



Российская
инженерная
академия

Хакасское
региональное
отделение



ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМУЕМОГО ПОЛИМЕРКОМПОЗИТНОГО УТЕПЛИТЕЛЯ ДЛЯ РЕМОНТА КРОВЕЛЬ.

Л.П. Нагрузова

*д.т.н. действительный член РИА, МИА, руководитель ХРО РИА
«Хакасский государственный университет им. Н.Ф.Катанова»
Абакан, Россия, L_nag@bk.ru*

Н.А. Эклер

*к.т.н. член-корреспондент РИА
«Хакасский государственный университет им. Н.Ф.Катанова»
Абакан, Россия, ekler_na@khsu.ru*



Цель работы:

Цель работы состоит в разработке рациональных составов формуемого полимеркомпозитного утеплителя для ремонта кровель

Задачи:

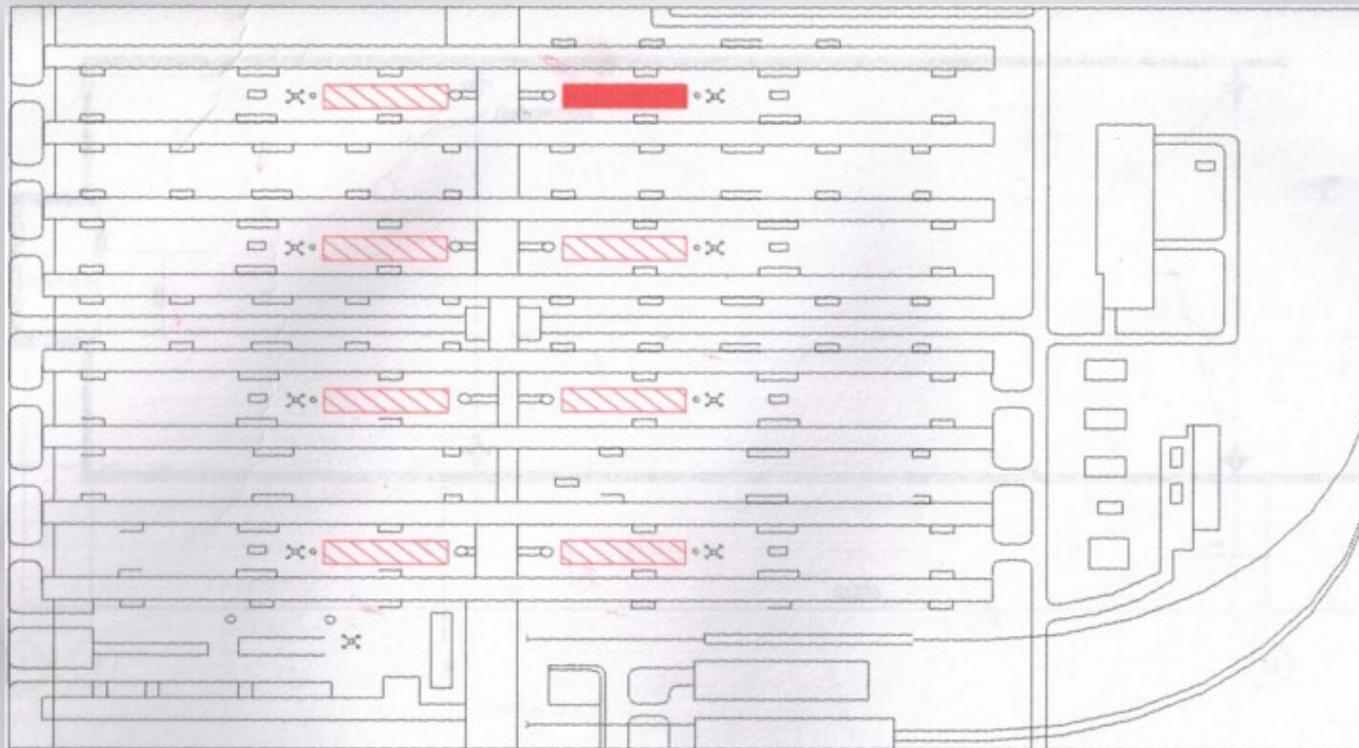
- 1) Обследование кровли ОАО «САЗ»*
- 2) Анализ эффективных применяемых утеплителей*
- 3) Подбор рациональных составов полистиролцементной композиции с изучением физико-механических и эксплуатационных свойств*
- 4) Разработка конструктивного решения ремонта кровли с технологией изготовления, с технико-экономической оценкой*



Задача 1.

Обследование кровли ОАО «САЗ»

Фрагмент генплана



 - Здание с реконструируемой кровлей



Конструктивное решение кровли

Защитный слой - гравий крупностью 5-10 мм на горячей антисептируемой битумной мастике - 10 мм

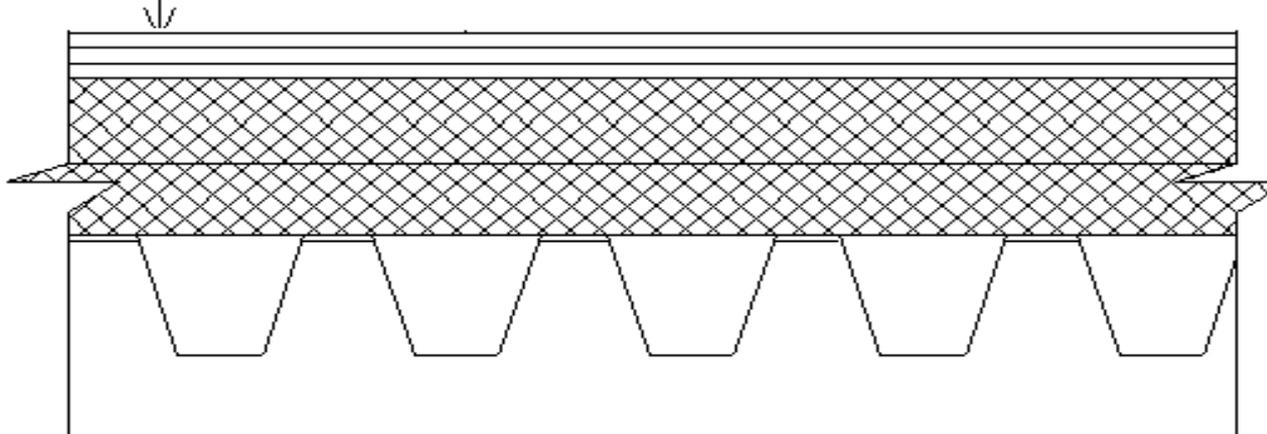
Основной водоизоляционный ковер - 3 слоя рубероида антисептируемой марки РМД 350 на битумной мастике

Покровный слой - 1 слой рубероида марки РМД 350 на антисептированной битумной мастике

Теплоизоляция минераловатные плиты

Пароизоляция

Стальной профилированный лист





Задача 2.

Обследование кровли ОАО «САЗ»

Фрагмент кровли с дефектами



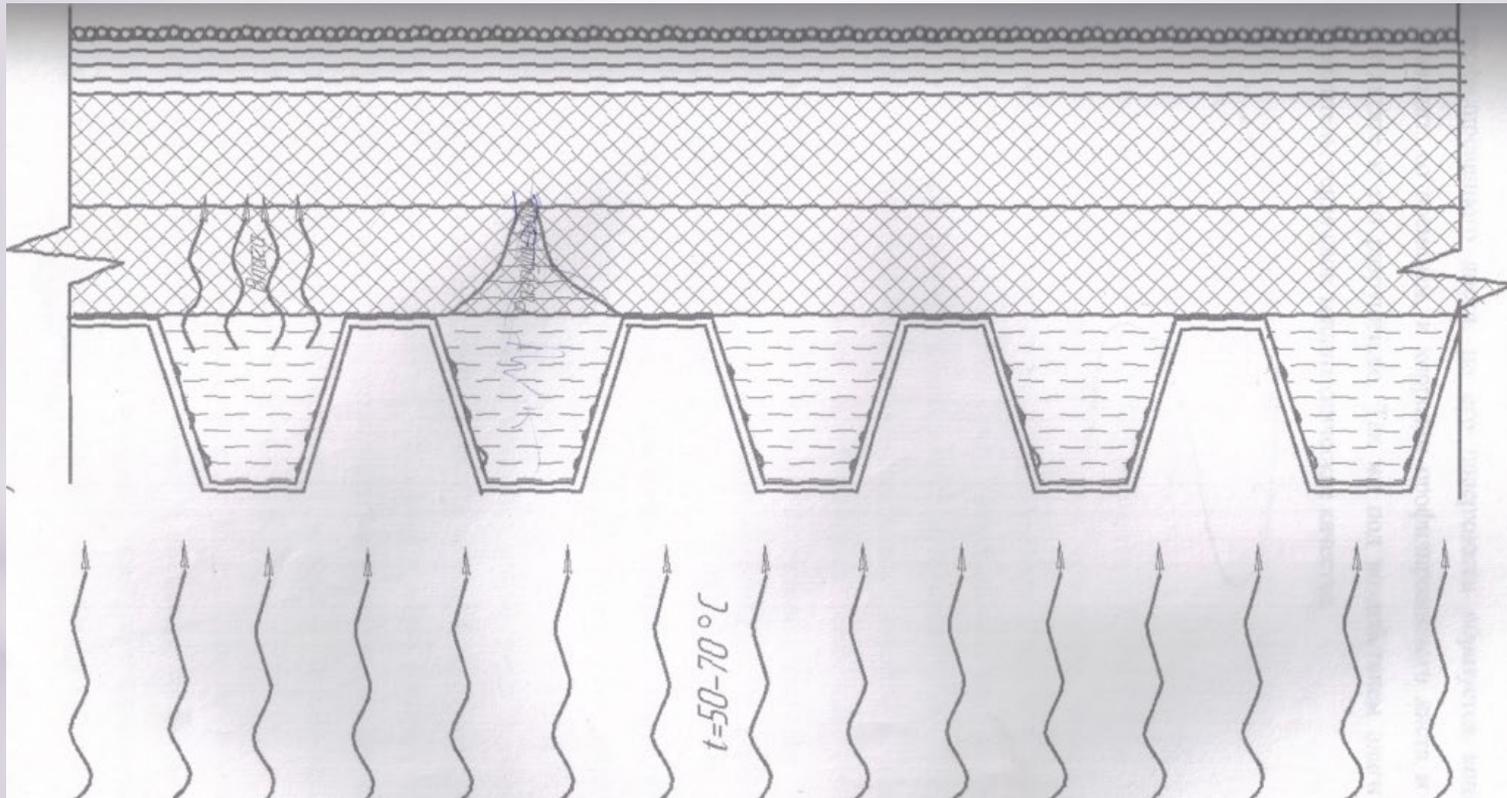
Основные дефекты:

- 1) отсутствие уклонов кровли к воронкам;
- 2) утеплитель потерял свои теплоизоляционные свойства



Дефекты от технологического процесса

Образование конденсата - разрушение минераловатного утеплителя





Сравнительная оценка характеристик утеплителей

№ п/п	Параметры сравнения	Пенополистиролцемент	Минераловатные плиты
1	Стоимость	1	1,15>
2	Вес	1	3>>
3	Теплопроводность	1	0,75<
4	Стойкость при поперечном изгибе	1	0 8<
5	Звукопоглощение	1	0,88<
6	Устойчивость к воздействию агрессивной среды	1	0,67<<
7	Экологичность производства	1	<<
8	Огнестойкость	1	4,5<<
	Предельные интервалы температур:		
	наружная	-∞ ÷ +75 °С	-65 ÷ +600 °С
9	поверхность внутренняя	-∞ ÷ +30 °С	-30 ÷ +600 °С
	поверхность		
10	Требования к монтажу	ограничений нет	монтаж при влажной погоде запрещен
11	Ограничения по применению	ограничений нет	пищевая промышленность

Сравнение утеплителей показало, что применение полимеркомпозитного утеплителя более эффективнее запроектированного утеплителя из минераловатной плиты



Задача 3.

Подбор рациональных составов полистиролцементной композиции с изучением физико-механических и эксплуатационных свойств

Расход материалов полимеркомпозита плотностью 190кг/м³

Вспененные гранулы полистирола - 300 грамм

Портландцемент марки 400 - 1500 грамм

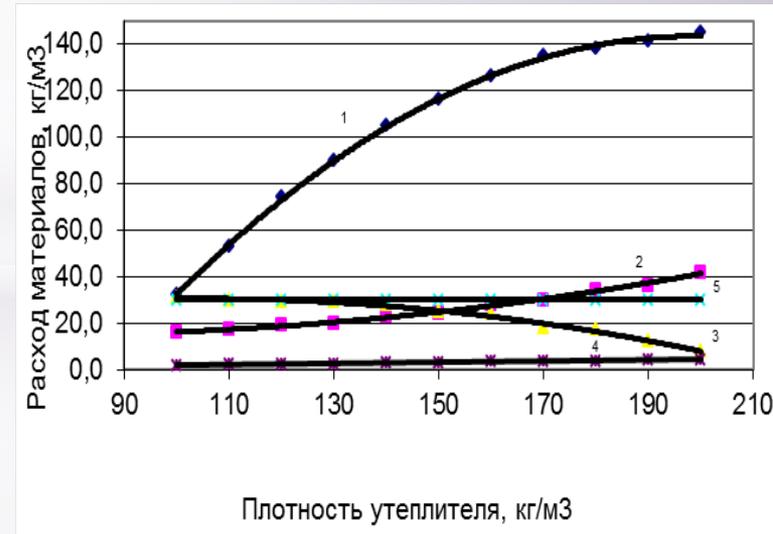
Метилцеллюлоза* (в жидком виде) - 1000 мл

Жидкое стекло** - 125 мл

Вода - 250 мл

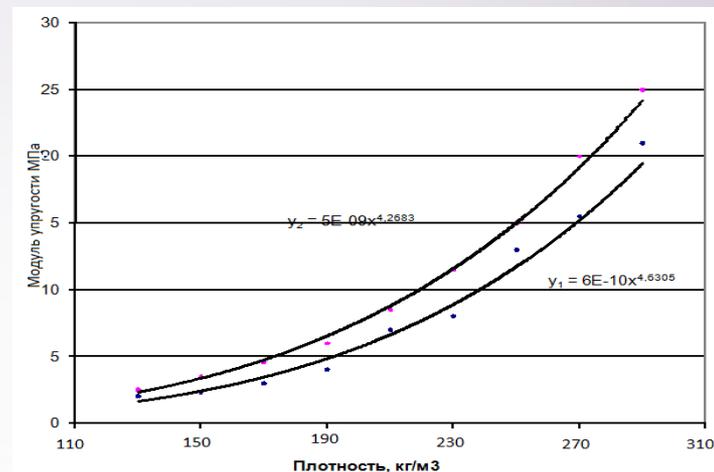
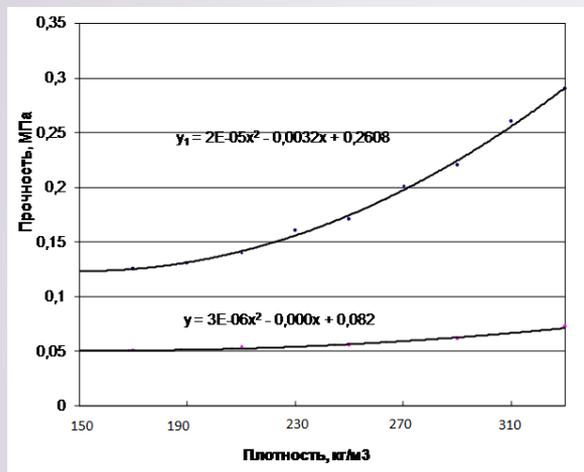
*на 300 грамм метилцеллюлозы 8 литров воды

**плотность 1,36-1,4





Физико-механические и эксплуатационные свойства формуемого утеплителя

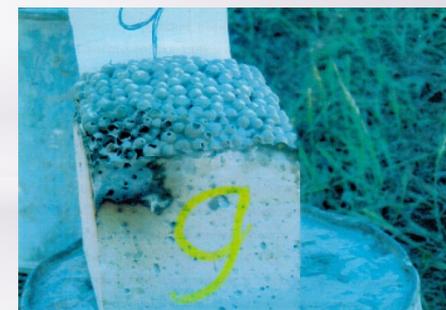


Корреляционная зависимость прочности утеплителя из полимеркомпозита от плотности:
1-при сжатии, 2-при растяжении

Корреляционная зависимость модуля упругости утеплителя из полимеркомпозита: 1 - при сжатии, 2 - при растяжении



Горючесть: Г1



Влаговодопоглощение: II состав (190 кг/м³) 6,1(1 сутки) 6,25(50 суток)

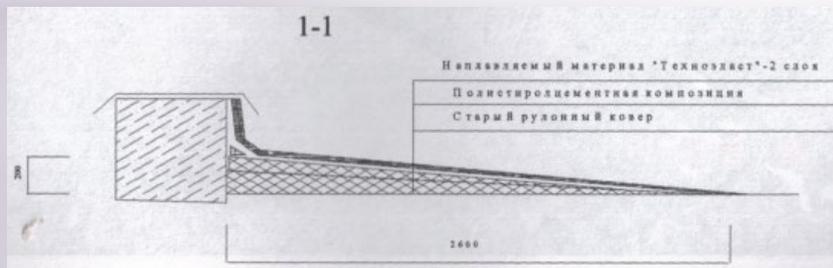
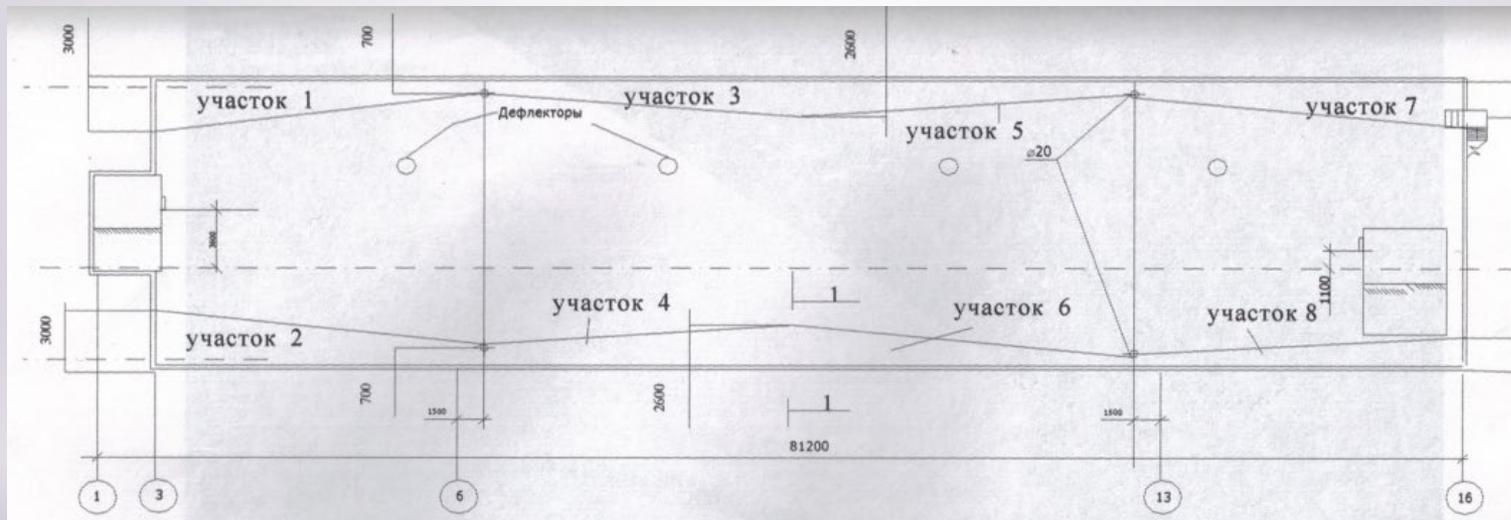
Морозостойкость: превышает 35 циклов



Задача 4.



Разработка конструктивного решения ремонта кровли с технологией изготовления, с технико-экономической оценкой

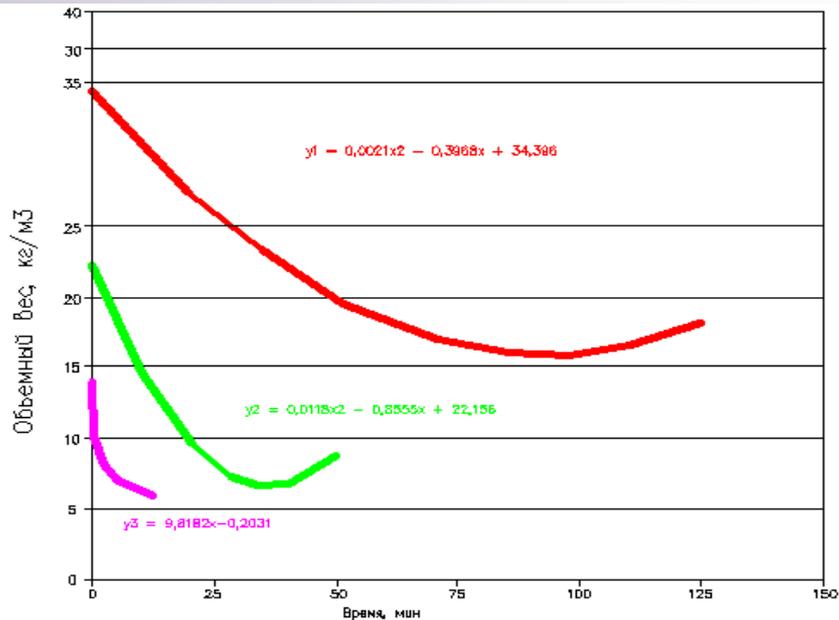




Технология производства полимеркомпозитного утеплителя

По основным операциям повторяет технологию лёгкого бетона. Приготовление полимеркомпозита проводили на установке, состоящей из следующих узлов: 1) предварительное вспенивание гранульного полуфабриката; 2) выдержки вспененных полистирольных гранул; 3) приготовление смеси жидких компонентов; 4) приготовление полистиролцемента.

Степень расширения гранул зависит от гранулометрического состава бисера температуры и длительности его воздействия



$$K = V_1 / V_0$$

Где :

V_1 - предварительно вспененные гранулы

V_0 - исходный объем полуфабриката

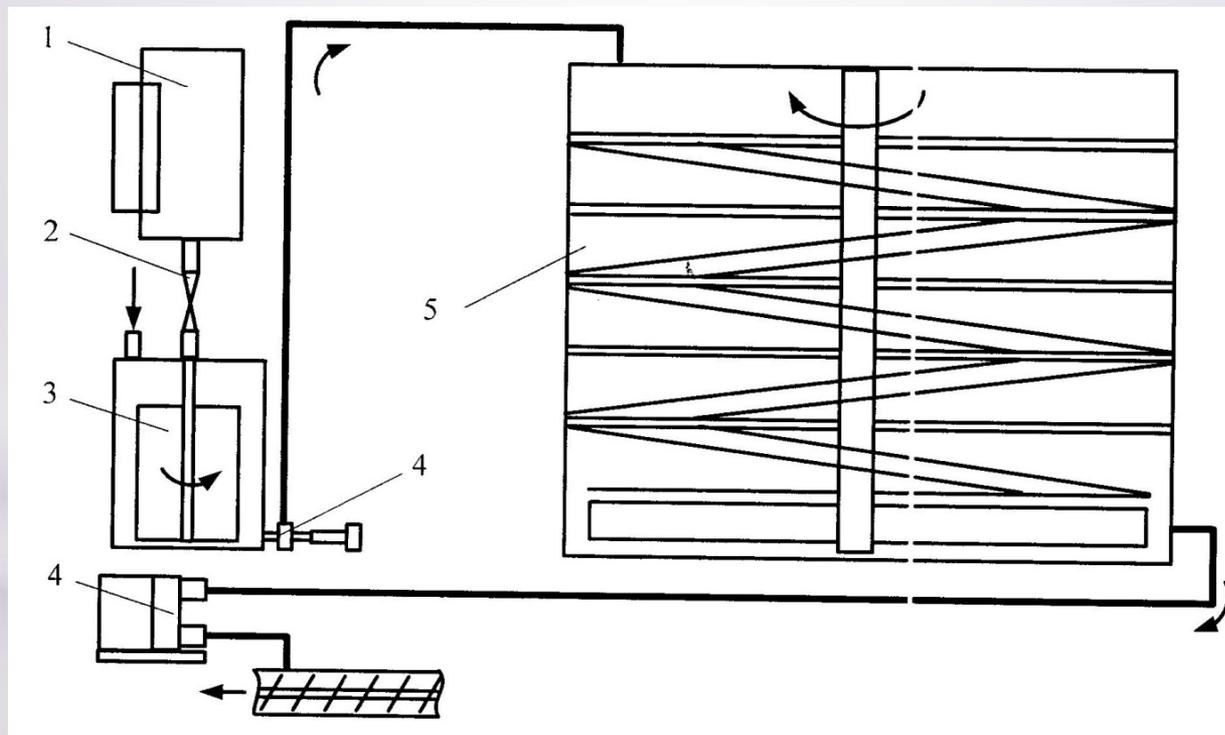


Схема узла приготовления жидких компонентов



Приготовление рабочей смеси жидких компонентов велось в смесителях типа СБ-97, объемом 1,0-1,5 м³, снабженных рамной мешалкой.

Приготовление исходной композиции включало перемешивание композиционного связующего в течение 1-1,5 мин и подачу в смеситель объемным дозатором вспененных гранул полистирола.



1 - дозатор; 2 - вентиль; 3 - смеситель жидких компонентов; 4 - насос; 5 - бункер-накопитель жидких компонентов



Технологический регламент приготовления полимеркомпозитного утеплителя

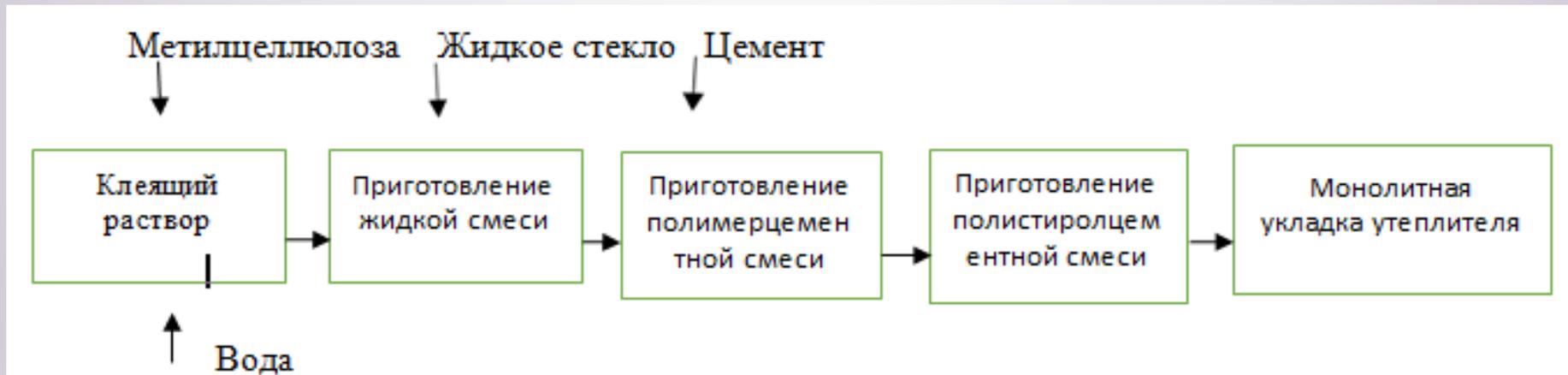


Наименование стадий	Единица измерения	Значение технологического параметра	Допускаемые отклонения, %
Вспенивание гранул полистирола ЦС – температура – давление пара на входе во вспениватель – частота вращения мешалки – минимальный расход парогазовой смеси при отсосе из вспенивателя – плотность полистирола	°С МПа об/мин м ³ /ч кг/м ³	85–95 0,2–0,5 63 650 15–20	±2
Кондиционирование вспененных гранул – продолжительность выдерживания гранул – температура – влажность воздуха	ч °С %	4 18–25 65–75	±0,5 – –
Приготовление рабочего раствора на основе портландцемента – дозирование поверхностно-активного вещества – дозирование портландцемента – дозирование воды – продолжительность перемешивания рабочего раствора	кг/ч кг/ч л/ч мин	23–122 276 24 1–1,5	±1–5 ±4 – –
Приготовление полимеркомпозитной смеси – дозирование вспененных гранул полистирола в рабочий раствор – продолжительность перемешивания	кг/ч мин	48–50 2–3	– –
Формование полимеркомпозитной смеси – заполнение формы – выравнивание	мин мин	3–4 4–2	– –
Отверждение полимеркомпозитной смеси – температура – продолжительность	°С ч	6,5–70 12	– –



Технологическая схема производства полимеркомпозита при ремонте кровли.

Технологическая схема производства полимеркомпозита при ремонте кровли.

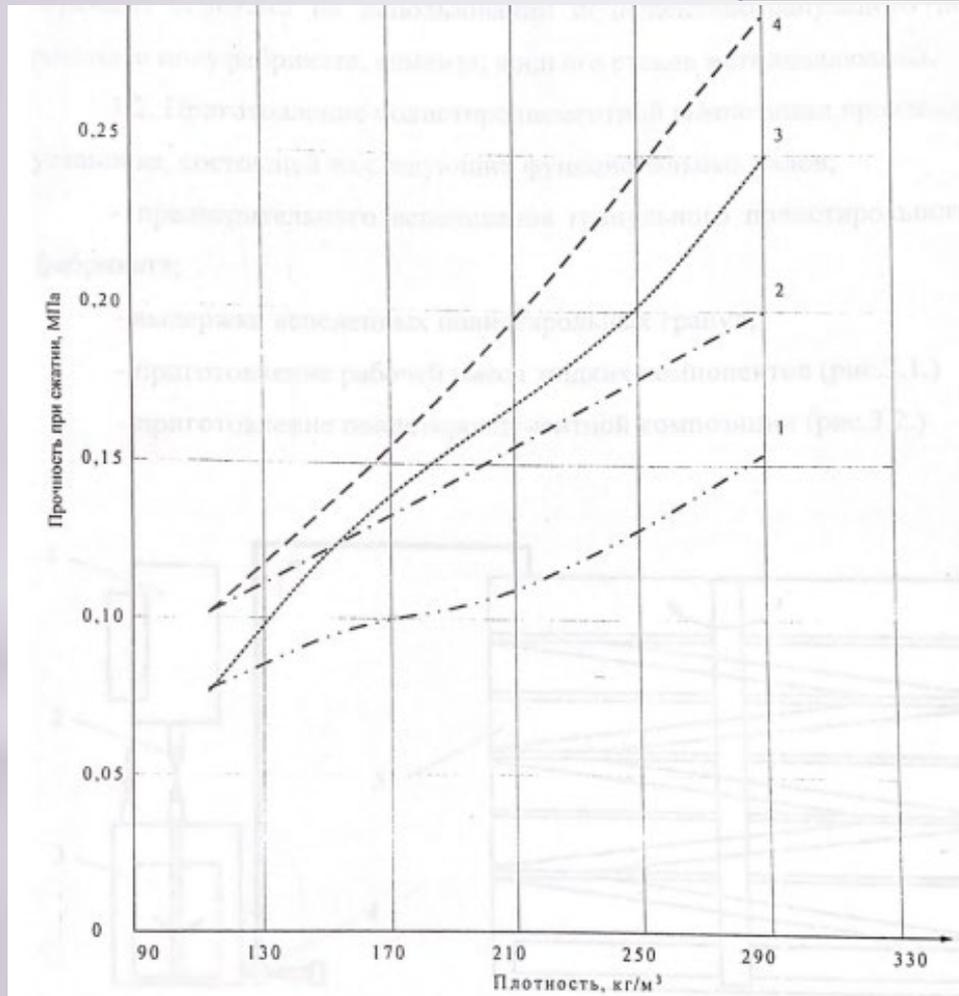


Контроль качества полистиролцементной композиции производится следующим образом:

1. Качество исходной полимерцементной смеси проверяется путем пооперационного контроля всех производственных процессов и приемочного контроля.
2. Пооперационный и приемочный контроль качества включает испытание исходных материалов, контроль установленной технологии производства и работы технологического оборудования.
3. В каждую смену определяется плотность рабочей смеси и изготавливается по 9 образцов размером 10×10×10 см. Образцы после сухой термообработки испытываются с целью определения прочности при сжатии.



Зависимость прочности полимеркомпозита от коэффициента уплотнения



Коэффициент уплотнения:

1- 1,0

2- 1,1

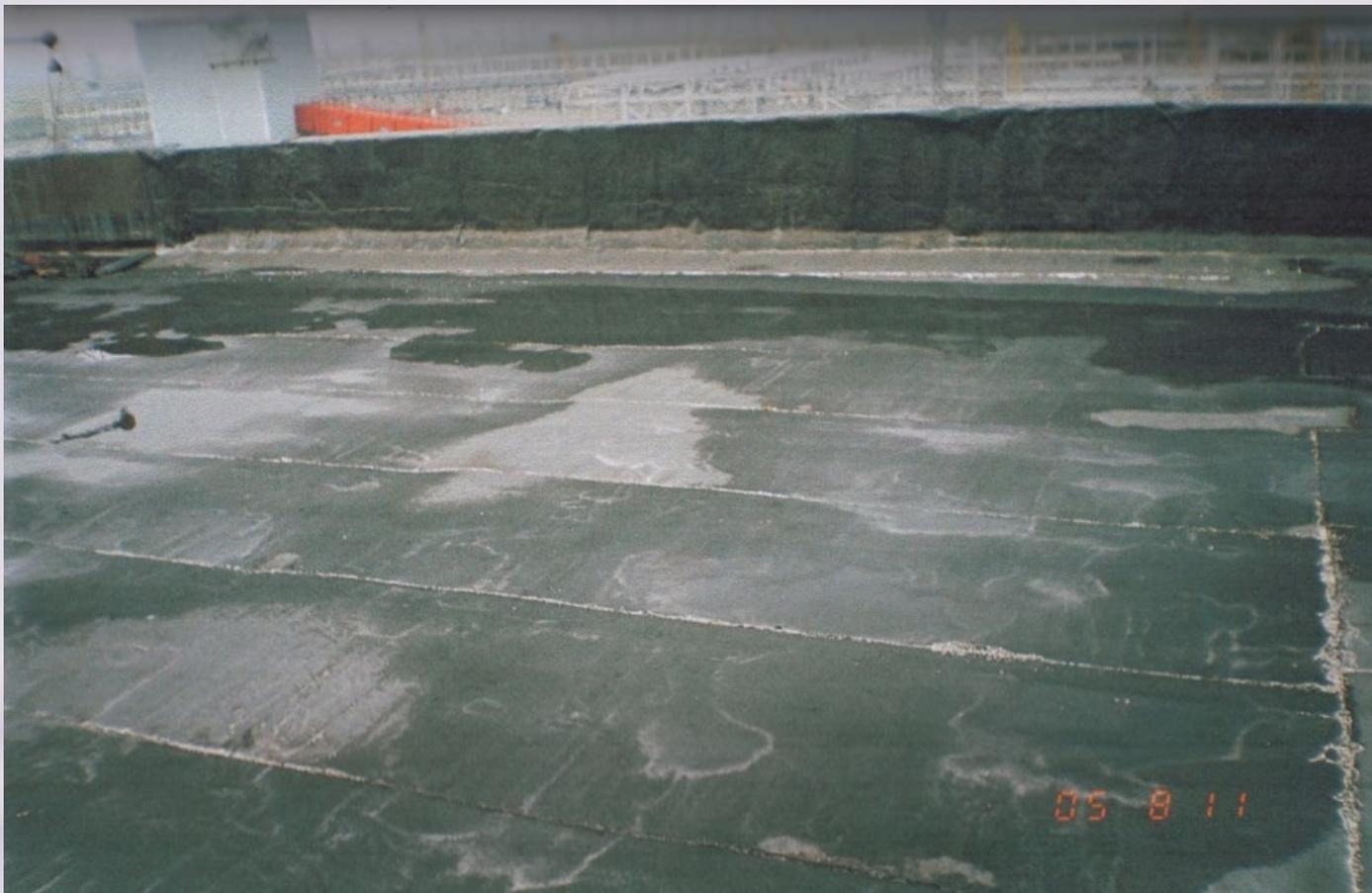
3- 1,2

4- 1,4

Вывод: чем больше коэффициент уплотнения, тем выше прочность



Выполнена разуклонка согласно проектного решения





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!