

для улучшения распределения семян по площади поля использован килевидный сошник с шириной строчки 60мм.

На основании проведенного анализа работ по совершенствованию сошников сеялок отечественного и зарубежного производства, а также направлений развития машин для подготовки почвы и посева можно сделать следующие выводы:

1. Применяемые в настоящее время сошники не обеспечивают оптимальное размещение семян по площади питания и глубине.

2. Плотное, хорошо подготовленное семенное ложе, для обеспечения контакта семян и почвы, поступления к ним влаги, создает сошник с тупым углом вхождения в почву (килевидный).

3. Для качественно подготовленных минеральных почв, основным сошником способным удовлетворить требованиям агротехники, может быть сошник с тупым углом вхождения в почву (килевидный), обеспечивающий ширину междурядья 60...65 мм.

4. Для плохо подготовленных и почв, засоренных растительными остатками, следует разработать двухстрочный сошник для узкорядного посева скольжения с элементом сошника качения.

УДК 631.22:628.8

А.В.Голубкович (ВИМ)

А.С.Тимошек, В.П.Чеботарев (УП «БелНИИМСХ»)

СУШКА ЗЕРНА АКТИВНЫМ ВЕНТИЛИРОВАНИЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОЗОНО-ВОЗДУШНЫХ СМЕСЕЙ

Показана экономическая эффективность сушки зерна активным вентилированием в сушилках-закромах при удельной подаче воздуха менее $50 \text{ м}^3/(\text{ч.т.})$.

Сушка зерна активным вентилированием наименее энергозатратна, так как при этом в максимальной степени используется сушащий потенциал воздуха, поэтому она широко используется в сельском хозяйстве России и Беларуси. Однако длительность процесса существенно зависит от погоды и при неблагоприятных условиях (высокая относительная влажность, низкая температура воздуха) его длительность может превысить безопасный срок хранения зерна, это вызывает снижение его посевных качеств и порчу. С целью ускорения процесса воздух подогревают, что увеличивает его сушащий потенциал.

На рис.13 приведена зависимость влагосъема Δd 1 кг воздуха от степени подогрева воздуха ΔT для ряда регионов России и Беларуси в уборочный период (август – начало сентября). Как видно из рисунка, сушащий потенциал наружного воздуха сравнительно невысок, что обуславливает необходимость его подогрева или повышенных подач воздуха, при этом возрастает энергоёмкость процесса.

Для сушки зерна пшеницы влажностью от 21% в рассмотренных регионах расчетным путем определены минимальная подача g_{\min} и полные удельные энергозатраты на сушку $\Sigma \text{Э}$ в зависимости от степени подогрева воздуха ΔT

(рис.14). Допустимая длительность сушки зерна при расчете g_{\min} определена в зависимости от безопасного срока нахождения зерна в верхнем слое насыпи, высушиваемом в конце процесса [1]. Отметим, что с ростом степени подогрева ΔT существенно возрастают полные энергозатраты $\Sigma \mathcal{E}$ (на привод вентилятора и калорифер).

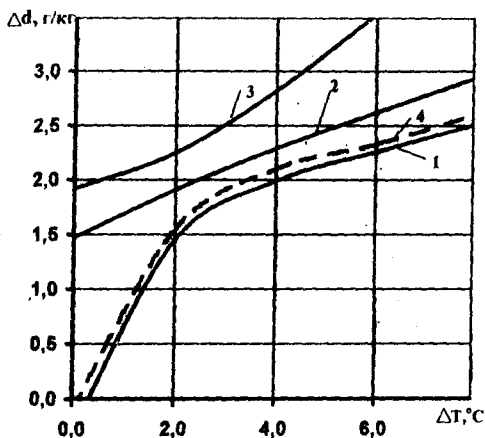
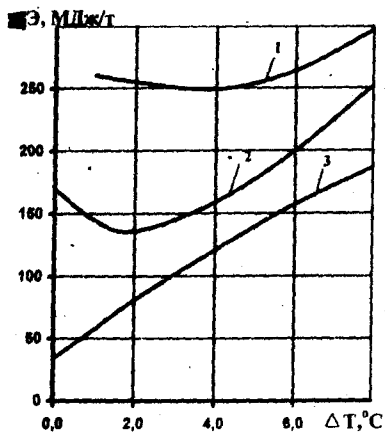
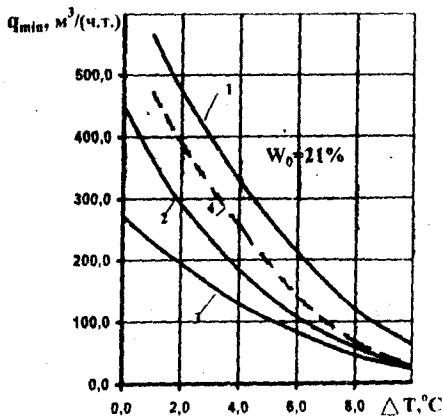


Рис.13. Зависимость влагопоглощающей способности воздуха Δd от величины его подогрева ΔT :

1, 2, 3 – условия Центрально-Нечерноземной (Московская область), Беларуси (Минская область) и Северо-Кавказской (Краснодарский край) зон;
4 – озono-воздушная смесь (Московская область)



а)



б)

Рис.14. Зависимости удельных энергозатрат на вентилирование $\Sigma \mathcal{E}$ (а)

и минимальной удельной подачи g_{\min} (б) от степени подогрева воздуха ΔT :

1, 2, 3, 4 – обозначения см. рис.13

Снизить энергозатраты на сушку зерна можно как снижением величины g_{\min} , так и степенью подогрева ΔT , в частности, это достигается использованием озono-воздушной смеси. Согласно опубликованным работам, продувка насыпи

зерна озono-воздушной смесью при активном вентилировании в среднем сокращает длительность процесса на 25...30% по сравнению с применением наружного воздуха [2, 3].

Как показали исследования, кратковременная продувка зерна озono-воздушной смесью на 30...50% повышает срок его безопасного хранения в интервале влажности 18...26%, причем, чем выше влажность зерна, тем на большую величину возрастает длительность безопасного хранения. Это объясняется фунгицидными свойствами озона: подавляется патогенная микрофлора и уничтожаются насекомые. Продувку зерна озono-воздушной смесью целесообразно проводить периодически, размещая озонатор на всасывающем патрубке вентиляторной установки после калорифера. Рекомендуемая концентрация озона в смеси составляет 10.. 20 мг/м³, длительность продувки – до насыщения зерна озонem, когда концентрации озона в отработанном теплоносителе приближается к исходной.

Лабораторными исследованиями в интервале скорости газовой смеси 0,1...1,0 м/с при продувке слоя зерна высотой 0,1...0,5 м установлено, что длительность насыщения зерна озонem пропорциональна высоте слоя и обратно пропорциональна скорости. При скорости 0,1 м/с и высоте 0,5 м, она составляет 1,2...1,5 ч. Эффект от обработки зерна озонem сохраняется в течение 2,0...2,5 суток, затем обработку зерна озонem следует повторить. В течение срока действия фунгицидных свойств озона сушку насыпи рекомендуется проводить наружным или подогретым воздухом.

Минимальные удельные подачи воздуха g_{\min} , рассчитанные для сушки зерна активным вентилированием наружным, подогретым воздухом и озono-воздушной смесью для условий Московской области приведены на рис.15. Там же приведены удельные затраты энергии на сушку зерна. Как следует из приведенного графика, наименьшие затраты энергии при использовании озono-воздушной смеси, затем при подогреве на 4°C, без подогрева и при подогреве на 8°C.

Снижение затрат энергии при использовании озono-воздушной смеси обусловлено как ростом интенсивности процесса (~20%), так и более высокой допустимой длительностью процесса. Действительно, более высокая влагопоглощающая способность озono-воздушной смеси по сравнению с наружным воздухом позволяет снизить степень его подогрева, а более высокая продолжительность безопасного пребывания озонированного зерна в сушилке – удельную подачу. Это в сумме обеспечивает снижение энергозатрат как минимум на 30% по сравнению с активным вентилированием наружным (подогретым) воздухом.

В Беларуси получила распространение сушка зерна в закромах большой вместимости (до 1200 т) при низких удельных подачах воздуха с последующим хранением. Эти закрома предполагается оснащать автоматизированной вентиляторной установкой производительностью 30 тыс. м³/ч, позволяющей вентилировать насыпь зерна высотой до 3,0...3,5 м воздухом с заданной величиной относительной влажности. Электрический калорифер, входящий в состав установки, обеспечивает подогрев воздуха на 4... 5°C. Указанная степень подогрева

при средней удельной подаче $25\text{ м}^3/(\text{ч.т.})$ для условий Минской области позволяет безопасно высушивать зерно с влажностью не более 18...19%, а в Московской области - не более 16...17 %. Однако, использование озono-воздушной смеси позволяет сушить зерно с более высокой начальной влажностью: в первом случае от 20%, во втором от 18...19%.

Ожидаемый годовой экономический эффект от использования в России и Беларуси закомов-сушилок вместимостью 1200 т зерна по сравнению с отделением ОБВ-160 составит 280,6 тыс. руб., а срок окупаемости 1,5 года.

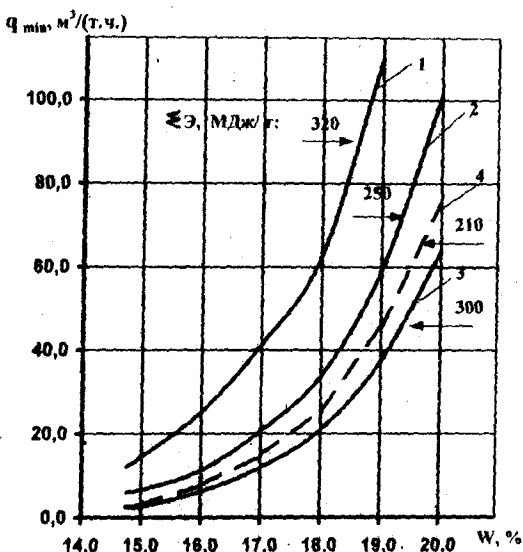


Рис.15: Зависимость минимальной удельной подачи q_{min} от влажности зерна W и степени подогрева воздуха ΔT :
 1, 2, 3, 4 – степень подогрева 0, 4, 8, 4 °C (озоно-воздушная смесь), соответственно.
 Все для условий Московской области

В Беларуси закома-сушилки, обеспечивающие сушку и хранение зерна, следует оснащать тепловентиляционным оборудованием с удельной подачей не менее $25\text{ м}^3/(\text{ч.т.})$ и степенью подогрева до 5°C , в Центрально-Нечерно-земной зоне России – с удельной подачей не менее $50\text{ м}^3/(\text{ч.т.})$ и степенью подогрева до 5°C . В том и другом случаях необходимо периодическое озонирование зерна с целью повышения его стойкости и интенсивности процесса сушки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н.Н.Ульрих, д.т.н. «Механизация подготовки и хранения семян» (Сборник переводов и обзоров). Изд-во Сельск. лит. и плакатов, М, 1962, с.468.
2. Т.П.Троцкая «Электроактивирование процессов сушки растительных материалов». Автореф. диссертации на соиск. ученой степени доктора техн. наук. Минск, 1998, с.36.
3. И.Д.Бородин, д.т.н., Кесня Н.В., д.т.н., Дацков М.И., к.т.н. «Электроозонированная сушка зерна». Мех-ция и элект-ция сельск. хоз-ва, № 7,1993, с. 22.