

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»

Кафедра теоретической и прикладной механики

Отчет о прохождении производственной практики в ООО «Профессионал»

Выполнили студенты гр. IV-33:

Бирюченко Т.А.

Карпова А.В.

Чувашов В.А..

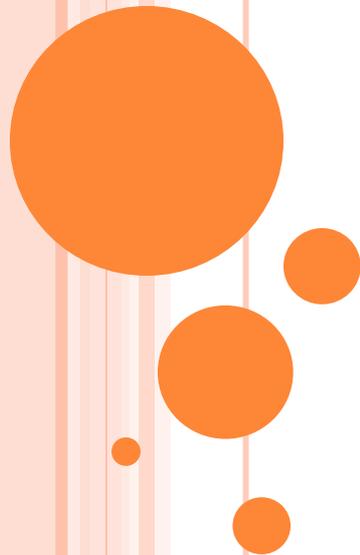
Руководитель практики со стороны ООО «Профессионал»:

Вальков А.В.

Руководитель практики со стороны ИГЭУ им. В.И. Ленина:

Маслов Л.Б.

Иваново 2016



В период с 21.06.16 по 018.07.16 мы проходили производственную практику ООО «Профессионал». Компания «Профессионал» - лидер по производству навесного оборудования для экскаваторов в России. Продукция под брендом Профессионал – ковши для экскаваторов и погрузчиков, грейферы и захваты, рыхлители, бульдозерные стойки и отвалы, стрелы, рукояти и др оборудование – пользуется высоким спросом у российских и зарубежных потребителей.



ИСТОРИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

2015

В июле был выпущен 7000-й* ковш (среди ковшей свыше 1,5 куб.м.) Республика Коми (г. Сыктывкар) и Кировская область (г. Киров) – еще два региона, где компания «Профессионал» теперь является официальным дилером по продаже и сервису техники RM-TEREX.

Впервые выпущено новое навесное оборудование - канатные грейферы: 6 металлломных грейферов и 2 погрузочных грейфера. Грейферы эксплуатируются на крановых установках для разгрузки металллолома и сыпучих материалов.

Открылось 9 новых складов и представительств: Актобе, Бодайбо, Иркутск, Караганда, Киров, Нерюнгри, Сыктывкар, Улан-Удэ, Хабаровск.



ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ:

ЭКСКАВАТОР ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ОДНОКОВШОВЫ С ОБРАТНОЙ ЛОПАТОЙ.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ:

ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ ЛИСТОВ БАЛОК СТРЕЛ И РУКОЯТИЙ В МЕСТАХ КРЕПЛЕНИЯ ПРОУШИН ГИДРОЦИЛИНДРА



РЕШЕНИЕ ПОСТАВЛЕННОЙ ЗАДАЧИ

Условия работы: стрела находится в крайнем нижнем положении (Рис.1.).

На стрелу действуют максимальные внешние нагрузки, находящиеся в продольно – вертикальной осевой плоскости: R_A – реакция шарнира стойки платформы на пяту стрелы; F_B – усилие действия рукояти на стрелу в шарнире В; $F_{цс}$ – усилия штоков гидроцилиндров стрелы; $F_{црт}$ – максимальное усилие корпуса гидроцилиндра рукояти. Весом стрелы можно пренебречь, поскольку его влияние на напряжённое состояние металлоконструкции из-за распределённого характера незначительно.



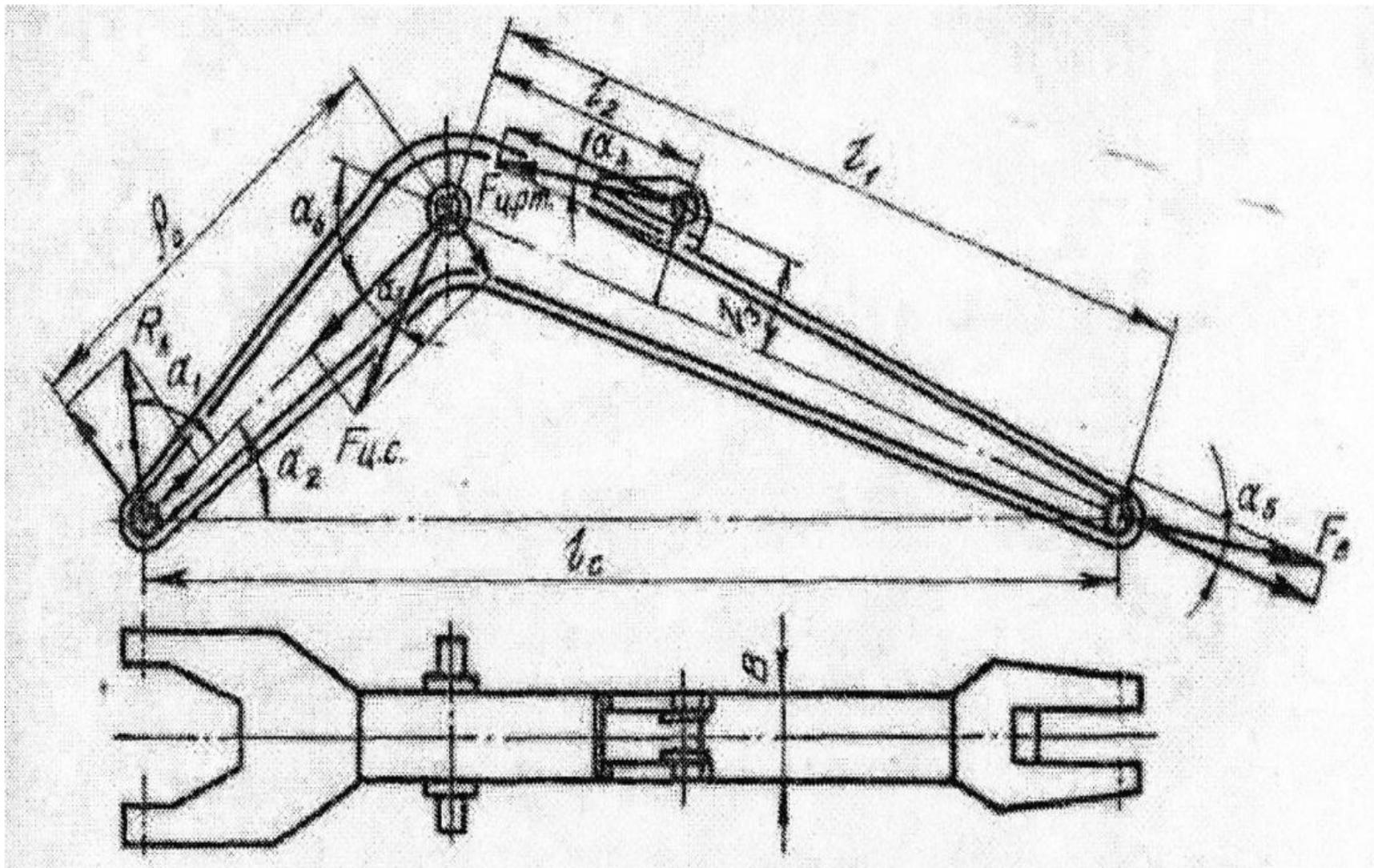


Рис.1. КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА СТРЕЛЫ



1 ЭТАП РЕШЕНИЯ: ПОСТРОИМ РАСЧЕТНУЮ СХЕМУ И ЭПЮРЫ
N, Q, M.

СОСТАВЛЯЕМ УРАВНЕНИЯ:

А) ДЛЯ РАСЧЕТА ПРОДОЛЬНО - ОСЕВЫХ СИЛ

$$N_{AE} = -R_A \cdot \cos \alpha_1$$

$$N_{EO} = R_A \cdot \cos(180^\circ - \alpha_3 - \alpha_6) + F_{\text{ЦС}} \cdot \cos(\alpha_3 + \alpha_6)$$

$$N_{OB} = N_{EB} + F_{\text{ЦРТ}} \cdot \cos \alpha_4$$

Б) ДЛЯ РАСЧЕТА ПОПЕРЕЧНЫХ СИЛ

$$Q_{AE} = R_A \cdot \sin \alpha_1$$

$$Q_{EO} = R_A \cdot \sin(180^\circ - \alpha_1 - \alpha_6) - F_{\text{ЦС}} \cdot \sin(\alpha_3 + \alpha_6)$$

$$Q_{OB} = Q_{EO} - F_{\text{ЦРТ}} \cdot \sin \alpha_4$$

В) $M_A = 0$

$$M_E = R_A \cdot \sin \alpha \cdot P$$

$$M_O = R_A \cdot \sin(180^\circ - \alpha_1 - \alpha_6) \cdot (P \cdot \cos \alpha_6 + l_2) + R_A \cdot \cos(180^\circ - \alpha_1 - \alpha_6) \cdot P \cdot \sin \alpha_6 - F_{\text{ЦС}} \cdot \sin(\alpha_3 + \alpha_6) \cdot \eta$$

МОМЕНТ СПРАВА:

$$M_O = F_B \cdot \sin \alpha_5 \cdot (l_1 - l_2)$$

$$M_B = 0$$



По полученным результатам строим эпюры (Рис.2)

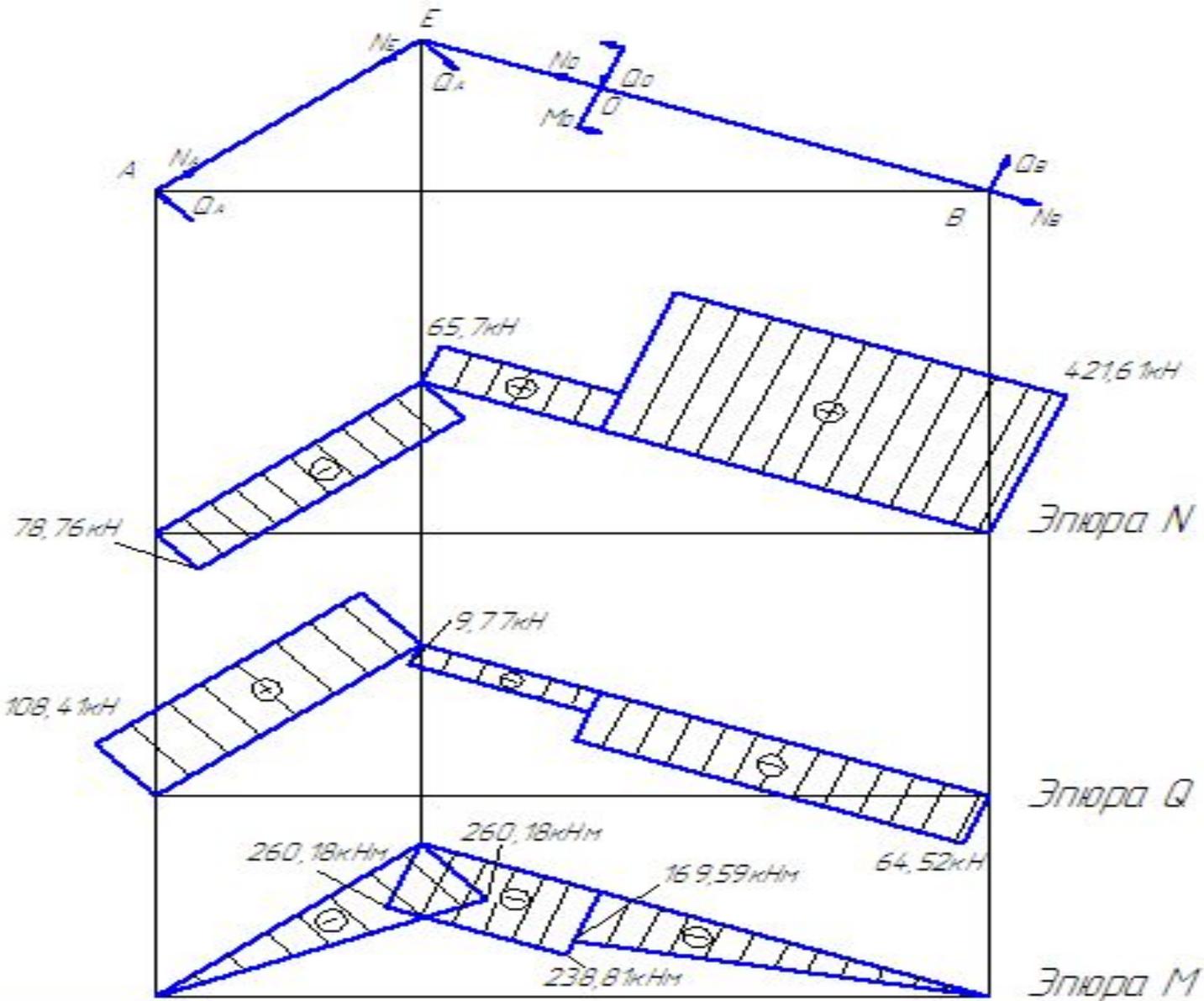


Рис.2. РАСЧЕТНАЯ СХЕМА И ЭПЮРЫ, N,Q,M

2 ЭТАП: ПРОВЕРИМ ВЫПОЛНЯЕТСЯ ЛИ УСЛОВИЕ ПРОЧНОСТИ ДЛЯ СЕЧЕНИЯ Е (ИЗ ЭПЮР ВИДНО ЧТО НАИБОЛЕЕ ОПАСНОЕ СЕЧЕНИЕ ВОЗНИКАЕТ В ТОЧКАХ Е И О) ДЛЯ ЭТОГО ЗАПИШЕМ ФОРМУЛЫ:

$$\sigma_{\text{СЖ}} = \frac{N_{AE}}{F_E} + \frac{M_E}{W_Z} \leq [\sigma_{\text{СЖ}}]$$
$$\sigma_P = \frac{N_{EO}}{F_E} + \frac{M_E}{W_Z} \leq [\sigma_P],$$

ГДЕ F_E – ПЛОЩАДЬ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ Е;

W_Z – МОМЕНТ СОПРОТИВЛЕНИЯ СЕЧЕНИЯ Е.

ПО КАСАТЕЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ НАИБОЛЕЕ ОПАСНЫМ СЕЧЕНИЕМ ЯВЛЯЕТСЯ Е:

$$\tau = \frac{Q_{AE} \cdot S(y)}{B \cdot Y_Z},$$

ГДЕ $S(y)$ – СТАТИСТИЧЕСКИЙ МОМЕНТ СЕЧЕНИЯ Е;

B – ШИРИНА СЕЧЕНИЯ;

Y_Z – ОСЕВОЙ МОМЕНТ ИНЕРЦИИ ОТНОСИТЕЛЬНО ОСИ РУКОЯТИ
Z.



$$\sigma_{\text{сж}} = \frac{N_{AE}}{F_E} + \frac{M_E}{2 \cdot Y_{ZE}} = \frac{78,76 \cdot 10^{-3}}{367,2 \cdot 10^{-4}} + \frac{260,18 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 87519,15 \cdot 10^{-8}} =$$

$$= 150,79 \text{ МПа} \leq [\sigma_{\text{сж}}]$$

$$\sigma_P = \frac{N_{EO}}{F_O} + \frac{M_O}{2 \cdot Y_{ZO}} = \frac{65,7 \cdot 10^{-3}}{328,2 \cdot 10^{-4}} + \frac{169,58 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 35313,81 \cdot 10^{-8}} =$$

$$= 242,119 \text{ МПа} \leq [\sigma_{\text{сж}}]$$

ПРИНИМАЯ ДЛЯ СТРЕЛЫ МАТЕРИАЛ СТАЛЬ 1012С1, ИМЕЮЩУЮ $[\sigma_T]=250\text{МПа}$, ВИДИМ, ЧТО ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СЕЧЕНИЙ ПРИ ДЕЙСТВУЮЩИХ НАГРУЗКАХ УДОВЛЕТВОРЯЮТ УСЛОВИЯМ ПРОЧНОСТИ.

ПРОВЕРЯЕМ УСЛОВИЕ ПРОЧНОСТИ ПО КАСАТЕЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЯМ В СЕЧЕНИИ Е.

НА ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЯХ ПОЯСОВ:

$$\tau^n = \frac{Q_{AE} \cdot S_Z^n}{B \cdot Y_{ZE}} = \frac{Q_{AE} \cdot t \cdot B \cdot \left(\frac{h_E}{2} - \frac{t_E}{2}\right)}{B \cdot Y_{ZE}} = \frac{108,41 \cdot 10^{-3} \cdot 1,5 \cdot 60 \cdot \left(\frac{75}{2} - \frac{1,5}{2}\right) \cdot 10^{-6}}{60 \cdot 10^{-2} \cdot 87519,15 \cdot 10^{-8}} = 0,68 \text{ МПа}$$

НА ПОВЕРХНОСТЯХ СТЕНОК, ПРИМЫКАЮЩИХ К ПОЯСАМ:

$$\tau^c = \frac{Q_{AE} \cdot S_Z^n}{2 \cdot t_1 \cdot Y_{ZE}} = \frac{Q_{AE} \cdot t \cdot B \cdot \left(\frac{h_E}{2} - \frac{t_E}{2}\right)}{2 \cdot t_1 \cdot Y_{ZE}} = \frac{108,41 \cdot 10^{-3} \cdot 1,5 \cdot 60 \cdot \left(\frac{75}{2} - \frac{1,5}{2}\right) \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 1,3 \cdot 87519,15 \cdot 10^{-10}} = 15,76 \text{ МПа}$$

НА УРОВНЕ НЕЙТРАЛЬНОГО СЛОЯ:

$$\tau_{\text{max}} = \frac{Q_{AE} \cdot S_{ZE}}{2 \cdot 2 \cdot t_1 \cdot Y_{ZE}} = \frac{108,41 \cdot 8861,4 \cdot 10^{-9}}{4 \cdot 1,3 \cdot 87519,15 \cdot 10^{-10}} = 21,11 \text{ МПа}$$

ДЛЯ ВЫБРАННОЙ СТАЛИ $[\tau] = 160\text{МПа}$. СЛЕДОВАТЕЛЬНО, УСЛОВИЕ ПРОЧНОСТИ ПО КАСАТЕЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЯМ ВЫПОЛНЕНО С СУЩЕСТВЕННЫМ ЗАПАСОМ.

По полученным значениям построим эпюры действующих и нормальных напряжений (Рис.3).

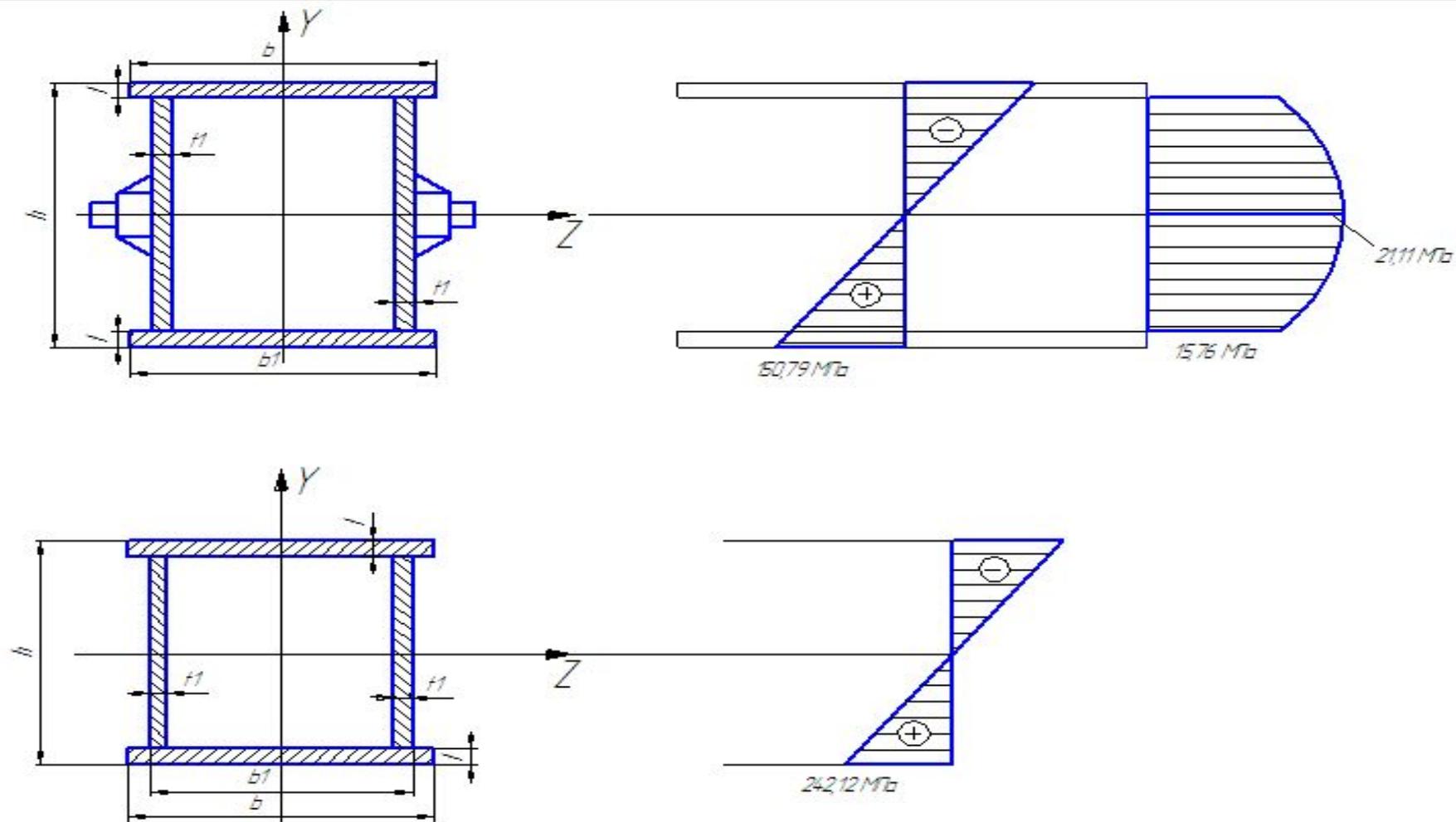


Рис.3. Эпюры действующих и нормальных напряжений

Вывод:

ПРОИЗВЕДЁННЫЕ РАСЧЁТЫ ПОКАЗЫВАЮТ, ЧТО ВЫБРАННЫЕ ПАРАМЕТРЫ СТРЕЛЫ ОБЕСПЕЧИВАЮТ ЕЁ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И УДОВЛЕТВОРЯЮТ УСЛОВИЯМ ПРОЧНОСТИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ УЧТЁННЫХ ВНЕШНИХ НАГРУЗОК. ИМЕЮЩИЙСЯ ЗАПАС ПРОЧНОСТИ МОЖЕТ КОМПЕНСИРОВАТЬ ДЕЙСТВИЕ НЕУЧТЁННЫХ НАГРУЗОК (БОКОВЫХ СИЛ, СКРУЧИВАЮЩИХ МОМЕНТОВ, ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК И ДР.).



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ПРОЦЕССЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ МЫ ОЗНАКОМИЛИСЬ С ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ КОМПАНИИ ООО «ПРОФЕССИОНАЛ». ПРИ ЭТОМ МЫ ПОЛУЧИЛИ ОСНОВНУЮ ИНФОРМАЦИЮ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДАННОЙ КОМПАНИИ, О ПРОЕКТАХ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ ЕЙ В ДАННОЕ ВРЕМЯ ИЛИ РАНЕЕ, А ТАКЖЕ ПОЛУЧИЛИ НАГЛЯДНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О НЕОБХОДИМОМ УРОВНЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ. КРОМЕ ТОГО, НАМИ БЫЛИ УСВОЕНЫ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА НАВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ