

Утверждаю  
Председатель Таганрогского  
территориального совета директоров  
учреждений профессионального  
образования

Р.В.Магеррамов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

## **ПОЛОЖЕНИЕ О ГОРОДСКОЙ ОЛИМПИАДЕ по технической механике среди студентов профессиональных образовательных учреждений г. Таганрога**

### **1. Общие положения**

1.1 Положение о порядке проведения городской олимпиады по технической механике среди студентов профессиональных образовательных учреждений г. Таганрога (далее – Олимпиада) разработано на основе:

Закона РФ « Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012г. №273-ФЗ (в действующей редакции от 29.12.2017г.);

Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования (приказ Минобрнауки России от 14.06.2013г. №464 в редакции приказа Минобрнауки России от 15.12.2014г. №1580);

Федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования по специальностям технического профиля.

Настоящее положение определяет статус, цели, задачи, порядок организации и проведения городской олимпиады по дисциплине «Техническая механика» обучающихся образовательных организаций среднего профессионального образования.

1.2 Олимпиада проводится согласно плану работы городского методического объединения преподавателей технической механики на 2018 г. при поддержке Совета директоров.

1.3 Положение рассматривается на заседании городского методического объединения преподавателей технической механики и утверждается председателем Совета директоров учреждений профессионального образования Таганрогского территориального объединения.

1.4 Утвержденное положение размещается на сайте Совета директоров учреждений профессионального образования таганрогского территориального объединения ----- и сайте учреждения, на базе которого проводится Олимпиада (taviak.ru).

1.5 Положение подлежит исполнению всеми участниками Олимпиады.

### **2 Цели и задачи олимпиады**

2.1 Целями Олимпиады являются:

- повышение качества профессионального образования;
- создание условий для формирования у студентов качеств личности, необходимых современному специалисту: самостоятельности, целеустремленности, трудолюбия, силы воли, конкурентоспособности.

2.2 Задачами Олимпиады являются:

- развитие у студентов интереса к технической механике, формирование позитивной мотивации к систематическим занятиям технической механикой;

- повышение мотивации и творческой активности педагогических работников в рамках наставничества обучающихся.
- выявление соответствия достигнутого уровня знаний и умений студентов требованиям ФГОС СПО по технической механике, умения грамотно использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- выявление, поддержка и поощрение студентов, демонстрирующих стабильно высокие достижения и творческую активность при освоении технической механики;
- обмен опытом между преподавателями по совершенствованию содержания и методики преподавания дисциплины «Техническая механика».

### 2.3 Основные организационные принципы Олимпиады:

- добровольность;
- объективность;
- доброжелательность;
- открытость;
- соблюдение норм профессиональной этики.

## 3. Порядок организации и проведения олимпиады

### 3.1 Олимпиада проводится в два этапа:

3.1.1 *Первый (начальный) этап Олимпиады* проводится между студентами на уровне учреждения профессионального образования в соответствии с установленным им порядком (положением).

3.1.2 *Второй (заключительный) этап Олимпиады* проводится между студентами – победителями и призерами первого этапа Олимпиады.

**Дата проведения второго (областного) этапа Олимпиады – 12 апреля 2018 года.**

**Место проведения** – государственное бюджетное образовательное учреждение «Таганрогский авиационный колледж им. В.М. Петлякова» (далее – ГБПОУ РО «ТАВИАК»).  
Адрес образовательного учреждения:

347900 г. Таганрог, улица Чехова, д. 75.

сайт колледжа taviak.ru E-mail: taviakol@mail. ru

3.2 Учреждение профессионального образования, на базе которого проводится Олимпиада, является организатором Олимпиады.

### 3.3 Организатор Олимпиады выполняет следующие функции:

- своевременно информирует о дате, месте и времени проведения Олимпиады;
- формирует жюри Олимпиады в составе не менее 5 человек из числа преподавателей технической механики профессиональных образовательных учреждений и других компетентных лиц;
- обеспечивает контроль соблюдения всеми участниками Олимпиады норм и правил техники безопасности и охраны труда, порядка проведения Олимпиады.

3.4 Жюри оценивает результаты выполнения заданий участниками Олимпиады, и на основе проведенной оценки, определяет победителя и призеров Олимпиады.

3.5 Перед началом Олимпиады проводится регистрация её участников и ознакомление с положением и регламентом Олимпиады.

## 4. Участники олимпиады

4.1 Участниками Олимпиады являются студенты учреждений профессионального образования г. Таганрога, изучающие техническую механику как общепрофессиональную дисциплину или раздел в составе профессионального модуля при освоении основных профессиональных образовательных программ среднего профессионального образования – программ подготовки квалифицированных рабочих и служащих (ППКРС) и программ подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ).

4.2 К участию в Городской олимпиаде допускается победитель начального этапа олимпиады. Заявка на участие в городском этапе Олимпиады подается от имени руководителя учреждения профессионального образования не позднее чем за 5 дней до начала Олимпиады на



адрес электронной почты организатора Олимпиады taviakol@mail.ru. Участники проходят регистрацию в соответствии с заявками.

4.3 Участники Олимпиады прибывают к месту её проведения с сопровождающими лицами – педагогическими работниками образовательного учреждения (обязателен документ, удостоверяющий личность педагогического работника). Сопровождающие лица несут ответственность за поведение и безопасность Участников Олимпиады в пути следования и в период его проведения.

4.4 Участники Олимпиады должны при себе иметь:

- заявку на участие в Олимпиаде за подписью руководителя образовательного учреждения, заверенную печатью;
- студенческий билет;
- заявление о согласии на обработку персональных данных с учетом требований Федерального закона от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных» (по форме, принятой в образовательном учреждении);
- принадлежности: ручку синего цвета, карандаш, линейку, калькулятор.

4.5 Проезд, питание участников Олимпиады осуществляется за счет средств направляющей стороны.

## 5. Программа олимпиады

5.1 Олимпиада проводится по двум секциям:

Секция 1 – для студентов, которые изучают техническую механику в объеме не более 130-ти часов, отведенных на освоение программы дисциплины.

Секция 2 – для студентов, которые изучают техническую механику в объеме более 130-ти часов, отведенных на освоение программы дисциплины.

5.2 Участники Олимпиады в обеих секциях выполняют 2 конкурсных практикоориентированных задания по сопротивлению материалов<sup>1</sup>.

5.2.1 Задания для участников секции 1:

*Задание 1*

В заданной системе каждый стержень выполнен из проката. Проверить прочность стержней.

*Задание 2*

Двухопорная балка с шарнирными опорами, нагружена сосредоточенной силой и парой сил. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Подобрать сечение балки для двух вариантов: прямоугольник и профиль проката. Сравнить площади сечений.

5.2.2 Задания для участников секции 2:

*Задание 1*

В заданной системе каждый стержень выполнен из проката. Проверить прочность стержней. Вычислить насколько (в процентах) каждый стержень недогружен или перегружен по принятым по ГОСТу размерам его сечения.

5.2.2 *Задание 2*

Двухопорная балка с шарнирными опорами, нагружена сосредоточенной силой, распределенной нагрузкой и парой сил. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Подобрать сечение балки для двух вариантов: прямоугольник и профиль проката. Сравнить площади сечений.

5.2 Схемы и числовые значения к заданиям составляются непосредственно перед началом Олимпиады в присутствии всех её участников средствами компьютерной графики. Формируется один вариант конкурсных задач, который выполняется всеми участниками Олимпиады одновременно.

5.3 Объем времени на выполнение заданий – 2,5 астрономических часа.

5.4 Выполнение заданий осуществляется на листах, имеющих только шифр участника Олимпиады.

---

<sup>1</sup> Сопротивление материалов - раздел технической механики, в котором изучаются экспериментальные и теоретические основы и методы расчета наиболее распространенных элементов различных конструкций, находящихся под воздействием внешних нагрузок, на прочность, жесткость и устойчивость.

Участникам запрещается записывать на листах работы информацию, ведущую к дешифровке автора работы (например, имя, фамилию, название учреждения, другие записи).

5.5 При выполнении заданий не допускается использование участниками учебников, электронных книг, средств мобильной связи, а также обращение за консультацией и помощью по сути выполняемого задания.

5.6 В случае нарушения правил организации и проведения Олимпиады, грубого нарушения регламента студенты могут быть отстранены от участия в Олимпиаде решением жюри.

5.7 После завершения выполнения заданий или окончания времени, установленного на их выполнение, работы студентов передаются членам жюри, которые проверяют и оценивают результаты выполнения заданий.

5.8 Пример выполнения олимпиадных заданий и приведен.

## 6 Критерии оценки

6.1. Олимпиадные задания оцениваются следующими баллами:

6.1.1 Секция 1

№ задания	Действия при решении задач	Критерии оценки – правильность выполнения действий (расчетов)	количество баллов
Задание 1	Определение усилий в стержнях	Усилия в стержнях	2 балла
	Проверка прочности стержней	Условие прочности и формула проектного расчета	1 балл
		Проверка сечения каждого стержня (1 б)	2 балла
			<i>Всего: 5 баллов</i>
Задание 2	Определение реакций опор	Реакции опор	2 балла
		Выполнение проверки	1 балл
	Определение поперечных сил	На каждом участке (0,5 б) (3 уч.)	1,5 балла
	Определение изгибающих моментов	На каждом участке (0,5 б) (3 уч.)	1,5 балла
	Построение эпюры Q	На каждом участке (0,5 б) (3 уч.)	1,5 балла
	Построение эпюры M	На каждом участке (0,5 б) (3 уч.)	1,5 балла
	Подбор сечения	Выведение формул	1 балл
		Прямоугольник	1 балл
		Прокат	1 балл
Сравнение площадей сечений	Экономический эффект	1 балл	
			<i>Всего: 13 баллов</i>
<i>Максимально возможная сумма: 18 балла</i>			



### 6.1.1 Секция 2

№ задания	Действия при решении задач	Критерии оценки – правильность выполнения действий (расчетов)	количество баллов
Задание 1	Определение усилий в стержнях	Усилия в стержнях	2 балла
	Проверка прочности стержней	Условие прочности и формула проектного расчета	1 балл
		Проверка сечения каждого стержня (1 б)	2 балла
	Определение недогрузки и перегрузки	Недогрузка (0,5 балла) Перегрузка (0,5 балла)	1 балл
			<i>Всего: 6 баллов</i>
Задание 2	Определение реакций опор	Реакции опор	2 балла
		Выполнение проверки	1 балл
	Определение поперечных сил	На простом участке (2 уч.)	2 балла
		На сложном участке	2 балла
	Определение изгибающих моментов	На простом участке (2 уч.)	2 балла
		На сложном участке	2 балла
		Точка перегиба ( $x_0$ )	1 балл
	Построение эпюры Q	На простом участке (2 уч.)	2 балла
		На сложном участке (точка перегиба)	2 балла
	Построение эпюры M	На простом участке (2 уч.)	2 балла
		На сложном участке	3 балла
		Экстремальная точка	1 балл
	Подбор сечения	Выведение формул	1 балл
		Прямоугольник	1 балл
		Прокат	1 балл
Сравнение площадей сечений	Экономический эффект	1 балл	
			<i>Всего: 26 баллов</i>
<i>Максимально возможная сумма: 32 балла</i>			

6.2. Штрафные баллы в количестве 0,1 балла снимаются за:

- отсутствие размерности;
- отсутствие нулевой линии;
- отсутствие подписи на эпюрах;
- эпюры неверно заштрихованы;
- отсутствие числовых данных на эпюре;
- наличие исправлений;
- низкое качество оформления.

6.3 Жюри не допускает снятия баллов за то, что решение отличается от типовых решений или от решений, известных жюри.

### 7 Подведение итогов конкурса

7.1 В целях обеспечения объективности оценки жюри проверяет только зашифрованные работы, не имеющие записей, ведущих к дешифровке работы участника Олимпиады.

7.2 Окончательные результаты выполнения заданий ранжируются по убыванию суммарного количества баллов всех заданий, после чего из ранжированного перечня результатов в каждой секции выделяются 3 лучших результата. Участник, имеющий первый результат, является победителем Олимпиады, ему присуждается первое место. Участники, имеющие второй и третий результаты, являются призерами соответствующего этапа Олимпиады, им присуждается второе и третье место.

7.3 После проверки всех работ и ранжирования результатов выполнения заданий шифры работ Участников Олимпиады идентифицируются.

7.4 Результаты Олимпиады официально объявляются в течение следующего (после проведения Олимпиады) рабочего дня на официальном сайте организатора Олимпиады и направляются в адрес председателя Совета директоров учреждений профессионального образования Ростовской области Таганрогского регионального объединения.

7.5 Участники имеют право до официального объявления результатов Олимпиады ознакомиться со своими работами, в том числе сообщить о своем несогласии с выставленными баллами без подачи письменной апелляции. В этом случае председатель жюри олимпиады назначает одного из членов жюри для повторного рассмотрения работы, по результатам которого может быть принято окончательное решение либо о сохранении оценки, выставленной жюри по результатам Олимпиады, либо о повышении указанной оценки, либо о понижении указанной оценки (в случае обнаружения ошибок, ранее не выявленных жюри).

7.6 Члены жюри могут учреждать дополнительные номинации за оригинальный, творческий подход участника Олимпиады, проявленный при выполнении заданий.

7.7 Победители и призеры Олимпиады награждаются грамотами Совета директоров учреждений профессионального образования Ростовской области Таганрогского регионального объединения. Преподаватели награждаются грамотами за подготовку победителей и призеров Олимпиады. Призеры в номинациях награждаются Дипломами победителей в соответствующих номинациях. Остальные участники Олимпиады и подготовившие их преподаватели получают сертификаты участников городской олимпиады.

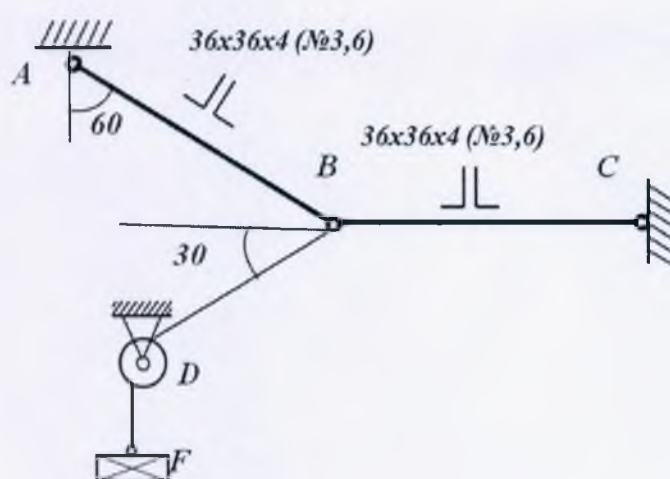




## Примеры решения олимпиадных заданий

### Задание № 1

В заданной системе каждый стержень выполнен из проката. Проверить прочность стержней. Вычислить насколько (в процентах) каждый стержень недогружен или перегружен по принятым по ГОСТу размерам его сечения.



$$F = 50 \text{ кН};$$

$$[\sigma] = 150 \text{ МПа};$$

### Решение

Решение:

$$[\sigma] = 150 \text{ Па}$$

Л №3,6 (36×36×4)

$$A_L = 2,75 \text{ см}^2$$

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq [\sigma] \quad A \geq \frac{N}{[\sigma]}, \quad \sigma = \frac{N}{A}$$

$$\begin{cases} \Sigma x = 0 & N_{CB} - N_{AB} \cos 30^\circ - F \cos 30^\circ = 0 \\ \Sigma y = 0 & N_{AB} \cos 60^\circ - F \cos 60^\circ = 0 \end{cases}$$

$$N_{AB} = F = 50 \text{ кН (растянут)}$$

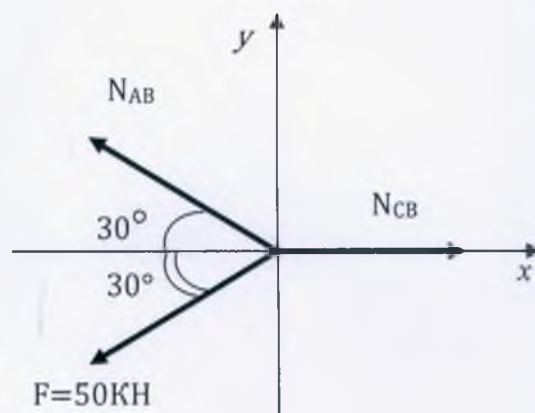
$$N_{CB} = N_{AB} \cdot 0,866 + F \cdot 0,866 = 0,866(50 + 50) = 86,6 \text{ кН (растянут)}$$

$$\sigma_{AB} = \frac{N_{AB}}{2A_L} = \frac{50 \cdot 10^3}{2 \cdot 2,75 \cdot 10^2} = 90,9 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} = 90,9 \text{ МПа} < 150 \text{ МПа} \quad \text{- недогружен}$$

$$\frac{[\sigma] - \sigma_{AB}}{[\sigma]} \cdot 100\% = \frac{150 - 90,9}{150} \cdot 100\% = 39,4\%$$

- перегружен

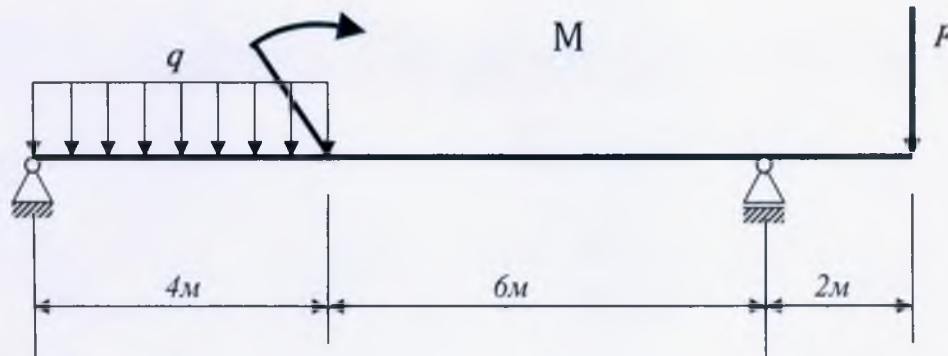
$$\frac{[\sigma] - \sigma_{CB}}{[\sigma]} \cdot 100\% = \frac{150 - 86,6}{150} \cdot 100\% = 41,6\% \quad \text{- условие прочности не обеспечено}$$





## Задание № 2

Двухопорная балка с шарнирными опорами, нагружена сосредоточенной силой, распределенной нагрузкой и парой сил. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Подобрать сечение балки для двух вариантов: прямоугольник и профиль проката. Сравнить площади сечений.



$$\begin{aligned}
 F &= 60 \text{ кН} \\
 M &= 30 \text{ кНм} \\
 q &= 20 \text{ кН/м} \\
 [\sigma] &= 160 \text{ МПа} \\
 h/b &= 2
 \end{aligned}$$

Определим реакции опор

$$-q \cdot 4 \cdot 2 - M + R_B \cdot 10 - F \cdot 12 = 0$$

$$R_B = \frac{q(4(2 - M + R_B(10 - F(12)))}{10} = \frac{20 \cdot 8 + 30 + 60 \cdot 12}{10} = 91 \text{ кН}$$

$$q \cdot 4 \cdot 8 - M - R_A \cdot 10 - F \cdot 2 = 0$$

$$R_A = \frac{q \cdot 4(8 - M - F(2))}{10} = \frac{20 \cdot 4 \cdot 8 - 30 - 60 \cdot 2}{10} = 49 \text{ кН}$$

Проверка:

$$\sum \bar{F}_i = 0$$

$$R_A - q \cdot 4 + R_B - F = 0$$

$$49 - 20 \cdot 4 + 91 - 60 = 0$$

$$140 - 140 = 0$$

Строим эпюру поперечных сил:

$$Q_C = R_A - q \cdot 4 = 49 - 20 \cdot 4 = -31 \text{ кН}$$

$$Q_x = R_A - q \cdot x = 0 \rightarrow x = R_A / q = 49 / 20 = 2,45 \text{ м}$$

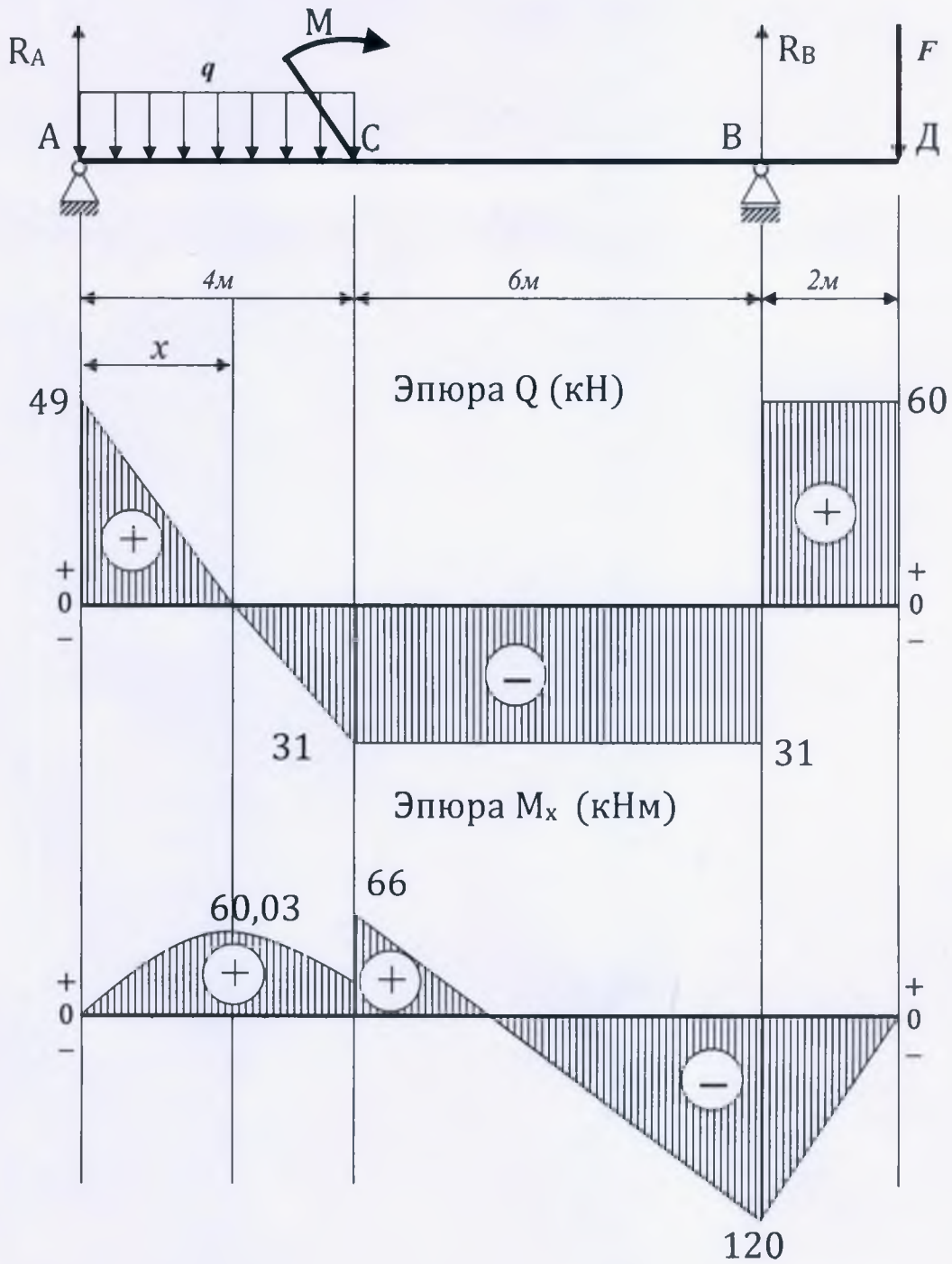
Строим эпюру изгибающего момента:

$$M_A = 0; \quad M_C^{\text{пл}} = R_A \cdot 4 - q \cdot 4 \cdot 2 = 49 \cdot 4 - 20 \cdot 8 = 36 \text{ кНм}$$

$$M_x = R_A \cdot x - q \cdot \frac{x^2}{2} = 49 \cdot 2,45 - 20 \cdot \frac{2,45^2}{2} = 60,03 \text{ кНм}$$

$$M_B = R_A \cdot 10 - q \cdot 4 \cdot 8 + M = 49 \cdot 10 - 20 \cdot 32 + 30 = -120 \text{ кНм}$$

$$M_D = R_A \cdot 12 - q \cdot 4 \cdot 10 + M + R_B \cdot 2 = 49 \cdot 12 - 20 \cdot 40 + 30 + 91 \cdot 2 = 0$$



Определим размеры поперечного сечения:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_x^{\max}}{W_x} \leq [\sigma]$$

$$W_x \geq \frac{M_x^{\max}}{[\sigma]} \geq \frac{120 \cdot 10^3 \cdot 10^3}{160} \geq 750 \cdot 10^3 \text{ мм}^3 \geq 750 \text{ см}^3$$

Принимаем двутавр №40, имеющий  $W_x = \frac{b(2b)^2}{6} = \frac{4}{6}b^3$

$$b = \sqrt[3]{\frac{3W_x}{2}} = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 750}{2}} = 10,4 \text{ см} = 104 \text{ мм}$$

$$H = 2b = 2 \cdot 104 = 208 \text{ мм}$$

$$A^{\square} = b \cdot h = 10,4 \cdot 20,8 = 216,32 \text{ см}^2$$

Площадь прямоугольника больше в:



Если взять двутавр №36, имеющий  $W_x = 743 \text{ см}^3$ , тогда:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_x^{\max}}{W_x} = \frac{120 \cdot 10^3 \cdot 10^3}{743 \cdot 10^3} = 161,51 \text{ МПа} > [\sigma]$$

Определяем перегрузку:

$$\Delta = \frac{\sigma_{\max} - [\sigma]}{[\sigma]} 100\% = \frac{161,51 - 160}{160} 100\% = 0,94 < 3\%$$

Подходит двутавр №36, имеющий  $W_x = 743 \text{ см}^3$

$$A^{\text{двут}} = 61,9 \text{ см}^2$$

Площадь прямоугольника больше в: