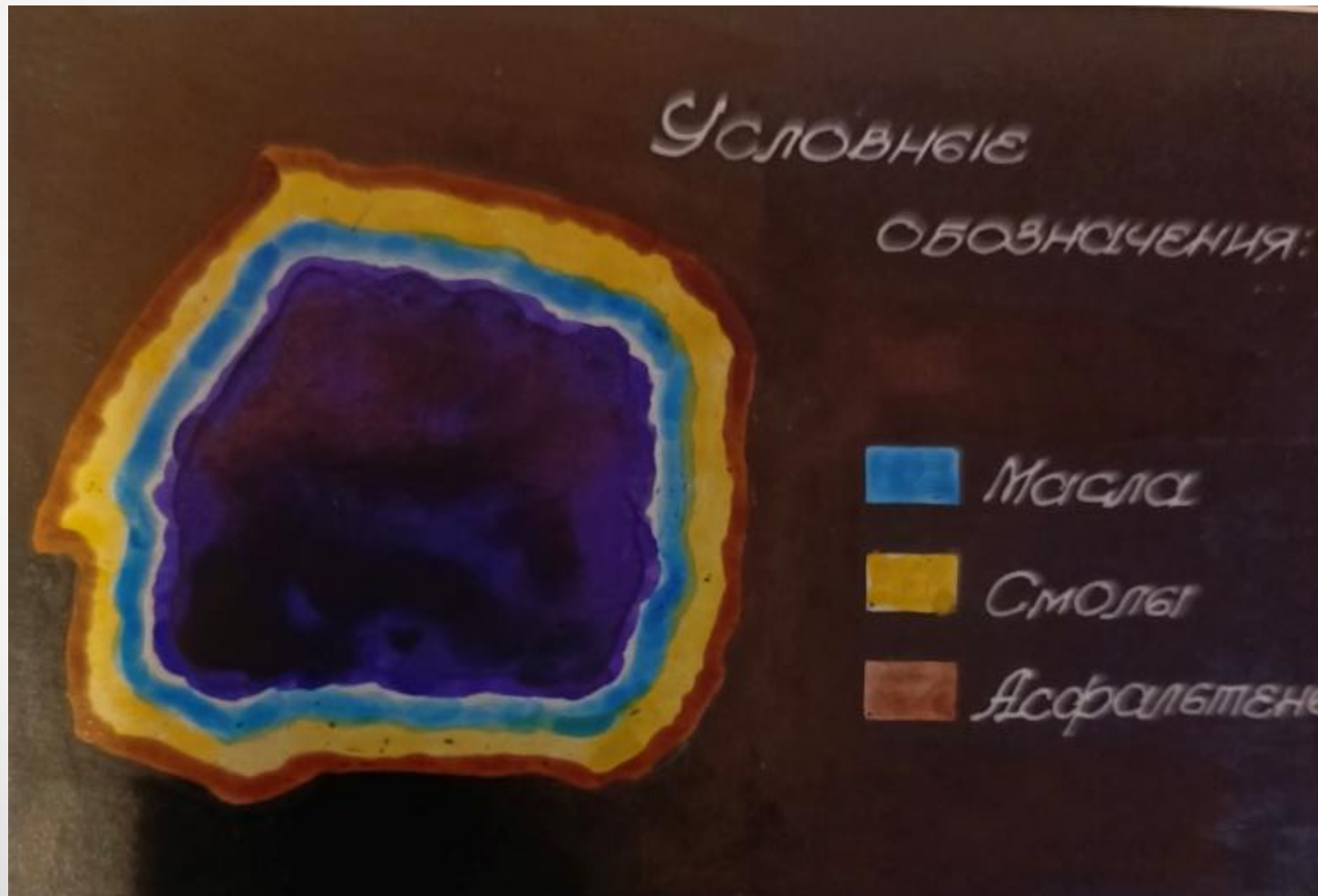


**контроля на повышение
межремонтных сроков службы
асфальтобетонных покрытий
при строительстве
асфальтобетонных слоев**

Кандидат технических наук, доцент МАДИ

Ларина Татьяна Алексеевна

Битумная пленка на известняковом зерне



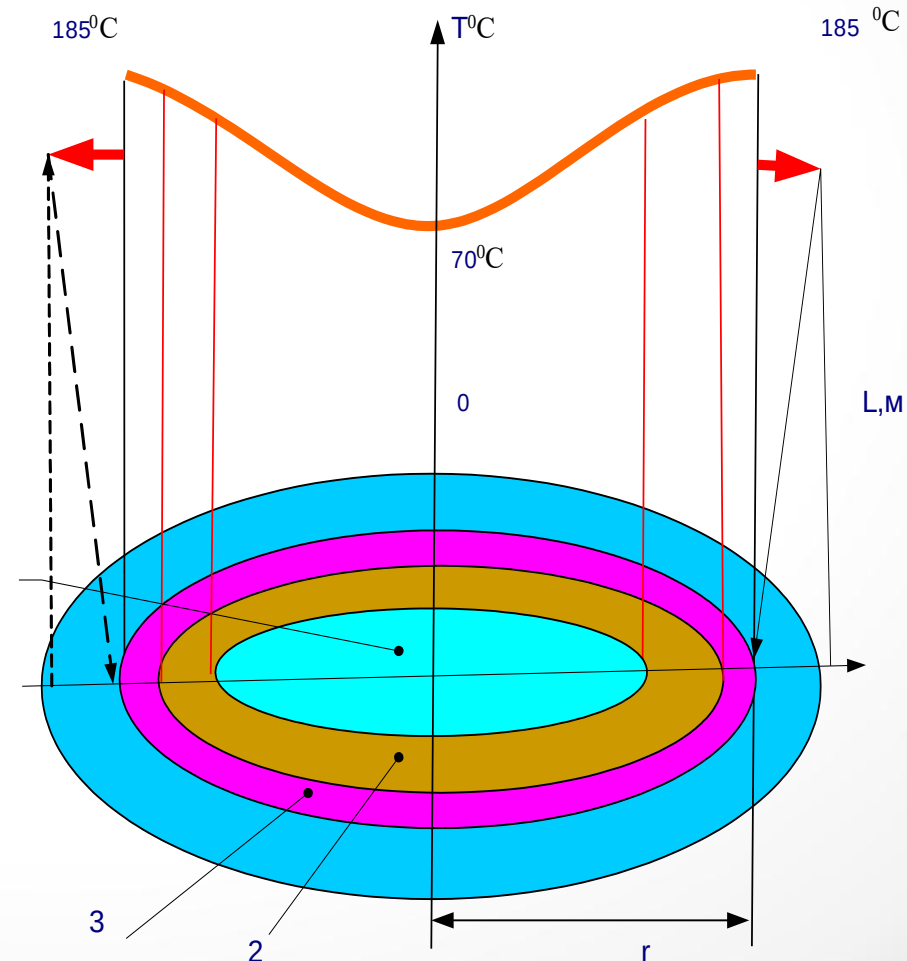
Условия формирования битумной пленки на минеральном зерне:

- 1 Совместимость пары (битум- минеральный материал);
- Температура слоя 60°C и выше;
- Достаточное время для формирования битумной пленки на минеральном зерне до 3х часов, в уплотненном слое

Теоретические предпосылки

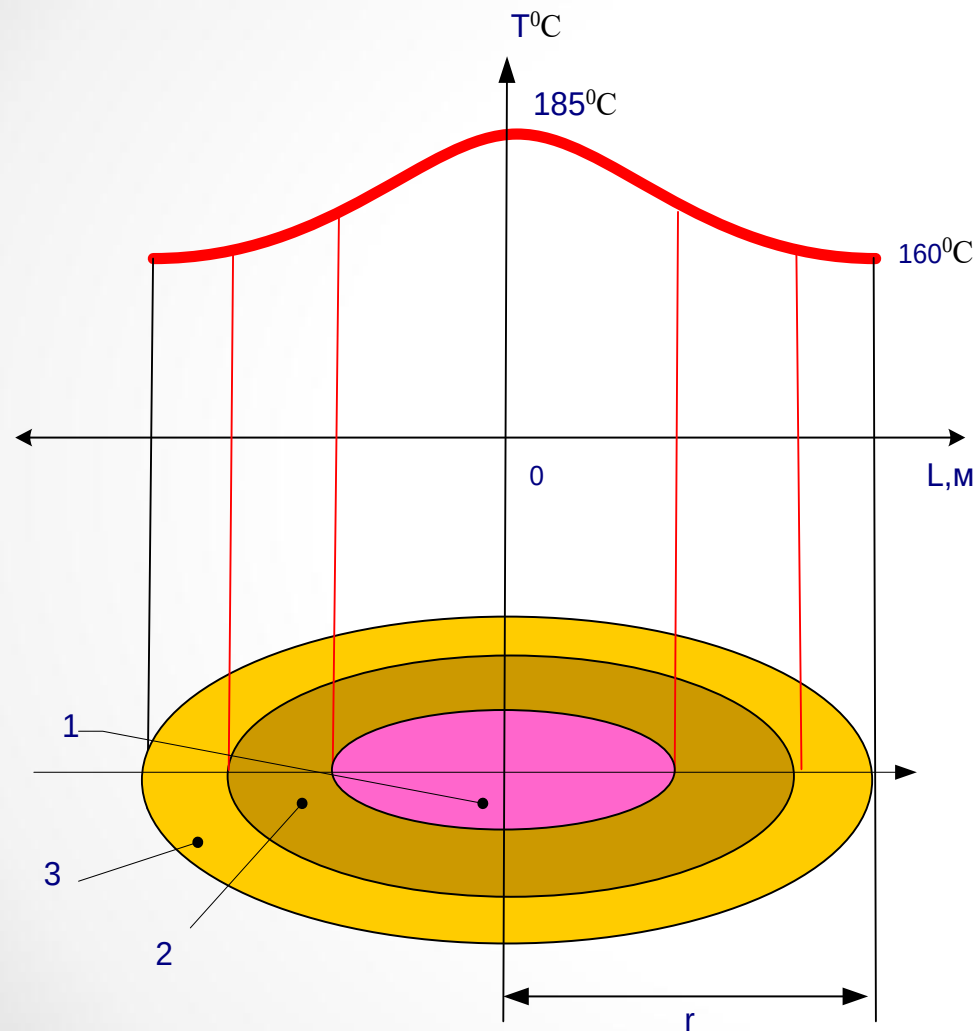
Схема распределения температуры в зерне щебня при недостаточном времени нахождения минеральных материалов в сушильном барабане:

- 1 - холодное минеральное зерно;
- 2 - средняя зона;
- 3 - горячая наружная часть щебня;
- 4 - пленка воды;
- r - радиус минерального зерна.



минеральных зерен в асфальтобетонном

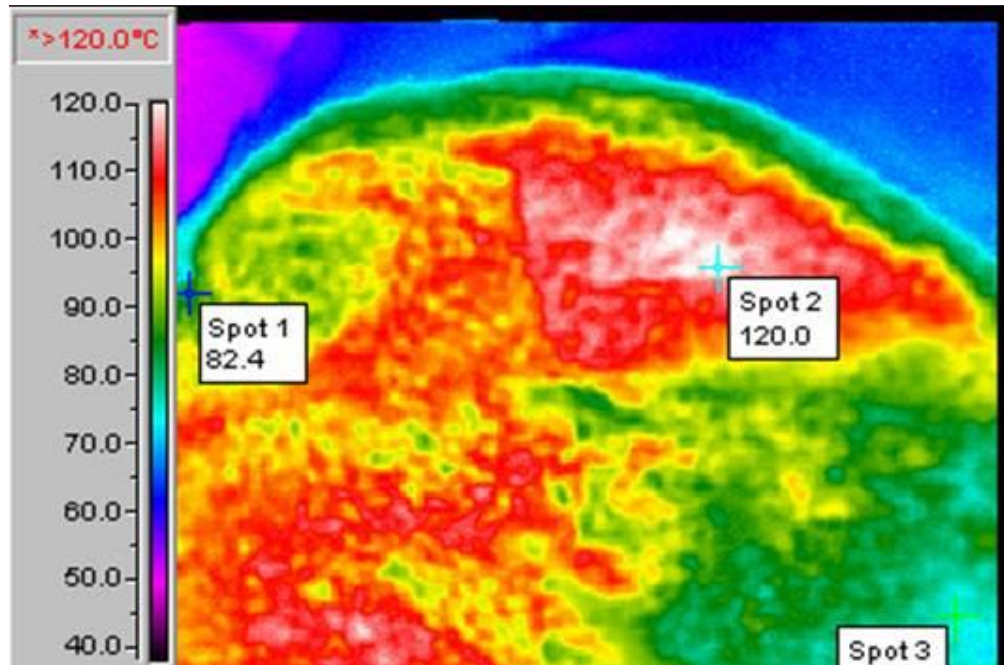
слое при укладке и уплотнении



- 1-3 зоны минерального зерна
- Температура в зерне при охлаждении
- r - Радиус зерна щебня

методика операционного контроля качества процесса приготовления смесей на АБЗ

Тепловизор — устройство для наблюдения за распределением температуры исследуемой поверхности. Распределение температуры отображается на дисплее тепловизора как цветное поле, где определённой температуре соответствует определённый цвет.



Принцип измерений основан на том, что любой объект, температура которого выше 0°K излучает инфракрасную энергию, которая пропорциональна температуре объекта.

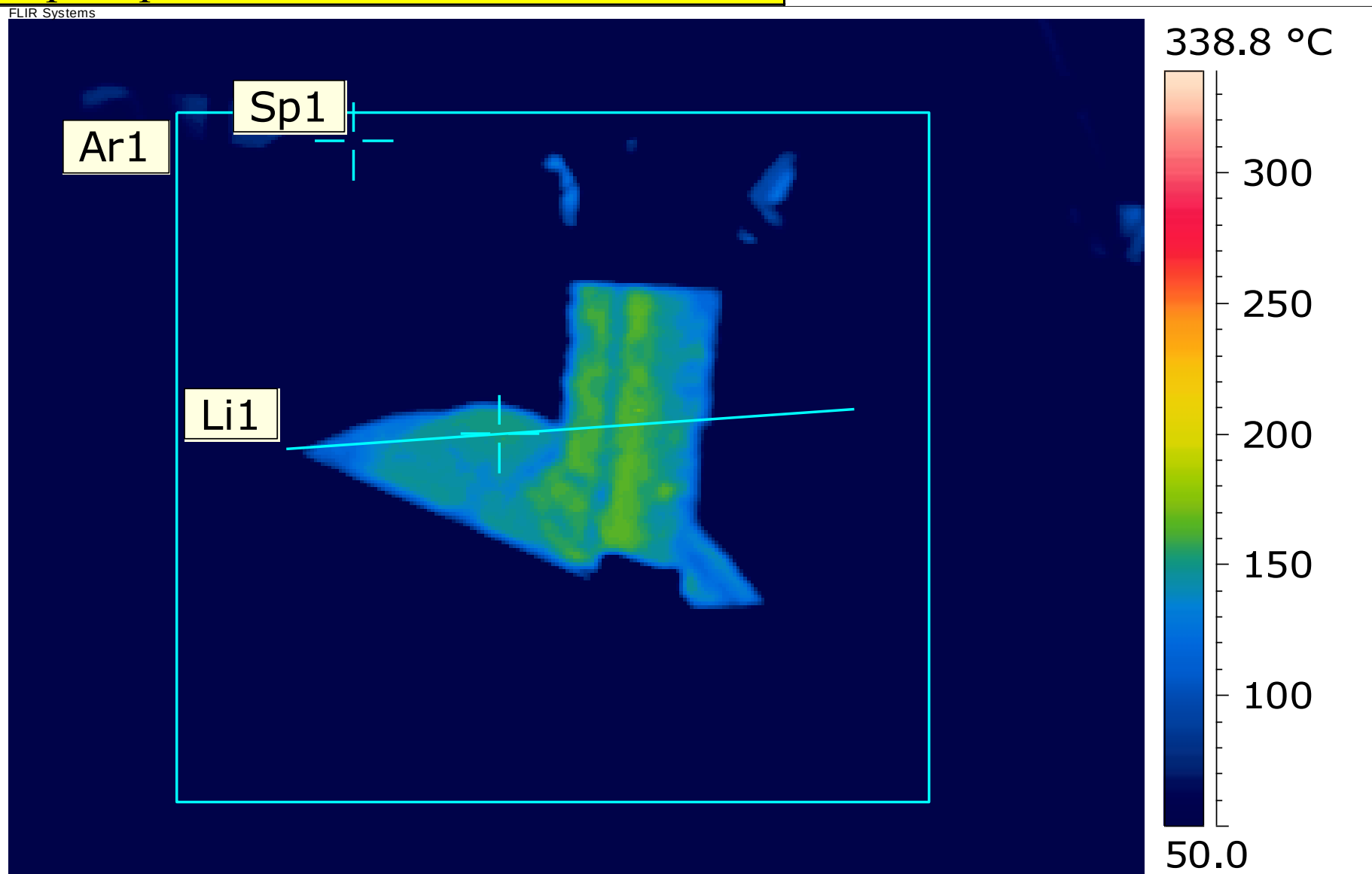
Измерение пирометром



Пирометр - это инфракрасный термометр, позволяющий мгновенно измерять температуру в диапазоне -50°C ... $+1000^{\circ}\text{C}$ на расстояниях от 1 до 30м. Достаточно просто направить пирометр на объект измерения и нажать на кнопку.

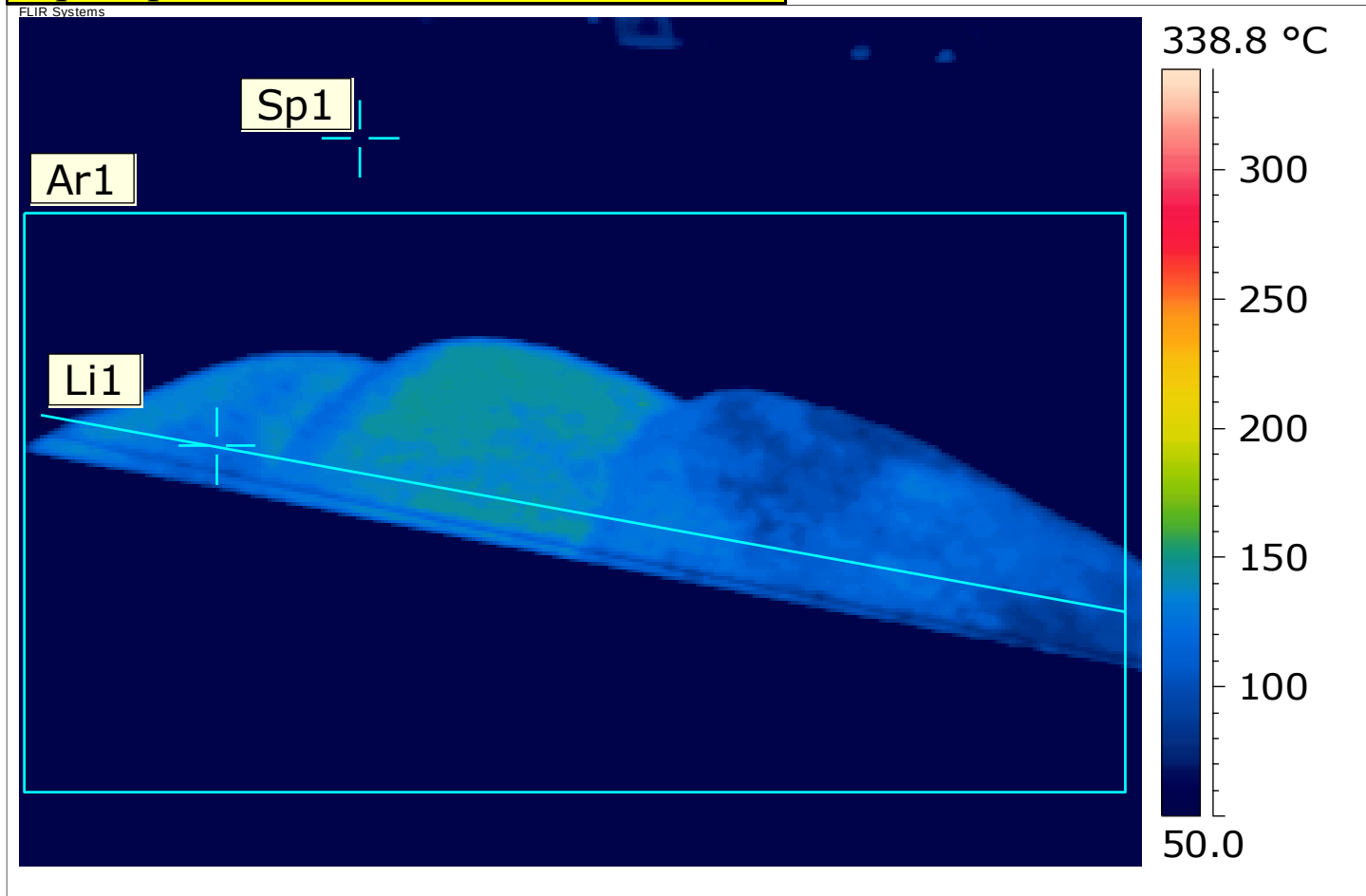
Термограмма: IR_0656.JPG 25.10.2011

FLIR Systems



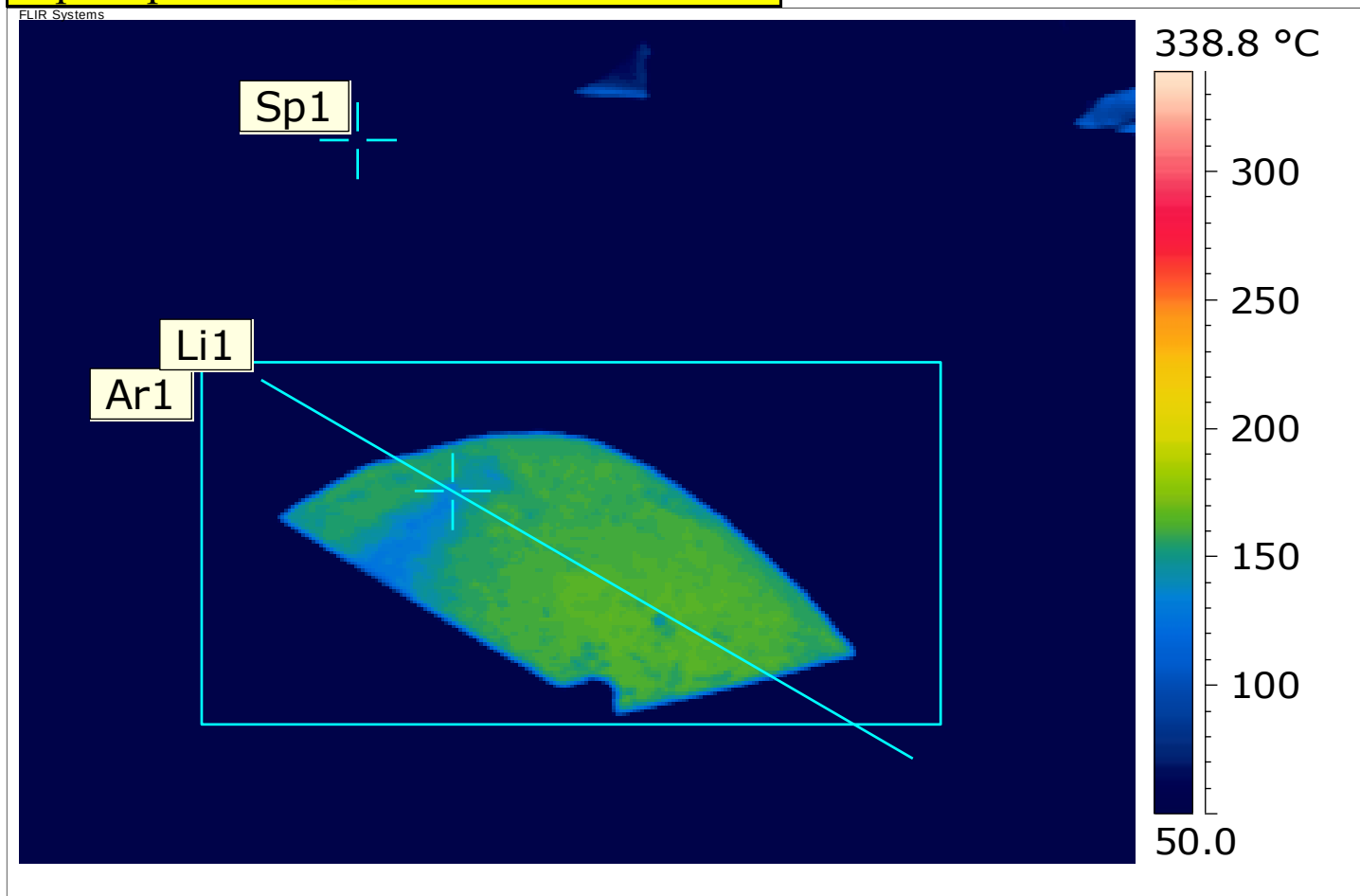
Замер на АБЗ в кузове самосвала

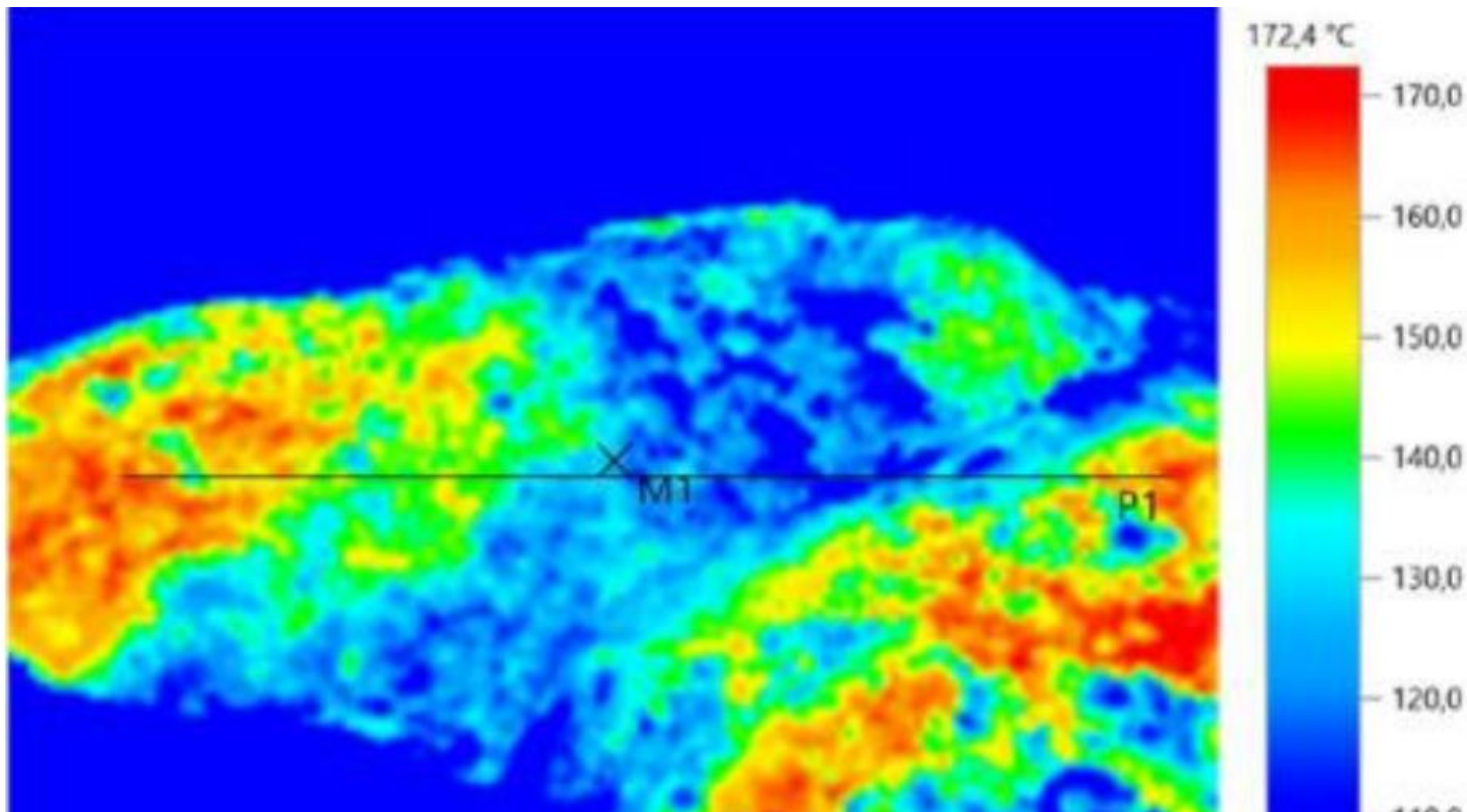
Термограмма: IR_0658.JPG 25.10.2011

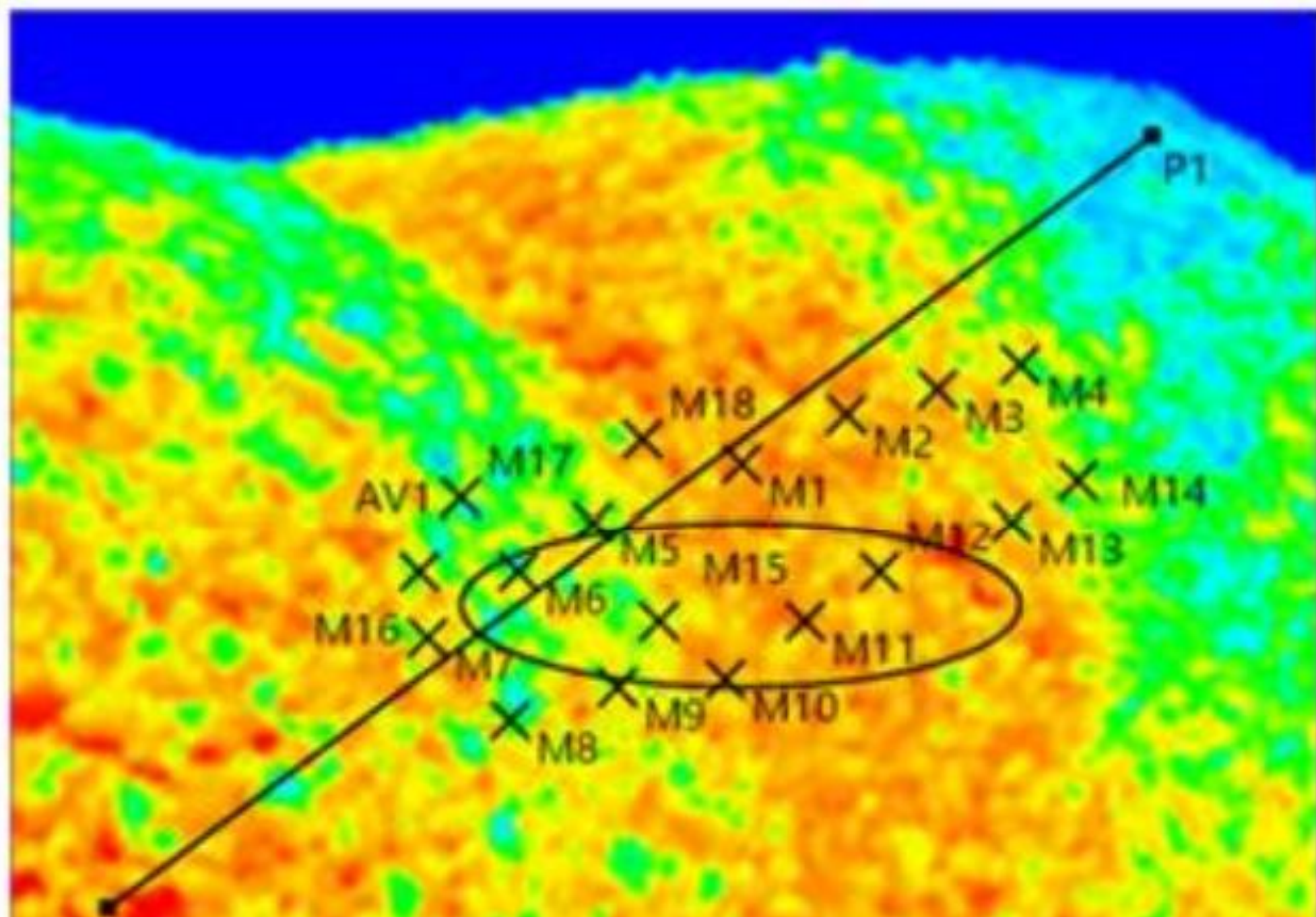


Замер на АБЗ в кузове вид сбоку

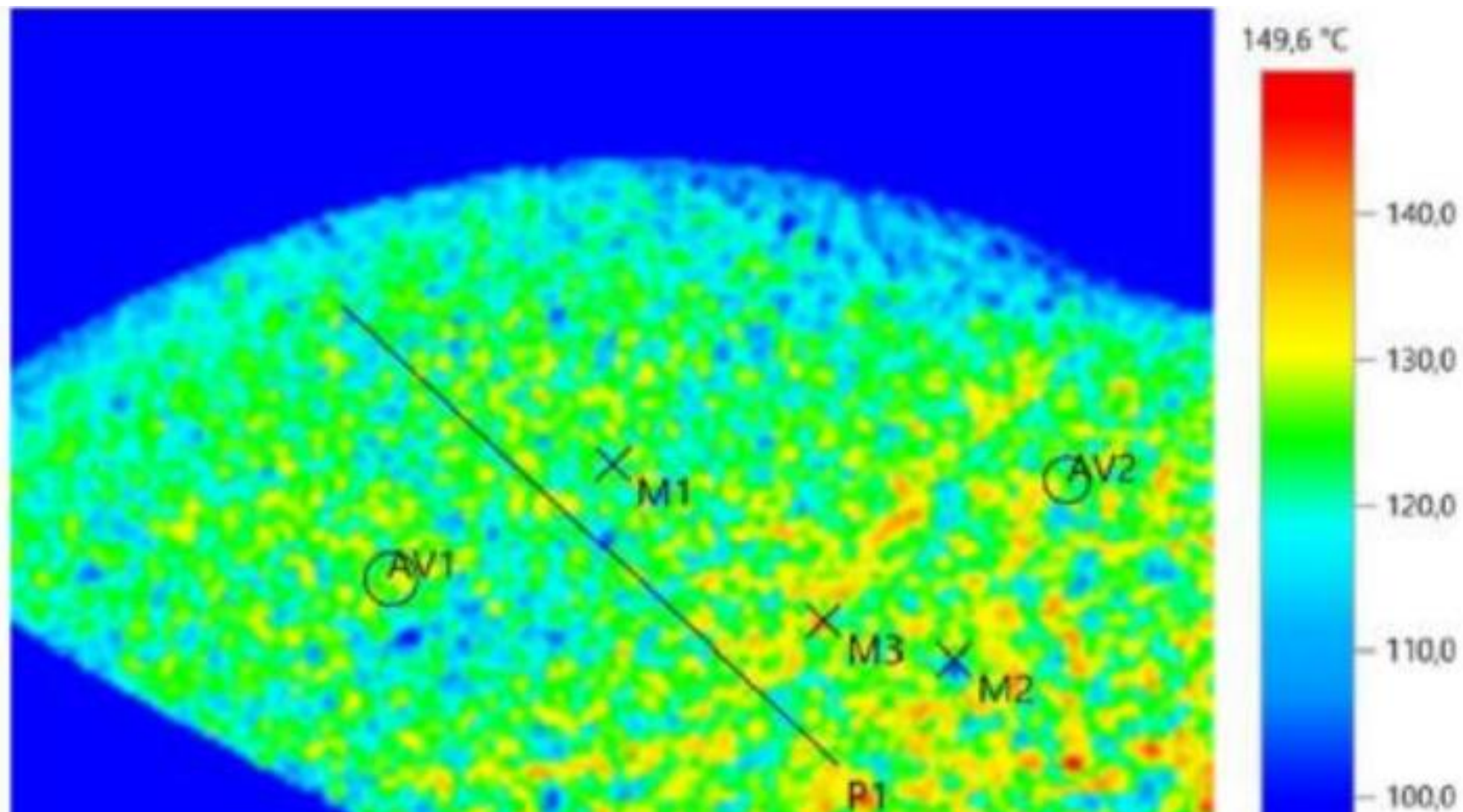
Термограмма: IR_0652.JPG 25.10.2007



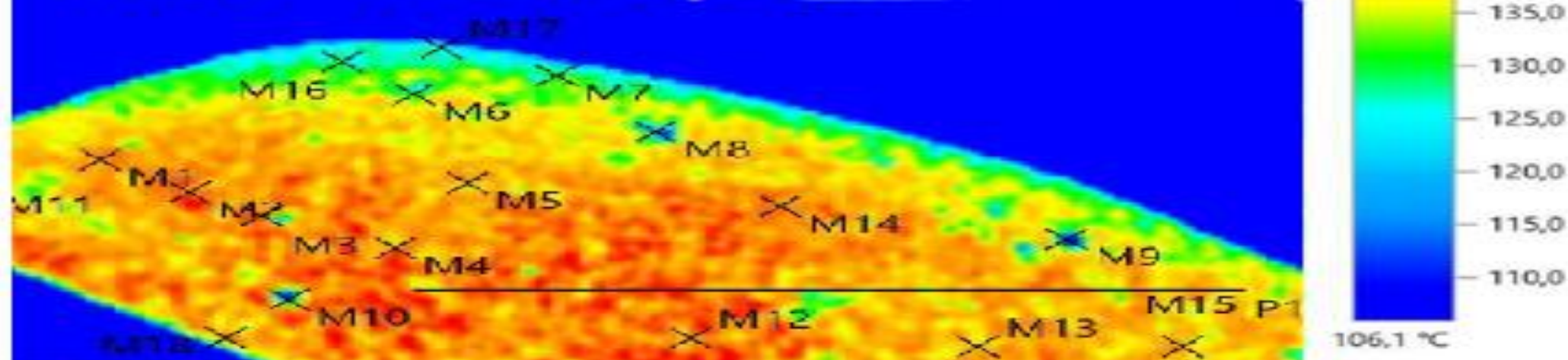




Холодная смесь, температура 120-135°C



MAX= 146,7 град
MID = 132,7 град
MIN = 118,5 град



Графические данные:

Дата:

13.10.2021

Время:

11:21:40

Файл:

на весах кз.ВМТ

Минимум: 118,5 °C Максимум: 146,7 °C Среднее значение: 132,7 °C



Операционный контроль на стадиях укладки и уплотнения

- 1 .- Оценка кинетики охлаждения асфальтобетонного слоя при укладке и уплотнении;
- 2. - Анализ изменения плотности асфальтобетонного слоя в процессе уплотнения, трамбуемым брусом асфальтоукладчика и отрядом катков;

Методика оценки кинетики изменения температуры и плотности асфальтобетонного слоя



Форма таблицы для контроля процесса ук

Створ 1 точки А											
Т 1	t1	δ	Т2	p2	t2	Т3	p3	t3	Тср	рср	тср

Где: $T_1, T_2...$, в $^{\circ}\text{C}$ - температура в контрольной точке;
 $t_1, t_2...$ -время (t мин) замера в точке А с момента укладки смеси в слой;

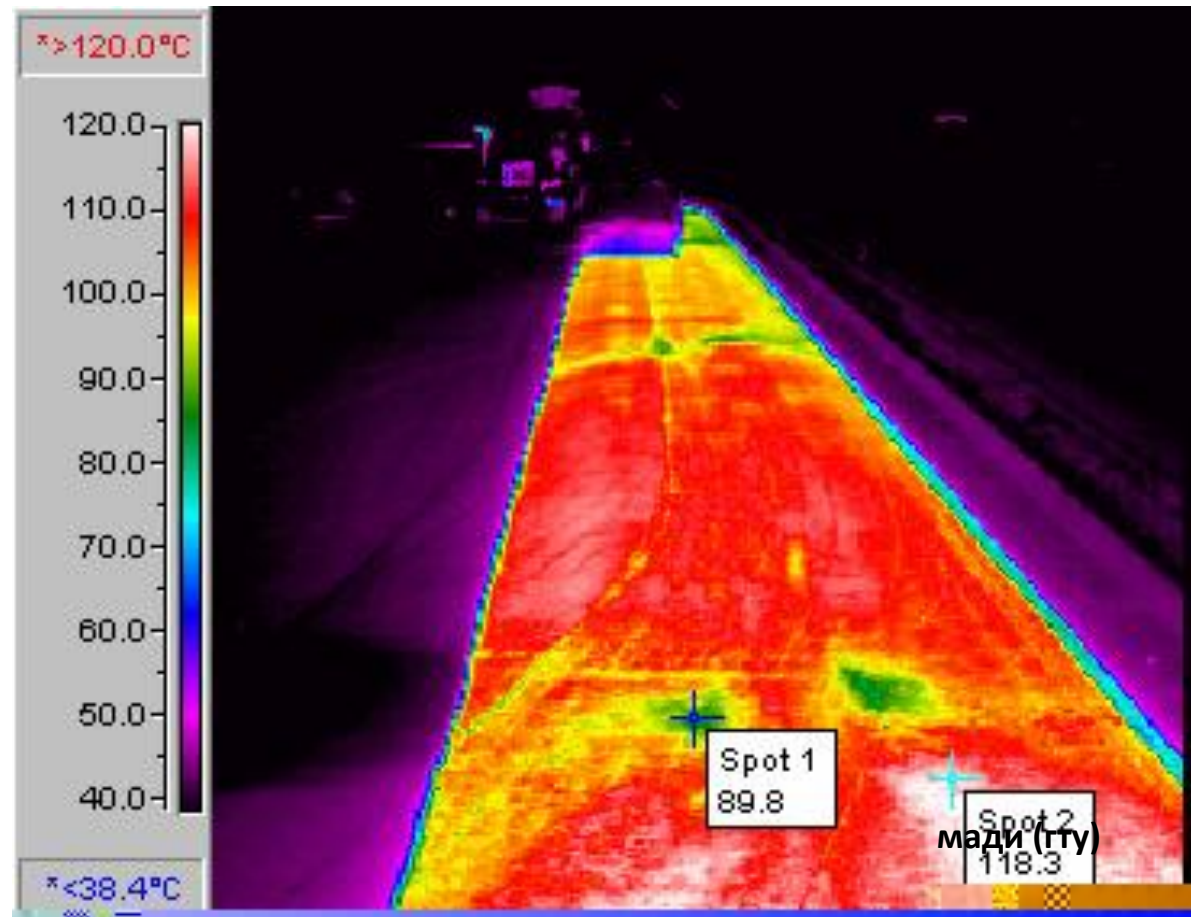
δ - плотность в точке А, в кг/м^3)

Оценка однородности асфальтобетонного слоя

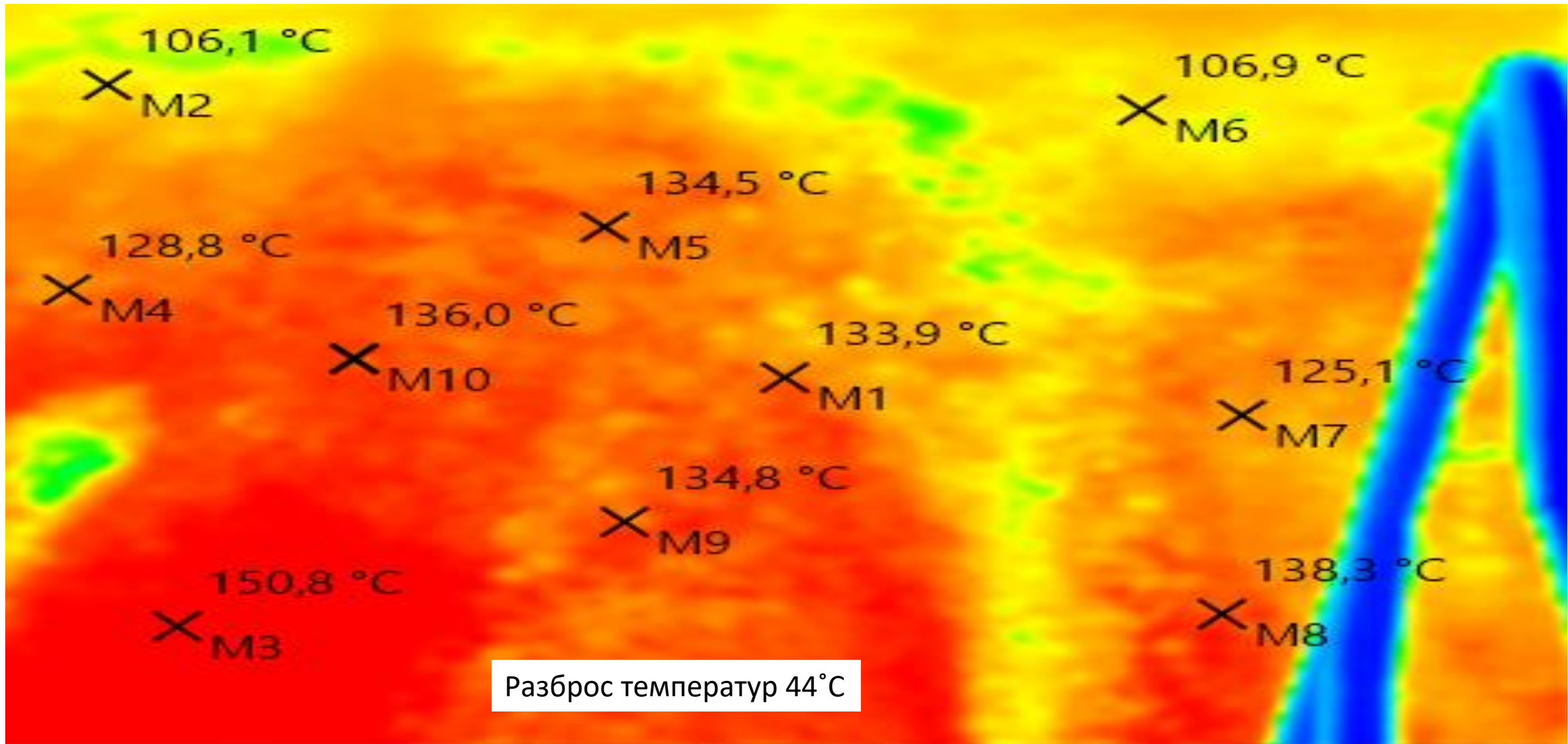
При укладке разброс температур составляет от 15 °С до 60 °С

- Разброс температур 14-25 °С - однородные смеси;
- Разброс 25-45 °С неоднородные смеси ;
- Разброс температур более 50 °С брак

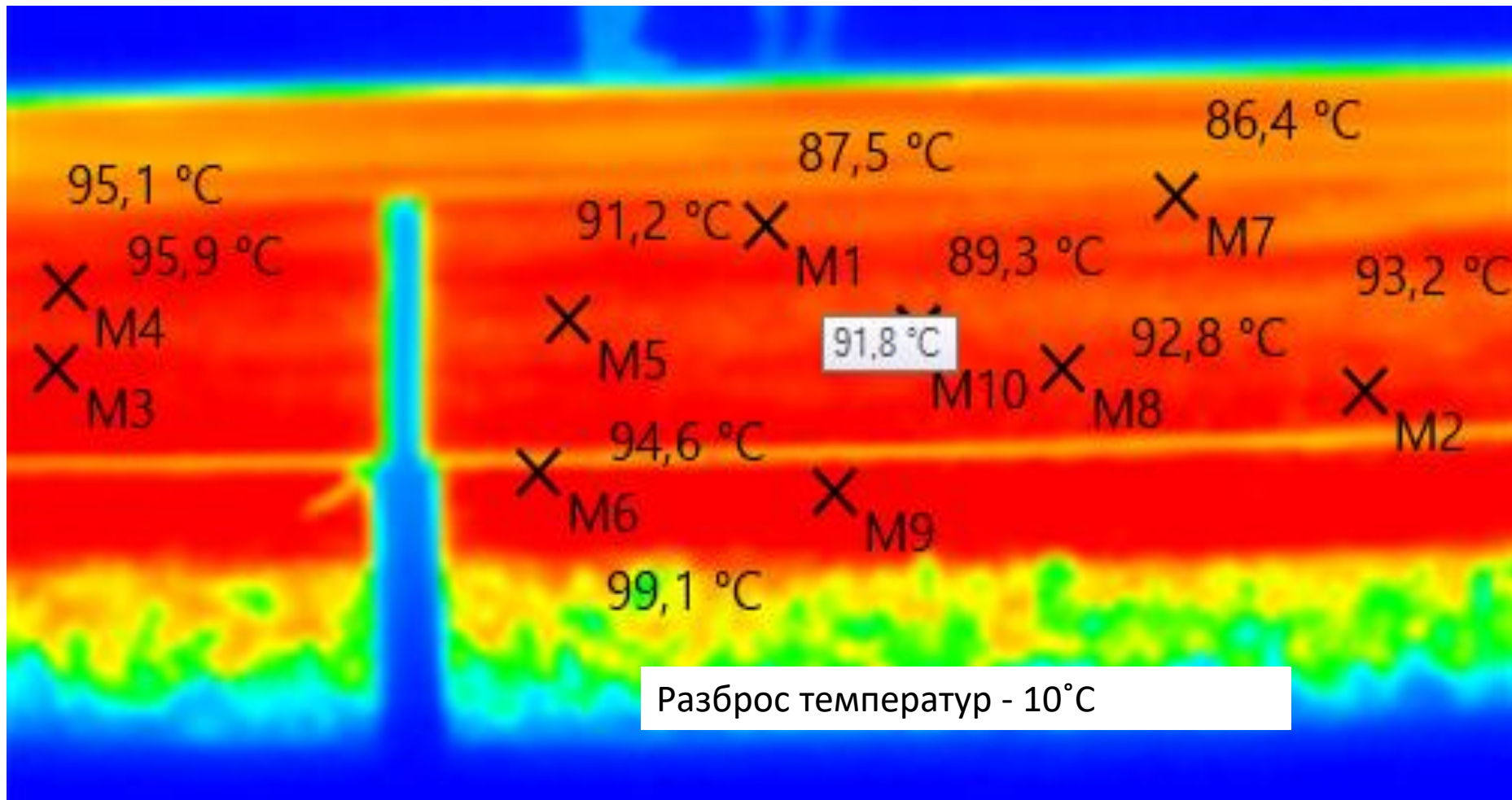
*Ориентировочные
предложения*



Температура асфальтобетонного слоя сразу после укладчика



Температура асфальтобетонного слоя при
последнем проходе катка через 20 минут после
укладки смеси в слой

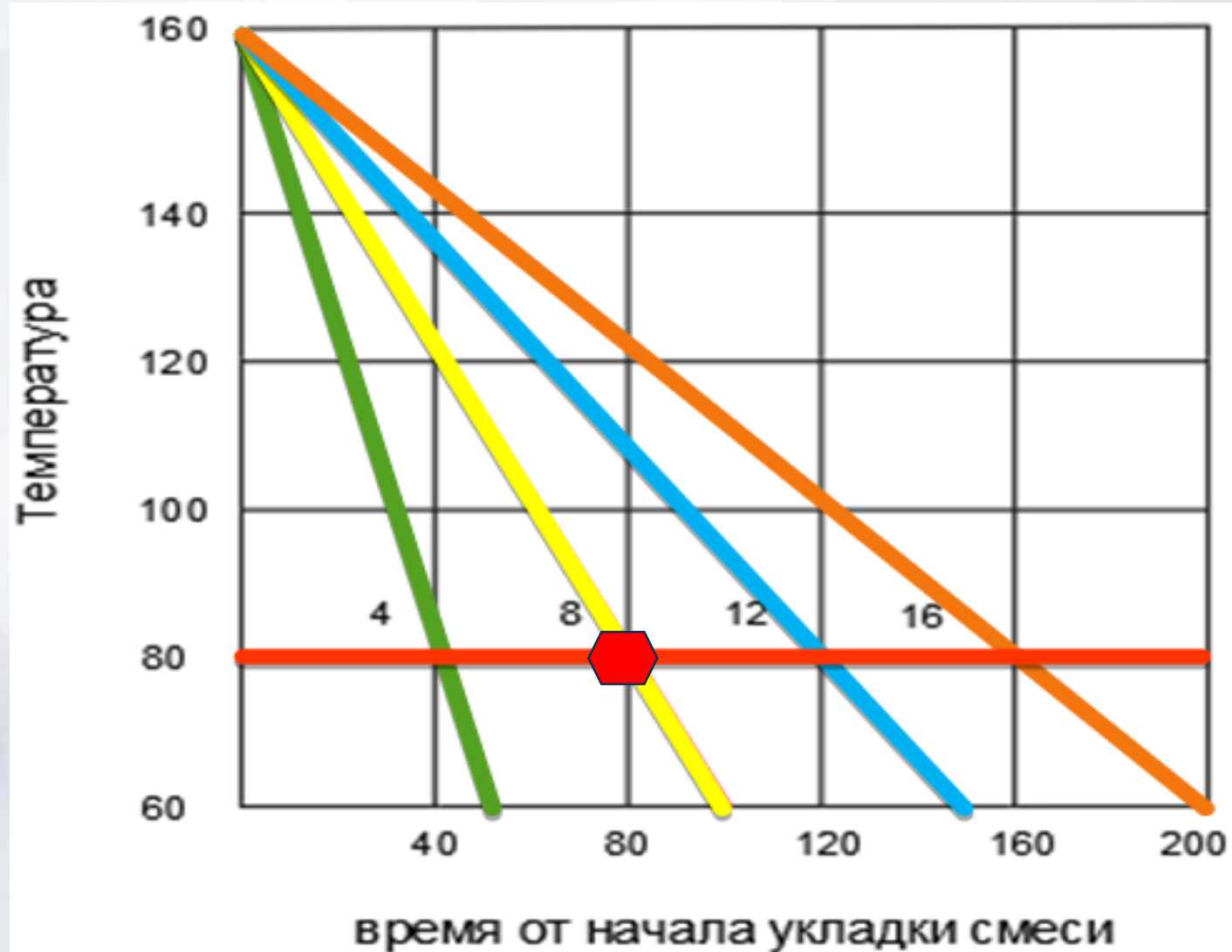


Результаты операционного контроля

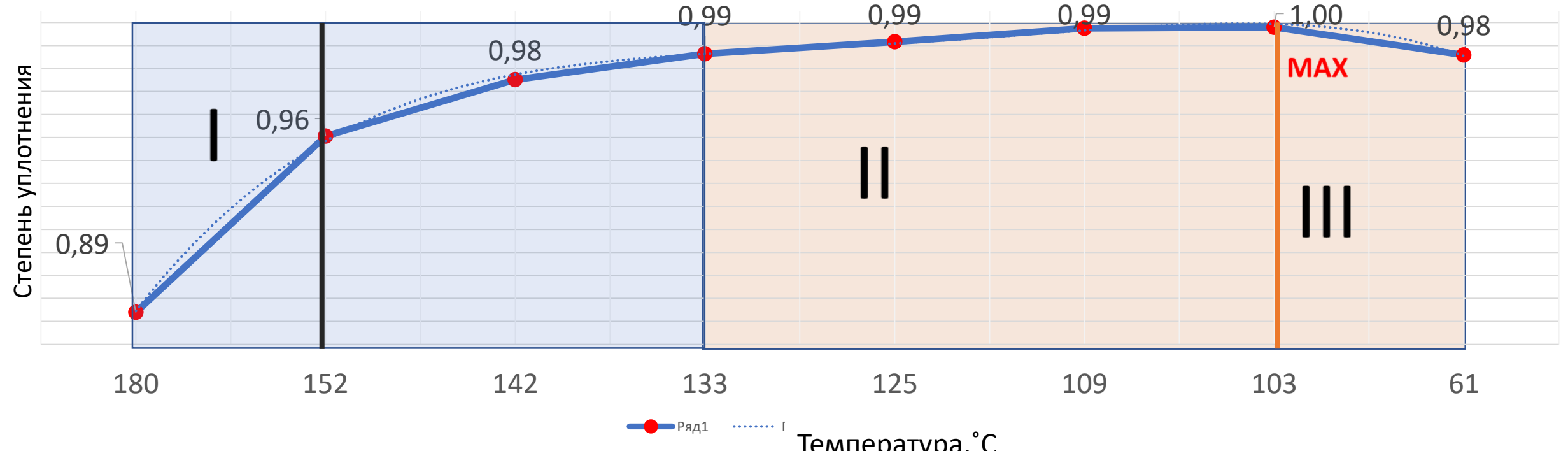
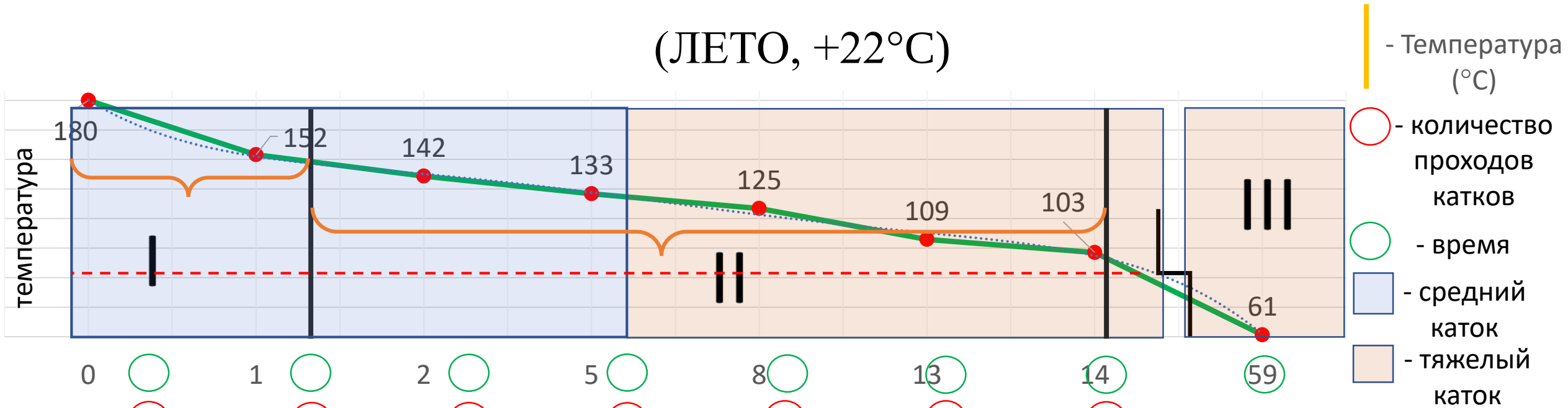
на опытном участке:

- Разброс температур $\Delta T = 44^{\circ}\text{C}$ от 150 до 106 $^{\circ}\text{C}$ (при укладке);
- Разброс коэффициентов уплотнения (K_u от 1.0 до 0,94) через 20 минут после укладки, при температуре слоя 80 $^{\circ}\text{C}$.

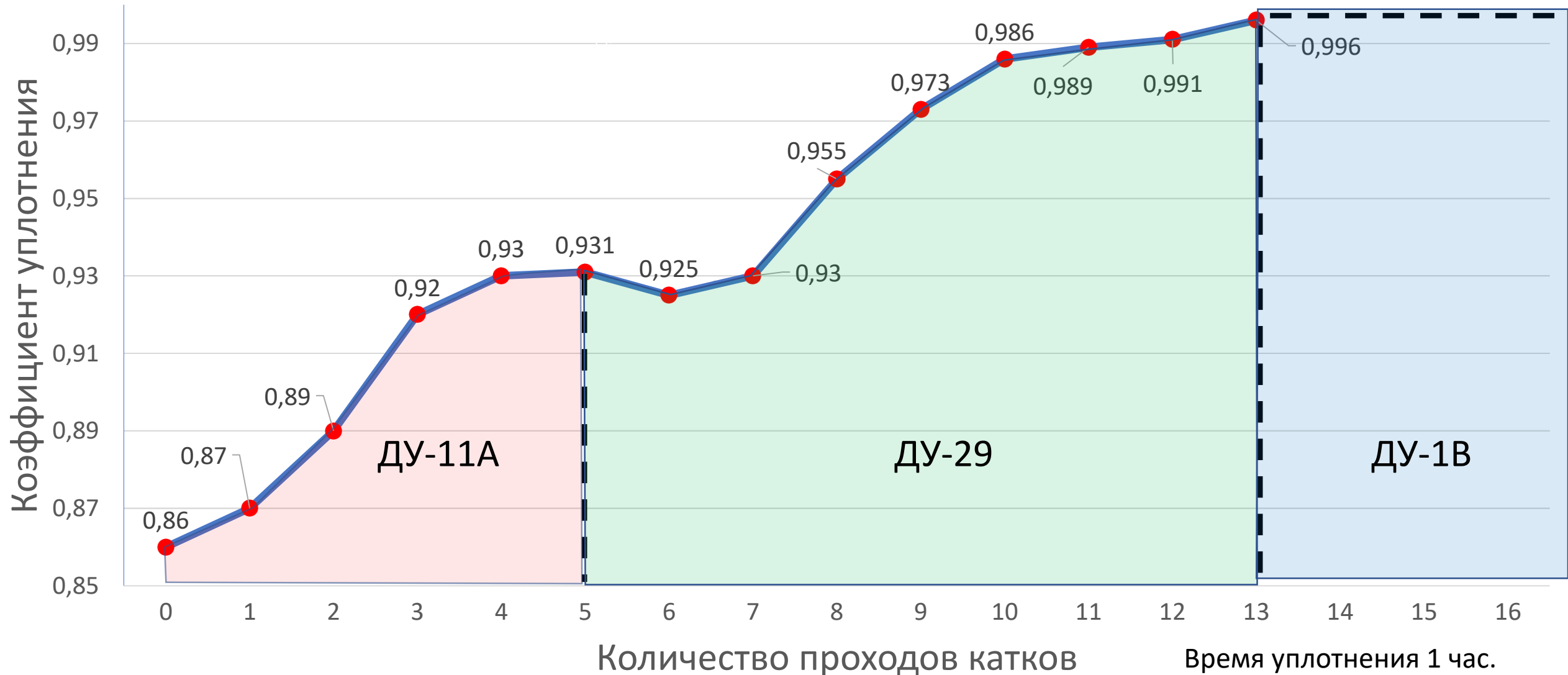
Охлаждение асфальтобетонной смеси в слоях различной толщины при уплотнении (70-е годы)



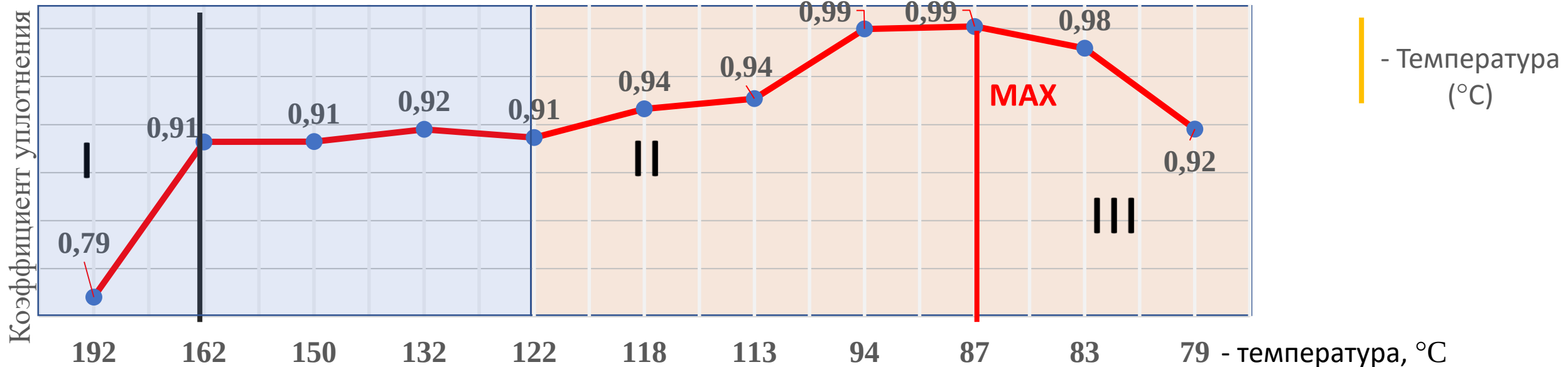
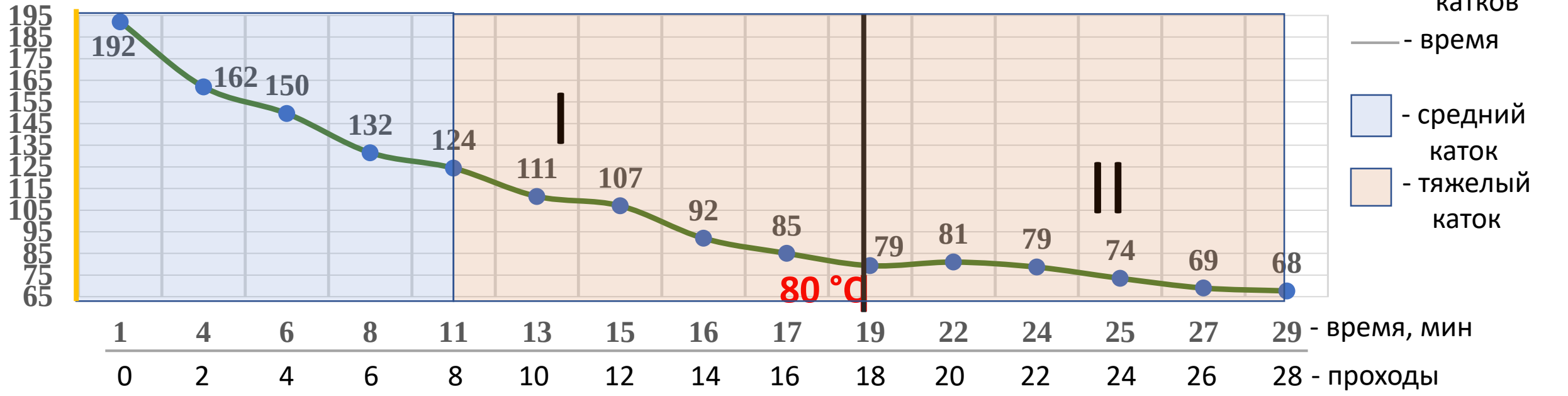
(ЛЕТО, +22°C)



Зависимость коэффициента уплотнения смеси от количества проходов катков



(ЗИМА, -7°C)



Скорость охлаждения асфальтобетонной смеси, β °С/мин.

$\beta = [(T1-T2)/t_{1-2}]$; T1- начальная температура этапа (°С);

T2- конечная температура этапа (°С); t- продолжительность этапа (мин).

Этап укладки сезон				Температура при укладке	Время охлаждения, в мин. до 80 °С
	1	2	3		
Весна (10°С)	17,50	0,50	-	(120°С)	10 (40°С)
Лето (22°С)	28,00	3,76	1,00	(180°С)	17 (100°С)
Осень(7°С)	6,00	1,40	-	(165°С)	24 (85°С)
Зима(-7°С)	10,00	5,50	1,20	(192°С)	42 (100°С)

Эффективность работы плиты асфальтоукладчика и критерий эффективности работы катков

сезон	Rп	Θ1 (1 этап)	Θ (2 этап)	Θ (3 этап)
Весна (120°C)	0,94	0,50	0,63	-2,00
Лето (180°C)	0,89	1,70	0,20	-0,10
Осень (165°C)	0,81	0,40	0,90	-2,50
Зима (192°C)		6,00 - 2 прохода 0,00 - 8 проходов		

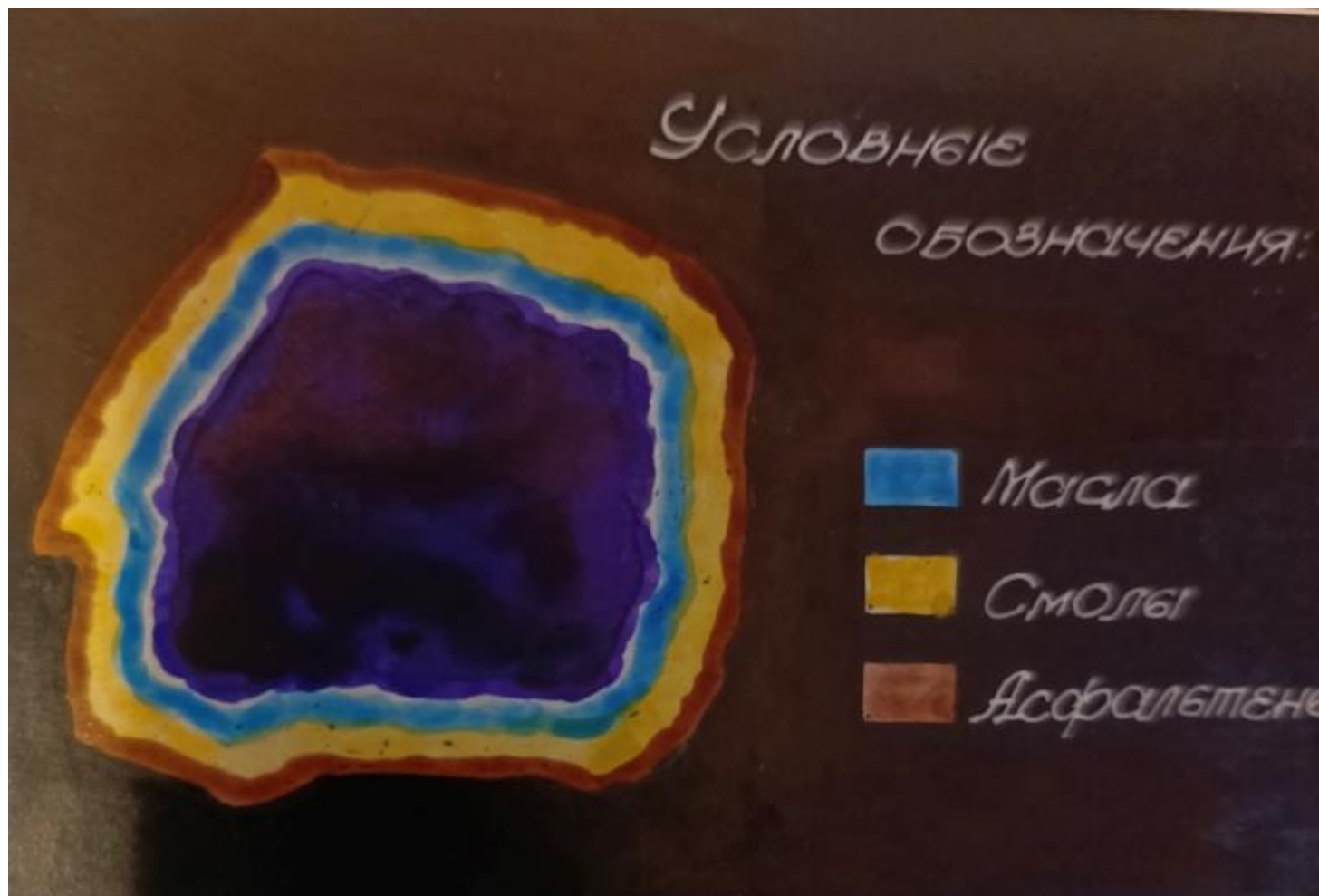
Rп- эффективность
работы плиты;

$Rп = p_0 / p_{max}$;

Θ- критерий
эффективности работы
катка (1,2,3 этап);

$Θ = [(p_1 - p_2) / N] * 100$.

Битумная пленка на известняковом зерне



Условия формирования битумной пленки на минеральном зерне:

- 1 Совместимость пары (битум- минеральный материал);
- Температура слоя 60°C и выше;
- Достаточное время для формирования битумной пленки на минеральном зерне до 3х часов, в уплотненном слое.

Выводы

1. Для оптимизации процесса уплотнения необходимо оценить однородность слоя сразу после укладки, на опытных участках однородность слоя оценивается на хорошо.
2. Время охлаждения асфальтобетонной смеси до температуры 80 °С на опытных участках составило от 10 до 24 минут;
3. Выделены три зоны по скорости охлаждения слоя асфальтобетона: а) зона лавинообразного снижения температуры, б) зона стабильной температуры, в) зона охлаждения под естественными факторами.

4. Эффективное уплотнение происходит при температурах выше +80 °С. Продолжение уплотнения при низких температурах приводит к снижению плотности, формированию микротрещин.

5. Плотность асфальтобетонного слоя после выравнивающей плиты на опытных участках изменялась в широких пределах, что свидетельствует о необходимости настройки режима работы выравнивающей плиты (режим вибрации, режим работы трамбующего бруса, вес выравнивающей плиты). Контроль правильности настройки режима работы плиты следует контролировать путем замера плотности слоя сразу за выравнивающей плитой.

6. Использование тепловизоров для операционного контроля важнейших технологически операций позволит управлять приготовлением асфальтобетонных смесей, а также укладкой и уплотнением слоев асфальтобетона.