

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУШКИ РАПСА

Урманов А.И., Резчиков В.А.

*Московский государственный университет пищевых производств, Москва,
Россия*

The article describes the technology of increasing the efficiency of rapeseed drying.

Рапс является одной из ценных масличных и кормовых культур. В связи с неблагоприятными природно-климатическими условиями в регионах нашей страны, производящих рапс, и преобладающего метода прямого комбайнирования, средняя влажность рапса, поступающего на предприятия, варьирует в диапазоне 20-30%. Для сохранения основных товарных качественных характеристик рапса, необходимо обеспечить его своевременную сушку до критической влажности не более 7-8%.

В настоящее время в сельскохозяйственной практике рапс, как кормовая и техническая культура, приобретает все большую значимость. Рапсовый шрот, жмых и зеленая масса рапса являются ценным высокобелковым кормом. Посевы рапса позволяют улучшить структуру и плодородие почвы, а также уменьшить засоренность полей. Кроме этого, рапс является источником высококачественного пищевого и технического масла, которые широко применяются в мыловаренной, текстильной, металлургической, полиграфической, кожевенной отраслях, а также для производства экологически безопасного биотоплива[1].

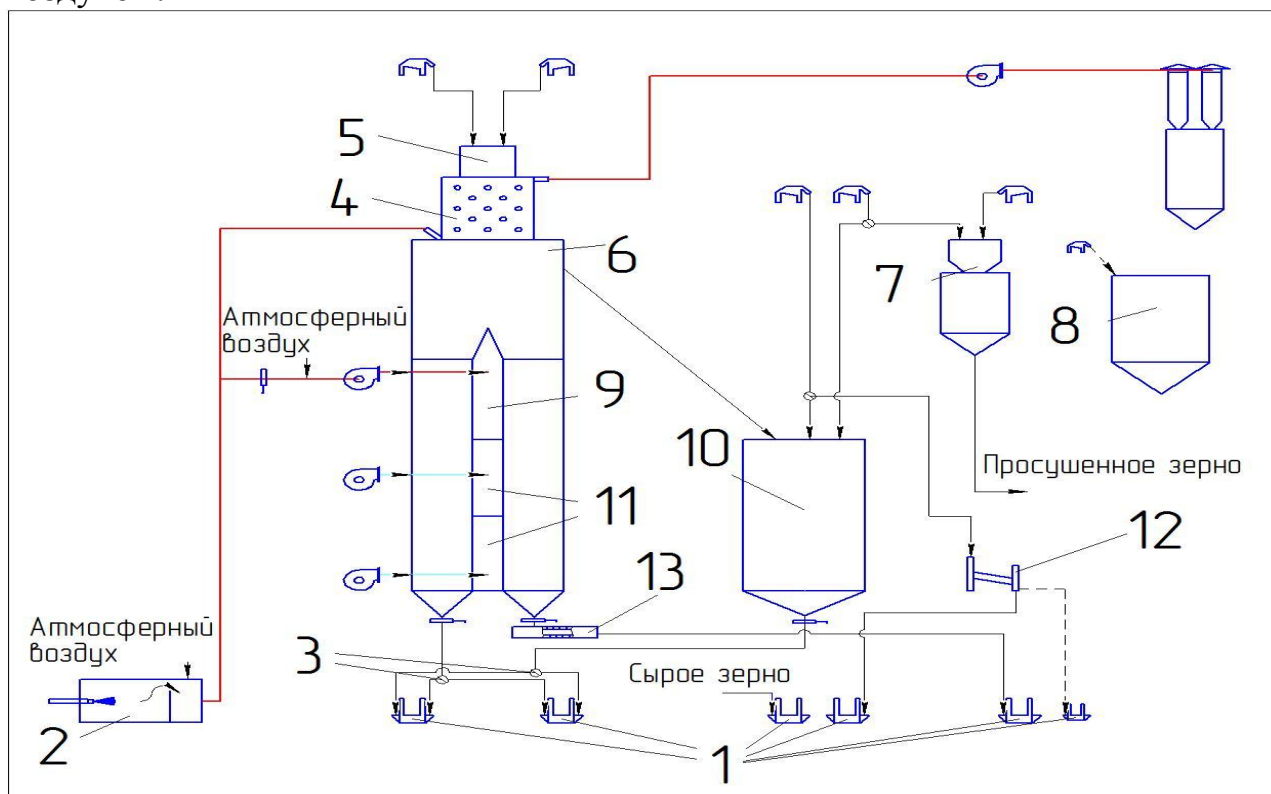
Физико-химические и биохимические изменения в рапсе при тепловом воздействии (сушке), такие как расщепление тиогликозидов до токсичных веществ, например изотиоцианатов, интенсификации процессов прогоркания масла и скопления на стенках камеры нагрева масличной пыли, обуславливают необходимость ведения технологического процесса сушки при более мягких режимах, по сравнению с зерном злаковых культур[2].

В настоящее время сушка зерна рапса в нашей стране преимущественно осуществляется на шахтных прямоточных, колонковых (модульных) и башенных (бункерных) зерносушилках, не позволяющих обеспечить снижение начальной влажности зерна до установленных значений за один пропуск через сушилку.

Применение рециркуляционно-квазиизотермической технологии сушки рапса позволяет обеспечить снижение любой начальной влажности сырого зерна до установленных значений за один пропуск через сушилку.

Технологическая схема производственной установки представлена на рис.1. Рассматриваемый способ рециркуляционно-квазиизотермической сушки состоит из следующих этапов: сырое зерно рапса, прошедшее предварительную очистку, распределяется по рециркуляционным нориям, при помощи которых осуществляется подача в предсушильный бункер (5), расположенный над камерой предварительного нагрева зерна (4). В камере предварительного нагрева зерна происходит кратковременный нагрев зерна

высокотемпературным агентом сушки. Далее зерно поступает в бункер (6), где происходит теплообмен и частичное выравнивание влажности между сухим (рециркулирующим) и сырым зерном. После тепловлагообменника зерно распределяется по двум шахтам: рециркуляционной и охлаждающей, в верхней зоне которых (9) осуществляется сушка зерна рапса агентом сушки температурой около 80°C, при условиях близких к квазиизотермическим. Во второй и третьей зонах рециркуляционной и охлаждающей шахт (11) происходит охлаждение зерна путём продувания его атмосферным воздухом.



1 – норши; 2 – топка; 3 – делители потока; 4 – камера нагрева зерна; 5 – надсушильный бункер; 6 – тепловлагообменник; 7 – порционные весы; 8 – отходный бункер; 9 – зона сушки зерна; 10 – оперативный бункер влажного зерна; 11 – зоны охлаждения зерна; 12 – сепаратор; 13 – скребковый транспортёр.

Рис.1. Схема рециркуляционно-изотермической зерносушилки с предварительным нагревом зерна в падающем слое.

С целью определения наиболее оптимальных режимов сушки зерна рапса по рассматриваемой технологии был проведен ряд лабораторных и производственных испытаний, результаты которых представлены в таблице.

Производственные испытания проводились на модернизированной шахтной зерносушильной установке непрерывного действия с предварительным нагревом зерна в заторможенно-падающем слое типа «Целинная» с дополнительным подводом тепла в верхнюю зону сушки.

Опыты проводились на производственной сушильной установке при режимах, признанных наиболее рациональными по результатам лабораторных исследований, в соответствии с методическими рекомендациями ВНИИЗ: максимальная температура нагрева зерна рапса составила 60°C, температура сушильного агента в зоне квазиизотермической сушки – 80°C и его скорость –

0,4-0,5 м/сек, удельная подача охлаждающего воздуха – от 2 до 4 м³/кг сух.зер., температура сушильного агента в зоне предварительного нагрева – 260-300°С [3]. Опыты проводились при различной начальной влажности зерна.

Как показали производственные испытания, подача сушильного агента в верхнюю зону сушки повышает производительность зерносушильной установки в среднем на 24%. При этом кратность смешения сырого и рециркулирующего зерна рапса снижается более чем в два раза, а удельный расход топлива остаётся неизменным (в сравнении с рециркуляционной сушкой) и составляет ориентировочно 9,5-10 кг условного топлива на плановую тонну.

Поскольку процесс сушки характеризуется большим количеством параметров (факторов), задачу было целесообразно ограничить оценкой влияния на основные технологические (кислотное число) и семенные (всхожесть и энергия прорастания) достоинства просушенного зерна рапса.

Таблица. Результаты исследований воздействия рециркуляционной и рециркуляционно-квазиизотермической сушки зерна на качественные характеристики рапса ярового.

| № | Влажность зерна, % | | Производительность, пл. т/час | Температура сушильного агента, °С | | Кратность рециркуляции | Кислотное число, мг КОН/1г на АСВ | | Всхожесть, % | | Энергия прорастания, % | |
|--|--------------------|----------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------------------|-------------|--------------|-------------|------------------------|-------------|
| | Начальная | Конечная | | На входе в камеру нагрева | На входе в верхнюю зону | | До сушки | После сушки | До сушки | После сушки | До сушки | После сушки |
| Рециркуляционная сушка | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 15,4 | 6,8 | 22,7 | 300 | - | 2,9 | 3,76 | 2,96 | 65 | 55 | 57 | 49 |
| 2 | 22,0 | 7,0 | 22,5 | 300 | - | 6,8 | 3,31 | 2,9 | 56 | 38 | 44 | 29 |
| 3 | 27,0 | 6,8 | 21,9 | 300 | - | 7,3 | 3,5 | 2,91 | 45 | 26 | 41 | 24 |
| Сред. | 21,5 | 6,9 | 22,4 | 300 | - | 5,7 | 3,52 | 2,92 | 55 | 40 | 47 | 34 |
| Рециркуляционная квазиизотермическая сушка | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 15,1 | 7,2 | 27,6 | 260 | 80 | 0,5 | 3,81 | 2,9 | 63 | 57 | 56 | 51 |
| 2 | 23,5 | 6,9 | 27,7 | 260 | 80 | 3,0 | 3,32 | 2,82 | 53 | 42 | 41 | 31 |
| 3 | 25,0 | 6,8 | 28,2 | 260 | 80 | 2,8 | 3,5 | 2,88 | 46 | 33 | 41 | 29 |
| Сред. | 21,2 | 7,0 | 27,8 | 260 | 80 | 2,1 | 3,54 | 2,87 | 54 | 44 | 46 | 37 |

Исследования показали, что при принятых режимных параметрах в случае рециркуляционной сушки зерно рапса влажностью 15-27% высушивается до сухого состояния при кратности смешения сухого и рециркулирующего зерна 3-7,5, а в случае сушки того же зерна при квазиизотермических режимах – при кратности смешения 0,5-3. Это даёт возможность сократить затраты на электроэнергию, связанные с дополнительным перемещением зерна, а также способствуют снижению его травмирования в процессе транспортировки и сохранения основных товарных и

семенных достоинств зерна за счёт минимизации повторного термического воздействия на зерновку. В случае рециркуляционной сушки зерна рапса всхожесть и энергия прорастания снижаются в среднем на 30%, а кислотное число снижается на 17%. В случае сушки зерна при квазиизотермическом режиме снижение всхожести и энергии прорастания составляет около 20%, снижение кислотного числа – 19%.

Во всех опытах, проведенных на производственных установках, отмечалось хорошее охлаждение зерна – температура рапса на выходе из шахты охлаждения не превышала температуру атмосферного воздуха на 1-2°C. Такая эффективность охлаждения достигается за счёт увеличения удельной подачи охлаждающего воздуха до 3,5-4 м³/кг сух. зер.

Таким образом, проведенные в лабораторных и производственных условиях исследования основных элементов и закономерностей рециркуляционно-квазиизотермического способа сушки зерна рапса показали, что предложенный способ сушки зерна рапса обеспечивает значительную интенсификацию процесса сушки и гарантирует хорошее качество высушиваемого зерна.

Литература

1. Ганеев И.Р. Повышение эффективности сушки семян рапса с применением электромагнитного излучения. - Уфа: Автореферат – 2011.
2. Пилявский Л., Черников М., Гринберг Б. Из опыта сушки масличных культур. – М: Мукомольно-элеваторная и комбикормовая промышленность – 1986. – №4.
3. Резчиков В.А. Инструкция по сушке зерна, семян масличных культур и эксплуатации зерносушилок. – М: ВНИИЗ, 2001.