

Енергийно ефективни методи за сушене на зърното



Съставил: Николай Димитров

Катедра: „Технология на зърнените, фуражните, хлебните и сладкарските продукти“

„Университет по хранителни технологии“ гр. Пловдив

Какво ще разглеждаме?

- I. Енергоефективни методи за сушене.
 - Нискотемпературно сушене в клетка;
 - Комбинирано сушене;
 - Алтернативни енергийни източници.

Нежелани промени в качеството на зърното при сушене

I. Физичните характеристики.

- Пресушаване => покафеняване;
- Бързо сушене => напукване и разрушаване;

II. Хигиенните характеристики.

- Индиректно свързани със сушенето. Развитие на микроорганизми => МИКОТОКСИНИ!

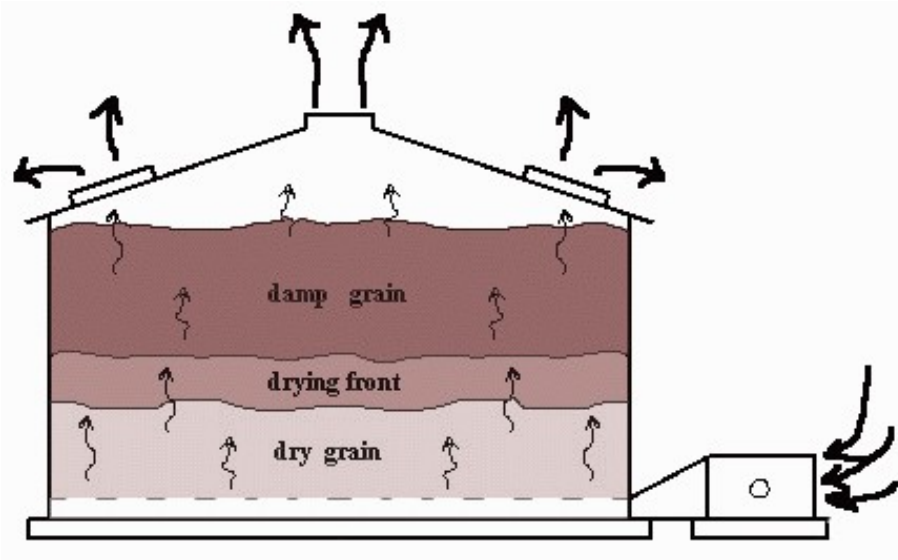
III. Технологичните характеристики.

- Денатурация на протеини => ниско качество при смилане на брашно; намаляване на хранителната стойност при фуражи.
- Загуба на кълняемост.
- Понижава добива на мазнини.

Проблеми!

- I. Икономия на енергия => по-ниски разходи => по-голяма печалба.
- II. Опазване на околната среда.

Нискотемпературно сушене в клетка

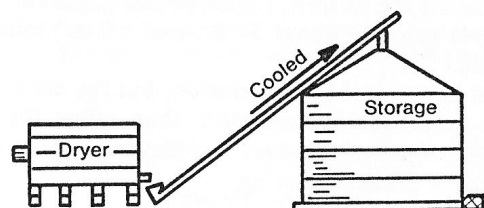


- Сушене с околнен въздух или със загрят въздух с температура $+ 5^{\circ}\text{C}$;
- Специфичен разход на въздух – от 60 до $180 \text{ m}^3/\text{h.t}$
- Сушене и съхранение – в една и съща вместимост.

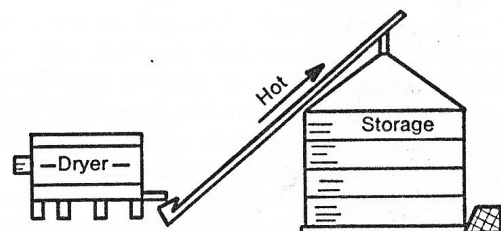
Нискотемпературно сушене в клетка

- Предимства
 - Ниски първоначални инвестиции;
 - Икономични;
 - Високо качество на зърното.
- Недостатъци
 - Подходящи за зърно с ниска начална влажност;
 - Подходящи за географски райони с ниски относителни влажности на въздуха.

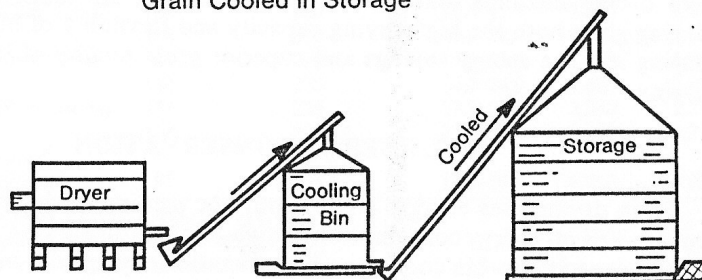
Комбинирано сушене



Grain Cooled in Dryer



Grain Cooled in Storage



Grain Cooled in Cooling Bin (Dryeration)

- Охлаждане директно във вместимостта за съхранение;
- Охлаждане в междинна вместимост и последващо прехвърляне във вместимостта за съхранение (Dryeration).

Капацитет на сушилнята

- Елиминира охлаждането в сушилнята;
- Зърното се суши до по-висока влажност;
- Увеличена ефективност на сушенето;
- Използване на по-висока температура на въздуха в сушилнята;

Това води до:

**УВЕЛИЧЕН КАПАЦИТЕТ НА СУШИЛНЯТА
С 50 ДО 100%.**

Други предимства и недостатъци

- Предимства

- Високо качество на зърното (,но по-ниско в сравнение с нискотемпературното сушене в клетка);
- Икономия на енергия – с 25 до 40% спрямо класическото сушене.

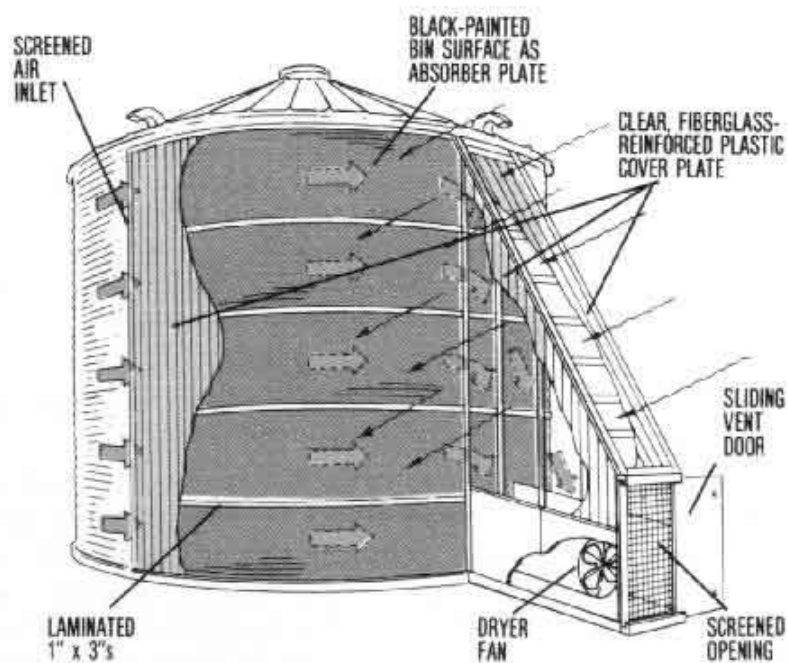
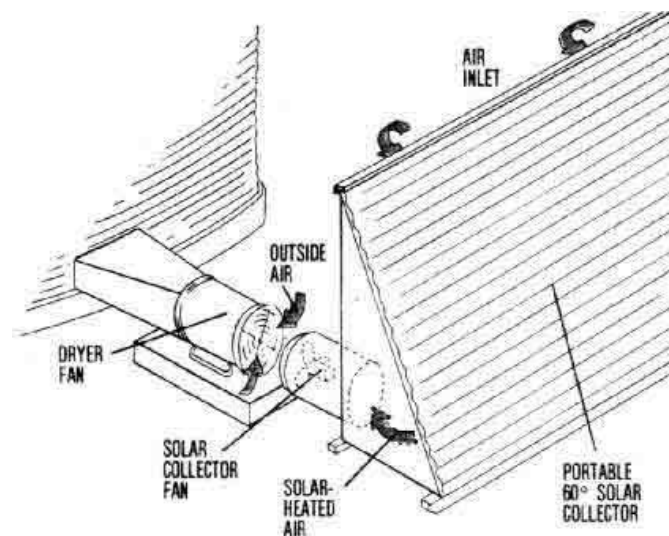
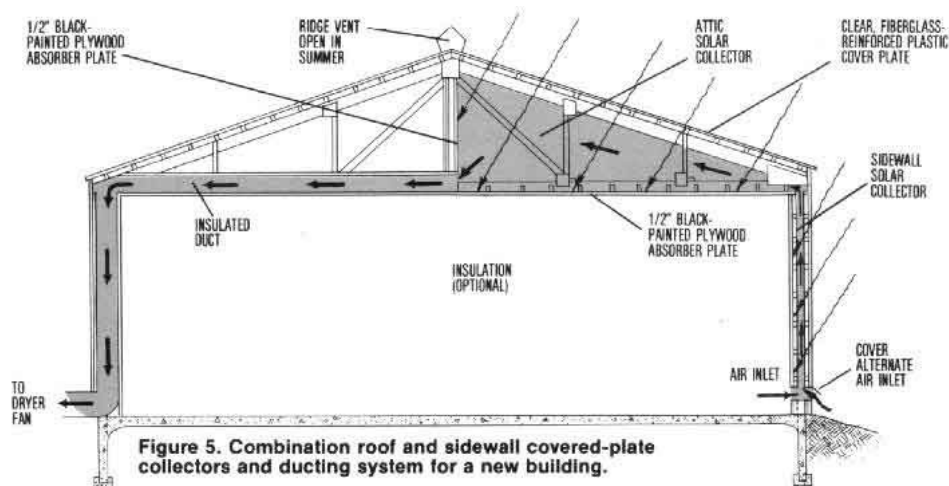
- Недостатъци

- Допълнителни съоръжения;
- Допълнителни операции;
- Трудно управление => висококвалифицирани специалисти.

Алтернативни енергийни източници при сушене

- Слънчева енергия;
- Биомаса;
- Електрическа енергия;
 - Термопомпи;
 - Микровълново сушене;
 - Микровълново сушене под вакуум.

Сушене чрез слънчева енергия



Сушене чрез слънчева енергия

- Зависи от атмосферните условия на местността
- Обикновено е с най-малък успех през годините в които е най-нужно
- Високата цена на слънчевите колектори и малкото количество събрана енергия ги прави нежелани от зърносъхранителите
- Нарастването на цената на енергията + усъвършенстването на колекторите ще увеличи използването им

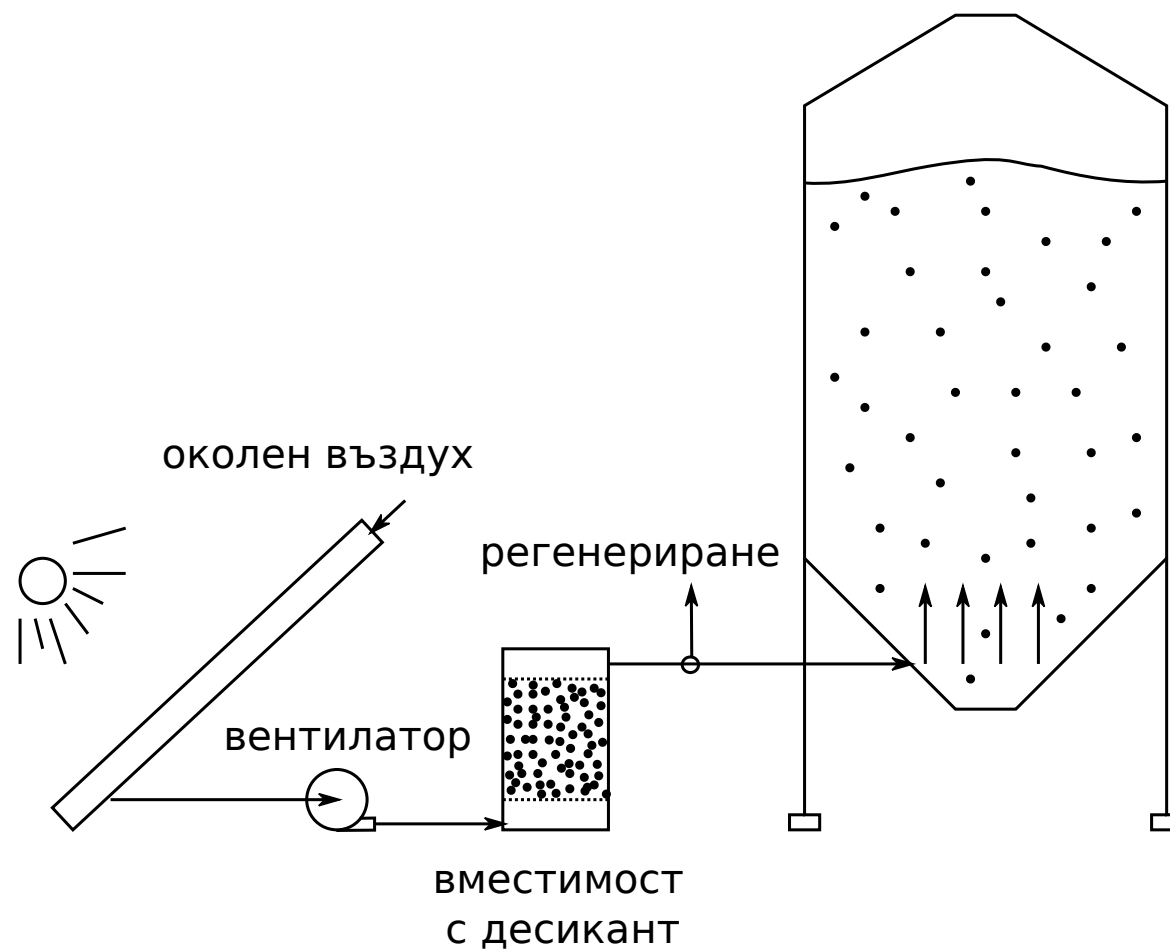
Сушене чрез слънчева енергия

- Отлична съвместимост с нискотемпературното сушене;
- Подходящо за съответния климат;
- Соларните колектори – 0,4 до 1,1 m²/t;
- Висока инвестиционна стойност.

Слънчева енергия с десикант

- Вентилиране с околнен въздух, който е преминал през слой от десикант (адсорбент, влагоадсорбер, хигроскопичен материал)
- Десикантът намалява относителната влажност на въздуха и въздуха се загрява
- Сухия и топъл въздух подсушават зърното
- През деня десикантът се подсушава със слънчева енергия

Схема на инсталацията



Биомаса

- Много привлекателен източник на енергия за високотемпературно сушене
- Остатъците при жътвата са: сламки, листа, клечки, кочани
- Царевичните кочани могат да се отделят в комбайните и да се изгарят, но влагата им трябва да е ниска!!!
- Трябва да се отчита обедняването на почвата!

Биомаса

- Методи за използване
 - Директно изгаряне
 - Производство на метан чрез анаеробно разграждане
 - Производство на етанол чрез ферментация и дестилация

Биомаса

- Директно използване на части от зърното;
 - Икономично и лесно осъществимо при ниска влажност на растението по време на жътва;
 - Допълнителни инвестиции в съоръжения за съхранение на биомасата и свързаните с това разходи.

Електрическа енергия

- Термопомпа
 - До 60% по-малко енергия в сравнение с електрически нагревател
 - Висока енергийна ефективност при съчетание със система за вентилиране с изкуствено охладен въздух;
 - Икономията на енергия може да бъде близка до цената за придобиване и експлоатация

Електрическа енергия

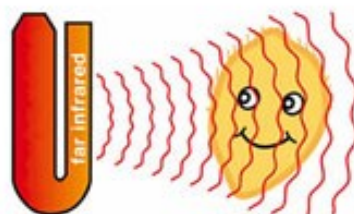
- Микровълново сушене
 - Бързо отделяне на влагата при ниски температури;
 - Равномерно сушене;
 - Високо качество на зърното след сушене;
 - Съмнения за опасен продукт;
 - Загуби на енергия при превръщането ѝ от електрическа в микровълни

Сушене с инфрачервени лъчи

- Далечна инфрачервена област – 770 – 1100nm;
- До 30% по-нисък разход на енергия.



Grain is heated up from surface to inside slowly.



Heat can penetrate the grain and dry the surface and inside simultaneously

Край!



Съставил: Николай Димитров

Катедра: „Технология на зърнените, фуражните, хлебните и сладкарските продукти“

„Университет по хранителни технологии“ гр. Пловдив