

УТВЕРЖДАЮ

Председатель  
Таганрогского территориального  
Совета директоров профессиональных  
образовательных учреждений  
Р.В. Маггеррамов/  
« 2020 года



**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 (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 олимпиады по дисциплине «Техническая механика» обучающихся образовательных организаций среднего профессионального образования г. Таганрога

1.2 Олимпиада проводится согласно плану работы Таганрогского городского методического объединения преподавателей технической механики на 2020 г.

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

1.4 Утвержденное положение размещается на сайте Таганрогского территориального Совета директоров профессиональных образовательных учреждений и сайте учреждения, на базе которого проводится Олимпиада.

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:

- 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 таганрогского городского методического 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 первого этапа Олимпиады – 16 апреля 2020 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/пер. Тургеневский, 44.

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 (примерный регламент олимпиады – приложение 1).

#### **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 (ПССЗ).

4.2 Заявка на участие в первом этапе Олимпиады подается от имени руководителя учреждения профессионального образования не позднее чем за 5 дней до начала. Олимпиады на адрес электронной почты организатора Олимпиады. (Форма заявки– приложение 2). 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 Участники Олимпиады выполняют 2 конкурсных практикоориентированных задания по сопротивлению материалов<sup>1</sup> по одному из двух вариантов:

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

---

<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.

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

5.1.1 Задания для участников, выполняющих вариант 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.

5.1.2 Задания для участников, выполняющих вариант 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.

*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 обоих вариантов составляются непосредственно перед началом Олимпиады в присутствии всех её участников средствами компьютерной графики. Участники олимпиады выполняют одновременно один из двух вариантов, сформированных в соответствии с объемом часов на изучение дисциплины.

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

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

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 варианта 2 приведен в Приложении 3.

## **6 Критерии оценки**

6.1. Олимпиадные задания оцениваются следующими баллами:

### 6.1.1 Вариант 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 баллов</i>			

### 6.1.1 Вариант 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:</i> 6баллов
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:</i> 26 баллов
<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 по каждому варианту в отдельности ранжируются по убыванию суммарного количества баллов всех заданий, после чего из ранжированного перечня результатов выделяются по 3 лучших результата. Участники, имеющие первый результат по первому и второму варианту, являются победителями Олимпиады, им 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 Таганрогского территориального Совета директоров профессиональных образовательных учреждений.

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 Победители и призеры Олимпиады награждаются грамотами Таганрогского территориального Совета директоров профессиональных образовательных учреждений.

Преподаватели награждаются грамотами за подготовку победителей и призеров Олимпиады.

Преподаватели, принявшие участие в олимпиаде в качестве членов жюри награждаются благодарственными письмами.

Остальные участники Олимпиады и подготовившие их преподаватели получают сертификаты участников городской олимпиады.

## Приложение 1

### Примерный регламент Олимпиады

#### Примерный регламент проведения городской Олимпиады по технической механике

(на базе ГБПОУ РО «Таганрогский авиационный колледж им. В.М. Петлякова»)

- 9<sup>30</sup> – 10<sup>00</sup> Регистрация Участников (Вестибюль учебного заведения)
- 10<sup>00</sup> – 10<sup>10</sup> Открытие и приветствие Участников Олимпиады.
- 10<sup>10</sup> – 10<sup>30</sup> Экскурсия по музею ГБПОУ РО ТАВИАК
- 10<sup>30</sup> – 11<sup>30</sup> Информирование Участников о порядке проведения Олимпиады.  
Открытое составление заданий Олимпиады
- 11<sup>30</sup> – 11<sup>00</sup> Распределение Участников Олимпиады по аудиториям. Тиражирование варианта заданий по числу Участников. Процедура шифрования работ Участников Олимпиады.
- 11<sup>00</sup> – 14<sup>30</sup> Выполнение заданий участниками Олимпиады.
- 14<sup>30</sup> Отъезд Участников Олимпиады.
- 14<sup>30</sup> – 16<sup>00</sup> Работа жюри по проверке и оценке работ студентов. Составление протокола и подготовка информации о результатах Олимпиады.

Приложение 2.(форма)

ЗАЯВКА

на участие студентов в городской Олимпиаде по технической механике

№ п/п	Полное наименование учреждения профессионального образования (в соответствии с уставом)	Фамилия, имя, отчество студента	Код и наименование специальности /профессии	Фамилия, имя, отчество преподавателя, осуществляющего подготовку студента к участию в Олимпиаде (контактный телефон или E-mail)	Фамилия, имя, отчество сопровождающего лица, должность (контактный телефон или E-mail)
1	2	3	4	6	7
1.					
2.					
3.					

Руководитель образовательного учреждения \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
 подпись                      инициалы, фамилия

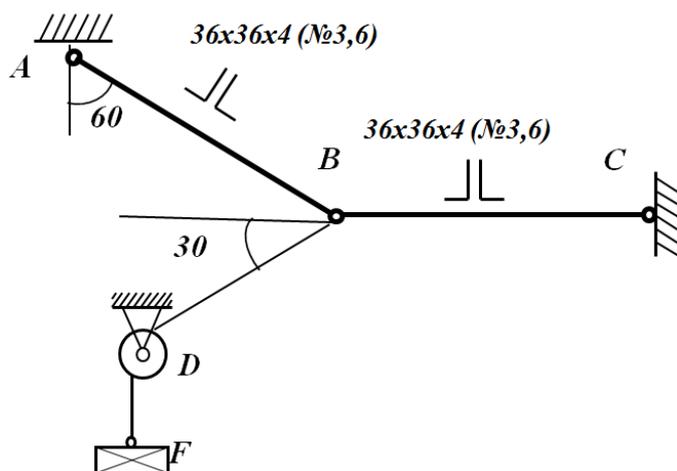
МП

### Приложение 3

#### Примеры решения олимпиадных заданий

##### Задание № 1

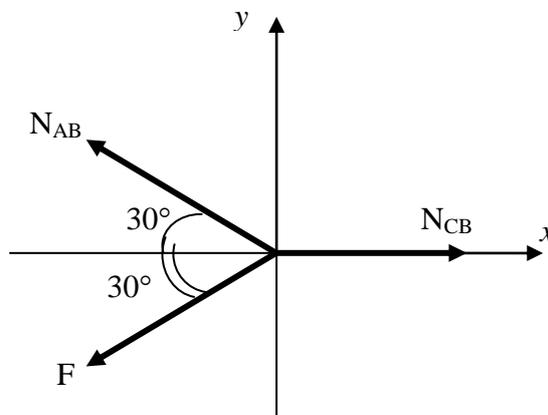
В заданной системе каждый стержень выполнен из проката. Проверить прочность стержней. Вычислить насколько (в процентах) каждый стержень недогружен или перегружен по принятым по ГОСТу размерам его сечения.



$$F = 50 \text{ кН};$$
$$[\sigma] = 150 \text{ МПа};$$

#### Решение:

1. Составляем расчетную схему



2. Определяем усилия стержней

$$\sum F_{nx} = N_{CB} - N_{AB} \cdot \cos 30^\circ - F \cdot \cos 30^\circ = 0;$$

$$\sum F_{ny} = N_{AB} \cdot \cos 60^\circ - F \cdot \cos 60^\circ = 0.$$

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

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

3. Проверяем прочность стержней

Для уголка  $\angle$  №3,6 (36×36×4) согласно таблицы сортамента (ГОСТ 8509-72) площадь сечения  $A_{\angle} = 2,75\text{см}^2$ .

Условие прочности при растяжении:

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

Проверяем прочность стержня АВ:

$$\sigma_{AB} = \frac{N_{AB}}{2 \cdot A} = \frac{50 \cdot 10^3}{2 \cdot 2,75 \cdot 10^2} = 90,9 \text{ Н/мм}^2 = 90,9 \text{ МПа} \leq 150 \text{ МПа} - \text{условие прочности обеспечено.}$$

Проверяем прочность стержня ВС:

$$\sigma_{BC} = \frac{N_{BC}}{2 \cdot A} = \frac{86,6 \cdot 10^3}{2 \cdot 2,75 \cdot 10^2} = 157,5 \text{ Н/мм}^2 = 157,5 \text{ МПа} \leq 150 \text{ МПа} - \text{условие прочности не обеспечено.}$$

4. Определяем насколько (в процентах) каждый стержень недогружен или перегружен

Стержень АВ:

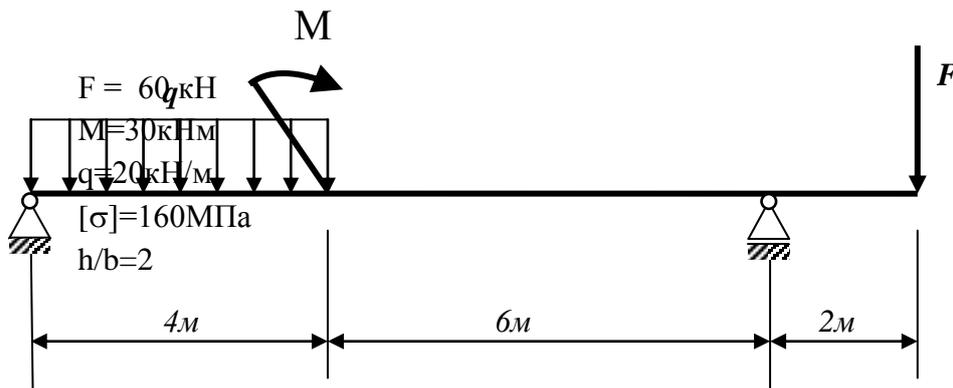
$$\frac{[\sigma] - \sigma_{AB}}{[\sigma]} \cdot 100\% = \frac{150 - 90,9}{150} \cdot 100\% = 39,4\% - \text{недогружен}$$

Стержень ВС:

$$\frac{[\sigma] - \sigma_{BC}}{[\sigma]} \cdot 100\% = \frac{157,5 - 150}{150} \cdot 100\% = 4,67\% - \text{перегружен}$$

## 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.



**Решение:**

1. Определяем реакции опор

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

$$\sum M_B = R_A \cdot 10 - q \cdot 4 \cdot 8 + M + F \cdot 2 = 0.$$

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

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

Проверка:  $\sum F_{ny} = 0$ .

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

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

$$140 - 140 = 0.$$

2. Определяем поперечную силу на каждом участке.

$$Q_A = R_A = 49 \text{ кН};$$

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

$$Q_B^I = Q_C = -31 \text{ кН};$$

$$Q_B^{II} = Q_C + R_B = -31 + 91 = 60 \text{ кН};$$

$$Q_D = Q_B^{II} = 60 \text{ кН}.$$

Определим положение точки, в которой эпюра  $Q_x$  пересекает нулевую линию.

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

Строим эпюру поперечной силы.

3. Определяем изгибающий момент на каждом участке.

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

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

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

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

Строим эпюру изгибающего момента

4. 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

$$W_x = \frac{b(2b)^2}{6} = \frac{4}{6} b^3;$$

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

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

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

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  $W_x = 743 \text{ см}^3$

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

5. Сравниваем площади сечений.

$$A^{\square} / A^{\text{Двут.}} = 216,32 / 61,9 = 3,5.$$

Вывод: площадь прямоугольника больше в 3,5 раза площади двутавра.

