

$$P = 1,2 * 81,9 = 98,28 \text{ рублей.}$$

Стоимость листового металла толщиной 5 мм составляет 55105 за тонну. Себестоимость одной детали размером 150x50x5 составит 24,57 руб.

3. Стоимость корпуса составит:

$$T = \sum P = 98,28 * 2 + 24,57 * 2 = 245,7 \text{ руб.}$$

Проанализировав вышесказанное, изготовление корпуса из листового металла для установки по изготовлению порошковой проволоки считается самым экономически выгодным.

Список используемых источников:

1. Яковлев, Д.С. Анализ технологических особенностей сварки порошковой проволокой / Д.С. Яковлев // Вестник южно-уральского государственного университета – Челябинск. – 2014 – 92 с.
2. Походня, И.К. Сварка порошковой проволокой / И.К. Походня, А.М. Суптель, В.Н. Шлепаков. – Киев: Наукова думка, 1972. – 223 с.

#### ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИКИ В ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*В.В. Тарханов<sup>а</sup>, студент гр., 10А22*

*Научный руководитель: Гиль Л.Б., к.пед.н.*

*Юргинский Технологический Институт (филиал)*

*Национального исследовательского Томского политехнического университета,  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

*E-mail: <sup>а</sup>basilikiano@gmail.com*

**Аннотация:** В статье математика описывается как базовая составляющая инженерной деятельности, приводятся некоторые результаты эксперимента, свидетельствующие об отношении студентов ЮТИ к математике. Кроме того, в этой статье рассматривается пример использования математики в практической вычислительной задаче.

**Ключевые слова:** математика, инженерная деятельность, практическая задача.

**Abstract:** This paper describes mathematics as a basic component in engineering activities. The paper gives some results of the experiment indicating students' attitude toward mathematics at Yurga Polytechnic University. And in addition, an example of the use of mathematics in a practical calculation problem is considered in this paper.

**Keywords:** mathematics, engineering activity, practical task.

Современный мир довольно стремителен в своём развитии: активно развиваются технологии, модернизируются и автоматизируются масштабные производства. Прогресс все чаще требует соответствующих высококвалифицированных специалистов – инженеров в разных развитых областях. Анализируя программы подготовки инженеров различных специальностей в высших учебных заведениях, хочется отметить, что значительная часть периода обучения отводится изучению математики. Споры вокруг роли изучения математики на инженерных курсах стимулируют исследования об использовании математики в инженерной деятельности на протяжении более века. Недаром многие исследователи нынче акцентируют внимание на том, что «в инженерных знаниях, как и в математических, применяются одни и те же методы рассуждений, целью которых является осуществление оптимального варианта решения при исследовании конкретной профессиональной проблемы» [1].

В современных реалиях нам доводится наблюдать как специалистам порой приходится играть по рыночным правилам: жертвовать качеством и производительностью работы, оперировать простыми эмпирическими выкладками вместо того, чтобы провести точные подсчёты и преобразования, проделать трудную расчётную деятельность, понять факторы и риски, но быть уверенным в получившемся результате, то есть решить образовавшуюся проблему в выгодном ключе.

У некоторых студентов ещё на этапе обучения, когда возникают трудности с той или иной математической задачей, возникают вопросы к этой науке: «А она мне вообще нужна будет в моей работе?»

Мне эти интегралы вообще не пригодятся! Сдались мне Ваши производные и ряды!». И универсальным ответом на всё это станет: «Без этих знаний, ты – точно не технический специалист». Вообще, если рассматривать статистические данные опросов студентов технических специальностей о важности использования математики в своей будущей деятельности, то можно прийти к заключению, что студенты старших курсов к этому вопросу относятся более серьёзно, чем первокурсники. Они более осознанно приводят примеры применения математики в их будущей профессиональной деятельности: в связи с огромным развитием вычислительных систем появляются новые направления для автоматизации деятельности человека, а задача инженера – разработать что-то своё и дополнить уже имеющиеся решения, т. е. оптимизировать технологию, проект и т. п.

Оценка опросов студентов 2015 и 2023 годов показала, что современные студенты (даже первокурсники) чаще признают, что построение и анализ математических моделей помогает предсказать возможные технологические эффекты и указать направление действий для проектирования и разработки многих инженерных объектов [2].

Поскольку в технических науках созданы, обоснованы и исследованы многие методы решения инженерных задач, то высшей степенью инженерного искусства будет являться выбор как можно более точной математической модели, а в особенности – корректно проведенного расчёта и правильного решения, которые соответствовали бы поставленным целям и задачам.

Рассмотрим правильность решения задачи на простейшем примере.

*Задача.* Рассчитать расход основного и сварочных материалов на изготовление ёмкости цилиндрической формы объёмом  $6,28 \cdot 10^3 \text{ м}^3$ . Определить размеры этой ёмкости при условии минимального расхода материалов (и значит, минимальных финансовых затрат). Сварку выполнить ручным дуговым способом.

Решения задач такого типа позволяют экономить на материалах. Они актуальны, например, при проектировании и строительстве нефтехранилищ.

Рассмотрим решение задачи в общем виде.

Пусть  $H$  – высота цилиндра,  $R$  – радиус его основания. Чтобы определить оптимальные размеры ёмкости рассмотрим площадь поверхности цилиндра  $S$ , которая вычисляется по формуле  $S = 2\pi R^2 + 2\pi RH$ .

Для составления исследуемой на экстремум функции  $S$  независимой переменной назовём радиус основания цилиндра  $R$  и исследуем функцию  $S(R)$ .

Из формулы для вычисления объёма цилиндра  $V = \pi R^2 H$  выразим высоту цилиндра  $H$ :  $H = \frac{V}{\pi R^2}$ . Тогда  $S(R) = 2\pi R^2 + 2\pi R \cdot \frac{V}{\pi R^2} = 2\pi R^2 + \frac{2V}{R}$ . Для нахождения критических точек вычислим

$$\text{производную функции } S(R) : S'(R) = \left( 2\pi R^2 + \frac{2V}{R} \right)' = 4\pi R - \frac{2V}{R^2} = \frac{4\pi R^3 - 2V}{R^2}.$$

$$\text{Далее найдём стационарные точки: } S'(R) = 0 \Rightarrow \frac{4\pi R^3 - 2V}{R^2} = 0 \Rightarrow 4\pi R^3 - 2V = 0, R^2 \neq 0 \Rightarrow R = \sqrt[3]{\frac{V}{2\pi}}.$$

При  $R < \sqrt[3]{\frac{V}{2\pi}}$  производная принимает отрицательные значения (т. е.  $S'(R) < 0$ ), а при  $R > \sqrt[3]{\frac{V}{2\pi}}$  – положительные ( $S'(R) > 0$ ) и других стационарных точек на промежутке  $(0; +\infty)$  у функции нет, значит функция  $S(R)$  в точке  $R = \sqrt[3]{\frac{V}{2\pi}}$  принимает минимальное значение.

$$\text{При найденном значении } R \text{ высота цилиндра } H = \frac{V}{\pi R^2} = \frac{V}{\pi \left( \sqrt[3]{\frac{V}{2\pi}} \right)^2} = \frac{V}{\pi \cdot \frac{V^{2/3}}{2^{2/3} \pi^{2/3}}} = \sqrt[3]{\frac{4V}{\pi}}.$$

Найдём отношение высоты к радиусу  $\frac{H}{R} = \frac{\sqrt[3]{\frac{4V}{\pi}}}{\sqrt[3]{\frac{V}{2\pi}}} = \sqrt[3]{\frac{4V}{\pi} \cdot \frac{2\pi}{V}} = \sqrt[3]{8} = 2$ . Т. е. в цилиндре с наимень-

шей площадью поверхности его высота равна  $2R$ , т. е. равна диаметру основания.

Исходя из полученных данных, ёмкость цилиндрической формы объёмом  $6,28 \cdot 10^3 \text{ м}^3$  будет иметь радиус  $R = \sqrt[3]{\frac{6,28 \cdot 10^3}{2 \cdot 3,14}} = 10$  (м) и высоту 20 (м). Расход материала зависит от площади поверхности, которая будет равна  $S = 2\pi R^2 + 2\pi RH = 1884$  (м<sup>2</sup>). Допустим, стоимость 1 м<sup>2</sup> –  $X$  руб. Тогда затраты на материал равны  $1884 X$ .

Расход сварочных материалов, а при РДС (электроды) составляет 4 % от расхода основного материала, т. е.  $1884 \cdot 4 / 100 \cdot X = 75,36 X$  (руб).

Итого расходы составляют:  $1959,36 \cdot X$  руб.

Вывод: если начальные стадии развития технических эпох почти не были коррелированы с прогрессом математики, то в развитии современных технологических процессов математике отводится если не главная, то и не последняя роль. Несмотря на то, что современные инженерные задачи решаются с помощью мощной компьютерной техники, необходимость более глубокого понимания содержания математических моделей только повышается, так как значительная часть сбоев в работе машин происходит «по вине» человека, не понимающего смысла производимых им расчётных операций.

В дополнение хотелось бы отметить, что повысить способность лучше осознать влияние математических технологий на технический прогресс может дополнительная стимуляция к самообразованию студентов. Изучая математику, можно развить дедуктивный и логический принцип нахождения решения технических задач, поскольку в процессе формирования математической мысли, используя логику, можно выработать навык формулирования, обоснования и доказательства различных суждений.

Список используемых источников:

1. Слушкин М. А. Использование математики в инженерной деятельности / М.А. Слушкин, С.И. Дорофеева // Физико-математические, естественно-научные и социальные аспекты современного развития науки, техники и общества, – 2021. – С. 62–64. – EDN UZGTJU. – URL : <https://elibrary.ru/item.asp?id=46284393>
2. Джаборов, Ш. Р. Математика в профессиональной деятельности инженера / Ш.Р. Джаборов, Х.Н. Комилов; науч. рук. Л. Б. Гиль // Современное состояние и проблемы естественных наук: сборник трудов II Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – 2015. – URL : <https://earchive.tpu.ru/handle/11683/19890/>

#### ПУТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ В РОССИИ

*В.С. Шабаловский<sup>а</sup>, студент гр. 5Б95, Е.В. Кузьмина<sup>б</sup> студент гр. 5Б95.,  
Научный руководитель: Долгих, А.Ю., старший преподаватель,  
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
634050, Томская обл., г. Томск, пр. Ленина, 30.  
E-mail: <sup>а</sup>vss68@tpu.ru, <sup>б</sup>evk84@tpu.ru*

**Аннотация:** Были представлены способы повышения эффективности системы транспортировки газа, путем повышения эффективности ГПА и увеличения срока службы газопроводов.

**Ключевые слова:** компрессорная станция, газотурбинная установка, газоперекачивающий агрегат, центробежный нагнетатель, коэффициент полезного действия, газопровод.

**Annotation:** Ways were presented to improve the efficiency of the gas transportation system by increasing the efficiency of the gas compressor unit and increasing the service life of gas pipelines.

**Keywords:** compressor station, gas turbine unit, gas pumping unit, centrifugal supercharger, efficiency, gas pipeline.