

$$M_{кр} = \pm \frac{4B}{nD(2+V)} \left[1 \pm \frac{2V}{1+v} n * \sin \alpha_0 \right], \quad (7)$$

где α_0 - угол подъема витков.

В случае $n=100$ витков и $\alpha_0 = 20^\circ$ скручивающие моменты по формуле (7) отличается от (6) в большую сторону в 17 раз.

Вывод. Рекомендуемые автором подходы к верху устойчивости не в полной степени могут использоваться для случаев вращающихся длиной более 10 метров и требуется проведение дополнительных исследований.

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ СУШКИ ЗЕРНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Цилибин Е.С., студент 4 курса инженерного факультета
Консультант – к.т.н., доцент Игонин В.Н.

В настоящее время на хлебоприемных и зерноперерабатывающих предприятиях эксплуатируются стандартные и передвижные зерносушилки, которые весьма разнообразны по конструкции сушильной камеры, режиму работы, способу подвода теплоты, технологической схеме сушки, состоянию зернового слоя, и другим признакам.

Основные приемы, используемые для сушки являются: смешивание зерна различной влажности и температуры; кратковременный (быстрый) нагрев сырого (с целью его предварительного подогрева) либо смеси сырого с рециркулируемым зерном; отлежка многокомпонентной (по влажности и температуре) смеси зерна либо однородного (по влажности и температуре) зерна; подвод к зерну агента сушки: подвод воздуха (атмосферного либо отработанного) с целью промежуточного охлаждения рециркулируемого зерна [1]; подвод к зерну атмосферного воздуха для окончательного охлаждения просушенного зерна.

В большинстве современных зерносушилок используют конвективный метод, при котором теплота, необходимая для сушки, передается зерну от нагретого агента сушки. Зерно при этом может находиться в состоянии неподвижного, движущегося, псевдооживленного или взвешенного слоя. Основной характеристикой таких зерносушилок является состояние зернового слоя - сушилки с неподвижным, движущимся гравитационно, псевдооживленным и взвешенным сло-

ем. Все более широкое распространение получают зерносушиллки с комбинированной обработкой зерна в слое разной структуры.

Если принять за основу классификации характер движения зерна, то все технологические схемы зерносушилок можно подразделить на прямоточные и рециркуляционные. В прямоточных зерно проходит через сушильную камеру один раз. Рециркуляционные зерносушиллки, в отличие от прямоточных, имеют устройства для возврата части просушенного зерна, выпускаемого из сушилки, и смешивания его со свежим зерном, поступающим на сушку [3].

По конструкции сушильной камеры различают шахтные, барабанные, камерные, трубные и конвейерные зерносушиллки [2]. Они могут состоять из одной или нескольких сушильных камер одинаковой конструкции, работающих параллельно или последовательно. Используют, например, одно- и двухшахтные, одно- и двухбарабанные зерносушиллки. Камерные сушилки включают иногда до десяти и более параллельно работающих камер.

Наибольшее распространение получили шахтные прямоточные зерносушиллки непрерывного действия. Их применяют для сушки пшеницы, ржи, ячменя, риса, подсолнечника и других культур продовольственного и семенного назначения. В сушильной шахте зерно под действием силы тяжести движется сверху вниз и пронизывается агентом сушки.

Скорость движения зерна в шахте регулируется производительностью выпускного механизма различной конструкции. Однако такие зерносушиллки обладают основными недостатками, препятствующими эффективной работе шахтных зерносушилок: ограниченный съём влаги за один пропуск зерна через шахту (4...6%) и как следствие - резкое снижение пропускной способности шахтной зерносушиллки при ее работе на высоковлажном зерне; неравномерность нагрева и сушки зерна, а также сравнительно невысокая скорость влагоотдачи [1].

В барабанных зерносушилках сушильная камера представляет собой полый вращающийся цилиндр, внутри которого устанавливают насадку в виде лопастей, способствующих разрыхлению и пересыпанию зерна при его транспортировании вдоль барабана [3]. Обычно зерно и агент сушки движутся внутри барабана прямотоком, но используют и противоточные барабанные сушилки.

Наиболее просты по устройству камерные сушилки. Основная ее часть - это прямоугольная или круглая камера с наклонным или горизонтальным сетчатым днищем. В первом случае камеру разгружа-

ют самотеком, а во втором - через центральное отверстие в днище вначале самотеком, а затем при помощи шнека-подборщика.

Сетчатую ленту применяют в конвейерной сушилке, на этой ленте перемещается высушиваемое зерно.

Отдельную группу составляют технологические схемы периодически действующих сушилок, в которых зерно высушивают до требуемой влажности без перемещения и полностью выгружают [2]. Влажность зерна и параметры агента сушки изменяются во времени в каждом сечении сушильной камеры, а также в направлении движения агента сушки.

Такие зерносушилки просты по устройству и в эксплуатации, не требуют больших капиталовложений, имеют длительный срок службы, могут быть использованы для хранения зерна после сушки. Недостаток сушилок периодического действия - это простои их во время загрузки и выгрузки зерна, а также непроизводительные потери теплоты на прогрев сушилки после загрузки в нее очередной партии зерна. Неэффективно используется и транспортное оборудование, простаивающее в течение всего процесса сушки.

Если зерно в процессе сушки перемещается от места загрузки к месту его выпуска, то такие сушилки называют непрерывно действующими. В каждом сечении сушильной камеры влажность зерна и параметры агента сушки остаются во времени постоянными, т.е. сушка происходит при установившемся режиме. Зерно перемещается в сушильной камере или под действием гравитационных сил или в результате аэродинамического или механического воздействия [3].

Достоинства непрерывно действующих сушилок: более полное использование сушильной камеры, так как исключаются простои ее во время загрузки и разгрузки; лучшие условия для контроля и автоматизации процесса сушки; возможность использования их в поточных технологических линиях [2]. Кроме того, эти сушилки не требуют периодического прогрева, в связи с чем удельный расход топлива на сушку в них ниже, чем в периодически действующих. Недостатком некоторых конструкций непрерывно действующих сушилок является неравномерность движения зерна по сечению рабочей камеры и как следствие этого неравномерность его нагрева и сушки.

По конструктивному исполнению различают стационарные и передвижные (мобильные) зерносушилки.

Существующие классификации зерносушилок Баума и Гольяпина учитывают не все признаки, по которым можно классифицировать зерносушилки, что не позволяет охватить все многообразие зер-

носушилок. Сгруппировав отдельные, наиболее важным признакам, нами была разработана классификация зерносушилок приведенная на рисунке 1.

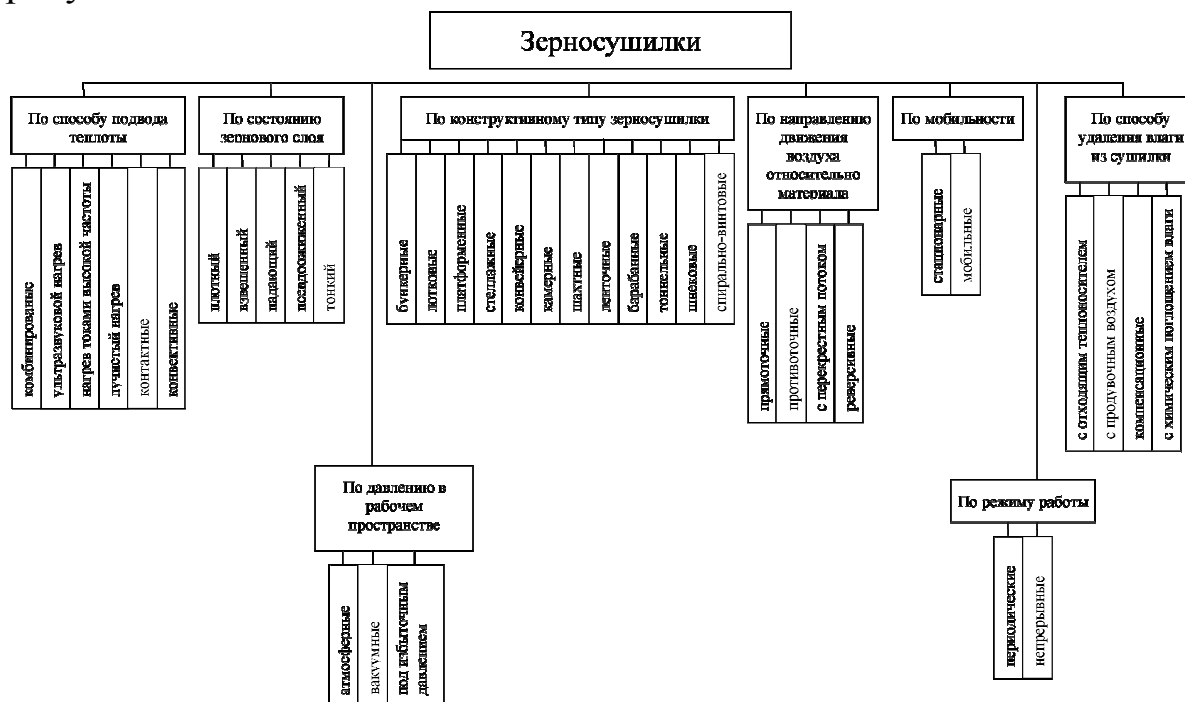


Рисунок 1 – Классификация зерносушилок

Согласно данной классификации зерносушилка наиболее рациональная для малых предприятий и фермерских хозяйств, должна соответствовать требованиям: способ подвода теплоты – контактный, состояние зернового слоя – тонкий, конструктивный тип – спирально-винтовой, давление в рабочем пространстве – разрежение, направление движения воздуха относительно материала – противоточное, мобильность – мобильная, режим работы – непрерывный, способ удаления влаги из сушилки – продувочным воздухом.

Литература

1. Авдеев А.В. Основные конструкции зерносушилок и тенденции их развития / А.В. Авдеев // Тракторы и сельхозмашины. - 1998. - №11. - С. 31.
2. Баум, А. Е. Сушка зерна / А.Е. Баум, В.А. Резчиков / М.: Колос 1983г. -223 ст.
3. Гольдяпин В.Я. Механизация послеуборочной обработки зерна / В.Я. Гольдяпин, И.И. Стружник, - М.: ФГНУ Росинформагротех, 2000г - 76с.

4. Игонин В.Н. К вопросу об использовании спирально-винтовых рабочих органов в сельском хозяйстве / В.Н. Игонин, М.В. Сотников // Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе». - Кострома: КГСХА. - 2005. - С. 36-37.

5. Сотников М.В. Об использовании спирально-винтовых рабочих органов при сушке сыпучих материалов / М.В. Сотников, В.Н. Игонин // Материалы Международной научно-практической конференции «Молодые учёные в 21 веке». - Ижевск: ИГСХА. - 2005. - С. 245-248.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЯ НАТЯЖЕНИЯ ДЛИННОМЕРНЫХ ПРУЖИН

Цилибин Е.С., студент 4 курса инженерного факультета
Консультант – к.т.н., доцент Игонин В.Н.

Исследования проводились с целью определения необходимого усилия натяжения для обеспечения состояния, в котором длинномерная подвешенная за концы пружина отрывается от опорной поверхности и прогиб ее в средней части минимальный. Кроме этого также определялось удлинение пружины и изменение шага витков при этом усилии натяжения.

В подвешенном состоянии пружина находится в различных устройствах: при удалении жидкого и полужидкого навоза из навозных каналов в свиноводческих помещениях, при перемешивании и выгрузке жидких кормов и т.д.

Исследования подвергались два образца пружин:

1 образец

Наружный диаметр $D_n = 50...52$ мм;

Шаг витков $S = 40...41$ мм;

Толщина проволоки $\delta = 8$ мм;

Длина пружины в свободном состоянии $L_1 = 16,62$ м;

Масса пружины 20,8 кг.

Пружина холодной навивки. Материал проволоки сталь 65Г.

2 образец:

Наружный диаметр $D_n = 100$ мм;

Шаг витков $S = 96$ мм;

Толщина проволоки $\delta = 8$ мм;