для горизонтальной трубы является закрытый бетонный приямок 1 или металлическая, заглубленная в землю бочка, куда опущен загнутый вниз конец выхлопной трубы 2 двигателя. От крышки приямка выводится вверх труба 3, которая должна быть несколько выше карниза здания. Приямок располагают на расстоянии 3—4 м от здания.

В месте прохода выхлопной трубы через стену из сгораемых материалов устраивается противопожарная разделка, как показано на рис. 31.

При наличии подтеков масла и жидкого топлива из бакчиков и трубопроводов, неисправности электроизоляции и неправильной регулировке системы зажигания двигатель нельзя пускать в работу.

Очистка и смазка всех механизмов двигателя осуществляется в соответствии с инструкцией. Выхлопной приямок и трубу следует также систематически очищать от нагара и сажи.



При использовании трактора для привода механизмов сушилки он должен находиться на расстоянии 3—5 м от стены здания. На выхлопной трубе трактора необходимо установить искрогаситель.

В настоящее время для двигателей внутреннего сгорания широко применяются искрогасители серийного выпуска, представляющие собой сочетание сетки с отражательным стаканом.

Типовой (серийный) искрогаситель (рис. 32) состоит из металлической чашки 1 с патрубком 2 для присоединения к выхлоп-

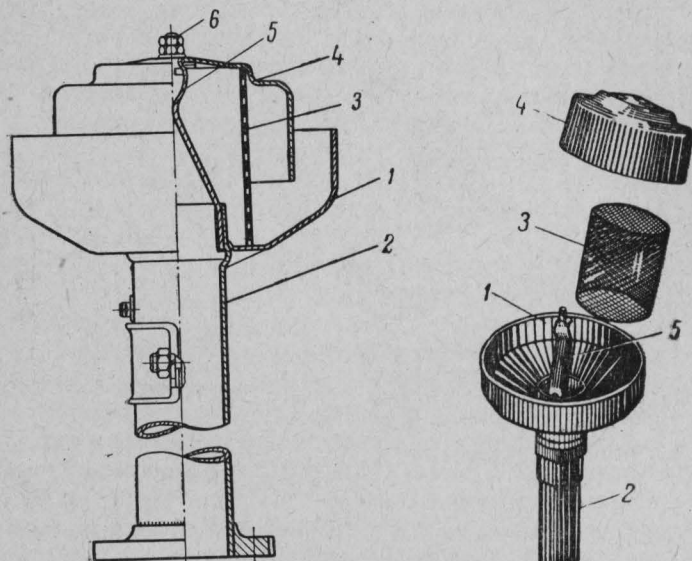


Рис. 32. Типовой искрогаситель.

ной трубе двигателя, сетчатого цилиндра 3 и стакана 4. Стакан и сетчатый цилиндр крепятся к корпусу при помощи скобы 5 и болта 6. Действует он следующим образом.

Отработанные газы поступают по выхлопной трубе внутрь сетчатого цилиндра, выходят из него, отражаются от поверхности стакана и, изменяя свое направление, выбрасываются в атмосферу. Улавливание искр осуществляется при помощи отражательных поверхностей и центробежных сил, возникающих при неоднократных изменениях направления движения газового потока. Для очистки сетки от нагара искрогаситель разбирают.

Такие искрогасители, однако, не обеспечивают полного улавливания искр, особенно при неблагоприятных условиях работы двигателя.

Более надежными являются конусные искрогасители, разработанные конструкторским бюро харьковского завода «Серп и

Молот»<sup>1</sup>. Конусный искрогаситель устроен следующим образом (рис. 33).

На конец выхлопной трубы 1 двигателя насажена неподвижно крыльчатка 2 с наклонно расположенными выходными каналами (рис. 34), которая придает вращательное движение выхлопным газам с направлением их к основанию конуса. Выхлопные га-

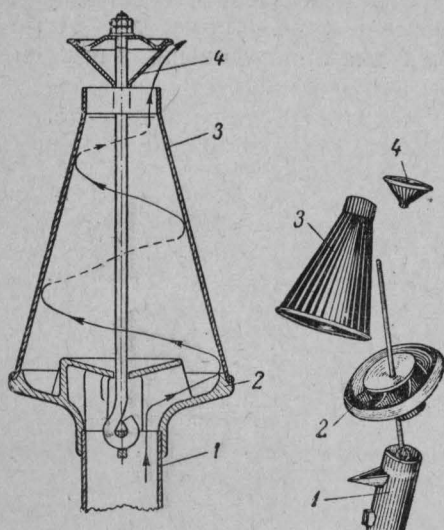


Рис. 33. Конусный искрогаситель.

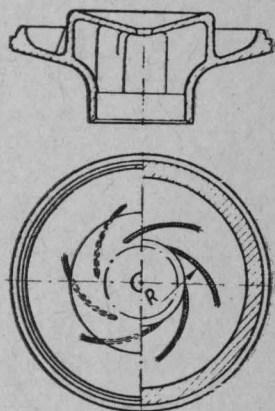


Рис. 34. Крыльчатка конусного искрогасителя.

зы, вращаясь, поступают в конус 3 и, пройдя спиралевидный путь, как показано стрелкой, выбрасываются в атмосферу. Вследствие центробежной силы несгоревшие частички газового потока отбрасываются к стенке конуса. За период скольжения по внутренней поверхности конуса искры растираются, измельчаются и гаснут. В атмосферу выбрасываются только измельченные погашенные частички несгоревшего топлива.

Для защиты корпуса искрогасителя от попадания в него атмосферных осадков устроена крышка 4.

Испытания показали, что конусные искрогасители не пропускают искр при различных режимах работы двигателя и подаче значительного количества масла во всасывающий коллектор. Мощность, теряемая двигателем при прохождении конусного искрогасителя, такая же, как и для типового, и составляет 0,4—0,6 л. с. Конусный искрогаситель весьма прост по устройству, удобен в эксплуатации и может работать длительное время без ремонта.

<sup>1</sup> М. К. Кубат, В. Ф. Кривокобыльский. Усовершенствование в искрогашении. «Сельхозмашина» № 10, 1955 г.

## Конструктивные элементы здания зерносушилок и их планировка

Конструктивные элементы здания зерносушилок и их планировка должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к производствам категории Г. Здания зерносушилок промышленного типа сооружают из несгораемых материалов. Сельскохозяйственные зерносушилки могут быть устроены из сгораемых материалов, но кровля их обязательно должна быть несгораемая (из черепицы, этернита, шлакоцементных листов, глино-соломы и т. п.). Во всех зерносушилках помещение для двигателей внутреннего сгорания изолируется от сушильного отделения. Стены и потолок этого помещения (силового) оштукатуривают или обмазывают глиной с соломенной сечкой. Нагревательные печи (топки) в сушилках промышленного типа всегда устанавливают изолированно от сушильных камер. Для сельскохозяйственных сушилок также целесообразно требовать, чтобы топки находились в отдельном от сушильных камер помещении. В этом случае помещение топков должно быть отнесено к категории Г, а помещение сушильных камер — к категории В.

Проемы в стенах, разделяющих помещения двигателей, топков и сушильных камер делают минимально требуемых размеров и защищают в месте прохождения валов и тяг для переключения задвижек сальниками упрощенной конструкции.

Деревянные части здания зерносушилок необходимо защищать от возгорания, обмазывая их раствором глины с соломенной резкой, штукатуркой, известково-песчаным раствором или окрашивая простейшими огнезащитными составами. Такие простейшие огнезащитные составы готовят из местных материалов. В качестве их широко применяются: известково-глино-солевая краска, сульфитно-глиняная, суперфосфатно-сульфитно-глиняная и другие. Перед окраской поверхность очищают от пыли и грязи. Окраску производят не менее двух раз.

Потолок зерносушилки ПЗС-3, на который воздействует горячая газовоздушная смесь, защищают штукатуркой или обшивают листовой сталью по войлоку, пропитанному глинистым раствором.

Чтобы возникший в сельскохозяйственной зерносушилке пожар не мог распространиться на соседние здания и сооружения или наоборот, между ними должны быть противопожарные разрывы, в соответствии с требованиями Н 130—55. Например, эти разрывы должны быть не менее: 40 м — до жилых и общественных зданий, животноводческих помещений, ремонтнотракторных мастерских и мельниц; 60 м — до закрытых складов зерна и волокнистых культур, нефтескладов емкостью от 11 до 250 т; 75 м — до базисных складов нефтепродуктов емкостью от 251 до 600 т; 150 м — до скирд хлеба, молотильных токов, основных складов волокнистых культур.

При сушке зерна около складов или других строений из сгораемых материалов в передвижных сушилках их располагают с

подветренной стороны на расстоянии 10—15 м от здания. При этом необходимо следить за наличием и исправностью искрогасителей и своевременной очисткой топки от золы и шлака. Площадку, где устанавливают передвижную зерносушилку, следует тщательно очистить от находящихся на ней горючих веществ.

Противопожарные разрывы от промышленных зерносушилок до смежных зданий и сооружений устанавливаются в соответствии с Н 102—54 и могут быть в пределах от 20 м (между зданиями IV и V степеней огнестойкости) до 10 м (между зданиями I и II степеней огнестойкости).

При эксплуатации сушилок большое внимание надо уделять очистке навесов и помещений от отложений горючих пылей. Нельзя допускать также скопления горючей пыли на оборудовании и конструктивных элементах здания зерносушилок. Поэтому потолок и стены, сушильные камеры и норы периодически, но не реже двух раз в месяц, необходимо тщательно очищать. Наружные поверхности топок очищают не реже чем через три дня их работы. Чтобы уменьшить возможность попадания горючей пыли и солоmistых продуктов в вертикальный канал топki стеллажной сушилки, очистка которого затруднена, рекомендуется в этом месте над каналом подвешивать металлический лист или доску 4 (см. рис. 2).

В каждой сушилке на видном месте должны быть вывешены правила пожарной безопасности.

### Средства и способы пожаротушения

Для ликвидации возможных пожаров в помещении зерносушилки необходимо иметь не менее двух огнетушителей, бочку с водой и ведрами. Снаружи здания у входа устанавливают стенд с шанцевым инструментом (лопата, лом, топор, багор), ящик с песком и бочку с водой.

Обслуживающий персонал сушилки при возникновении пожара должен принять все меры для его ликвидации имеющимися первичными средствами и одновременно дать сигнал о пожаре, для чего вблизи сушилки следует подвесить кусок рельса, железный лист и т. п.

При загорании зерна в сушильной камере необходимо немедленно закрыть заслонку вентилятора и затем остановить его, чтобы прекратить дальнейшее усиление тления зерна. Одновременно переключают топочные газы на дымовую трубу и выключают разгрузочное устройство. В передвижных сушилках при пожаре топочные газы путем переключения задвижек выбрасываются наружу по специальной трубе (см. 16 на рис. 11).

Для полного прекращения тяги воздуха, способствующей горению, необходимо закрыть все имеющиеся в трубопроводах задвижки. При отсутствии задвижек на выхлопной трубе вентилятора (у зерносушилок ВИСХОМ, СЗС-2 и др.) ее закрывают мокры-



ми мешками. Подачу зерна из складов в сушилки следует немедленно прекратить.

Небольшие очаги тления можно иногда удалить путем спуска тлеющего зерна из сушилки через люки диффузоров. Если устранить очаг загорания этим способом не удастся, необходимо, включив механизм разгрузки на его максимальную производительность, выпустить все зерно из сушилки, после чего тщательно очистить стенки камеры и поверхности коробов от пригаров и очагов тления. Быстрый спуск большой массы холодного сырого зерна, находящегося в загрузочном бункере, охлаждает стенки шахты и способствует ликвидации очагов горения.

Обнаруженное при разгрузке сушильной камеры тлеющее зерно собирают в ведра, металлические ящики или другую тару и заливают водой. Тушить водой тлеющее или горящее зерно в самой сушильной камере не рекомендуется, так как это может привести к порче всего остального зерна и механизмов сушилки. Горение деревянных элементов сушильной камеры и конструкций здания зерносушилок тушится обычными способами — водой, огнетушителями и другими подручными средствами.

---

## 5. СУШИЛЬНО-ОЧИСТИТЕЛЬНЫЕ ПУНКТЫ

В связи с огромным ростом посевных площадей зерновых культур в нашей стране и сокращением сроков уборки урожая заготовительные пункты должны ежегодно в короткий срок принять и подработать, а также обеспечить сохранение сотен миллионов пудов зерна. В настоящее время заготовительные пункты осуществляют подготовку к приему от колхозов зерна любой влажности. Все это вызывает необходимость укрупнения и расширения зерносушильного и очистительного хозяйства.

Такое укрупнение, кроме даваемого им большого экономического эффекта, позволит уменьшить пожарную опасность при сушке и хранении зерна, поскольку для строительства мощных, промышленного типа зерносушилок, как правило, применяют негорючие материалы и соответствующее нормам электрооборудование. Можно будет также установить более квалифицированный надзор за производственным оборудованием. Укрупнение сушильно-очистительного хозяйства облегчит и улучшит надзор за противопожарным состоянием его, а также уменьшит количество мелких сушилок, зачастую находящихся в пожароугрожаемом состоянии.

Повышение производительности сушильных установок обеспечивается путем группового использования имеющихся зерносушилок, лучшего использования имеющегося технологического оборудования, а также путем строительства новых высокопроизводительных агрегатов (сушильно-очистительных башен).

### Групповая установка зерносушилок

Опыт заготовок зерна в восточных районах показал, что наиболее целесообразным является групповое размещение зерносушилок ВИСХОМ, «Кузбасс» и др. (по 6—8 агрегатов) и организация параллельной, или ступенчатой работы их. Например, для более полного использования имеющихся на большинстве заготовительных пунктов зерносушилок ВИСХОМ и облегчения их переоборудования техническим отделом Акмолинской конторы «Заготзерно» разработан проект восьмиагрегатной зерносушилки ВИСХОМ, приспособленной для работы на двухступенчатом режиме сушки (рис. 35).

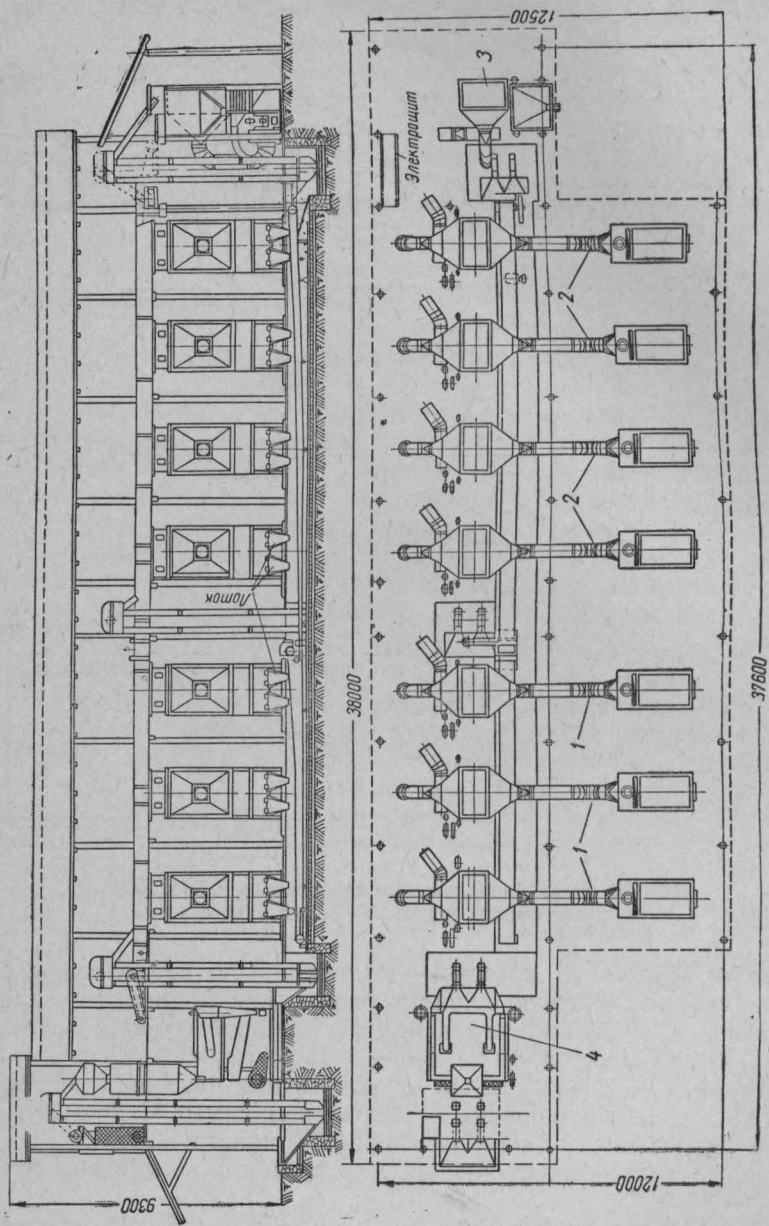


Рис. 35. Восьмиагрегатная установка зерносушилок ВИСХОМ.

На первой ступени работают параллельно три сушильных агрегата 1, на второй ступени — последующие четыре агрегата 2, а окончательное охлаждение и очистка зерна осуществляются на

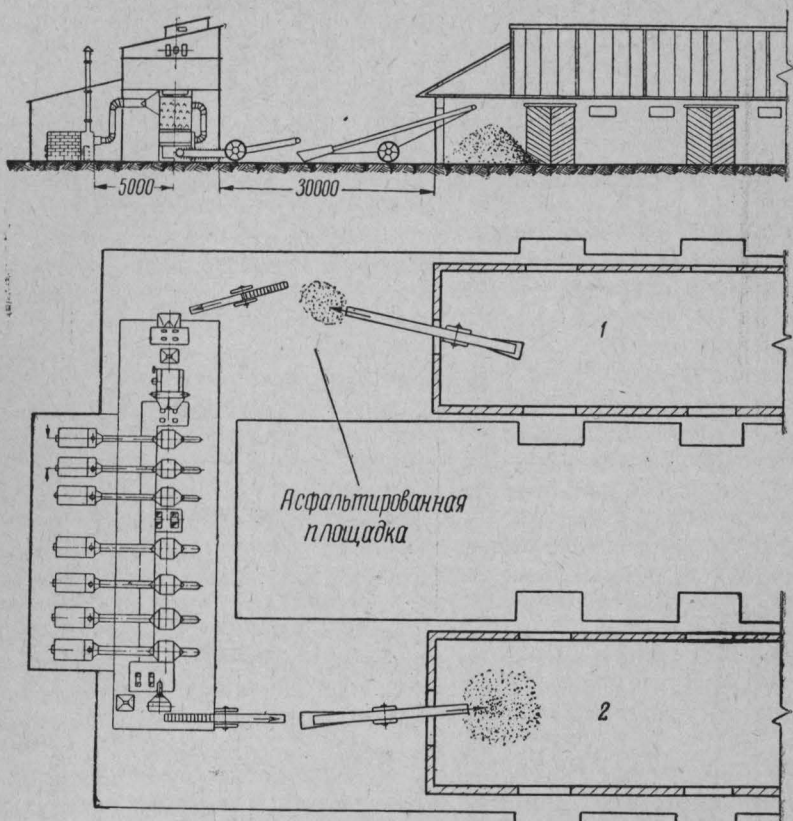


Рис. 36. План расположения зерносушилок ВИСХОМ:  
1 — склад сырого зерна; 2 — склад сухого зерна.

восьмом агрегате 3, который работает только на холодном воздухе. Восьмиагрегатную сушилку устанавливают между складами сырого и высушенного зерна или с торцевой стороны складов (рис. 36), на расстоянии не менее 30 м от ближайшей стены.

Топки всех семи сушилок находятся под навесом с негорючей кровлей и изолированы от сушильных камер. Сушильные камеры размещены под навесом сгораемой конструкции.

Перед сушкой зерно очищается от примесей в зерноочистительной машине 4.

Нормальная работа зерносушилок обеспечивается четырьмя норями; привод зерносушилок и норий электрический. Общая потребляемая мощность восьмиагрегатной сушилки с двумя пе-



редвижными транспортерами и двумя скребковыми самоподавателями для подачи и уборки зерна — 80 квт.

Обслуживают такую зерносушилку 10—12 человек.

При указанной выше организации работы не менее чем в два раза снижается затрата труда рабочих на обслуживание зерносушилок и резко сокращается затрата труда рабочих, занятых на транспортировании зерна. Производительность сушилок увеличивается почти в два раза, а эксплуатационные расходы уменьшаются примерно на 30%.

Противопожарные требования к эксплуатации и устройству топок, сушильных камер, дополнительному оборудованию, а также к конструктивным элементам здания групповой установки зерносушилок те же, что были указаны выше.

### Сушильно-очистительные башни (СОБ)

Проектный институт Министерства заготовок СССР разработал типовой проект сушильно-очистительной башни (СОБ) с зерносушилкой большой производительности (рис. 37). Установкам этого типа предстоит сыграть большую роль в деле резкого улучшения условий приемки и хранения зерна.

В башне размещаются: зерносушилка ДСП-24 шахтного типа производительностью 24 т зерна в час при снижении влажности его на 6%, зерноочистительные машины производительностью 80 т в час, четыре нории для подъема зерна, автоматические весы и другое оборудование.

За сутки каждая СОБ обеспечивает механизированную разгрузку зерна с автомашин, очистку на сепараторе до 1600 т зерна, просушку до 500 т, погрузку в железнодорожные вагоны до 1300—1400 т. СОБ сооружают между хлебными складами. За каждой башней может быть закреплено 4—5 типовых механизированных складов общей емкостью до 32 тыс. т для сырого и просушенного зерна.

В годы шестой пятилетки намечено ввести в эксплуатацию 900 сушильно-очистительных башен, из них около 300 уже построено. Только за счет ввода в эксплуатацию этих башен, строящихся, главным образом, в восточных районах, зерносушильная мощность приемных пунктов увеличивается на 5,6 млн. т зерна в месяц. Вся основная производственная аппаратура СОБ (сушильные камеры, нории, бункеры, весы и т. п.) изготавливается из несгораемых материалов. Корпус сушильной камеры высотой 10 м выполняется из железобетона. В нем имеется более 2000 отверстий для дымовых коробов.

Нагревательная печь размещается в одноэтажной пристройке к зданию. Все строительные конструкции сушильно-очистительных башен железобетонные.

К настоящему времени Промзернопроектом разработаны два варианта СОБ — из сборного железобетона (СОБ-СК) и монолит-

ной конструкции (СОБ-МК), а ЦНИЛ Главзаготстроя — вариант железобетонной сушильно-очистительной башни, выполняемой в подвижной опалубке (СОБ-ПО). Уборка пыли и отходов зерна после его очистки в этих башнях производится пневматическим транспортом.

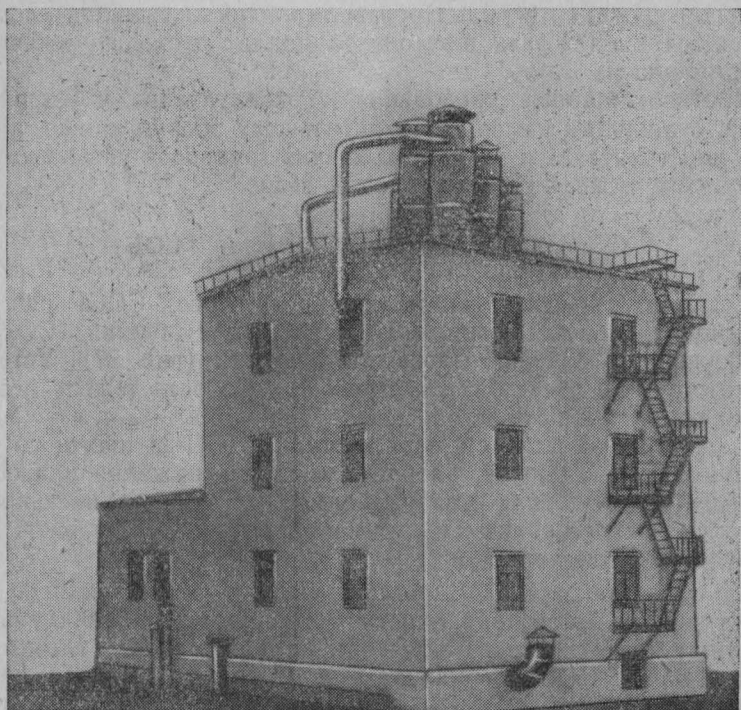


Рис. 37. Сушильно-очистительная башня (СОБ).

При соблюдении установленных режимов сушки, квалифицированном уходе за электрооборудованием и своевременной очистке аппаратов и конструкций от пыли и отходов зерна возникновение пожаров в СОБ практически исключается.

Для обеспечения непрерывной работы групповых установок зерносушилок и сушильно-очистительных башен необходимо создавать запасы значительного количества топлива. При неправильном хранении этих запасов (каменного угля, торфа или дров) возникает пожарная опасность (например, при хранении некоторых сортов ископаемых углей и торфа из-за склонности их к самовозгоранию).

По склонности углей к самовозгоранию «Противопожарные нормы проектирования складов ископаемого угля» (Н 104—52) разделяют угли на устойчивые и опасные. К устойчивым относят-

ся антрацит, каменный уголь марки Т и кокс. К опасным углям относятся бурые и каменные, за исключением марки Т.

Опасной температурой самосогревания углей при хранении считается  $65^{\circ}$ .

Как правило, каменный уголь хранится в штабелях, размеры которых для устойчивых углей не ограничиваются, а для опасных на немеханизированных складах ограничиваются по высоте (не более 2,5 м) и ширине (до 20 м). Длина штабеля не ограничивается. При открытом хранении площадку под штабелями очищают от растительного покрова и утрамбовывают. Закладку штабелей осуществляют так, чтобы уменьшить возможность доступа внутрь их воздуха. Это достигается равномерным распределением угля (в отдельных слоях его) по крупности, уплотнением каждого слоя при укладке и покрытием откосов штабеля угольной мелочью слоем в 10—20 см или раствором тощей глины. Большое значение имеет контроль за температурой угля в штабеле. Самовозгорание угля в штабеле может быть замечено по показаниям термометров, выделяющимся белым облачкам пара, таянию снега, солевым налетам на поверхности, смолистому или сернистому запаху. Температурный контроль осуществляется при помощи термометров, опускаемых в металлические трубы, устанавливаемые в момент укладки штабеля.

Если температура угля превысит  $60^{\circ}$ , то необходимо уплотнить поверхность штабеля на опасном участке. При появлении очага горения необходимо изъять уголь из опасного места и засыпать выемку свежим углем, тщательно уплотняя его. Нагревающийся уголь нужно расходовать в первую очередь.

Склад угля должен быть соединен проездом с дорогой общего пользования.

Противопожарные разрывы от склада каменного угля до зерносушилок и других смежных зданий и сооружений определяются в соответствии с требованиями табл. 3 в Н 130—55. Например, от складов угля должно быть не менее 50 м до жилых зданий и животноводческих построек, 75 м — до складов нефтепродуктов и 150 м — до молотильных токов, складов волокнистых материалов и т. п.

Склады торфа в пожарном отношении более опасны, чем склады каменного угля, так как торф обладает большей склонностью к самовозгоранию и, кроме того, способен воспламеняться от источников открытого огня и даже от искр дымовых и выхлопных труб работающего транспорта. Возможность самовозгорания торфа зависит от его вида и влажности. Наиболее опасен фрезерный торф, менее опасен кусковой. Торф влажностью 50% и выше обычно не самовозгорается.

Опасной температурой самосогревания торфа при хранении считается  $60^{\circ}$ .

Площадку для хранения торфа очищают от верхнего растительного покрова и оборудуют стоками для дождевой воды. Че-

рез 10 дней после закладки штабеля необходимо устанавливать систематический контроль за температурой в нем. Температура измеряется погружением в штабель термощупа (длинный стержень с термометром и стальным острым наконечником) или металлического стержня через каждые 10 м по длине штабеля. При температуре торфа выше 60° необходимо принимать меры к охлаждению штабеля путем прорытия в нем продольных траншей или перелопачивания торфа. Если появились очаги самовозгорания торфа, их необходимо немедленно изъять из штабеля, а образовавшееся отверстие тщательно затрамбовать мокрой торфяной крошкой. Во всех случаях торф, который начал нагреваться, должен расходоваться в первую очередь. Для уменьшения возможности проникновения воздуха внутрь штабеля боковые поверхности его при закладке следует уплотнять и обкладывать мокрой торфяной крошкой.

На складе торфа нельзя курить и пользоваться открытым огнем. Автомобили и тракторы, работающие на складе, должны быть снабжены надежными действующими, исправными искрогасителями. Во время ветреной и сухой погоды надзор за штабелями торфа необходимо усиливать.

Противопожарные разрывы от открытых расходных складов торфа до зерносушилок и других объектов такие же, как и для складов угля (см. табл. 3 в Н 130—55). Склады торфа следует располагать вблизи водоисточников, а при отсутствии их устраивать пожарный водоем. На территории склада должны быть всегда бочки с водой и запас мокрой торфяной крошки. Для подачи сигнала о пожаре на складе необходима простейшая звуковая сигнализация.

Склады дров также представляют значительную пожарную опасность, особенно в жаркую сухую погоду, так как на территории их скопится большое количество горючего материала в виде древесины и различного рода древесных отходов (кора, щепа, сучки, ветви и т. п.). Сухие отходы древесины могут воспламениться от открытого огня (при курении, от костров, непогашенных спичек) и даже искр автомобилей и тракторов. Поэтому на территории склада необходимо строго соблюдать установленные противопожарные правила, не допускать применения открытого огня и курения.

Дрова должны быть уложены в поленницы высотой не более 4 м и длиной до 30 м. Поленницы могут быть сдвоенными или строенными. Величина противопожарных разрывов между отдельными поленницами не установлена, но площадь группы поленниц не должна превышать 900 м<sup>2</sup> и между отдельными группами их необходимо устраивать противопожарный разрыв не менее 10 м.

Территорию склада следует систематически очищать от древесных отходов и не допускать завала дорог и противопожарных



разрывов дровами. На складе должны быть огнетушители и бочки с водой (из расчета 1 бочка на поленицу).

Пожар на складе может также возникнуть от искр или раскаленных кусочков несгоревшего топлива при неправильно выбранном месте для золы и шлака, удаляемых из топок. Золу и шлак нельзя сваливать на открытых площадках вблизи мест хранения дров или торфа. Для них необходимо вырыть яму вдали от склада топлива и сгораемых строений. Раскаленный шлак и горячую золу лучше засыпать замлей или заливать водой.

Групповые сушильные установки и сушильно-очистительные башни вместе со складами зерна и топлива представляют единый производственный комплекс с значительным количеством обслуживающего персонала. Для охраны указанных сооружений от пожаров из числа работающих на этих объектах организуется добровольная пожарная дружина (ДПД), на вооружении которой находится обычно мотопомпа или автоцистерна.

Члены ДПД осуществляют контроль за соблюдением противопожарного режима, ведут надзор за состоянием первичных средств пожаротушения, объявляют пожарную тревогу при возникновении пожара и принимают немедленные меры к тушению возникшего пожара имеющимися у них средствами.

Для более организованного и успешного использования членов ДПД при тушении возможного пожара начальник ДПД составляет табель обязанностей боевого расчета, применительно к имеющейся пожарной технике.

Члены добровольной пожарной дружины должны твердо знать свои обязанности по табелю боевого расчета.

---

## 6. СУШКА ЗЕРНА В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Практическое решение вопроса о сушке всего сырого зерна в день его поступления на заготпункты связано со строительством очень большого количества зерносушилок. В связи с этим, как указывалось выше, приходится прибегать к сравнительно длительному хранению на складах зерна с повышенной влажностью. Кроме того, при хранении и высушенного зерна могут быть случаи его увлажнения по различным причинам. Предохранить такое зерно от самосогревания и порчи, а также охладить уже нагревшееся зерно непосредственно на складах можно путем перемещения его или продувания воздухом.

### Перемещение зерна

Перемещение зерна внутри склада или из одного склада в другой производится передвижными и стационарными транспортерами, зернометами и зернопультами. Схема склада, оборудован-

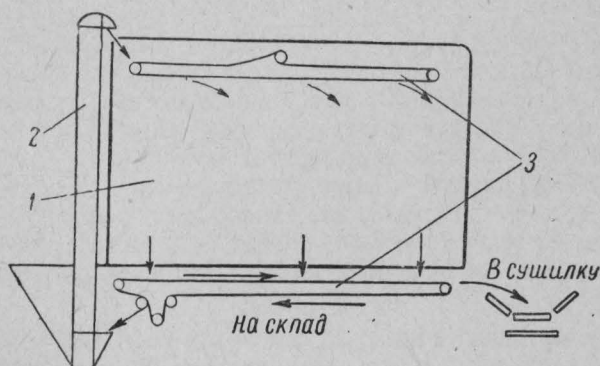


Рис. 38. Схема склада с транспортерами для перемещения зерна.

ного транспортерами, осуществляющими внутрискладское перемещение зерна для его подсушки и охлаждения, показана на рис. 38. Склад 1 оборудован норией 2 и системой горизонтальных транспортеров 3. При работе транспортеров нельзя допускать

большого подсора; выделяющуюся пыль, а также примеси у мест пересыпания зерна и под транспортерами надо систематически убирать. Необходимо также следить за чистотой и наличием смазки у подшипников и состоянием привода.

### Активное вентилирование

Активное вентилирование применяется в том случае, если желают избежать перемещения зерна при его подсушивании и охлаждении. Оно осуществляется путем продувания холодным или подогретым воздухом массы зерна при помощи специальных стационарных или передвижных вентиляционных установок. Существенным преимуществом этого метода является значительная экономия средств и рабочей силы.

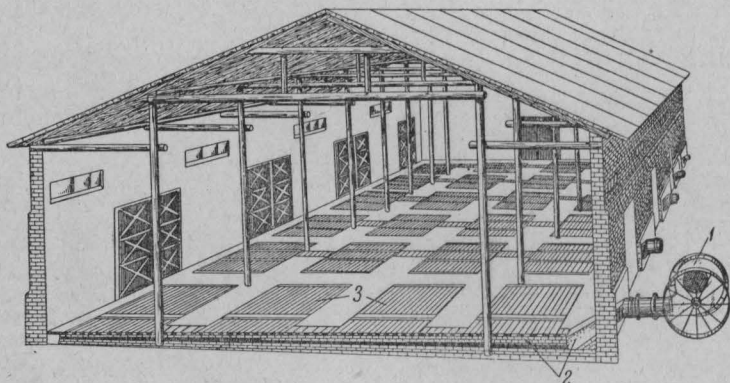


Рис. 39. Стационарная установка для активного вентилирования зерна.

Проведенные ВНИИЗерно опыты показали, что метод активного вентилирования является эффективным способом подработки зерна влажностью до 20 %, а также при необходимости охлаждения очагов самосогревания зерна.

Стационарная установка для активного вентилирования зерна (рис. 39) имеет вентилятор 1, нагнетающий воздух через воздушные каналы 2 и распределительные решетки 3 в массу зерна. Кроме стационарных установок, широко применяются передвижные вентиляционные установки (ПВУ-1).

Вентиляционная установка ПВУ-1 (рис. 40) состоит из стальных тонкостенных дырчатых труб (рис. 40, а) и электровентиляторов (рис. 40, б), которые устанавливают на дырчатые трубы после погружения их в зерно. При высоте слоя зерна более 1,5 м погружение труб осуществляется с помощью вибромолота конструкции Цаплина. Трубы погружают в зерно в шахматном порядке на расстоянии 2,7 м друг от друга. После погружения трубы в зерно с нее снимают вибромолот, ставят на нее муфту, на которую надевают вентилятор всасывающим или выхлопным патрубком.

Установка имеет отдельную панель управления (рис. 40, в). Она представляет собой металлический ящик, в который вмонтированы 7 пакетных выключателей, 8 штепсельных розеток и плавкие предохранители. После установки вентиляторов их подключают к источнику тока посредством шланговых проводов. Производительность одной трубы составляет 20 т зерна в сутки при снижении температуры на 20—25°.

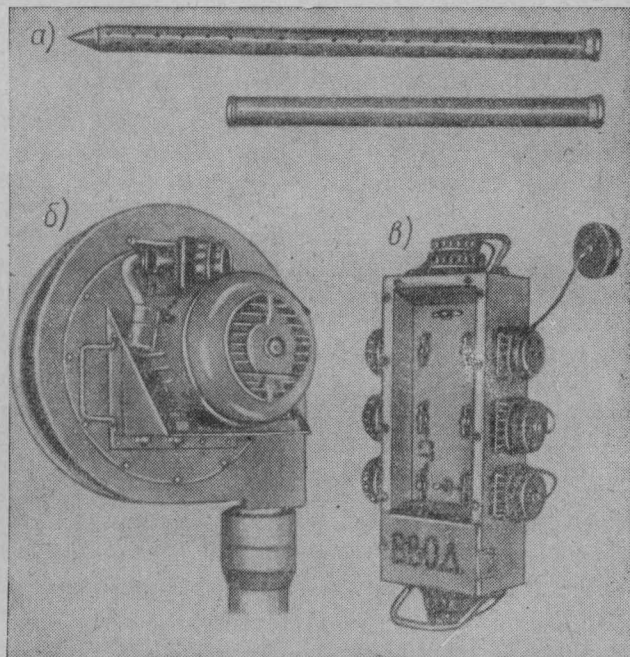


Рис. 40. Установка для активного вентилирования (ПВУ-1):  
а — дырчатые трубы; б — электровентиляторы; в — панель управления.

Изменение влажности зерна при вентилировании зависит от количества продуваемого воздуха. Вентилирование сырой пшеницы влажностью 21—23% при подаче 100 м<sup>3</sup> воздуха в час снижает влажность на 0,1% в час.

При эксплуатации указанных установок необходимо наблюдать за исправностью шланговых проводов (защитная оболочка которых истирается, что может вызвать короткое замыкание), наличием калиброванных плавких предохранителей (во избежание перегревов и загорания электроизоляции от перегрузок), наличием и исправностью уплотненной крышки на панели управления. Точки подключения панели управления в силовую сеть склада следует определять заранее.



## ПРИЛОЖЕНИЕ

### ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИЗ «ПРАВИЛ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ТИПА» МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР, 1951 г.

#### II. ПРАВИЛА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РИГАХ, СУШИЛКАХ, ОВИНАХ И ЗЕРНОСКЛАДАХ

26. Печи, устанавливаемые в овинах и зерносушилках, должны быть таковой конструкции, которая исключала бы возможность вылетания искр внутрь этих помещений. Борова сушильных печей должны быть побелены. Дымовые кирпичные трубы должны отстоять от деревянных частей крыш (стропил, обрешетки) не ближе 10 см, считая от поверхности трубы.

В зерносушилках вокруг дымовой трубы в месте прохода ее через потолок прокладывают войлочный пояс, пропитанный глиняным раствором. Кирпичная разделка между дымоходами и сгораемыми конструкциями зерносушилок должна быть не менее 38 см.

27. Кровли зданий зерносушилок необходимо устраивать из нескораемых и трудносгораемых материалов (черепица, асбест, глино-солома и т. п.).

Потолок сушильной камеры следует защищать штукатуркой, являющейся наиболее надежным способом защиты сгораемых конструкций от огня.

28. Во время топки сушильной печи при ней должен безотлучно находиться истопник.

29. Перед началом топки сушильную печь нужно каждый раз тщательно осмотреть. Поверхность печи и борова очистить от мусора, отбросов, пыли и т. п. Все обнаруженные дефекты до начала топки необходимо исправить. Дымоходы и борова печи следует очищать от сажи периодически (но не реже двух раз в месяц во время пользования печью).

30. При перерывах в работе овинов и зерносушилок необходимо тщательно проверять, ремонтировать и очищать от сажи печи, борова и дымовые трубы.

31. При сушке зерна в зерносушилках типов ПЗС-3 и ее вариантов ПЗС-2 и ПЗС-4 конструкции инженера лаборатории сушки Всесоюзного научно-исследовательского института механизации и электрификации сельского хозяйства (ВИМЭ) Ф. Т. Гоголева необходимо выполнять следующие противопожарные мероприятия:

а) поверхность потолка сушильной камеры следует покрасить два раза простейшей огнезащитной глиняно-известковой краской в соотношении четырех объемов разведенной и отмученной глины и одного объема известкового молока такой же густоты.

Перед покраской все трещины на поверхности потолка шпаклюют глиняной смазкой, в которую добавляют мелкий песок. Первую покраску производят после того, как просохла шпаклевка, а вторую после того, как просох первый слой краски;

б) над душниками должен быть обязательно установлен козырек с загнутыми вниз бортами спереди и по бокам, расположенный непосредственно над душником (вместо рекомендованных ранее сетчатых козырьков), вплотную к печи. Площадь козырька  $50 \times 70$  см. Высота переднего борта 14 см, бокового спереди — 14 см, сзади (у печи) — 28 см.

Благодаря этому мероприятию значительно смягчается температурный режим сверху камеры;

в) в помещении зерносушилки должны быть 2 огнетушителя, 2 кадки (бочки) с водой, ведро, лом и топор.

Сушильщик обязан:

г) не допускать повышения температуры воздуха в сушильной камере выше  $80^{\circ}$ ; производить сушку без термометра категорически воспрещается;

д) подносить топливо к печи только по мере надобности и не держать в сушильной камере легкозагорающиеся материалы;

е) если нет электроосвещения, в ночное время можно пользоваться только вполне исправным фонарем «летучая мышь»;

ж) не допускать курения в сушилке;

з) не допускать в сушилку посторонних лиц и не отвлекаться от своих обязанностей;

и) при работе сушилки на вентиляторной тяге в случае внезапной остановки вентилятора немедленно открыть задвижку в дымовой трубе печи;

к) очистку потолка и стен помещения зерносушилки производить 2 раза в месяц, а печи — через каждые 3 дня.

32. В зерноскладах должны выполняться следующие противопожарные мероприятия:

а) хранение совместно с зерном опасных в пожарном отношении материалов воспрещается;

б) устройство жилых помещений при зерноскладах воспрещается;

в) разрывы между зданиями зерноскладов не должны загромождаться;

г) устройство печного отопления в зерноскладах воспрещается. Допускается устройство печей в складах, предназначенных для хранения специальных культур, нуждающихся в обогревании (семенная кукуруза в початках, сорго в метелках и др.);

д) при необходимости устройства постоянного освещения зерноскладов таковым может быть только электрическое, выполненное в соответствии с действующими электротехническими правилами и с учетом следующих требований:

1) провода должны прокладываться отдельно на крюках с изоляторами (на якорях);

2) лампы должны иметь полугерметические патроны и выключатели;

3) выключатели и предохранители должны быть установлены снаружи;

е) в тех пунктах, где нет электрического освещения, допускается, как исключение, освещение зерноскладов фонарями «летучая мышь»;

ж) двери, ведущие в склады зерна, должны открываться наружу и не должны ничем загромождаться;

з) все помещения зерноскладов должны периодически очищаться от пыли.

---

---

## ЛИТЕРАТУРА

- Гержой А. П., Самочетов В. П. Зерносушение. Заготиздат, 1951 г.
- Ручкин В. Н. Сушка зерна в колхозах. Сельхозгиз, 1947 г.
- Скороваров М. А. Сушка зерна. Заготиздат, 1947 г.
- Топчий Д. Н. Сельскохозяйственные здания и сооружения. Издательство литературы по строительству и архитектуре, 1954 г.
- Архипов П. П., Крылов Н. В. Сельскохозяйственные производственные здания и сооружения. Сельхозгиз, 1955 г.
- Сумцов А. С. Пожарная профилактика в сельском хозяйстве. Изд. МКХ РСФСР, 1955 г.
- Товароведение пищевых продуктов, т. I. Под редакцией проф. Церевитинова. Госторгиздат, 1949 г.
- Альбом «Уборочные машины». Изд. Министерства сельского хозяйства СССР, 1956 г.
- Гольде Ф. Установка для дистанционного контроля температуры в зерносушилках. «Мукомольно-элеваторная промышленность» № 2, 1956 г.
- Мельник Б. Е. Об использовании активного вентилирования для хранения семян в колхозах и совхозах. «Сельхозмашина» № 5, 1955 г.
- Правила пожарной безопасности на предприятиях сельскохозяйственного типа. Изд. Министерства сельского хозяйства СССР, 1951 г.
- Правила пожарной безопасности в совхозах системы Министерства совхозов СССР. Изд. Министерства совхозов СССР, 1955 г.
- Противопожарные нормы планировки сельских населенных мест (Н 130—55). Изд. литературы по строительству и архитектуре, 1955 г.
-

## ОГЛАВЛЕНИЕ

От автора . . . . .	3
1. Основные способы сушки зерна . . . . .	5
2. Устройство и работа тепловых зерносушилок . . . . .	8
Простейшие зерносушилки . . . . .	9
Половые . . . . .	9
Стеллажные . . . . .	10
Жалюзийные . . . . .	11
Механизированные зерносушилки . . . . .	13
Жалюзийные . . . . .	13
Шахтные . . . . .	16
Передвижные зерносушилки . . . . .	20
Зерносушилка «Кузбасс» . . . . .	20
Зерносушилка ВИМ СЗП-0,7 . . . . .	22
Зерносушилка ЗПМ-1,5 . . . . .	23
Зерносушилка-вагон . . . . .	24
3. Пожарная опасность при сушке зерна . . . . .	26
Свойства зерна . . . . .	26
Зерновая пыль и соломистые продукты . . . . .	28
Конструктивные элементы здания зерносушилок . . . . .	29
Источники воспламенения . . . . .	29
4. Пожарно-профилактические мероприятия . . . . .	36
Топки зерносушилок . . . . .	37
Сушильные камеры . . . . .	48
Транспортеры . . . . .	56
Двигатели и электрооборудование . . . . .	56
Конструктивные элементы здания зерносушилок и их планировка . . . . .	61
Средства и способы пожаротушения . . . . .	62
5. Сушильно-очистительные пункты . . . . .	64
Групповая установка зерносушилок . . . . .	64
Сушильно-очистительные башни (СОБ) . . . . .	67
6. Сушка зерна в процессе хранения . . . . .	72
Перемещение зерна . . . . .	72
Активное вентилирование . . . . .	73
Приложение . . . . .	75
Литература . . . . .	



**Алексеев Михаил Васильевич**  
**ПОЖАРНАЯ ПРОФИЛАКТИКА ПРИ СУШКЕ ЗЕРНА**

Редактор *А. В. Иванов*  
Редактор издательства *С. А. Шнееров*  
Техн. редактор *А. Д. Коняшина*  
Корректоры *Ю. П. Ботова* и *Л. А. Данилевич*

---

Сдано в набор 10/I 1957 г.	Подписано к печати 12/IV 1957 г.
Л55475.	Формат бумаги $60 \times 92^{1/16}$ .
Уч.-изд. л. 5,5.	Печ. л. 5.
Тираж 15 000.	Изд. № 2276.
	Заказ 181.

---

Типография изд-ва Министерства коммунального хозяйства РСФСР,  
г. Перово, ул. Плющева, 22.