Отчет об испытаниях

1. Техническое задание

- Проверка размеров и общих требований к балкам опалубки в соответствии с EN 13377:2002, разделами 5.2 и 5.3.
- Определение характерного значения поперечной силы в соответствии с EN 13377:2002, раздел 5.4.2 a).
- Определение характеристического значения давления при нагрузке в соответствии с EN 13377:2002, раздел 5.4.2 б).
- Определение характеристики момента изгиба в соответствии с EN 13377:2002, раздел 5.4.2 c).
- Расчёт жёсткости в соответствии с EN 13377:2002, раздел 5.4.2 d).

2. Тестовый материал

Было доставлено 50 сборных деревянных двутавровых балок длиной 3,90 м.
Согласно данным производителя, балки изготовлены из следующих компонентов:

Полки:
- Массив древесины, порода дерева: ель и сосна
- Размер: 80 мм x 40 мм
- С шип-паз соединением

Стенка:
- Фанера
- Толщина: 24 мм
- С шип-паз соединением

На балках имеется следующая маркировка (см. рисунок 1):
Балки H20 Karelia Premium 3,90 m
При визуальном осмотре было установлено, что полки соединены методом «шип-паз», стенки – методом стыкового соединения с склеиванием методом шип-паз

3. Проведение тестов

3.1. Проверка размеров и общих требований в соответствии с EN 13377, разделы 5.2 и 5.3

Проверка была проведена на 25 балках.
Компоненты балок оценивались визуально.
Требования относительно размеров:
Длина: номинальная длина: 3900 мм, максимальное отклонение от номинальной длины: ± 10 мм
Высота: номинальная высота: 200 мм, максимально допустимое отклонение: ± 2 мм
Ширина полки: номинальная ширина: 80 мм, максимальные отклонения: + 1% (+ 0,8 мм), -1,5% (-1,2 мм)
Толщина стенки: номинальная толщина: 24 мм, максимальная погрешность: ± 3% (± 0,72 мм)

Тест проводился 10 февраля 2025 года.

3.2. Определение характерного значения поперечной силы в соответствии с EN 13377:2002, раздел 5.4.2 a)

Тест был проведён на 10 балках. Расстояние между опорами составляло 1200 мм (в шесть раз больше высоты балок). Расстояние между опорой и местом приложения нагрузки составляло 400

мм. Расстояние между местами приложения нагрузок также составляло 400 мм. Дополнительную информацию см. в EN 13377, рис. A.1 a).
Тестирование проводилось на испытательном устройстве Press KG 050. Разрушение произошло в течение (300±120) секунд. Влажность балок во время теста определялась методом электрического сопротивления.
Тест проводился 10 февраля 2025 г.
Характерное значение поперечной силы было рассчитано в соответствии с Приложением B стандарта EN 13377. Оно должно быть выше 23,9 кН.

3.3. Определение характеристического значения давления при нагружении в соответствии с EN 13377:2002, раздел 5.4.2 b)

Тест был проведен на 10 балках. Расстояние между опорами составило 1500 мм (семь с половиной раз больше высоты балки). Выступ над опорами составлял 750 мм (три с три четверти раза больше высоты балок). Для получения дополнительной информации см. EN 13377, рисунок A.1 c).
Тестирование осуществлялось на универсальной испытательной машине Press KG 050.
Возникновение разрушения произошло в пределах (300 ± 120) сек. Влагосодержание балок в процессе проведения испытаний оценивалось методом электрического сопротивления.
Тест выполнялся 10-го февраля 2025 года.
Характеристическая несущая способность на опоре вычисляется в соответствии с приложением B к EN 13377. Значение должно превышать 47,8 кН.

3.4. Определение характеристик момента изгиба в соответствии с EN 13377:2002, раздел 5.4.2 c)

Тестирования проводились на 10-ти балках. Промежуток между опорами составил 3000 мм, что составляет пятнадцать раз больше высотных параметров балок. Подробней см. раздел A.1 d) стандарта EN 13377.
Тест реализован на универсально-испытательном оборудовании Press KG 050. Общее время до наступления разрушения составило (300+/-120) секунды. Уровень влажности балок при проведении эксперимента определялся посредством метода электрического сопротивления.
Тест выполнен 10-ого февраля 2025 года.
Характеристика момента изгибающего усилия рассчитана в соответствии с требованиями раздела B стандарта EN 13377. Она должна составлять не менее 10,9 кНм.

3.5. Расчёт жесткости в соответствии с EN 13377:2002, раздел 5.4.2 d)

Жесткость рассчитывается в соответствии с Приложением A.3 стандарта EN 13377, используя следующие параметры:
h = 40 мм
b = 80 мм
H = 200 мм
E = 11000 Н/мм²
Расчеты были выполнены 14 февраля 2025года.
Жёсткость должна быть выше 450 кНм².

4. Результаты испытаний

4.1. Проверка размеров и общих требований в соответствии с разделами 5.2 и 5.3 EN 13377

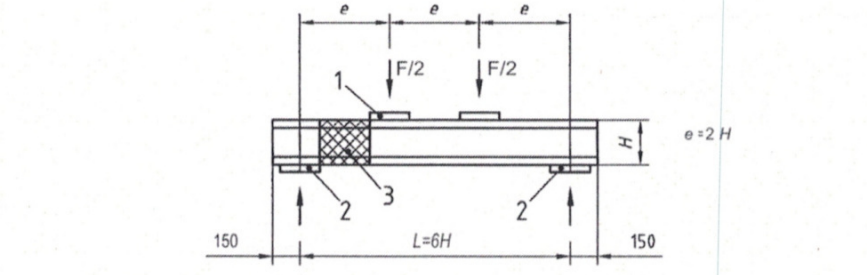
Компоненты балок опалубки:

Полки:
Полки изготовлены из массива древесины. Они соединены методом «шип-паз».
Стенка:
Стенка изготовлена из фанеры. Фанера соединена методом «шип-паз».
Клей:
Полиуретановый KLEIBERIT

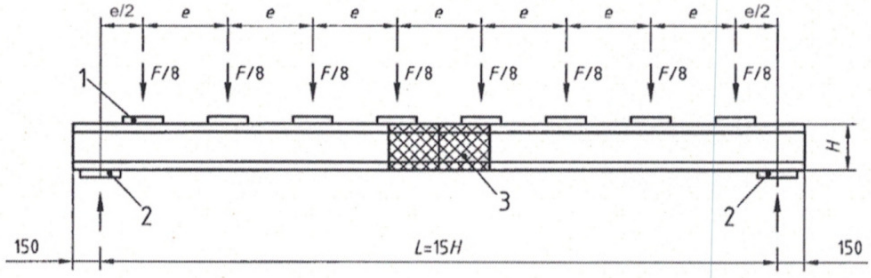
Размеры компонентов балок опалубки:

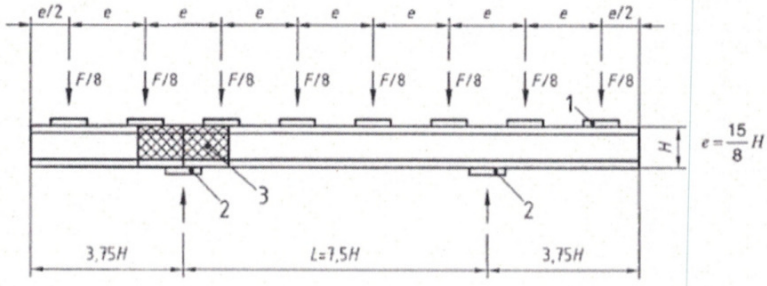
Длина:
Максимальное измеренное значение: 3910 мм
Минимальное измеренное значение: 3905 мм
Отклонения: +10 мм / +5 мм
Соответствует требованиям: да / да
Высота:
Максимальное измеренное значение: 200,9 мм
Минимальное измеренное значение: 199,7 мм
Отклонения: +0,9 мм / -0,3 мм
Соответствует требованиям: да
Ширина полки:
Максимальное измеренное значение: 80,7 мм
Минимальное измеренное значение: 79,2 мм
Отклонения: +0,7 мм / -0,8 мм
Соответствует требованиям: да / да
Толщина стенки:
Максимальное измеренное значение: 24,3 мм
Минимальное измеренное значение: 23,6 мм
Отклонения: +0,3 мм / -0,4 мм
Соответствует требованиям: да / да

Определение характерного значения поперечной силы, характерного значения давления при нагружении, характерного значения момента изгиба в соответствии с EN 13377:2002



а) Испытание на сопротивление сдвигу, V





4.2. Определение характерного значения поперечной силы в соответствии с EN 13377:2002, раздел 5.4.2 a)

Результаты испытаний представлены в Таблице 1.

Таблица 1: Результаты испытания на поперечную силу

№ теста	Макс. F (кН)	Макс. Q (кН)
S1	66,0	33,0
S2	59,8	29,9
S3	62,4	31,2
S4	64,1	32,0
S5	69,6	34,8
S6	57,0	28,5
S7	61,4	30,7
S8	59,7	29,8
S9	67,1	33,5
S10	64,2	32,1

Среднее значение: - 31,55 кН
Минимальное значение: - 28,50 кН
Характерное значение: - 27,74 кН (соответствует требованиям)

Разрушения балок произошли либо по сучку нижней полки, либо в соединении шип-паз нижней полки

Влажность материала находилась в диапазоне от 11,5% до 12,4%.

4.3. Определение характерного значения давления при нагружении в соответствии с EN 13377:2002, раздел 5.4.2 b)

Результаты испытаний представлены в Таблице 2.

Таблица 2: Результаты испытания на давление при нагружении

№ теста	Макс. F (кН)	Макс. Rb (кН)
R1	77,2	77,2
R2	60,9	60,9
R3	65,2	65,2
R4	61,2	61,2
R5	58,2	58,2
R6	60,9	60,9
R7	64,9	64,9
R8	76,8	76,8
R9	61,2	61,2
R10	59,7	59,7

Среднее значение: - 64,62 кН
Минимальное значение: - 58,20 кН

Характерное значение: - 52,05 кН (соответствует требованиям)

Разрушения балок произошли либо по сучку нижней полки, либо в соединении шип-паз нижней полки

Влажность материала находилась в диапазоне от 11,6% до 12,5%.

4.4. Определение характерного значения момента изгиба в соответствии с EN 13377:2002, раздел 5.4.2 c)

Результаты испытаний представлены в Таблице 3.

Таблица 3: Результаты испытания на момент изгиба

№ теста	Макс. F (кН)	Макс. M (кНм)
M1	28,7	14,3
M2	24,4	12,2
M3	26,0	13,0
M4	27,2	13,6
M5	31,5	15,7
M6	24,6	12,3
M7	32,0	16,0
M8	29,4	14,7
M9	32,5	16,2
M10	26,8	13,4

Среднее значение: - 14,14 кНм
Минимальное значение: - 12,20 кН·м
Характерное значение: - 11,29 кНм (соответствует требованиям)

Разрушения балок произошли либо по сучку нижней полки, либо в соединении шип-паз нижней полки

Влажность материала находилась в диапазоне от 13,3% до 13,6%.

4.5. Расчёт жёсткости в соответствии с EN 13377:2002, раздел 5.4.2 d)

Расчёт момента инерции: $I = 41\,813\,333$ мм^4

Расчет жёсткости: $Ei=459{,}9$ кНм^2

Рассчитанная жёсткость соответствует предъявляемым требованиям.

5. Оценка

ООО «Центр метрологии и испытаний» получило заказ от компании "KARELIA GROUP LTD" на проведение испытаний на балки опалубки типа P20 в соответствии со стандартом EN 13377:2002. Балки состоят из деревянной части для полок и фанеры для стенок. Документы, касающиеся класса прочности древесины и технического класса фанеры, недоступны.

Таблица 4: Сводка результатов испытаний и сравнение с требованиями

Характеристика	Требование	Результат теста	Соответствие
Отклонение по длине (макс.)	< 10 мм	+10 мм	соответствует

Отклонение по длине (мин.)	< 10 мм	+5 мм	соответствует
Отклонение по высоте (макс.)	< 2 мм	+0,9 мм	соответствует
Отклонение по высоте (мин.)	< 2 мм	-0,3 мм	соответствует
Отклонение по ширине полки (макс.)	<1% (< 0,8 мм)	+0,7 мм	соответствует
Отклонение по ширине полки (мин.)	<1,5% (<1,2 мм)	-0,8 мм	соответствует
Отклонение по толщине стенки (макс.)	<3% (<0,72 мм)	+0,3 мм	соответствует
Отклонение по толщине стенки (мин.)	<3% (<0,72 мм)	-0,4 мм	соответствует
Поперечная сила Vк	> 23,9 кН	27,74 кН	соответствует
Давление при нагружении Rb,k	> 47,8 кН	52,05 кН	соответствует
Изгибающий момент Mk	> 10,9 кНм	11,29 кНм	соответствует
Жёсткость при изгибе EI	> 450 кНм²	459,9 кНм²	соответствует

Испытанные балки опалубки соответствуют требованиям стандарта EN 13377:2002.

Приложение: Чертёж поперечного сечения балок опалубки, выполненный производителем.

Испытания проводил ведущий инженер испытательного центра Лунарева Р.И.