# معدلات الاستهلاك المعتدل والمفرط للماء النقي

# خلال عملية تصنيع الفوسفات الاردني

## مقدمه

من المعلوم ان هناك اربعة طرق رئيسيه لمعالجة الفوسفات من أجل رفع نسبته.....

وتختلف استخدامات هذه الطرق حسب اختلاف الشوائب المرافقة لخام الفوسفات.

وباختصار شديد نستطيع حصر هذه الطرق كما يلي :

النوع الاول :

- الطريقه الجافه .... حيث يتم استخدام عمليه التكسير ثم الكربله للخام فقط وبعدها يتم تجفيف المنتج للوصول الى الرطوبه المطلوبه للتصدير وهذه الطريقه تستخدم للخامات التي يكون تركيز ثلاثي فوسفات الكالسيوم فيها مرتفعا.

النوع الثاني :

- الطريقه الرطبه ... وهي الطريقه التي يستخدم فيها المياه فقط من اجل الغسيل لازالة الشوائب الطينيه.

النوع الثالث :

- الطريقه الرطبه .... وهي طريقة التعويم والتي يستخدم فيها الماء لازالة الشوائب الطينيه أولا والمواد الكيماويه لازالة الشوائب الرمليه أو الكلسيه ثانيا.

النوع الرابع:

- وهي طريقة الكلسنه وتستخدم عملية الحرق بافران خاصه
- وموضوعنا هنا هو الاهتمام بالأنواع التي تستخدم الطريقه الرطبه (الماء) في عمليات التصنيع.

## انواع المياه المستخدمه

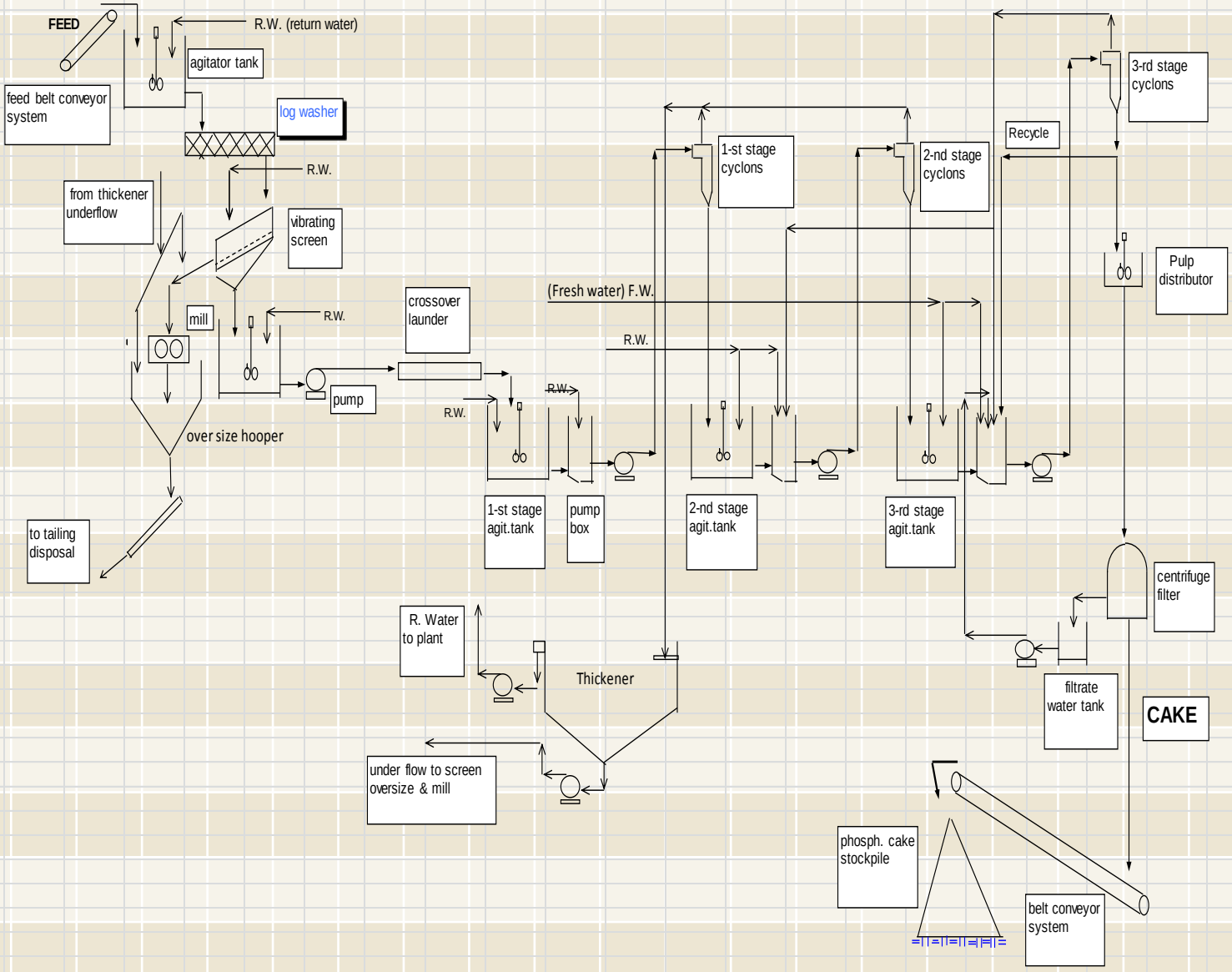
- هناك نوعان من المياه يتم استخدامها في عملية التصنيع:
  - مياه صناعيه
  - مياه نقيه
- اما النوع الاول المياه الصناعيه : فهي المياه التي تم استخدامها سابقا في عملية التصنيع ويعاد استخدامها مرة اخرى بعد تجميعها في برك خاصه تسمى - برك الترسيب – بعد التخلص من الجزء الاعظم من الشوائب كحبيبات الطين والاملاح.
- واما النوع الثاني المياه النقيه : وهي المياه التي يتم تزويدها من آبار المياه – شبه خاليه من الاملاح – وتستخدم لتعويض المياه المفقوده في عملية التصنيع بالاضافه الى استخدامها لاذابة الكلور المرافق لخام الفوسفات.

## معادلة المياه فى التصنيع

المياه المفقوده = المياه المضافه

حيث يجب ملاحظة عدم وجود مياه فائضه عند تحضير جدول حساب توازن المواد

# FLOW DIAGRAM FOR BENIFICIATION PLANT



## المياه المفقوده:

- يلاحظ بانه يتم فقدان كميات من المياه خلال مراحل التصنيع التاليه:
- الرطوبه في حبيبات القراطه Reject والتي قد تتعدى نسبة 6%
- الرطوبه في الفوسفات المنتج – الكيك – والتي قد تتعدى نسبة 18%
- المياه التي تستخدم للتخلص من حبيبات الطين واملاح الكلور عن طريق مضخات الاندرفلو لبرك الترسيب وقد تصل الى 80% من طاقة المضخه.
- المياه المستخدمه لمعادلة الضغط للمضخات العامله في مراحل التصنيع وهي ما تسمى Gland Water وهي تستهلك تقريبا 2900 جالون\دقيقه وذلك حسب حجم ونوع المضخه المستخدمه.

# المياه الصناعيه

ويتم استخدامها في معظم المراحل في العمليه الانتاجيه.

ومن النسب المذكوره تاليا لمختلف المراحل نستطيع بشكل تقريبي اخذ فكره عن كميات المياه المستخدمه....

- تكون نسبة المواد الصلبه في التغذيه لمرحلة تحضير الخليط 50% حيث يتم مزج الفوسفات بالماء لجعله متجانسا ومهيئا لعملية الفصل بعملية الكربله.
- في عملية الكربله يتم استخدام دوشات مائيه من اجل غسل حبيبات القراطه Reject وفصل حبيبات الفوسفات العالقه بها.
- استخدام الماء الصناعي في تنكات الاجيتيترات لتصل نسبة المواد الصلبه الى 50% وبعدها في تنكات الاستلام الموصوله بالمضخات المغذيه للسايكلونات لتصل نسبة المواد الصلبه الى 25% لكي تساعد في عملية فصل الطين وارساله الى برك الترسيب.
- أما في المرحله الثالثه للاجتيترات فيتم اضافة الماء النقي من اجل اذابة املاح الكلور وتعويض الكميات المفقوده من المياه في كافة مراحل الانتاج.

## الافراط في استهلاكات الماء

يلاحظ هنا ان الاستهلاك الزائد من المياه النقيه قد يظهر في المراحل التاليه:

- زيادة نسبة الرطوبه في القراطه Reject
- زيادة استخدام الماء النقي في المرحله الثالثه للاجتيترات عند محاولة اذابة املاح الكلور وتعويض الفاقد من المياه.
- الرطوبه الزائده في الفوسفات المنتج – الكيك – لأكثر من 18%
- انقطاع التغذيه او نقصها ومهما كانت الفتره الزمنيه... لان التخلص من الطين من برك الترسيب مستمر مع فقدان المياه ايضا (حيث ان نسبة المواد الصلبه في الخليط المار بمضخات الاندرفلو لبرك الترسيب هو حوالي 20%) مما سيؤدي الى ضرورة تعويض الماء المفقود باضافة ماء نقي.
- التوزيع الخاطئ لاستخدام الماء النقي في مراحل الانتاج.

- البندين الأول والثاني يمكن التحكم بهما يدويا من قبل الفنيين
- البند رقم 3 يتم التحكم به بمراقبة أجهزة الفلتره وعمل الصيانه المستمره لها لضمان استمرار الحصول على الرطوبه المناسبه للفوسفات المنتج – الكيك –
- البند رقم 4 تعتمد على مراقبه الفنيين بضرورة اعطاء التغذيه المناسبه للجهاز وباستمرار.
- اما البند الخامس فهو من اهم البنود والذي قد يغفل عنه كثير من المهندسين عند عملية تصميم الاجهزه وخاصة عند تحضير جدول موازنة المواد – Material Balance وسيتم اعطاء مثال بسيط لتوضيح هذا الامر:

على فرض ان طاقة التغذيه لاحد الاجهزه المنتجه للفوسفات هو 100 طن\الساعه

سنلاحظ بانه سيتم اضافة 100 م3 من الماء في مرحلة التحضير كما هو وارد في التصاميم.... فاذا تم اضافة ماء نقي هذا يعني زياده في الاستهلاك للاسباب التاليه:

- سيتم التخلص لاحقا من القراطه – Reject– ورطوبتها
- سيتم ازالة الطين واملاح الكلور وما يرافقهما من الماء في برك الترسيب
- اضافة الماء النقي في بداية مراحل التصنيع لايعطي الرقم الصحيح والمطلوب لتعويض الماء المفقود بل ستظهر كميات كبيره من المياه كفائض عن الحاجه في كافة مراحل التصنيع وهذا سيؤدي الى ارباك في عملية الانتاج.

- ولذا كان بالامكان توفير الجزء الاكبر من هذه المياه في حال استخدام الماء الصناعي في تلك المرحله بدلا من الماء النقي واستخدام الماء النقي في آخر مرحله من مراحل الخلط بالاجتيترات بعد ازالة كافة الشوائب وعندها لن تظهر اي كميه تفيض عن الحاجه في الاجهزه.(لاحظ جداول توازن توزيع المياه والمواد لاحد مناجم الفوسفات في الاردن).
- هذا وبالاضافه لميزه هامه جدا في عملية الانتاج بان ذلك سيعطينا الفرصه بعدم اعادة اي جزء من حبيبات الطين أواملاح الكلور الى مرحلة الانتاج... والذي قد يؤثر على المواصفات النهائيه للمنتج.

وبلمحه سريعه دعونا نراقب بشكل تقريبي معدل استهلاك كميات المياه في مناجم الفوسفات وعلى سبيل المثال ...

- عدد خطوط الاجهزه في منجم الابيض 4 خطوط بطاقة تغذيه 100 طن \ساعه للخط الواحد.... (المنتج 70 طن\ساعه للخط).
- عدد خطوط الاجهزه في منجم الحسا 7 خطوط بطاقة تغذيه 100 طن\ساعه للخط الواحد..... (المنتج 70 طن\ساعه للخط).
- عدد خطوط الاجهزه في منجم الشيديه 2 خط للغسيل و 2 خط للتعويم بطاقة تغذيه 160 طن\ساعه للخط الواحد... (المنتج 96 طن\ساعه للخط).
- بتجاهل خطوط التعويم بالشيديه لانها غير عامله وبفرض احتساب ان الاستغلال الوزني في باقي الخطوط هو 70% للحسا والابيض و 60% للشيديه.
- وباحتساب ان معدل استهلاك الماء النقي لتلك الاجهزه هو تقريبا 2 (م3\ طن منتج).

## سيكون الانتاج كالتالى:

- منجم الابيض ..... 70x4 = 280 طن\ساعه
- منجم الحسا ..... 70 x 7 = 490 طن\ساعه
- منجم الشيديه .... 96 x 2 = 192 طن\ساعه
- مجموع الانتاج هو 280 + 490 + 192 = 962 طن\ساعه
- أما معدل استهلاك المياه النقيه سيكون:
- 962 x 2 = 1924 م3 ماء نقي\ساعه
- يوميا..... 46.176 م3 ماء نقي
- سنويا ..... 16.854.240 م3 ماء نقي
- وبسعر 0.5 دينار للمتر المكعب حسب اسعار سلطة المياه – للمياه المستخرجه من الابار بدون الكلفه التشغيليه - وقد تصل الى 0.84 دينار مع الكلفة التشغيليه وحسب التقرير المالي والانتاجي لمناجم الفوسفات .
- وهكذا ستكون تكلفة المياه تتراوح مابين ( 8.43 – 14.16) مليون دينار سنويا.... كحد ادنى (عند الوصول الى الاستهلاك حسب التصميم).

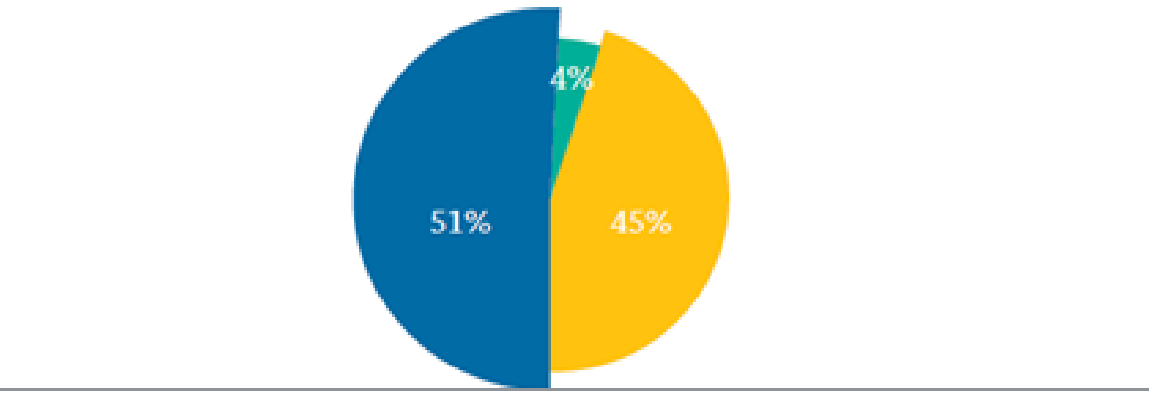
- علما بانه وحسب احصاءات عام 2006 كانت تقارير سلطة المياه تشير الى مايلي :
- آبار الشيديه 6و6 مليون م3
- آبار الحسا 4و6 مليون م3
- آبار الوادي الابيض 3و1 مليون م3
- المجموع 3و14 مليون م3

وان اسعار المياه المستخرجه من الابار والمستخدمه للصناعه حسب قانون سلطة المياه رقم 85 وتعديلاته لعام 2013 كان نصف دينار للمتر المكعب (وهذا السعر لايشمل الكلفه التشغيليه للابار من اجرة الايدي العامله والصيانه اواستهلاك الكهرباء وغيرها).

1
2
3

استعمالات المياه لعام ٢٠١٥ بالمليون متر مكعب

| مجموع الاستعمالات | المياه السطحية | المياه الجوفية | المياه العادمة المعالجة | الاستعمالات |
|---|---|---|---|---|
| البلدية | 124 | 332.5 | | 456.5 |
| الزراعية | 146 | 237.6 | 130.8 | 514.4 |
| الصناعية | 4 | 31.7 | 2.2 | 37.9 |
| المجموع | 274 | 601.8 | 133 | 1008.8 |




Click to add notes

1
2
3

استعمالات المياه بالمليون متر مكعب لمختلف الأغراض للأعوام ٢٠٠٦-٢٠١٥

| السنة | بلدي | صناعي | زراعي |
|---|---|---|---|
| 2006 | 291.4 | 40.5 | 508.6 |
| 2007 | 294.5 | 50.8 | 510.2 |
| 2008 | 315.7 | 40.5 | 495.6 |
| 2009 | 326.8 | 39.3 | 498.2 |
| 2010 | 352 | 41 | 500.8 |
| 2011 | 346.8 | 39.4 | 505.8 |
| 2012 | 353.8 | 33.9 | 454.8 |
| 2013 | 381 | 39.3 | 525 |
| 2014 | 429 | 39 | 504.3 |
| 2015 | 456.5 | 37.9 | 514.4 |

Click to add notes

1
2
3

## استعمالات المياه للأعوام 2000-2013 (مليون متر مكعب)

| السنة | منزلي | صناعي | زراعي | مجموع الاستعمالات |
|---|---|---|---|---|
| 2000 | 239 | 37 | 541 | 817 |
| 2001 | 246 | 33 | 487 | 766 |
| 2002 | 249 | 37 | 517 | 803 |
| 2003 | 262 | 36 | 506 | 804 |
| 2004 | 281 | 38 | 541 | 860 |
| 2005 | 291 | 38 | 603 | 932 |
| 2006 | 291 | 38 | 588 | 917 |
| 2007 | 294 | 49 | 589 | 932 |
| 2008 | 315 | 39 | 574 | 928 |
| 2009 | 326 | 37 | 500 | 863 |
| 2010 | 352 | 40 | 501 | 893 |
| 2011 | 347 | 37 | 515 | 899 |
| 2012 | 354 | 33 | 462 | 849 |
| 2013 | 381 | 39 | 481 | 902 |

Click to add notes

## ❖ الخلاصة

ستختلف هذه الخلاصه عن غيرها لانها ستكون دعوه عامه لكافة الزملاء والمهتمين بضرورة البحث والدراسه لإيجاد افضل الطرق المناسبه لاعادة استغلال وتدوير هذه الكميات من المياه وتخليصها من كافة الشوائب الطينيه والاملاح من اجل اعادة استخدامها في عملية التصنيع مرة اخرى لكي يتم توفير 16.85 مليون م3 من المياه النقيه سنويا من اجل استخدامها للشرب وخاصة انه ومن المعروف باننا نعتبر من افقر دول العالم في المياه.

مع وافر الاحترام والتقدير

## المراجع


- Commissioning report for the Beneficiation plants 4&5 at El- Hasa mine
- Sheets of production summary(A & B)
  – cost centre – JPMC company
  -- موقع كل من وزارة المياه والري وسلطة المياه على الانترنت في الاردن
  WAJ website - Jordan

- مهندس مستشار عطا المرعب