

كلية المستقبل الجامعة

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جمهورية العراق

**Concrete Technology**

**Second year**

**Lecture 2: Manufacturing Process of cement**

قسم هندسة تقنيات البناء والانشاءات

**Building & Construction Technology Engineering  
Department**

**Session: 2022 – 2023**

**Produced by:  
Alaa Hussein Ali**

# Manufacturing Process

1. **Crushing and Proportioning**
2. **Raw milling & Blending** طحن الخام  
والمزج
3. **Processing** معالجة
4. **Burning and cooling** الحرق والتبريد
5. **Cement milling, Storage & Packing** طحن, تخزين, تعبئة

# • Methods of cement manufacturing

1- Wet process الرطبة : grinding and mixing of the raw materials in the existence بوجود of water.

2- Dry process الجافة : grinding and mixing of the raw materials in their dry state بحاله الجافة.

The process to be chosen, depend on the nature of the used raw materials.

العملية التي سيتم اختيارها ، تعتمد على طبيعة المواد الخام المستخدمة

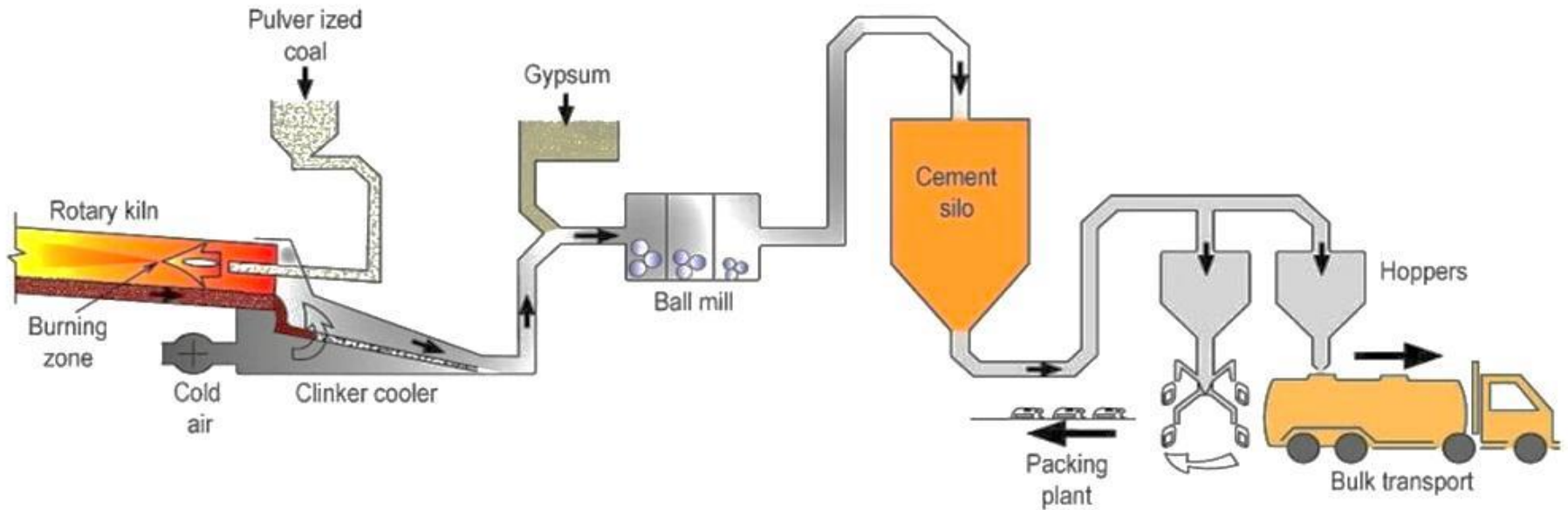
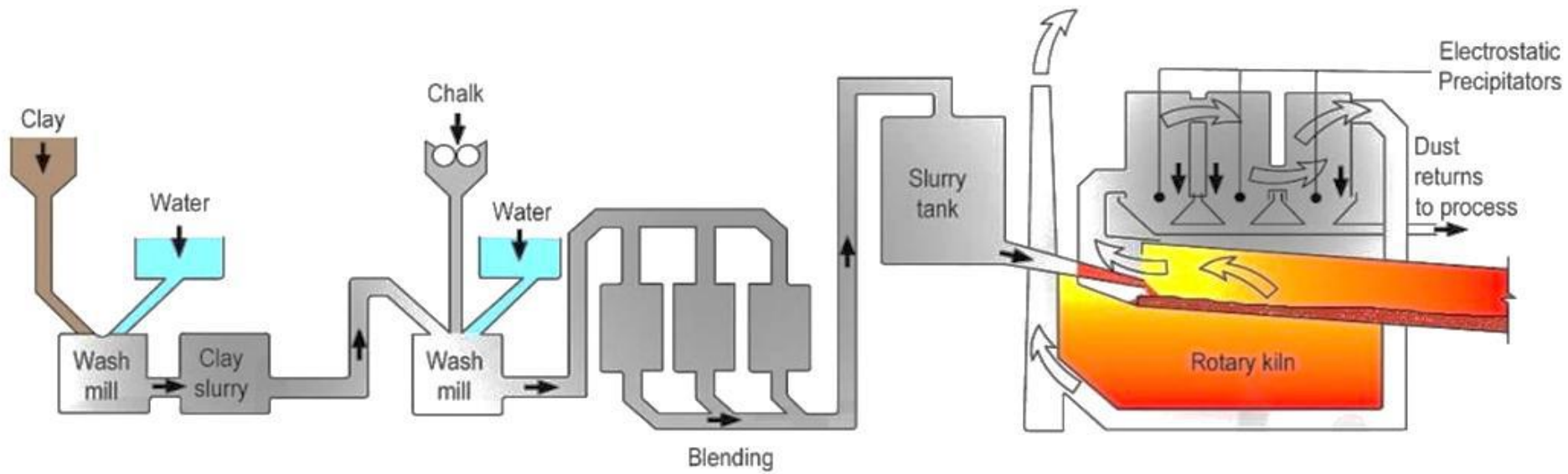
## Wet process

When using the chalky limestone الحجر الجيري as a primary lime material, it is broken down into small pieces by Special crushers, and then fed into a ball mill with the clay dispersed in water. The resultant slurry is pumped into storage tanks.

- **The slurry** is a liquid of creamy consistency, with water content of between 35 and 50%.
- The slurry mix mechanically in the storage tanks, and the sedimentation of the suspended solids **الصلبه العالقه** being prevented by compressed air pumped from bottom of the tanks.
- The slurry analyze chemically to check the achievement of the required chemical composition, and if necessary changing the mix constituents to attain **يحقق** the required chemical composition **التركيب الكيميائي المطلوب**.

- **Finally**, the slurry passes into the rotary kiln. This is a large lined steel cylinder, up to 5 m in diameter, sometimes as long as 150 m, which is slightly inclined to the horizontal. The slurry is fed in at the upper end while coal, oil or natural gas also might be used as a fuel) is blown in by an air blast at the lower end of the kiln, where the temperature reaches about 1450 C.
- The slurry, in its movement down the kiln, encounters a progressively higher temperature. At first, the water is driven off; further on, the dry material undergoes a series of chemical reactions تخضع الى سلسلة من التفاعلات الكيميائية until finally, in the hottest part of the kiln, 20 to 30% of the material becomes liquid, and lime, silica and alumina recombine اعادة تجميع.

- The mass then fuses into balls, 3 to 25 mm in diameter, **known as clinker**. The clinker drops into coolers.



**Wet Process for Manufacturing of Cement**

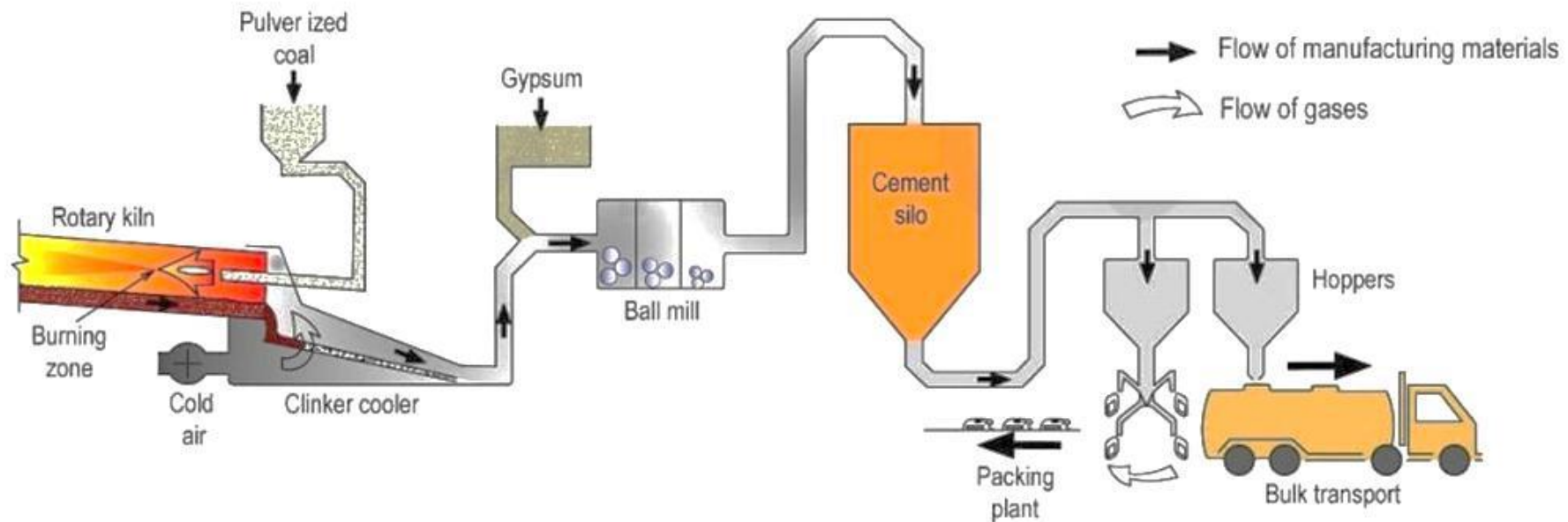
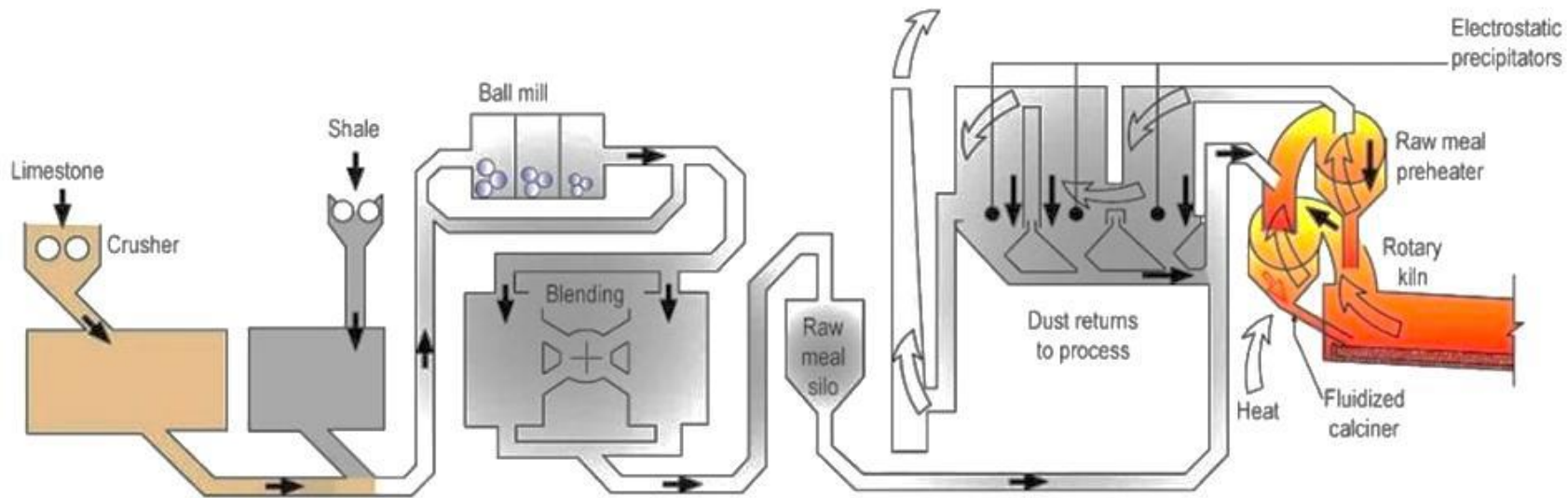


# Dry process

The raw materials are crushed and fed in the correct proportions into a grinding mill, where they are dried and reduced in size to a fine powder. The dry powder, **called raw meal**, is then pumped to a blending silo, and final adjustment **التعديل النهائي** is now made in the proportions of the materials required for the manufacture of cement. To obtain a uniform mixture, the raw meal is blended in the silo, usually by means of compressed air.

The blended meal is sieved and fed into a rotating dish, water weighing about 12% of the meal being added at the same time. In this manner, hard pellets about 15 mm in diameter are formed.

Then pellets enter to the kiln, and subsequent operations are the same as in the wet process of manufacture.



**Dry Process for Manufacturing of Cement**

# Grinding of the clinker

- The cool clinker (produced by wet or dry process), which is characteristically black and hard, the **gypsum** ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) is added to clinker in order to prevent **flash setting** منع حدوث التجمد الفجائي of the cement, and to facilitate the grinding process تسهيل عملية الطحن. The grinding is carried out inside a mill called the Ball Mill which consists of several chambers غرف containing steel balls. then be packed in 51 kg bags, or transported by special tank cars.

## الطريقة الرطبة

تتم عملية صناعة السمنت في هذه الطريقة عن طريق طحن وخلط المواد الأولية بوجود الماء، فعند أستعمال الحجر الجيري الطباشيري كمادة كلسية أولية يتم تكسيره إلى قطع صغيرة بواسطة كسارات خاصة ومن ثم يخلط مع الماء في طاحونة غسل Wash Mill، وعند أستعمال الطين كمادة طينية أولية يهشم ويمزج مع الماء داخل طاحونة مشابهة للطاحونة الأولى، وبعد ذلك يضخ مطحون المواد الأولية ليمتزج بنسب محددة ويمرر الخليط خلال سلسلة من المشبكات لغرض ترشيحه، ويخزن الناتج النهائي والذي يكون بشكل ملاط دقيق القوام في خزانات خاصة تسمى خزانات الملاط Slurry Tanks

• يمرر الملاط في الأفران الدوارة rotary kiln التي هي عبارة عن اسطوانة معدنية كبيرة قطرها حوالي 5م وطولها حوالي 150م، مبطنة من الداخل بطابوق ناري وتدور ببطء حول محورها الذي يميل قليلاً عن الأفق وتتراوح درجات الحرارة فيها بين (1400 - 1500) م° حيث يتكثف فيها الملاط ويصبح بشكل كرات تسمى بالكلنكر (Clinker) يمرر الكلنكر في مبردات خاصة تسمى مبردات الكلنكر (Clinker Coolers) ثم يطحن مع الجبس طحناً ناعماً وذلك لمنع حدوث التجمد الفجائي للسمنت عند إضافة الماء إليه، وتتم عملية الطحن في داخل طاحونة تسمى بطاحونة الكرة Ball Mill والتي تتكون من عدة غرف تحوي كرات فولاذية.

وبعد أخراج السمنت من الطاحونة يمرر على فاصلة مع تيار هوائي حيث تتحرك الدقائق نحو خزان السمنت، عندئذ يعبأ في أكياس زنة 51 كغم، أو ينقل بواسطة سيارات حوضية خاصة. أما الدقائق الخشنة فتعاد إلى الطاحونة مرة ثانية ليتم طحنها من جديد. يتراوح قطر كرات الكلنكر ما بين 3-25 ملم.

• الملاط: عبارة عن عجينة رخوة القوام محتوى الماء فيها يتراوح ما بين 35-50 %

## الطريقة الجافة

- في هذه الطريقة تسحق المواد الكلسية والطينية، وتوضع بنسب معينة داخل طاحونة حيث تجفف وتحول إلى مسحوق ناعم يسمى دقيق الخام، يضخ هذا الدقيق الجاف إلى داخل خزان الخلط Blending Silo حيث يتم فيه التصحيح النهائي لنسب المواد الأولية اللازمة لصناعة السمنت يخلط دقيق الخام بواسطة هواء مضغوط للحصول على خليط متجانس
- بعد ذلك ينخل دقيق الخام ويوضع على صحن دوار Rotary dish ويضاف إليه الماء بنسبة 12 % من وزنه فتتكون كرات صلبة قطرها حوالي 15 سم، تحمص هذه الكرات في داخل شبكة قضبان حديدية مسخنة مسبقاً بالغازات الساخنة من الفرن، ثم تدخل هذه الكرات الصلبة في الفرن والعمليات التالية تكون مماثلة للطريقة الرطبة في صناعة السمنت.



## Comparison between wet and dry process

Wet process	Dry process
1- Moisture content of the slurry is 35-50%	1- Moisture content of the pellets is 12%
2- Size of the kiln needed to manufacture the cement is bigger	2- Size of the kiln needed to manufacture the cement is smaller
3- The amount of heat required is higher, so the required fuel amount is higher	3- The amount of heat required is lower, so the required fuel amount is lower
4- Less economically	4- More economically
5- The raw materials can be mixed easily, so a better homogeneous material can be obtained	5- Difficult to control the mixing of raw materials process, so it is difficult to obtain homogeneous material
6- The machinery and equipments do not need much maintenance	6- The machinery and equipments need more maintenance

# ملاحظات عامة

- في بعض الأحيان يحصل زيادة أو نقصان في واحد أو أكثر من المركبات الرئيسية، وفي مثل هذه الحالة يجب أستعمال مواد إضافية ذات تركيب مناسب لتعديل الخليط الخام Raw Mix بحيث يكون حاوياً على نسب محددة من المركبات الأزمة لصناعة السمنت
- أن وجود الحديد في المواد الأولية ضروري لانتاج السمنت من ناحية تركيبه الكيمياوي أو خواصه، لذلك يجب إضافته إلى الخليط الخام إذا كانت نسبته في المواد الأولية المستعملة قليلة جداً
- تسلك السليكا كمادة مساعدة على الانصهار وذلك يسهل تكوين سليكات الكالسيوم بدرجات حرارة أقل.

- هناك مركبات أخرى موجودة في المواد الطينية المستعملة كمواد أولية، هي **المغنيسيا والقلويات والفوسفات**، وهذه المواد لها تأثير ضار إذا وجدت بكميات كبيرة في السمنت المنتج، لذلك يجب أستعمال المضافات أو إجراء بعض العمليات الخاصة، التي تؤدي إلى تقليل نسبة هذه المركبات إلى الحدود المسموحة والتي لا تشكل خطورة على الخرسانة.

*THANK YOU FOR  
YOUR ATTENTION*

*YOUR ATTENTION  
THANK YOU FOR*