

Рис. 4. Изменение массовой доли нерастворимого осадка.

Литература

1. Большаков Г.Ф. Восстановление и контроль качества нефтепродуктов. — Л.: Машиностроение, 1982. — 350 с.
2. Холманов В.М. Восстановление свойств моторного масла. Совершенствование использования и обеспечение надёжности сельскохозяйственной техники. Сб. науч. трудов. — Ульяновск: СХИ, 1995. — с. 91-95.
3. Коваленко В.П. Загрязнение и очистка нефтяных масел. — М.: Химия, 1978. — 304 с.

УДК 631.362.7

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОПЛИВА ПРИ СУШКЕ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Л.В. Дивнов, В.А. Смелиж, Н.Е. Новикова (ЯГСХА)

Производство семян зерновых культур в районах Нечерноземья связано с особенностями убранных ворохов, имеющего повышенную влажность засорённость и невызревшие зёрна. Поэтому в общем объёме затрат на производство семян до 40 % приходится на сушку.

Цель проводимой нами работы – снижение энергозатрат на сушку семенного зерна.

До 90 % семян зерновых культур в Ярославской области получают сушкой в ромбических, карусельных напольных, Брейтовских шахтных сушилках, изготовленных по индивидуальным проектам. От промышленных шахтных и барабанных сушилок приходится отказываться из-за невозможности получения качественных семян. Зерно повышенной влажности не успевает за один пропуск через промышленную сушилку достичь кондиционной влажности. Но даже при многократных пропусках оно находится в зоне сушилки сравнительно короткое время, невызревшие зёрна не успевают отдать лишнюю влагу. При дальнейшей обработке на сортировальных машинах они попадают в семенную фракцию, в результате всхожесть семян снижается. Процесс сушки в указанных сушилках более длительный, чем в промышленных. Невызревшие зёрна успевают отдать влагу, становятся щуплыми и легковесными и свободно выделяются при последующем сортировании.

В течение ряда лет сотрудниками кафедры механизации ЯГСХА проводится работа в хозяйствах Ярославской области по внедрению энергосберегающих приёмов при сушке семян и совершенствованию сушилок.

По результатам хозяйственного исследования, улучшена технология сушки на всех сушилках. Переоборудованы тепло-вентиляционные агрегаты ТАУ – 0,75 и ТАУ – 1,5 на подачу теплоносителя, состоящего из смеси окружающего воздуха и топочных газов. Внедрение этих энергосберегающих приёмов позволило экономить при снижении влажности на 1 % с 1 т зерна от 0,7 до 1,7 кг топлива и от 0,5 до 1,4 кВт·ч электроэнергии [1].

Изменившиеся цены на энергоносители заставляют искать новые пути снижения затрат на сушку семян зерновых культур, один из которых – использование более дешёвого местного топлива.

Нами проведено сравнительное хозяйственное испытание сушки семенной массы в ромбической сушилке от тепловенти-

ляционных агрегатов, работающих на жидком и местном твёрдом топливе.

Агрегат ТАУ – 0,75 (рис. 1), работающий на жидком топ

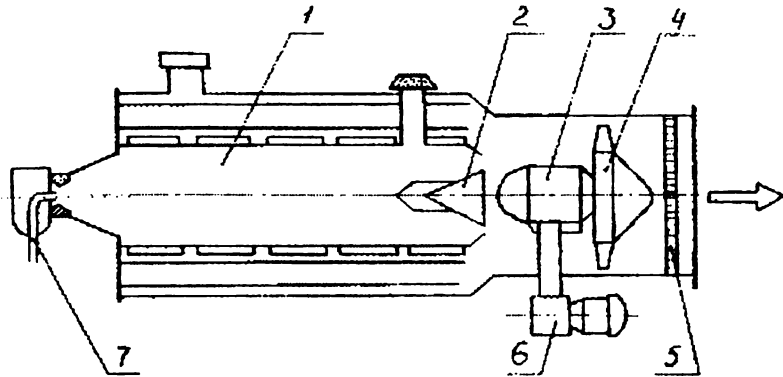


Рис. 1. Схема переоборудованного агрегата ТАУ – 0,75.

ливе, переоборудован на экономичный режим работы следующим образом. На выходе из камеры сгорания 1 заводская заглушка заменена обтекателем 2. Он имеет четыре окна для выхода топочных газов и четыре ребра по винтовой линии. Ребра завихряют топочные газы, выходящие из камеры сгорания, и благодаря трению частиц о раскалённую поверхность обтекателя обеспечивается более полное сгорание топлива. Обтекатель защищает экранную кок и электродвигатель 3 основного вентилятора 4 от сильного нагрева. Кроме того, более надёжная работа электродвигателя 3 обеспечивается установкой дополнительного электровентилятора 6. Он охлаждает электродвигатель, увеличивает срок его работы при оптимальном температурном режиме работы его подшипников. Топочные газы, выходя из камеры сгорания, интенсивно перемешиваются с воздухом за счёт турбулентного режима и дополнительно установленной решётки 5, имеющей специальные лопатки.

В заводском варианте устойчивая работа форсунки агрегатов ТАУ возможна лишь при расходе топлива свыше 40 кг/ч. Мягкий режим сушки семян с температурой теплоносителя менее 50⁰С после переоборудования агрегата ТАУ потребовал сни

жения расхода топлива до 15 кг/ч. Поэтому необходимое качество сжигаемого топлива при малых расходах обеспечено установкой разработанных нами сменных жиклёров, которые ввинчиваются внутрь трубки 7 форсунки.

Топливом агрегата ВЗГА – 500 (рис. 2), изготовленного в

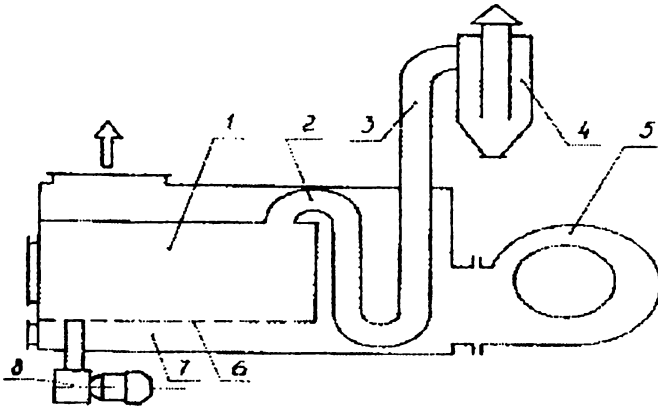


Рис. 2. Схема агрегата ВЗГА – 500.

городе Коврове Владимирской области, служат дрова местной заготовки. Он содержит топку 1, под колосником 6 которой расположен зольник 7. Вентилятор принудительной подачи воздуха в камеру сгорания связан с системой автоматического регулирования мощности горения. Требуемая температура теплоносителя в пределах до 160 °С устанавливается за датчиком и контролируется по показанию стрелочного термометра. Окружающий воздух, подаваемый вентилятором 5, нагревается, омывая трубы 2 с уходящими из топочной камеры дымовыми газами. Таким образом, получается теплоноситель из чистого нагретого воздуха. В верхней части агрегата установлена дымовая труба 3 с искрогасителем 4 циклонного типа.

Во время хозяйственного испытания теплоноситель от переоборудованного ТАУ – 0,75 подавали в одну сушилку, а от ВЗГА-500 – в другую аналогичную ромбическую сушилку с объёмом сушильной камеры 18,7 м³. Средняя исходная влажность семенной массы овса «Скакун» составляла около 24 %, конечная

– 12 %. В результате сушки в каждой сушильной камере удалено 1129 кг влаги из 8300 кг влажной семенной массы.

Температура теплоносителя на выходе из агрегата ВЗГА – 500 составляла 61 °С, время сушки – 6,75 ч, израсходовано 1080 кг дров. Один килограмм сжигаемых дров удалял 1,045 кг влаги.

В аналогичных условиях 1 кг сжигаемого в переоборудованном ТАУ – 0,75 дизельного топлива удалял 11,2 кг влаги, а на сушку 8300 кг семенной массы ушло 100,8 кг дизельного топлива, время сушки – 3,5 ч.

В первом случае производительность ромбической сушилки по исходной массе составляла 1230 кг/ч, во втором – 2370 кг/, что в 1,9 раза выше.

По теплотворной способности 1 кг дизельного топлива заменяет в наших условиях 3,37 кг дров. С учётом израсходованного топлива агрегат ВЗГА – 500 тратит в 3,2 раза больше тепловой энергии на сушку, чем ТАУ – 0,75. Однако, стоимость сушки зерна сокращается при использовании дров в 4,1 раза из-за того, что в наших условиях стоимость 1 кДж тепловой энергии дров в 13 раз дешевле такого же количества тепловой энергии дизельного топлива.

Сушка зерна смесью воздуха и топочных газов от переоборудованного ТАУ – 0,75 позволяет экономить от 35 до 50 % энергозатрат по сравнению с сушкой чистым нагретым воздухом. Однако появляется опасность загрязнения зерна продуктами сгорания топлива. В состав токсичных продуктов сгорания дизельного топлива входят оксиды азота и серы, альдегиды, сероводород, бензапирен. Проведённое нами исследование проб зерна различных культур до и после сушки позволило определить влияние токсичных продуктов сгорания дизельного топлива на загрязнение зерна.

Для оценки влияния окислов азота на загрязнение зерна определяли общее содержание азота в пробах зерна методом Кьельдаля согласно ГОСТ 10846 – 91.

Влияние оксидов серы и сероводорода оценивали определением общего содержания серы.

Полученные результаты по содержанию азота и серы в различных пробах для сравнимости пересчитывали на абсолютно сухое вещество.

Наличие в пробах зерна альдегидов определяли по реакции с фуксинсернистой кислотой.

Содержание бензапирена и других полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в составе зерна определяли с использованием метода тонкослойной хроматографии. Бензапирен и другие ПАУ, содержащиеся в зерне экстрагировали толуолом. Вытяжку хроматографировали в тонком слое силикагеля на пластинах марки «Силуфол». Элюентом служила смесь гексана с ацетоном в соотношении 6:1. Качественный анализ хроматограмм проводили путём сравнения интенсивности окраски и размеров пятен.

Результаты исследований представлены в таблице.

Наименование	Культура					
	Овёс «Скакун»		Ячмень «Московский»		Смесь вики «Ярославской» и овса «Скакун»	
	До сушки	После сушки	До сушки	После сушки	До сушки	После сушки
Азот, %	1,4	1,4	1,44	1,22	1,57	1,50
Сера, %	0,21	0,14	0,15	0,13	0,04	0,18
Альдегиды	Отсутствовали					
Бензапирен (ПАУ), средняя площадь пятна хроматограммы при одинаковой интенсивности окрашив-я, мм ²	158,0	149,4	---	---	---	---

Из таблицы видно, что максимальное уменьшение содержания азота на 0,22 % получено после сушки ячменя «Московский». Рост содержания серы на 0,14 % отмечен после сушки смеси вики «Ярославская» с овсом «Скакун». Альдегиды в составе зерна не обнаружены. Что касается ПАУ, то они присутствовали в составе зерна до и после сушки. Сравнение хромато-

грамм различных проб зерна показало незначительные отклонения по интенсивности окрашивания и площади пятен.

Выводы

1. Агрегат ВЗГА – 500, работающий на дровах, тратит на сушке зерна в 3,2 раза больше тепловой энергии, чем переоборудованный агрегат ТАУ – 0,75 в аналогичных условиях. Ромбическая сушилка с подачей теплоносителя от ТАУ – 0,75 обеспечила производительность в 0,9 раза большую по сравнению с ромбической сушилкой, работающей от ВЗГА – 500.

2. Агрегат ВЗГА – 500 рационально применять на сушке урожая зерновых культур в случае, если дрова дешевле дизельного топлива более чем в 3,2 раза.

3. Для экономии топлива предлагаем изменить конструкцию ВЗГА – 500 таким образом, чтобы обеспечить оперативное переключение с подачи теплоносителя из чистого нагретого воздуха на подачу смеси воздуха и топочных газов.

4. Использование различных проб зерна до и после сушки с использованием теплоносителя, состоявшего из смеси воздуха и топочных газов от переоборудованного нами ТАУ – 0,75, показало, что токсичные продукты сгорания дизельного топлива не оказывали существенного влияния на загрязнение высушенного зерна.

Литература

Совершенствование сушилок зерновых культур. Днанов Л.В., Смелик В.А. // Техника в сельском хозяйстве – 1997, №6. – С. 28-30.