

Задание курсовой работы

КР на тему: «Проектирование однопролётного здания в разных конструктивных вариантах» состоит из расчетной и графической части.

1. Расчетная часть.
 - 1.1. Компоновка каркаса здания.
 - 1.2. Расчет и конструирование ограждающих конструкций кровли.
 - 1.3. Конструирование несущих элементов каркаса одноэтажного здания: рамы, ригеля, колонны.

2. Графическая часть.

2.1. Рабочие чертежи выполняются на 1 листе формата А1 и содержат: план и поперечный разрез здания; продольный разрез со схемой связей; чертежи ограждающих конструкций; чертежи несущих конструкций; спецификацию и ведомость элементов деталей.

Данные для проектирования

Данные для проектирования выбираются по варианту по **табл. 1-7**, где:

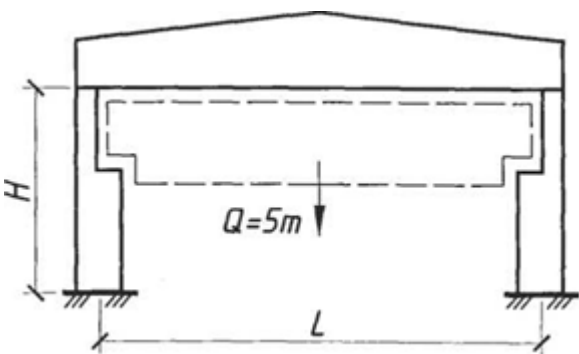
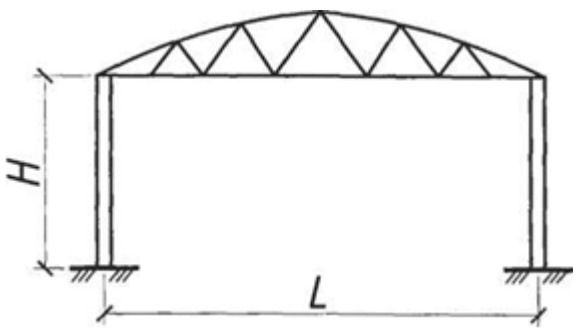
- схему несущих конструкций принимают по третьей цифре варианта по **табл. 1**;
- основные размеры здания принимают по **табл. 2** в соответствии со второй и третьей цифрами варианта;
- район строительства и поверхностные нагрузки принимают по **табл. 3** в соответствии с первой цифрой варианта;
- тепловой режим здания принимают по **табл. 4** в соответствии со второй цифрой варианта;
- тип ограждающих конструкций (настила) принимают по **табл. 5** в соответствии со второй цифрой варианта;
- тип прогона принимают по **табл. 6** в соответствии со второй цифрой варианта.
- тип ограждающих конструкций (плиты) принимают по **табл. 7** в соответствии со второй цифрой варианта;

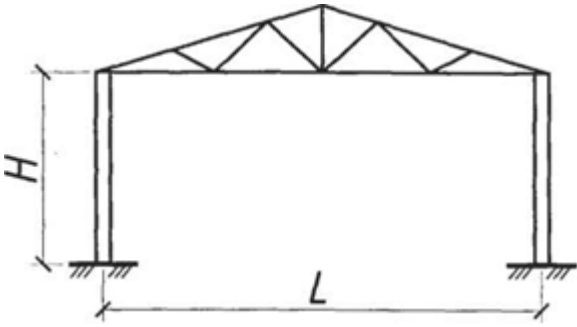
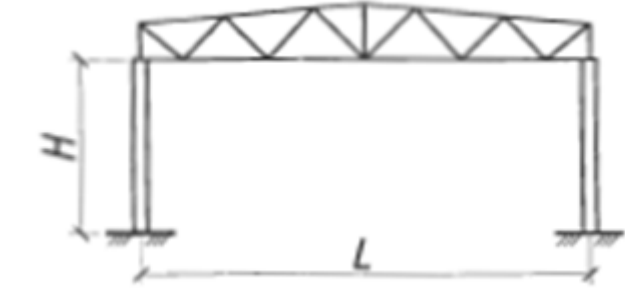
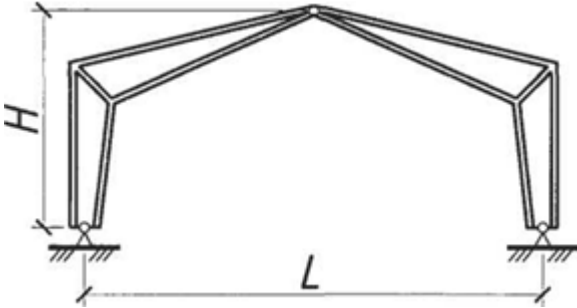
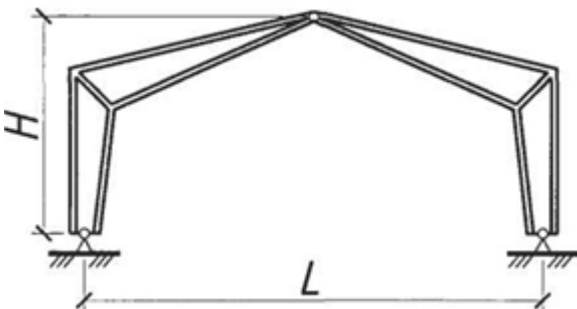
Пример определения данных: вариант 832.

1) По цифре 2 варианта из **табл. 1** принимаем схему несущей конструкции - двухшарнирную раму промышленного здания. Стойки дощатоклеенные постоянного сечения. В качестве ригеля принимаем шестипанельную по верхнему поясу сегментную ферму.

- 2) По второй и третьей цифрам варианта 3 и 2, пользуясь **табл. 2**, определим пролет ригеля $l = 14$ м; высоту стоек $H = 6$ м и шаг несущих конструкций $B = 5$ м. Полная длина здания равна $11 \times 5 = 11 \times 5 = 55$ м.
- 3) По первой цифре варианта 8, пользуясь **табл. 3**, определим район строительства - г. Мурманск. Расчетная снеговая нагрузка $S_g = 3,2$ кПа (320 кгс/м²). Нормативное значение давления ветра равно $0,48$ кПа (48 кгс/м²).
- 4) По второй цифре шифра 3, пользуясь **табл. 4**, определяем тепловой режим здания - неотапливаемое.
- 5) По второй цифре шифра 3, пользуясь **табл. 5**, определяем тип ограждающих конструкций (настил).
- 6) По второй цифре шифра 3, пользуясь **табл. 6**, определяем тип прогона.
- 7) По второй цифре шифра 3, пользуясь **табл. 7**, конструируем панель покрытия

Таблица 1

№	Схема	Третья цифра варианта	
1		0, 1	Двухшарнирная рама промышленного здания. Стойка и ригель дощатоклееные.
2		2	Двухшарнирная рама промышленного здания. Стойки дощатоклееные постоянного или переменного сечения. Ригель - сегментная ферма.

3		3	<p>Двухшарнирная рама промышленного здания. Стойка из брусьев составного сечения. Ригель – треугольная ферма</p>
4		4	<p>Двухшарнирная рама промышленного здания. Стойка составного сечения. Ригель-трапециевидная ферма из брёвен или брусьев.</p>
5		5	<p>Трёхшарнирная рама из прямолинейных клееных элементов</p>
6		6	<p>Трёхшарнирная клеефанерная рама из прямолинейных элементов</p>

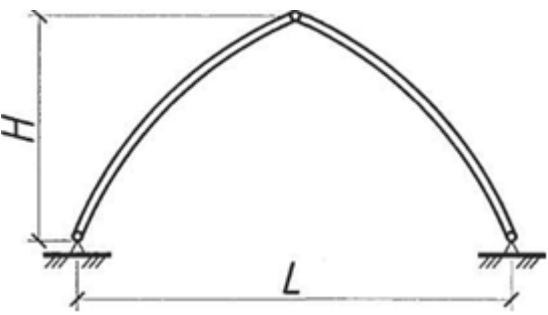
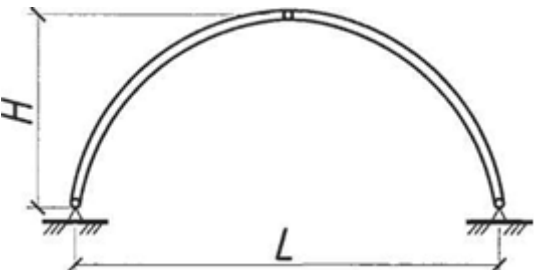
7		7	Трехшарнирная арка стрельчатого типа из клееных элементов для склада минеральных удобрений.
8		8,9	Трехшарнирная круговая арка из клееных элементов для склада минеральных удобрений.

Таблица 2.

Вторая цифра варианта	Основные размеры здания	Третья цифра варианта									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	1	21	12	18	15	15	12	19	19	20	24
	н	10	4	14	5	5	10	7	7	9	8
	в	6	6	4	6	6	4	6	4,5	5	5,5
2	1	24	13	19	16	16	20	15	20	22	19
	н	10	5	14	6	5	10	6	9	1	8
	в	5,5	5,5	3,5	5,5	6	6	5,5	3	3,5	6
3	1	19	14	16	17	17	24	16	21	15	18
	н	10	6	14	6	5	11	6	7	7	8
	в	5	5	3	4,5	6	6	5,5	4	5	4,5
4	1	21	15	24	18	18	18	17	12	16	20
	н	10	4	15	7	6	11	7	6	6	9
	в	4,5	4,5	3,5	5	5,5	5,5	5,5	6	5	5,5
5	1	24	16	24	19	19	20	18	13	17	16
	н	11	5	15	8	6	12	8	6	8	10
	в	4,5	4	3	4	5,5	4	5	6	5	6
6	1	12	17	18	20	20	24	19	14	18	15
	н	11	7	9	7	7	12	8	5	5	10
	в	3,5	4	5	3,5	4	3,5	5	5,5	4,5	4,5
7	1	15	18	18	21	21	24	20	15	18	12
	н	11	8	9	8	7	12	8	6	9	11
	в	6	4	6	3,5	4	4,5	3,5	5,5	4,5	4
8	1	24	19	20	12	22	24	21	16	20	24
	н	12	9	9	5	8	12	8	7	10	11
	в	5,5	3,5	5,5	5,5	3	3,5	3,5	6	3	3,5
9	1	20	21	24	13	18	21	22	17	21	18
	н	12	8	9	4	7	13	9	8	9	8
	в	5	4	4	5	6	5	3,5	5,5	3	5
0	1	18	21	15	14	17	24	21	18	22	20
	н	13	9	9	5	6	13	9	9	10	8
	в	4,5	3	3,5	6	4,5	4	4	4,5	3	5

Таблица 3.

Первая цифра варианта	Район строительства	Значения поверхностных нагрузок, кПа	
		Нормативная от веса снегового покрова	Нормативная от ветрового давления
1	Краснодар	1,2	0,48
2	Астрахань	0,8	0,38
3	Волгоград	1,2	0,38
4	Владимир	1,8	0,23
5	Москва	1,8	0,23
6	С.-Петербург	1,8	0,30
7	Архангельск	2,4	0,30
8	Мурманск	3,2	0,48
9	Игарка	4,0	0,38
0	Березники	3,2	0,30

Таблица 4.

Вторая цифра варианта	Тепловой режим здания
1, 2, 3, 4, 5	неотапливаемый
6, 7, 8, 9, 0	отапливаемый

Таблица 5.

Вторая цифра варианта	Условия эксплуатации	Тип настила	Расстояние между досками в свету, мм	Расчётная схема настила	Наличие защитного настила	Материал, сорт
1	A1	разреженный	10	разрезная	есть	сосна, 2
2	A2	сплошной	-	двухпролётная	нет	пихта, 3
3	B1	разреженный	15	двухпролётная	нет	лиственница, 3
4	B2	сплошной	-	разрезная	есть	осина, 2
5	A3	разреженный	20	разрезная	есть	берёза, 3
6	B3	сплошной	-	двухпролётная	нет	дуб, 2
7	A1	разреженный	10	двухпролётная	нет	ель, 1
8	A2	сплошной	-	разрезная	нет	вяз, 1
9	B1	разреженный	15	разрезная	есть	клён, 2
0	B2	сплошной	-	двухпролётная	нет	кедр, 2

Таблица 6.

Вторая цифра варианта	Схема прогона	Материал, сорт
1	неразрезная	сосна, 2
2	разрезная	лиственница, 2
3	консольно-балочная	ель, 2
4	неразрезная	вяз, 1
5	разрезная	берёза, 1
6	консольно-балочная	пихта, 1
7	неразрезная	ясень, 2
8	разрезная	клён, 2
9	консольно-балочная	кедр, 1
0	неразрезная	дуб, 2

Таблица 7.

Вторая цифра варианта	Сечение ребра $b_p * h_p$, мм	Толщина обшивки, мм		Количество рёбер	Материал рёбер
		верхней	нижней		
1	40*144	6	6	5	сосна, 2
2	44*144	7	7	4	пихта, 3
3	44*169	8	8	4	лиственница, 3
4	44*169	9	9	4	осина, 2
5	44*144	10	10	4	берёза, 3
6	44*169	12	12	3	дуб, 2
7	35*194	8	8	5	ель, 1
8	35*168	9	9	3	вяз, 1
9	44*144	10	10	3	клён, 2
0	35*144	7	7	5	кедр, 2

Содержание курсовой работы.

1. Компонировка конструктивной схемы здания. Выбор несущих и ограждающих строительных конструкций. Мероприятия по обеспечению пространственной жесткости каркаса.
2. Расчет и конструирование ограждающих конструкций кровли.
 - I.** Вариант покрытия по прогонам.
 - 2.1. Расчет двойного перекрестного настила под неутепленную рулонную кровлю.
 - 2.1.1. Конструирование настила.
 - 2.1.2. Сбор нагрузок на настил.
 - 2.1.3. Расчет настила на прочность.
 - 2.1.4. Расчет настила по деформациям.
 - 2.2. Расчет прогона.
 - 2.2.1. Конструирование прогона.
 - 2.2.2. Сбор нагрузок на прогон.
 - 2.2.3. Расчет прочности прогона.
 - 2.2.4. Расчет прогибов.
 - II.** Вариант покрытия без прогонов.
 - 2.3. Расчет утепленной плиты покрытия.
 - 2.3.1. Выбор конструктивного решения.
 - 2.3.2. Сбор нагрузок на плиту.
 - 2.3.3. Расчет верхней обшивки плиты.
 - 2.3.4. Расчет нижней обшивки.
 - 2.3.5. Расчет ребер каркаса плиты.
 - 2.3.6. Расчет соединения ребер с обшивками.
 - 2.3.7. Расчет прогибов плиты.
 - 2.3.8. Расчет компенсатора.
3. Проектирование ригеля покрытия (для схем 0, 1, 2, 3, 4).
 - 3.1. Сбор нагрузок на ригель.

- 3.2. Вычисление усилий в расчетных сечениях.
- 3.3. Расчет прочности, устойчивости, жесткости ригеля.
- 3.4. Расчет и конструирование узлов.
4. Проектирование рамы (для схем 5, 6, 7, 8, 9).
 - 4.1. Сбор нагрузок на раму. Расчетная схема рамы.
 - 4.2. Вычисление усилий в расчетных сечениях рамы. Составление сочетаний нагрузок и комбинаций усилий.
 - 4.3. Расчет прочности и устойчивости рамы.
 - 4.4. Проектирование узлов.
5. Статический расчет поперечной рамы (для схем 0, 1, 2, 3, 4).
 - 5.1. Выбор расчетной схемы рамы.
 - 5.2. Определение нагрузок, действующих на раму.
 - 5.2.1. Постоянные нагрузки.
 - 5.2.2. Временные нагрузки.
 - 5.3. Определение усилий в расчетных сечениях рамы. Составление сочетаний нагрузок и комбинаций усилий.
 - 5.4. Расчет прочности и устойчивости колонны в расчетных сечениях.
6. Расчет и конструирование узлов прикрепления элементов рамы.
 - 6.1. Опорный узел.
 - 6.2. База колонны.

Контрольные вопросы для подготовки к защите курсового проекта

1. Материалы конструкций из дерева и пластмасс.
 - 1.1. Какова максимальная длина пиломатериалов?
 - 1.2. Чему равна плотность древесины сосны, используемой для конструкций в нормальных условиях эксплуатации?
 - 1.3. Какую плотность клееной древесины следует принимать?
 - 1.4. Какую плотность обычной фанеры следует принимать?
 - 1.5. К какой влажности приведены нормативные и временные сопротивления древесины пиломатериалов, указанных в СНиП П-25-80?
 - 1.6. Какую фанеру следует применять для клееных конструкций?

- 1.7. Какое количество слоев шпона должно быть в фанерном листе, работающем на растяжение?
- 1.8. Можно ли использовать для растяжения вдоль волокон древесину 3 сорта?
- 1.9. Каким следует принимать расчетное сопротивление изгибу для элементов настила и обрешетки под кровлю?
- 1.10. Какой материал получается в результате горячего прессования древесных стружек с клеем?
- 1.11. Как называется материал, получаемый из древесных стружек, соединенных порландцементом?
- 1.12. Что является связующим при изготовлении древесноволокнистых плит?
- 1.13. Какие марки древеснослоистых пластиков используются для строительства?
- 1.14. Что является отвердителем в фенолформальдегидном клее?
- 1.15. Что является отвердителем в резорциноформальдегидном клее?
- 1.16. Что является отвердителем в карбамидном клее?
- 1.17. Что является отвердителем для эпоксидного клея ЭД-5?
- 1.18. Что является отвердителем для эпоксидного клея ЭД-6?
2. Расчет элементов деревянных конструкций.
 - 2.1. На каком участке длины растянутого элемента ослабления следует принимать совмещенными в одном сечении?
 - 2.2. В каком случае при расчете сжатых элементов на устойчивость с ослаблениями, не выходящими на кромки, расчетная площадь принимается равной полной площади сечения?
 - 2.3. Чему равна расчетная площадь поперечного сечения сжатого элемента (расчет на устойчивость) при ослаблениях, не выходящих на кромки, если площадь ослабления превышает 25% F_{ep} ?
 - 2.4. Чему равна расчетная площадь поперечного сечения сжатого элемента при расчете на устойчивость в случае выходящих на кромки симметричных ослаблений?
 - 2.5. Какая площадь поперечного сечения принимается для расчета центрально-сжатых элементов?
 - 2.6. Чему равна величина A для древесины при определении $\langle p = A/A.2 \rangle$?
 - 2.7. Чему равен коэффициент приведения α_0 для элементов деревянных конструкций, нагруженных продольными силами по концам при обоих защемленных концах?

- 2.8. Чему равен коэффициент α_0 для стержня при одном защемленном и другом свободном нагруженном конце?
- 2.9. Чему равен коэффициент α_0 для стержня при одном шарнирно-закрепленном и другом защемленном конце?
3. Соединения элементов деревянных конструкций.
- 3.1. Какие соединения относятся к неподатливым?
- 3.2. Какова должна быть толщина склеиваемых слоев в деревянных элементах?
- 3.3. В каком случае в клееных прямолинейных элементах допускается толщина слоев до 42 мм?
- 3.4. Какова должна быть длина плоскости скалывания лобовых врубок?
- 3.5. Какую глубину врубки следует принимать в брусках?
- 3.6. Каково минимальное расстояние S_1 между осями цилиндрических стальных нагелей вдоль волокон?
- 3.7. Чему равно минимальное расстояние S_2 между осями цилиндрических стальных нагелей поперек волокон?
- 3.8. Из каких условий выбирается расчетная несущая способность нагельного соединения?
- 3.9. Какое значение расчетной несущей способности нагеля в рассматриваемом шве следует принимать из всех, полученных по формулам?
- 3.10. Чему равен диаметр отверстия под цилиндрический нагель?
- 3.11. Какое значение несущей способности нагеля следует принимать в нагельных соединениях со стальными накладками в расчете из условий изгиба?
- 3.12. На какие виды напряженно-деформированного состояния следует проверять стальные накладки?
- 3.13. Во сколько продольных рядов следует располагать нагели в растянутых стыках?
- 3.14. Чему равна заостренная часть гвоздя?
- 3.15. Какова толщина отщепленной части крайнего элемента пакета при забивке гвоздя насквозь?
- 3.16. Какова должна быть минимальная толщина пробиваемого элемента?
- 3.17. Чему равен зазор между элементами в гвоздевом соединении?
- 3.18. Какова должна быть минимальная расчетная длина защемления конца гвоздя, чтобы его работа учитывалась?

- 3.19. Каково минимальное расстояние S_2 между осями гвоздей поперек волокон древесины при прямой расстановке гвоздей?
- 3.20. Можно расставляливать гвозди косыми рядами?
- 3.21. Какова минимальная длина заземленной части гвоздя при расчете на выдергивание?
- 3.22. Какое максимальное количество сплавляемых элементов может быть по высоте сечения?
- 3.23. Какую арматуру можно применять для соединений в деревянных конструкциях?
- 3.24. Какие смолы следует использовать для приклеивания стальных стержней?
- 3.25. Каким должен быть размер отверстия по отношению к диаметру вклеиваемого стержня?
4. Общие указания по проектированию деревянных конструкций.
- 4.1. Как следует учитывать напряжения и деформации в деревянных конструкциях от изменения температуры древесины, а также от усушки или разбухания древесины вдоль волокон?
- 4.2. Допускаются ли ослабления на кромках в растянутых и изгибаемых элементах?
- 4.3. Какой минимальный размер опорной части плит покрытий?
- 4.4. Какое минимальное количество стяжных болтов должно быть поставлено с каждой стороны стыка в соединениях на цилиндрических нагелях?
- 4.5. Какой диаметр стяжных болтов следует принимать?
5. Балки, прогоны, настилы.
- 5.1. Какое максимальное расстояние между осями досок или брусков должно быть в сплошном или разреженном настиле, чтобы сосредоточенный груз 1 кН передавался двум доскам или брускам?
- 5.2. Чему должно быть равно расстояние между осями досок или брусков в сплошном или разреженном настиле, чтобы сосредоточенный груз 1 кН передавался одной доске или брусу?
- 5.3. На какую ширину рабочего настила следует распределять сосредоточенный груз 1 кН при двойном настиле (рабочем и защитном, направленном под углом к рабочему)?
- 5.4. Допускается ли подрезка на опоре в растянутой зоне изгибаемых элементов из цельной древесины?
- 5.5. Как следует осуществлять шарниры в консольно-балочных прогонах?
- 5.6. В какой зоне клееных изгибаемых и сжато-изгибаемых элементов используют древесину более высокого сорта?

6. Панели.

6.1. Имеется трехслойная панель с одинаковыми асбестоцементными обшивками. Какую обшивку необходимо рассчитать по прочности - сжатую или растянутую?

6.2. Какое соединение следует принимать в клеефанерных панелях в местах приклейки обшивок к ребрам?

6.3. К какому материалу следует производить приведение в клеефанерных конструкциях при расчетах?

6.4. Следует ли рассчитывать клеефанерные панели на сосредоточенную нагрузку 1 кН?

7. Фермы, арки, своды и рамы.

7.1. По какой схеме следует производить расчет ферм с неразрезными поясами?

7.2. Какие узлы допускается предполагать в фермах с неразрезными поясами при определении осевых усилий в стержнях и перемещений?

7.3. Чему равна расчетная длина сжатых элементов ферм при расчете их на устойчивость в плоскости фермы?

7.4. Где следует располагать стыки сжатых поясов ферм?

7.5. Какую расчетную длину элементов /о следует принимать для двухшарнирных арок и сводов при симметричной нагрузке (расчет на прочность)?

7.6. Какую расчетную длину элементов /0 следует принимать для трехшарнирных арок и сводов при симметричной нагрузке (расчет на прочность)?

7.7. Чему равна расчетная длина элементов трехшарнирных рам при расчете на прочность в их плоскости?

7.8. Чему должен быть равен угол между осями ригеля и стойки рамы, чтобы на устойчивость можно было проверять полураму по длине осевой линии?

7.9. При каком угле между стойкой и ригелем рамы их расчетные длины следует принимать равными раздельно длинам их внешних подкрепленных кромок (при расчете рам на устойчивость)?

7.10. Какие усилия возникают в поперечных сечениях арок и рам?

7.11. Какие особенности сбора снеговой нагрузки учитываются на сводчатые и арочные покрытия?

7.12. На каком участке сводчатых и арочных покрытий учитывается снеговая нагрузка?

7.13. Для чего нужна накладка в коньковом узле арочных и рамных конструкций?

7.14. Каким образом определяется требуемое количество болтов, прикрепляющих накладку к полуаркам или полурамам в коньковом узле?

- 7.15. Из какого условия определяется диаметр анкерных болтов, прикрепляющих арку или раму к фундаменту?
- 7.16. Каким образом воспринимается распор в рамах и арках?