

# بحث في تقنية حدل الخرسانة الأسفلتية

## مراحل حدل طبقات الخرسانة الاسفلتية

### ١- الحدل البدائي

يتم حدل المفاصل الطولية والعرضية بعد الفرش مباشرة  
\*لتجنب الحركة الجانبية  
\*لتجنب التشققات والعيوب الاخرى  
تستخدم الحادلة الحديدية ويمكن استخدام الحادلة الثنائية الهزازة او الثابتة (٨-١٢) طن

### ٢- الحدل الاضافي

يتم بعد الحدل البدائي عند الدرجة الحرارية القابلة للحدل (plastic)  
من الافضل استخدام الحادلة المطاطية (يمكن استخدام الثنائية الهزازة)  
٣- الحدل النهائي (لازالة اثار مسار الحادلة)  
يتم عندما تكون المواد قابلة للحركة (يستخدم الحادلة الحديدية دون هزاز)

### درجة الحدل تتاثر :

#### ١- خواص المواد (الحفاظ على معادلة الخبث)

تدرج منتظم ← خلطة مناسبة للحدل  
أ- الاحتكاك الداخلي (يعيق الحدل وفي نفس الوقت يزيد الثبات) ويعتمد على:  
\* اكبر حجم للحصى (احتكاك عالي ← جهد اكبر للحدل)  
\* شكل الركام (السطوح الملساء ← جهد اقل للحدل)

#### ملاحظة:

\* باستخدام الحادلة الهزازة يقل الاحتكاك الداخلي % (١٥-٢٠)  
\* المواد العابرة من منخل (٩.٥ ملم) عامل مهم

ب- صلادة ودرجة امتصاص الركام

الركام الضعيف ← تكسر ← يمنع تحقيق الكثافة اللازمة  
امتصاص عال ← خلطة قاسية

ج- الخلطة الناعمة (نسبة كبيرة من المواد العابرة من منخل رقم ١٠) ← جهد اقل ولكن ثبات اقل (يمكن الحدل عند درجة حرارة ادنى)

د- لزوجة القير (تتغلب على قوة الاحتكاك الداخلي)  
\* لزوجة عالية ← ربط اقوى ← ثبات اكثر

ملاحظة:

انخفاض درجة حرارة المزيج ← تزداد درجة لزوجة القير ← خلطة قاسية (يستوجب استخدام حادلات هزازة)  
الخلطة الطرية ← انضغاط وخروج المواد تحت العجلة ← ترك اثار العجلة ← تشقق وتموج.

In this case increasing number of passes causes displacement of the layer to treat this case roll the layer at lower degrees **but more than 70°C**

-هذه المشاكل تحدث عند استخدام الحصى والرمل الطبيعي (غير مكسر)

## ٢- سمك الطبقة

\* سمك ٥ سم تحدل عند درجة حرارة اعلى من الطبقات السميكة  
٣- درجة الحرارة

\* مقاومة الحدل اقل ما يمكن عند درجة (١١٠-١٦٠)°C

٤- الظروف الجوية

\* انخفاض درجات الحرارة والرياح ← زيادة مقاومة الحدل

## طاقة الحدل

\*\* مساحة السطح المفروش (A) m<sup>2</sup>/h

\*\* كمية الاسفلت المحدولة Ton/h

المؤثرات:

• (v : km/h) Roller speed

• (B : m) Drum width

• (n) No Of passes

$$A = \frac{c * B * V * 100}{n}$$

(c): معامل كفاءة الحدل (نسبة الطاقة العملية الى الطاقة النظرية)

للتخمين نغرض (n=٠.٦, v=٦km/h)

نوع الحادلة	وزن الحادلة Ton	عرض العجلة m	طاقة الحدل Ton/h(base)	طاقة الحدل Ton/h(surface)
ثنائية	٦	١.٤	١٠٠ - ٢٠٠	٥٠ - ١٢٥
هزازة (عجلتين)	١٠	١.٦٨	١٥٠ - ٣٠٠	٧٥ - ١٧٥
هزازة (عجلتين)	١٤	٢.١٣	٢٠٠ - ٤٠٠	١٠٠ - ٢٢٥

### قبل الحدل يقرر:

- نمط الحدل المناسب للطبقة
- المسافة بين الحادلة والفرشة
- سرعة الحادلة
- عدد المرات
- سعة الحادلة (مقياس حركة الاسطوانة)

عدد المرات باستخدام الهزاز			السماك بعد الحدل Cm
١٤ طن	١٠ طن	٦ طن	٢.٥ - ٧.٥
٤ - ٢	٦ - ٢	٦ - ٢	١٠
٦ - ٣	٦ - ٣	٨ - ٣	١٥
٦ - ٣	٦ - ٣	٨ - ٣	

### ملاحظات هامة :

- التوقف المفاجيء للحادلة يسبب ترك اثار لايمكن ازالتها
- ضغط الحادلة فوق الخلطة الطرية يسبب رفع المزيج عند حافة العجلة ← شقوق طولية او شقوق عرضية عند انضغاط المزيج خلف العجلة (قد يكون سطحيا لا يؤثر على نوعية التبليط)
- قوة وثبات الطبقة السفلية عامل مهم لنجاح التبليط
- يوقف الاهتزاز عند تغيير اتجاه الحركة ← يغير الاتجاه في منطقة محدولة
- يغير سرعة الحادلة تدريجيا
- حدل المفصل العرضي بشكل عمودي على الاتجاه الطولي يمر (١٠-٢٠)سم من الاسطوانة فوق الجزء الجديد عند بدء الحدل
- ترطيب الاسطوانة وتزبييت المطاطية (قليلا) لمنع التصاق المزيج الحار

### كيفية الحدل

#### ١- حدل المسلك الجديد:

- a. يبدأ الحدل من الحافات الخارجية و تكون حافة العجلة على مسافة (١٠-٥)سم من حافة التبليط
- b. يستمر الحدل بخطوط متوازية مع تداخل مناسب
- c. عند وجود ميلان يفضل البدء من الحافة السفلى

### ملاحظة:

لتجنب زحف الحافة الخارجية للطبقات السميكة تترك مسافة (٣٠-٤٠) سم من الحافة التحليل: تيرد هذه المسافة قليلا ← تتكون مساحة أكثر استقرارا تحت العجلة

### ٢- حدل مسلك مفروش بجانب مسلك محمول

يبدأ الحدل عند المفصل طولي وتكون مسافة (١٠-٢٠) سم من العجلة فوق الطبقة الجديدة (طاقة الحدل بهذه الطريقة أوفر)

### ملاحظة:

عند حدل الانحدارات الشديدة يستخدم الهزاز عند الصعود فقط

### ٣- حدل مسلك ذو انحدار عرضي ملموس

يمكن تقليل مخاطر الزحف الجانبي في هذه الحالة باستخدام حادلة خاصة ( العجلة الخلفية ثابتة والامامية هزازة)

### ٤- حدل الاقواس الحادة

لتجنب ظهور التشققات اثناء الحدل تستخدم سرعة واطئة

## Compacting Transverse Joints

- ازالة الاجزاء الخشنة من منطقة المفصل وتعوض بمزيج ناعم
- يبدأ الحدل بعد التأكد من المنسوب
- تمر الحادلة على المفصل طولي عند وجوده لمسافة (١.٥-٢) م
- حدل المفصل العرضي وتكون مسافة (١٠-٢٠) سم من العجلة فوق المزيج المفروش
- يتم تثبيت لوح (حديدي او خشبي) عند الحافة الخارجية لتجنب الانزياح الطولي باتجاه حركة الفرش او تترك مسافة (١٥-٢٠) سم من الحافة
- يتم حدل المسافة المتروكة مع حدل المفصل الطولي الكلي

يدقق منسوب واستوائية منطقة المفصل بعد الحدل باستخدام مسطرة

(٤) م.

Reject	Tolerances	
	$\pm 0.4\%$	Slope
$10\text{ mm} <$	$(3 - 10)\text{ mm}$	Thickness

### Compaction of longitudinal joints:

#### Hot joints:

تكون درجة حرارة جانبي المفصل متقاربة عند الحدل ← كثافة الممرين متقاربة

#### Semi-hot joints:

تفرش الممر الثاني قبل وصول درجة حرارة الممر الاول الحد الادنى للحدل, بالحدل المتراكب (overlap rolling) يمكن حصول كثافة متقاربة للممرين.

#### Cold joints

يكون بين ممرين بارد و حار ← لا تكون الكثافة منتظمة على جانبي المفصل, يمكن معالجة هذه الحالة بالتبليط القفلي.

#### التبليط القفلي:

تكون الحادلة بعد الفارشة وتكون مسافة (10-20) سم من الاسطوانة فوق الممر الحديث مع انتقالات جانبية تدريجية (10-15) سم باتجاه المفصل.

### Rolling of bends & junctions

#### Rolling Sharp Turning

- يبدأ الحدل من الجزء الداخلي او المنسوب الادنى للمنعطف لتكون سندا للطبقة
- الحدل على خط مستقيم كلما أمكن
- يكون مواقع تغيير اتجاه الحركة فوق الاجزاء المحدولة
- تجنب تغيير الاتجاه في المنعطف
- عدم تغيير الاتجاه عند السرعات البطيئة
- يستخدم الهزاز قدر الامكان في حدل المنعطفات والتقاطعات

## Rolling Edges

- عند وجود سند جانبي (كالإكتاف) نبدأ بحدل الحافات الخارجية
- عند عدم وجود سند جانبي يترك ممر (١٥-٢٠) سم على طول الحافة الخارجية ويبدأ حدله بعد الحدل البدائي للبقية.

## Rolling severe gradients (انحدارات شديدة)

### ١- الصعود:

- أ- الاهتمام بنظافة وتجفيف السطح مع رش (prime coat or tack coat)
- ب- يبدأ الحدل بقيادة الحادلة الى الخلف وذلك لنقل قوى القص (shearing stress) الى اعلى المنحدر وتقوم الاسطوانة الامامية بحدل مسبق (pre-compaction) لاسناد الاسطوانة الخلفية.
- ت- عدم تغيير السرعة بشكل مفاجئ
- ث- الحدل البدائي يكون باستخدام حادلة ستاتية (لا يستخدم الهزاز عند درجة حرارة اعلى من ١١٠ °C)

### ٢ - الانحدار (Down hill)

- أ- الاهتمام بنظافة وتجفيف السطح مع رش (prime coat or tack coat)
- ب- يبدأ الحدل بحيث تكون اسطوانة القيادة الى الخلف حيث ان وزن الحادلة يعطي قوى القص من خلال اسطوانتها .
- ت- عدم تغيير السرعة بشكل مفاجئ
- ث- استخدام حادلات خفيفة الوزن في المنحدرات الشديدة.

## انواع الحادلات المستخدمة في حدل طبقات الاسفلت

الحدلات ذات الإطارات المطاطية (Pneumatic-tired rollers):  
ويتكون هذا النوع من إطارات مطاطية مركبة على جزء مفصلي يسمح بتوزيع الحمل بالتساوي على الإطارات ويمكن التحكم بوزن الحادلة بملئ جسم الحادلة بالماء أو الرمل الرطب وكذلك يمكن التحكم بضغط الهواء داخل الإطارات لزيادة الضغط على مساحة الطبقة ويتم الحدل بهذا النوع من الحادلات على أساس رص حبيبات الخلطة الاسفلتية مع بعضها البعض هذا ويكون عادة وزن هذا النوع من الحادلات ثمانية أطنان أو أكثر وبسبب الأحمال العالية لهذه الحادلات بالإضافة إلى

ضغط الإطارات العالي فإن لهذا النوع من الحادلات القدرة على حذل كل أنواع الخطات ولأعماق كبيرة.

الحادلات ذات العجلات الصلبة الملساء (Smooth-wheel rollers):  
ويتكون هذا النوع من عجلتين أو ثلاث من الحديد الصلب الأملس ويستخدم هذا النوع في الحذل النهائي للطبقات الاسفلتية ولأزالة اثار وخطوط الحادلات ذات الإطارات المطاطية لإعطاء سطح .

### فوائد طبقة (Prime Coat)

- ١ - تهيئة سطح غير قابل لنفاذ الماء.
- ٢ - تهيئة سطح قابل للالتصاق بالطبقة التي تليه .
- ٣ - غلق فجوات طبقة الأساس أو ما تحت الأساس.

### مكونات طبقة (Prime Coat) :

تتكون مادة هذه الطبقة من أسفلت نوع (penetration grade) (١٠٠-٨٥) ونفط أبيض (كيروسين) بنسبة خلط حجمية (١.٥ أسفلت: ١ كيروسين) حيث يعمل النفط الأبيض هنا كمذيب للأسفلت متوسط التطاير (Medium Curing)

### معدل رش هذه الطبقة:

- يتراوح معدل رش هذه الطبقة بين (٠.٥-١.٢ لتر/ متر مربع) وهذا المعدل ذو مجال واسع ولكن يتم تحديد الكمية بناءً على العوامل التالية:
- ١ - تكوين طبقة الأساس أو ما تحت الأساس، حيث تزداد الكمية في حالة زيادة نسبة مواد رملية والعكس صحيح.
  - ٢ - نسبة الرطوبة في الطبقة، حيث يزداد المعدل في حالة نقص الرطوبة .
  - ٣ - درجة حرارة الجو، حيث يزداد المعدل في درجات الحرارة العالية.

### فوائد طبقة (Tack Coat)

تربط هذه الطبقة بين طبقات الخرسانة الأسفلتية التي قد تكون طبقة الأساس (Base Course) أو الطبقة الرابطة (Binder Course) أو الطبقة السطحية (Wearing Course).

### مكونات طبقة (Tack Coat):

تتكون مادة هذه الطبقة من أسفلت نوع (penetration grade) (١٠٠-٨٥) مع إحدى المشتقات النفطية سريعة التطاير (Motor Spirit) بنسبة خلط حجمية (٢ أسفلت : ١ Motor Spirit) وتعمل هذه المادة كمذيب للأسفلت سريع التطاير (Rapid Curing)

### معدل رش هذه الطبقة:

يتراوح معدل رش هذه الطبقة بين (٠.١٥-٠.٥ لتر/متر مربع) ويتم تحديد هذا المعدل بناءً على الفترة الزمنية بين فرش الطبقة السابقة والطبقة التي تليها.