



Публичное акционерное общество

# Хорольский механический завод

37800, Украина,

Полтавская обл., Хорольский район,

г. Хорол, ул. Ленина, 106

тел./факс: +38(05362) 32-2-30, 32-2-04, 32-2-93;

e-mail: [office@mehzavod.com.ua](mailto:office@mehzavod.com.ua);

сайт: [www.mehzavod.com.ua](http://www.mehzavod.com.ua);

## Сушилки зерновые модульные СЗМ

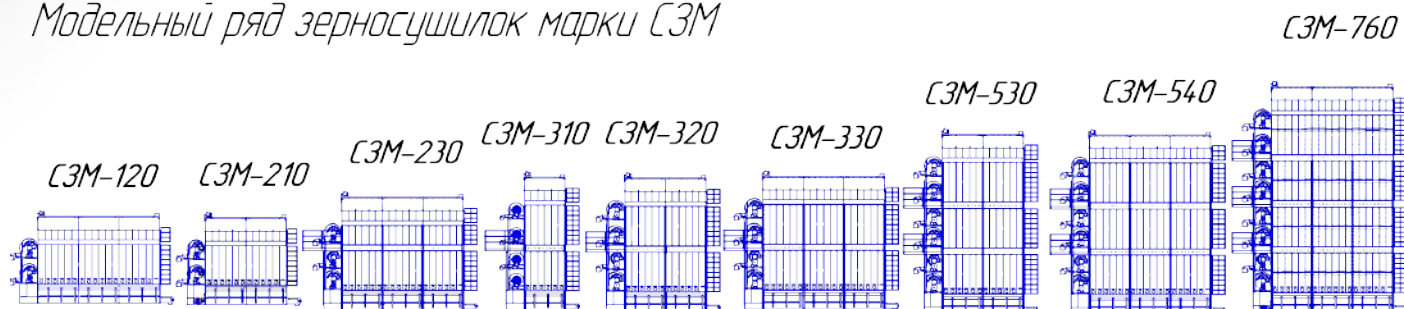




### Назначение изделия

Сушилки зерновые модульные предназначены для сушения зерна семенного, продовольственного и фуражного назначения, а также семян зерновых, зернобобовых, крупяных культур и подсолнечника. Сушилки обеспечивают сушение зерна и семян с начальной влажностью до 35% и могут работать как в прямоточном, так и в рециркуляционном режиме. Сушилки используются в составе зерноочистительно-сушильных комплексов и семяочистительно-сушильных линий.

### Модельный ряд зерносушилок марки СЗМ



Технические характеристики	СЗМ-120	СЗМ-210	СЗМ-230	СЗМ-310	СЗМ-320	СЗМ-330	СЗМ-530	СЗМ-540	СЗМ-760
Производительность т/ч									
обмолоченная кукуруза (20% -- 15%)	15	10	25	10	20	30	33	50	70
обмолоченная кукуруза (25% -- 15%)	9	7	16	7	13	19	21	33	46
обмолоченная кукуруза (30% -- 15%)	6	5	10,5	5	8,5	12,5	14	22	30
пшеница (20% -- 15%)	14	10	24	10	19	29	32	49	70
подсолнечник (17% -- 10%)	7,5	5	12,5	5	10	15	17	25	35
рапс (16% -- 8%)	5	3	8	3	7	10	11	17	25
Установленная мощность (без нарий) кВт	42	35	59	40	60	77	84	112	147
Вид топлива	газ	газ	газ	газ	газ	газ	газ	газ	газ
Максимальный расход топлива, м <sup>3</sup> /ч	200	140	240	90	210	350	350	600	720
Общая вместимость для зерна (приблизит.)	25 м <sup>3</sup>	17 м <sup>3</sup>	32 м <sup>3</sup>	12 м <sup>3</sup>	24 м <sup>3</sup>	36 м <sup>3</sup>	35 м <sup>3</sup>	48 м <sup>3</sup>	60 м <sup>3</sup>
Количество зон нагрева	1-2	1-2	2	3	3	3	4-5	4-5	6-7
рабочая высота сушилки, м	5,5	5,5	7,2	8,5	8,5	8,5	11,3	11,3	14,1
рабочая длина сушилки, м	10,0	7,5	10,6	5,6	8,1	10,6	8,1	10,6	10,6
рабочая ширина сушилки, м	2,5	2,5	2,5	3,15	3,15	3,15	3,5	3,5	3,5
Количество обслуживающего персонала	2	2	2	2	2	2	2	2	2

В соответствии с протоколом Государственных приемных испытаний №04-30Д-08 от 26 декабря 2008 года при характеристиках окружающей среды - температура воздуха +4...+8 °С, относительная влажность воздуха 72...76%:

- ✓ удельный расход условного топлива на сушение одной плановой тонны зерна составил 4,76...5,28 м<sup>3</sup>/пл.т, при снижении влажности на 5,4...7,4% , то есть расход топлива при снижении влажности 1 т зерна на 1% составил 1,15...1,32 м<sup>3</sup>/т/%;
- ✓ удельный расход электроэнергии составил: 1,9...2,9 кВт·час/пл.т;
- ✓ конструкция сушилки по показателям безопасности отвечает требованиям ССБТ, обеспечивает необходимые санитарно-гигиенические условия на рабочем месте и охрану окружающей среды. Уровень шума (72 дБА), вибрации (78 дБ) и запыленности воздуха (1,7 мг/м<sup>3</sup>) на рабочем месте оператора не превышает величин, предусмотренных нормативной документацией;
- ✓ за период испытаний отказов в работе сушилки не зафиксировано.





### Преимущества сушилок СЗМ:

- ✓ **многоступенчатая зона нагрева** обеспечивает гибкость процесса сушения, эффективное использование топлива и более высококачественное зерно на выходе из сушилки (высокие температуры применяются для зерна с более высоким уровнем влажности, как только оно поступает в зерновые шахты, постепенное снижение температуры позволяет довести до конца процесс сушки зерна, улучшить его качество и сэкономить энергию);
- ✓ **высокая равномерность сушки зерна** (использование системы инверторов для перемешивания зерна в потоке после каждого модуля);
- ✓ **микродифузионные горелки** разработки ПАО «Хорольский механический завод» (подтвержденные государственным сертификатом соответствия) имеют отличные эксплуатационными характеристиками и отличаются стабильным и эффективным горением, низким уровнем вредных выбросов. Достигается это за счет конструкции горелки и **плавного** (в отличие от ступенчатого, у других производителей) **регулирования соотношения газ – воздух** на различных режимах мощности горелки, что в свою очередь позволяет значительно улучшить просушку на более мягких режимах, что особенно важно для подготовки семенного материала;
- ✓ **усиленная несущая конструкция** позволяет выдерживать значительные ветровые и смещенные массово-центровочные нагрузки;
- ✓ **использование радиальных вентиляторов** в отличие от осевых уменьшает уровень шума до показателей ниже, чем это предусмотрено нормативной документацией;
- ✓ **повышенный КПД** сушилки за счет отсутствия транспортных элементов для теплоносителя;
- ✓ **наличие зоны охлаждения;**
- ✓ **использование для изготовления решет оцинкованной стали 1 класса** (275 г/м<sup>2</sup>) толщиной 1,5 мм значительно увеличивает срок эксплуатации сушилки;
- ✓ **использование** в загрузочном шнеке в качестве промежуточных подшипников **сферических подшипников качения** (другие производители используют подшипники скольжения) увеличивает долговечность работы данного узла сушилки и уменьшает вероятность поломки во время эксплуатации;
- ✓ **быстрый переход при сушении разных зерновых культур** (не более 1 часа);
- ✓ **наличие электронного комплекса контроля** за влажностью и температурой зерна при сушке в режиме **on-line**, дает возможность контроля за процессом сушки и его корректировки;
- ✓ **простота эксплуатации** благодаря наличию:
  - системы контроля влажности зерна
  - системы контроля температуры теплоносителя и нагрева зерна
  - световой и звуковой сигнализации о поломках электродвигателей и приводов
  - системы блокировок, которая исключает возможность включения агрегатов в другой последовательности, чем это предусмотрено технологической схемой работы сушилки;
- ✓ конструкция данной сушилки позволяет произвести **доставку** до места установки уже собранными модулями **обычным транспортом** без получения спецразрешений;
- ✓ **простая сборка**, не требующая сложных механизмов и квалифицированных подрядных организаций, возможна силами слесарей и электриков заказчика под руководством представителя завода за 10-15 дней (5-6 чел.);



По требованию покупателя, опционально, возможна установка системы рекуперации тепла, но как показала практика использования таких систем на сушилках данного типа в условиях нашей климатической зоны, незначительная экономия энергоносителя нивелируется трудовыми затратами по обслуживанию такой системы (очистка от пыли и обмерзание при отрицательных температурах) и увеличенной концентрацией пыли в теплоносителе (увеличивает вероятность возгорания зерна в сушилке).

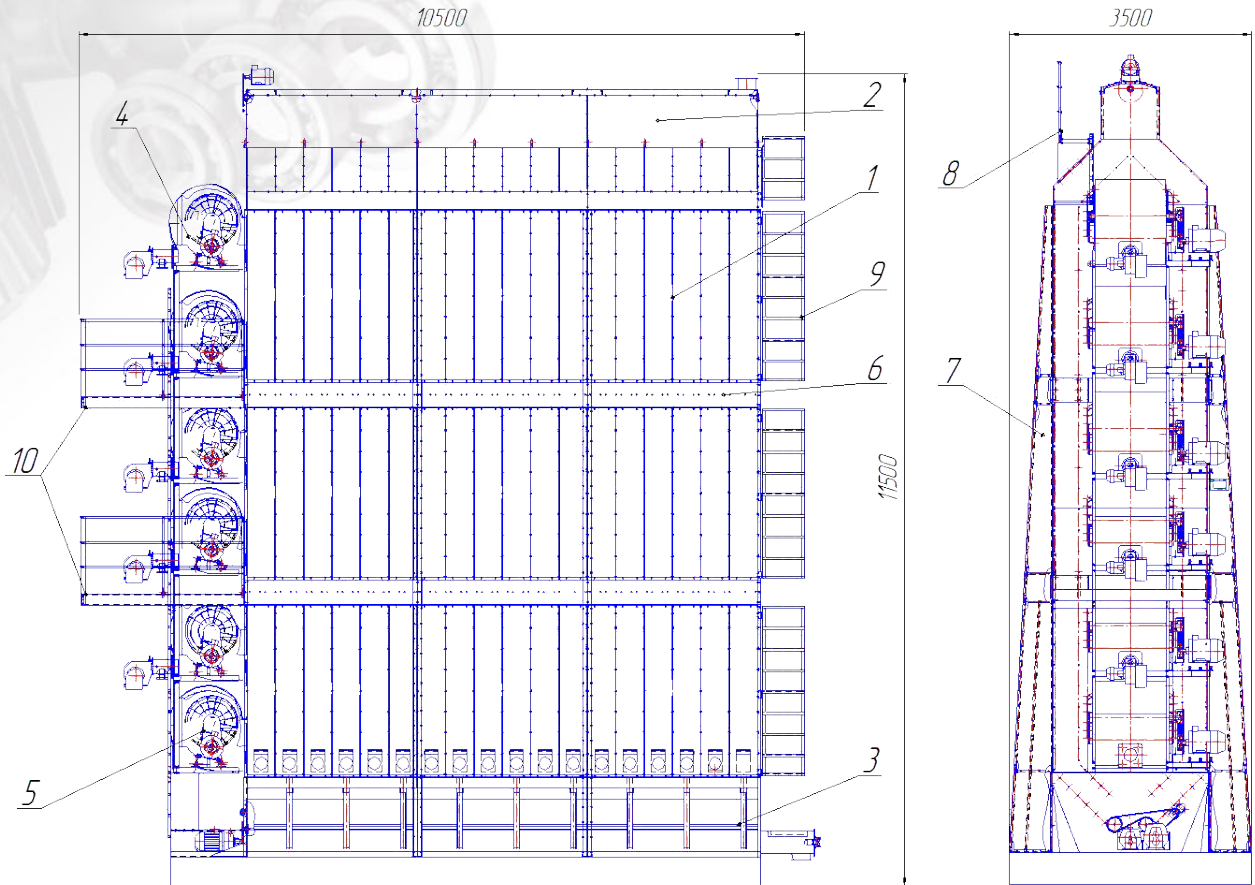
Сушилка эксплуатируется на заранее подготовленном фундаменте без здания. Заводская предварительная сборка обеспечивает быстрый монтаж сушилок на площадке.



### ***Устройство и принцип действия***

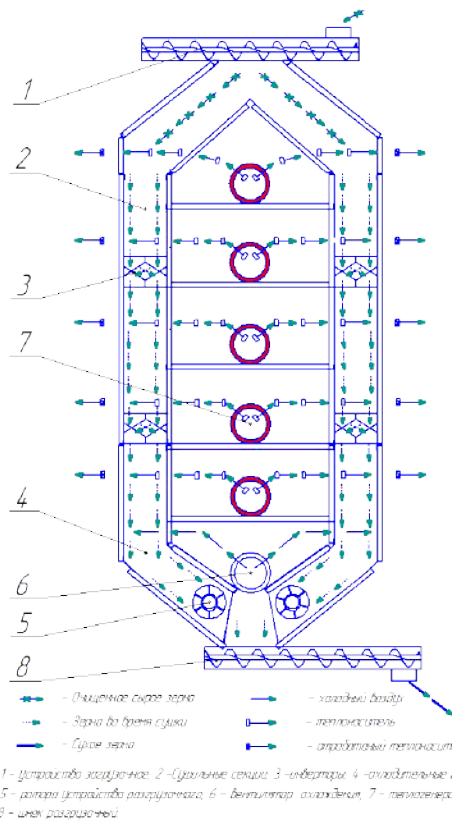
Сушилка (рис. 1) состоит из следующих основных узлов:

- сушильной камеры, состоящей из двух сушильных колонок 1, пространство между которыми замкнуто и образует камеру,
- устройства загрузочного 2, установленного над сушильной камерой,
- устройства разгрузочного 3, установленного под сушильной камерой,
- комплекта устройств сжигания газа с вентиляторами 4 (теплогенераторов), соединенных с колонками.



1 – сушильные колонки; 2 – устройство загрузочное; 3 – устройство разгрузочное; 4 – теплогенератор с вентилятором; 5 – вентилятор охлаждения; 6 – инверторы; 7 – опорные колонны; 8 – площадка обслуживания; 9 – лестница; 10 – площадка обслуживания.

Рис.1. Сушилка зерновая модульная СЗМ-540



1 – устройство загрузочное; 2 – Сушильные секции; 3 – инверторы; 4 – охлаждающие секции; 5 – устройство разгрузочное; 6 – вентилятор охлаждения; 7 – теплогенератор; 8 – зона обслуживания

Рис.2. Технологическая схема

Каждая сушильная колонка по высоте состоит из трех секций. Пространство между колонками разделено на шесть камер. К пяти верхним сушильным камерам присоединены теплогенераторы, а к нижней охлаждающей – вентилятор охлаждения 5.

Для реверсирования потока зерна от внутренней стенки к наружной между секциями колонок установлены инверторы 6. Направления охлаждающего воздуха и теплоносителя показаны на схеме технологической (рис. 2).

Работа сушилки начинается с загрузки ее сырым предварительно очищенным зерном. Загрузка сушилки продолжается до включения сигнальной лампочки датчиков верхнего уровня зерна на пульте управления сушилкой.

После этого включаются вентиляторы, запускаются устройства сжигания газа, и происходит сушка находящегося в колонках сырого зерна в течение 20-30 минут, после чего включаются в работу все механизмы сушилки, и начинается непрерывный процесс ее работы. В период 20-минутной сушки поступление сырого материала в сушилку прекращается.

Сушилка работает «сама на себя» (режим рециркуляции), для чего необходимо открыть заслонку на перекидном клапане (поставляется отдельно), находящемся после шнека разгрузочного устройства, в результате чего зерно направляется в загрузочный поток нории.

Нагретый воздух вентиляторами (рис. 1) нагнетается между колонками, протягивается через сушильные секции и выходит наружу. Одновременно вентилятором охлаждения атмосферный воздух нагнетается в нижнюю охлаждающую секцию.

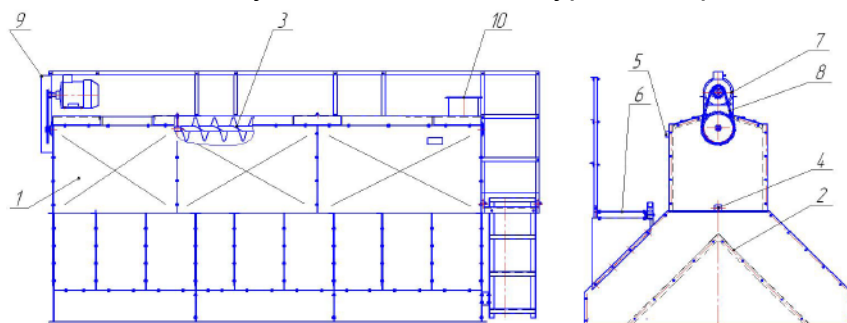
Зерно в сушильных колонках движется сверху вниз под собственным весом по мере выгрузки его разгрузочным устройством. Регулирование производительности разгрузочного устройства осуществляется с помощью частотного преобразователя в зависимости от начальной влажности зерна. Конечная влажность зерна контролируется контрольно-диагностическим комплексом КДК.

С целью интенсификации процесса сушки с помощью инверторов происходит реверсирование зерна от наружной стенки секции колонки к внутренней и наоборот.

Высушенное и охлажденное зерно из сушилки направляется в поток нории сухого зерна, которая подает зерно в бункера готовой продукции или в очистительное отделение для дальнейшей переработки.

### Устройство загрузочное

Устройство загрузочное (рис.3) состоит из бункера 1, рассекателя 2, шнека разравнивающего 3. Для поддержания заданного уровня материала на торцевой стенке бункера установлены датчики нижнего уровня 4 и датчик верхнего уровня 5 на боковой стенке. Для обслуживания датчиков уровня зерна имеется площадка обслуживания 6.



1 - Бункер, 2 - рассекатель, 3 - шнек разравнивающий, 4 - датчик нижнего уровня, 5 - датчик верхнего уровня, 6 - площадка обслуживания, 7 - электродвигатель, 8 - цепь, 9 - ограждение, 10 - переходник

Рис.3. Устройство загрузочное

Привод шнека осуществляется от двигателя ( $N = 3$  кВт,  $n = 1000$  об/мин) 7 через цепную передачу 8. Натяжение цепи осуществляется перемещением двигателя. Привод шнека закрыт ограждением 9.

Загрузка колонок осуществляется через переходник 10. Зерно попадает на рассекатель и делится на два потока. При заполнении колонок вершина конуса

насыпи зерна достигает вращающегося винта шнека. Витки винта шнека перемещают насыпь до датчиков уровня. Таким образом, бункер загрузочного устройства практически полностью заполняется зерном.

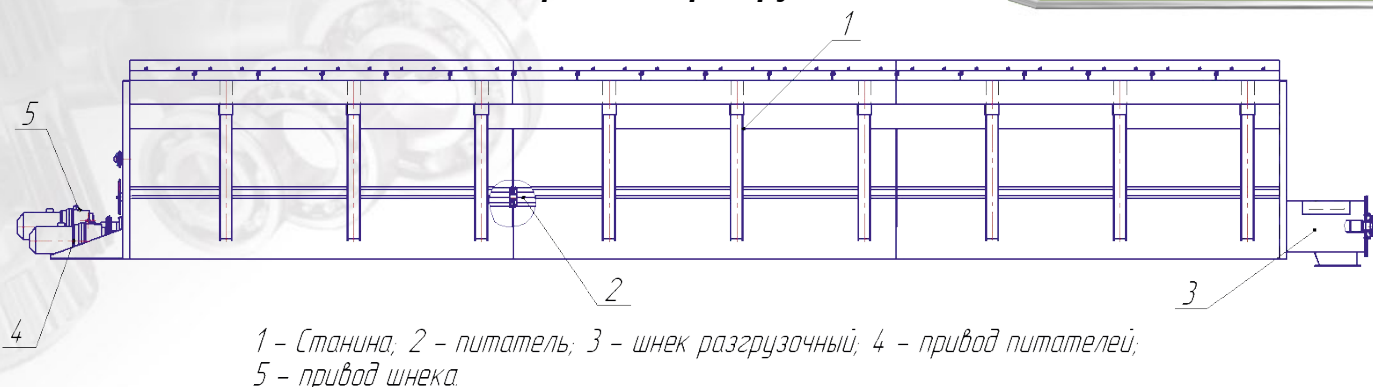
### Сушильные колонки

Сушильные колонки состоят по высоте из шести секций. Из них пять сверху сушильных и одна охлаждающая. Секция представляет собой конструкцию в виде прямоугольного параллелепипеда, две противоположные грани которого выполнены из перфорированного листа, а две другие сплошные. Когда секция заполнена зерном, то теплоноситель входит через перфорированную стенку, проходит через слой зерна толщиной 30,5 см, нагревает его и уносит влагу через противоположную стенку наружу. В охлаждающей секции охлаждение зерна происходит благодаря прохождению воздуха с температурой окружающей среды через слой зерна.

### Инверторы

Между второй и третьей, а также между четвертой и пятой сушильными секциями колонок установлены инверторы - специальные устройства, состоящие из секции и набора лотков. С помощью инверторов происходит реверсирование зерна от наружной стенки секции колонки к внутренней и наоборот, что перераспределяет зерно в слое, тем самым интенсифицируется процесс сушки.

### Устройство разгрузочное



1 - Станина, 2 - питатель, 3 - шнек разгрузочный, 4 - привод питателей;  
5 - привод шнека.

Рис.4. Устройство разгрузочное

Устройство разгрузочное состоит (рис. 4) из корпуса 1, питателей 2, шнека разгрузочного 3, привода питателей 4, привода шнека 5. При необходимости очистки разгрузочного устройства желоб шнека откидывается с помощью крепежных механизмов. Зерно, прошедшее через колонку питателями устройства разгрузочного сбрасывается по поддону в желоб, откуда оно шнеком подается в норию.

### Устройства сжигания газа

В качестве источника тепла используются устройства сжигания газа ПГС-1Б. Описание устройств сжигания газа и их работа приведены в техническом описании на ПГС, которое прилагается к каждой сушилке.

### Вентиляторы

Вентиляторы предназначены для подачи подогретого воздуха к сушильным секциям колонок и подачи воздуха с температурой окружающей среды к охлаждающей секции. Технические характеристики вентиляторов:

1	Производительность, м <sup>3</sup> /час: в номинальном режиме в рабочей зоне	29960 26900-35950
2	Давление, Па	1034
3	Частота вращения рабочего колеса, (об/мин)	1800
4	Электродвигатель: частота вращения, об/мин мощность, кВт напряжение, В	1500 15 380
5	Габаритные размеры, мм (длина/ширина/высота)	1110/1945/1240
6	Масса, кг	345
7	Максимальный КПД	0,63

Питание вентилятора осуществляется от трехфазной сети (с нулевым проводом) переменного тока напряжением 380В, частотой 50Гц. Указанные аэродинамические характеристики обеспечиваются при нормальных атмосферных условиях (плотность 1,19кг/м<sup>3</sup>, барометрическое давление 99,9 кПа, температура +17,5°С и относительная влажность 50%). При работе вентиляторов при повышенных температурах или в условиях высокогорий возможно значительное снижение давления.

### Площадки обслуживания.

Площадка обслуживания 8 (рис. 1) предназначена для обслуживания загрузочного устройства сушилки. Площадка крепится с помощью кронштейнов к бункеру загрузочного устройства 3. Для доступа на площадку имеется лестница 9. Для очистки сушилки (при переходе с одной культуры на другую) предусмотрены площадки, которые расположены в пространстве между сушильными колонками. Площадки установлены между секциями сушильных колонок и крепятся болтами. Для доступа на площадки используется лестница 9. Площадки обслуживания 10 (рис. 1) предназначены для обслуживания блочных газовых горелок.



### **Органы управления и регулирования**

Включение и выключение приводов сушилки, а также контроль за работой осуществляется оператором с пульта управления. Регулирование производительности разгрузочных устройств осуществляется изменением частоты вращения роторов с помощью частотного преобразователя. Температура нагрева зерна измеряется в потоке в шести точках с помощью дистанционных термометров сопротивления, датчики которых устанавливаются в пяти сушильных секциях колонок и на выходе из охлаждающей секции. Температура теплоносителя, подаваемого в сушильные колонки, регулируются механизмами устройств сжигания газа согласно эксплуатационной документации на устройства сжигания газа. Температура теплоносителя, температура зерна, загрузка сушилки и выгрузка высушенного зерна контролируется визуально оператором на дисплее пульта управления сушилкой.

### **Возможные режимы на всех видах работ с их характеристиками**

В зависимости от вида и влажности материала выбирается режим работы сушилки. Если влажность зерна выше кондиционной, то необходимо уменьшить пропускную способность разгрузочных устройств. Если влажность зерна меньше кондиционной, то необходимо увеличить пропускную способность разгрузочных устройств. Регулирование пропускной способности сушилки осуществляется путем изменения частоты вращения питателей с помощью частотного преобразователя.

Используйте таблицу как стартовую точку определения температуры теплоносителя для перечисленных зерновых. В зависимости от состояния зерновых и температуры зерна вы можете увеличить или уменьшить данную температуру. При просушке посевного материала используйте более низкую температуру. Остальные требования - согласно технической документации на устройства сжигания газа и систему управления.

Зона сушилки	Кукуруза	Пшеница	Подсолнечник, овес, бобовые
	Температура °C		
I	116	85	63
II	113	82	60
III	109	77	54
IV	93	71	49
V	Охлаждение или 82	Охлаждение или 66	Охлаждение или 49
VI	Охлаждение		

### **Контроль за сушилкой во время работы и перерыва**

Основными контролируемыми показателями при работе сушилки являются влажность семян на выходе из сушилки, температура зерна в соответствии с действующими рекомендациями. Температура нагрева зерна контролируется датчиками. При превышении температуры зерна - отрегулировать температуру теплоносителя в соответствии с рекомендациями технической документации на блочные газовые горелки. Контроль влажности зерна на выходе из сушилки осуществляется по показателям прибора контроля влажности. Регулировка при отклонении влажности зерна от необходимой производится изменением времени сушки, что достигается изменением пропускной способности разгрузочного устройства







## Температурные режимы сушки зерна

Культура	Начальная влажность зерна, %	Предельная температура нагрева семенного зерна, °С	Предельная температура нагрева продовольственного зерна, °С
Пшеница, рожь, овес, ячмень, подсолнечник	до 25	45	55
	свыше 25	40	
Просо, гречиха	до 25	45	40
	свыше 25	40	
Горох и бобовые, рис	до 25	45	40
	свыше 25	40	30
Кукуруза	до 25	40	50
	свыше 25	35	

### *Важные рекомендации по сушке семян подсолнечника*

Приведенная ниже информация касается сушки семян подсолнечника. Этот материал подготовлен специально для того, чтобы помочь оператору работать безопасно и эффективно во время сушки семян подсолнечника. Семена подсолнечника сушатся легко, поэтому существует опасность возгорания. Содержите место вокруг зерносушилки и камеры сушки в чистоте. **НЕ ОСТАВЛЯЙТЕ ЗЕРНОСУШИЛКУ БЕЗ ПРИСМОТРА.**

Операторы, которые привыкли в основном сушить кукурузу или мелкие зерновые культуры могут пересушить подсолнечник, работая в тех же режимах, что и при сушке кукурузы. Пересушивание приводит к тому, что семена подсолнечника становятся очень легковоспламеняющимися. Закупорка в потоке семян подсолнечника приводит к пересушиванию. При регулярной очистке снижается количество скапливаемого мусора в камере сушки, зерновых колоннах и вокруг зерносушилки. Лучшее средство предотвращения возгорания - это ежедневная очистка зерносушилки.

Возгорания, обнаруженные на ранней стадии достаточно легко потушить, поэтому необходимо постоянно наблюдать за зерносушилкой. Если обнаружено возгорание, первым делом необходимо перекрыть поток воздуха в зерносушилку, разгрузить зерносушилку прямо на землю и погасить пламя вне зерносушилки. При тушении возгорания подсолнечника необходимо использовать те же методы тушения, что и при ликвидации возгорания масла. Для ликвидации огня можно использовать огнетушитель, но делать это необходимо соблюдая осторожность, чтобы не загрязнить зерно.

Семена высокомасличного подсолнечника надежно хранятся, если влажность их не превышает 7%, а температура снижена до 10°C и ниже. При влажности выше критической и температуре 20...25°C, характерной для свежесформированных партий семян подсолнечника, в насыпи семян начинается бурное развитие микроорганизмов, интенсивно идут гидролитические и окислительные процессы, что приводит к быстрому ухудшению качества семян подсолнечника как масличного сырья. Даже несколько часов хранения свежееубранных семян высокомасличного подсолнечника влажностью выше критической приводит к массовому самосогреванию и порче, что делает невозможным получение масла высоких сортов.

### *Измерение уровня влажности зерна*

Измеряя уровень влажности подсолнечника сразу после выгрузки из зерносушилки, Вы получите только ориентировочные данные. Во время сушки, сначала сушится скорлупа, затем зерно. Уровень влажности зерна, который определяется на элеваторах, обычно будет ниже фактического уровня влажности зерна. Уровень несоответствия показаний зависит от начального содержания влажности подсолнечника и температуры воздуха, который используется для сушки. В соответствии с показателями влагомера оператор может сказать, что зерно было выгружено из зерносушилки при уровне влажности в 8-9%, а на следующее утро зерно будет иметь влажность в 12%. Реальный уровень влажности можно приблизительно оценить, поместив пробу зерна из зерносушилки в закрытую емкость и перепроверив уровень влажности пробы зерна через 12 часов.





***СЗМ-320 Дрокия Молдова***



***СЗМ-330 Филенкове***



***СЗМ-540 Вырешальное***



***СЗМ-760 Мариуполь***



**СЗМ-540 Новомосковск**



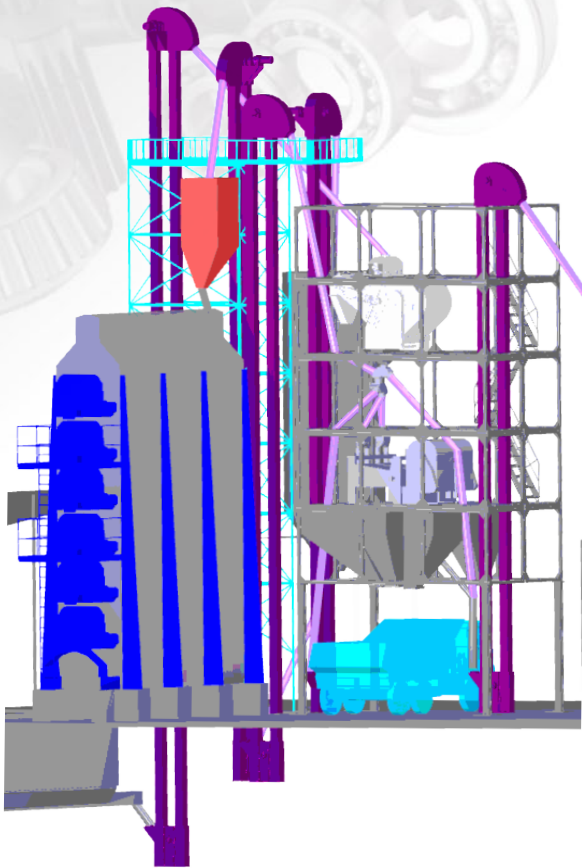
**СЗМ-540 Троицкое**



**СЗМ-330 Филенково**



## СЗМ-540 Марьяновка



Рекомендуемая технологическая схема зерносушильного пункта с.Марьяновка на базе СЗМ-540

