

Научная статья

УДК 692:693

EDN CDIQYW

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0635-4-33-37>

Вариантное проектирование покрытия бассейна спортивного центра

Андрей Олегович Гломозда¹, студент магистратуры

Александр Иванович Тузов², кандидат технических наук, доцент

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ andreiglomozda15@gmail.com, ² turov58@mail.ru

Аннотация. В статье приведено описание трех вариантов несущих конструкций покрытия бассейна. Представлен расчет по прочности и деформативности исследуемых конструкций, выполненных из клееной древесины и фанеры. Приведены результаты сравнения по расходу материалов, а также трудовым затратам изделий.

Ключевые слова: деревянные конструкции, бассейн, расход древесины, трудоемкость изготовления, прочность, деформативность

Для цитирования: Гломозда А. О., Тузов А. И. Вариантное проектирование покрытия бассейна спортивного центра // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 33–37.

Original article

Variant design of the sports center pool cover

Andrey O. Glomozda¹, Master's Degree Student

Alexander I. Turov², Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

^{1, 2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ andreiglomozda15@gmail.com, ² turov58@mail.ru

Abstract. The article describes three variants of the load-bearing structures of the pool cover. The calculation of the strength and deformability of the studied structures made of glued wood and plywood is presented. The results of the comparison on the consumption of materials, as well as labor costs of products are presented.

Keywords: wooden structures, swimming pool, wood consumption, labor intensity of manufacture, strength, deformability

For citation: Glomozda A. O., Turov A. I. Variant design of the sports center

pool cover. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 33–37), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Выполнено сравнение вариантов несущих конструкций покрытия бассейна с размерами в плане в осях 13,5×27 м. При этом рассматриваются три варианта несущих конструкций покрытия бассейна.

Вариант 1. Однопролетная свободноопертая балка с длиной пролета, составляющей 13,5 м. Балки располагаются с шагом 3 м. Размеры сечения балки равны 150×720 мм (рис. 1) [1].

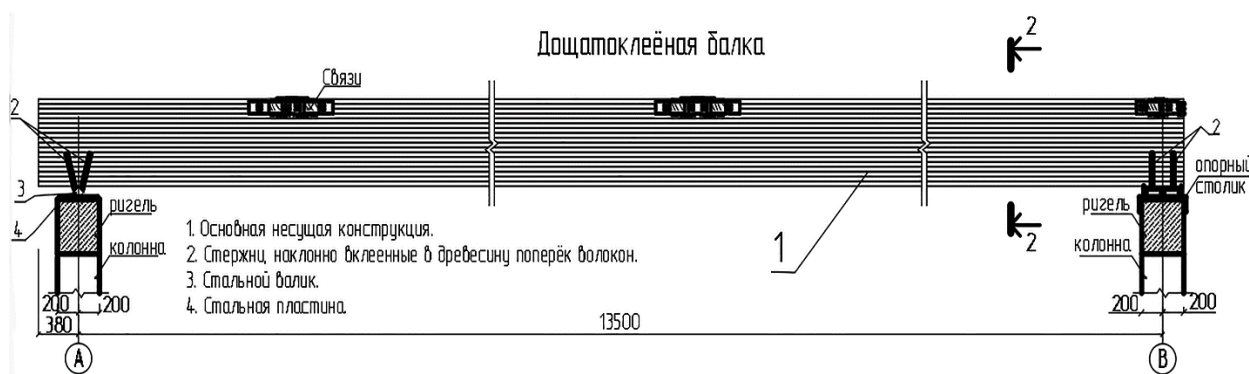


Рисунок 1 – Дошатоклеёная балка постоянного сечения

Вариант 2. Шпренгельная дошатоклеёная балка пролетом 13,5 м. Шаг балок 3 м. В качестве элемента верхнего пояса принят брус из клееной древесины с размерами сечения балки, составляющими 135×600 мм [1]. В качестве шпренгеля принят арматурный стержень диаметром 30 мм (рис 2).

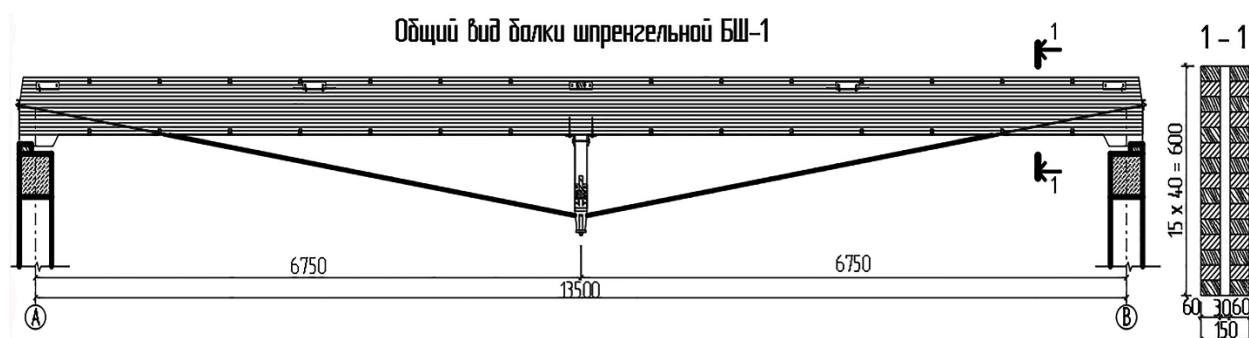


Рисунок 2 – Шпренгельная балка БШ-1

Вариант 3. Данный вариант несущей конструкции бассейна принят из балочно-фанерной системы (рис. 3). Пояса балок выполнены из древесины первого сорта сечением 150×40 мм. Стенка балки выполнена из фанеры толщиной 12 мм. Высота балочно-фанерной системы составляет 1 м. Размеры ячейки в плане приняты размером 3×3 м. Соединение элементов выполняется при помощи коннектора 5. Для крепления хомутов приняты дюбели следующих размеров: диаметр – 4,5 мм, длина – 60 мм. Толщина хомута равна 3 мм.

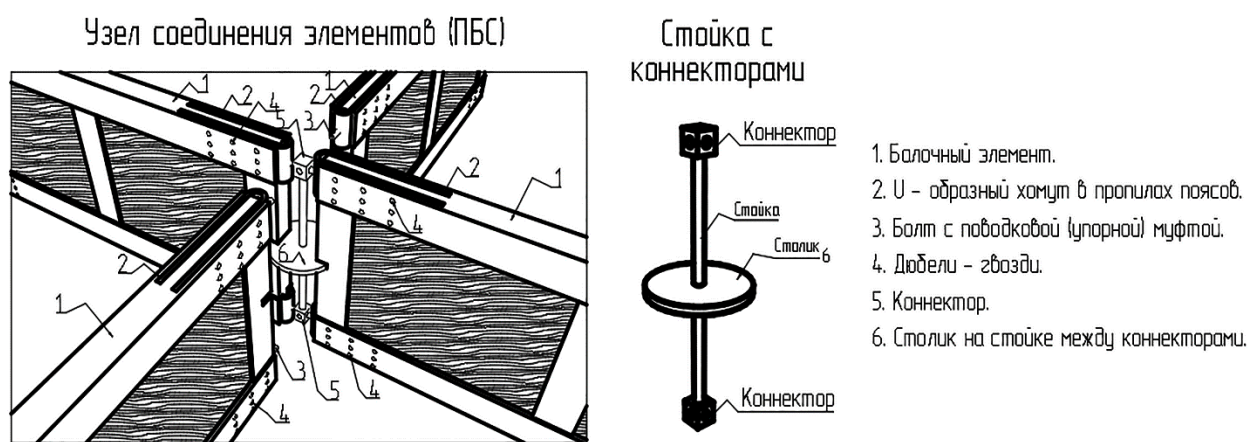


Рисунок 3 – Балочно-фанерная система. Узел соединения

Выполнена проверка прочности и деформативности элементов и их соединений. Для предварительной оценки проведено сравнение приведенных вариантов по расходу материалов и трудозатратам [2].

Вариант 1. Балка постоянного сечения

Объем древесины на изготовление дощатоклееной балки определяется по формуле (1) [2]:

$$V_n = k_{отх} \cdot V_{кн} = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot V_{кн} \quad (1)$$

где $k_{отх}$ – коэффициент отходов пиломатериалов (принимается равным 1,31);

$V_{кн}$ – объем несущих конструкций;

k_1-k_5 – коэффициенты, учитывающие отходы при обработке древесины.

В нашем варианте: $V_n = 1,31 \cdot 5,92 = 7,76 \text{ м}^3$.

Расход клея при производстве балки находим по формуле (2) [2]:

$$P_k = k_{\Pi} \cdot (P_{k1} + P_{k2} + P_{k3}) \cdot V_n \quad (2)$$

где k_{Π} – коэффициент потери клея при изготовлении балки;

P_{k1}, P_{k2}, P_{k3} – расход клея при изготовлении клееной конструкции.

В нашем варианте: $P_k = 1,1 \cdot (11 + 1,5 + 5) \cdot 7,76 = 149$ кг.

При определении трудоемкости изготовления клеедеревянной балки необходимо учитывать: трудоемкость изготовления конструкции, трудоемкость антисептирования, трудоемкость транспортировки и монтажа [2]:

$$T_{\text{изг}} = t_{\text{и}} \cdot V_n + T_c + T_T + T_{\text{ант}} \quad (3)$$

где $t_{\text{и}}$ – удельная трудоемкость изготовления конструкции в расчете на 1 метр длины деталей, чел.-час.

T_c – трудоемкость суммы элементов конструкции, чел.-час;

T_T – трудоемкость транспортных операций, чел.-час;

$T_{\text{ант}}$ – трудоемкость антисептирования конструкции, чел.-час.

Имеем: $T_{\text{изг}} = 0,19 \cdot 7,76 + 27,26 + 7,76 + 275,7 = 312,19$ чел.-час/шт.

Общая трудоемкость изготовления определяется из выражения (4):

$$T_0 = T_{\text{изг}} + t_{\text{ст}} \cdot Q_{\text{ст}} \quad (4)$$

где $t_{\text{ст}}$ – удельная трудоемкость изготовления 1 кг стальных деталей конструкции балки, чел.-час.

Получим: $T_0 = 312,19 + 10 \cdot 0,06 = 312,79$ чел.-час/шт.

Вариант 2. Шпренгельная дощатоклееная балка

Расход древесины на изготовление пояса балки с учетом формулы (1) [2]:

$$V_n = 1,31 \cdot 5,14 = 6,73 \text{ м}^3$$

Расход клея на изготовление балки определяется по формуле (2) [2]:

$$P_k = 1,1 \cdot (11 + 1,5 + 5) \cdot 6,73 = 129,6 \text{ кг}$$

Трудоемкость технологических операций изготовления верхнего пояса шпренгельной балки находим по формуле (3):

$$T_{\text{изг}} = 0,19 \cdot 6,73 + 23,56 + 6,73 + 239,0 = 270,6 \text{ чел.-час/шт.}$$

Тогда общая трудоемкость изготовления шпренгельных балок составит:

$$T_0 = 270,6 + 10 \cdot 0,06 = 271,2 \text{ чел.-час/шт.}$$

Вариант 3. Балочно-фанерная система

Расход древесины на изготовление балочно-фанерной системы составил 3,32 м³. Расход фанеры – 0,24 м³. Общий расход клея на изготовление равен 122,0 кг. Трудозатраты на изготовление балочно-фанерной системы составили 178,6 чел.-час/шт. Данные вычислений сводим в таблицу 1.

Таблица 1 – Техничко-экономические показатели вариантов

Номер варианта	Объем древесины, м ³	Объем фанеры, м ³	Расход клея, кг	Трудоемкость изготовления, чел.-ч./шт.
1	7,76	–	149,0	312,79
2	6,73	–	129,6	271,2
3	3,32	0,24	122,0	178,6

Заключение. В результате сравнения вариантов установлено, что наиболее экономичным вариантом несущих конструкций покрытия бассейна оказался вариант шпунгельной дощатоклееной балки. Этот вариант принят для проектирования покрытия бассейна.

Список источников

1. СП 64.13330.2017. Деревянные конструкции // Министерство строительства РФ. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/14847/> (дата обращения: 20.03.2024).
2. Пособие по проектированию деревянных конструкций. М. : Центральный научно-исследовательский институт строительных конструкций имени В. А. Кучеренко, 1986. 144 с.

References

1. Wooden structures. (2017) *SP 64.13330.2017 Minstroyrf.gov.ru* Retrieved from <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/14847/> (Accessed 20 March 2024) (in Russ.).
2. *Manual for the design of wooden structures*, Moscow, Tsentral'nyi nauchno-issledovatel'skii institut stroitel'nykh konstruktsii imeni V. A. Kucherenko, 1986, 144 p. (in Russ.).

© Гломозда А. О., Туров А. И., 2024

Статья поступила в редакцию 30.03.2024; одобрена после рецензирования 16.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 30.03.2024; approved after reviewing 16.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.