

Отдел образования Мозырского райисполкома
ГУО «Средняя школа № 14 г. Мозыря»

Номинация «Практическое применение математики»

Математика в профессии сварщика

Работу выполнил:
Левкович Георгий Алексеевич,
9 «А» класс
ГУО «Средняя школа №14
г. Мозыря»,
научный руководитель:
Подольская Елена Николаевна,
учитель математики,
ГУО «Средняя школа №14
г. Мозыря»

Аннотация

Данная работа относится к научно-исследовательскому разделу «Математика». В работе звучит проблема: 78 % учащихся считают, что математика в профессии сварщика не нужна.

Цель работы: выявить необходимость получения математических знаний для овладения профессией «Сварщик».

Задачи.

1. Узнать историю профессии «Сварщик»
2. Выяснить, нужны ли знания математики в моей профессии.
3. Выяснить, какие именно математические знания, умения и навыки необходимы Сварщику на определенных этапах работы.
4. Рассмотреть возможности решения производственных задач с применением математического аппарата.

Работа имеет теоретическую и практическую значимость. Задачи, рассматриваемые в работе, можно использовать на уроках по математике с пятого по одиннадцатый класс, а также на классных часах по профориентации.

Оглавление

Введение	3
1. Профессия «Сварщик» в современном мире	6
2. Математика в профессии «Сварщик»	7
3. Производственные задачи	8
3.1. Задачи на чтение и построение чертежей	8
3.2. Вычислительно – расчетные задачи	9
3.3. Профессионально значимые задачи	13
Заключение	14
Список использованных источников	15

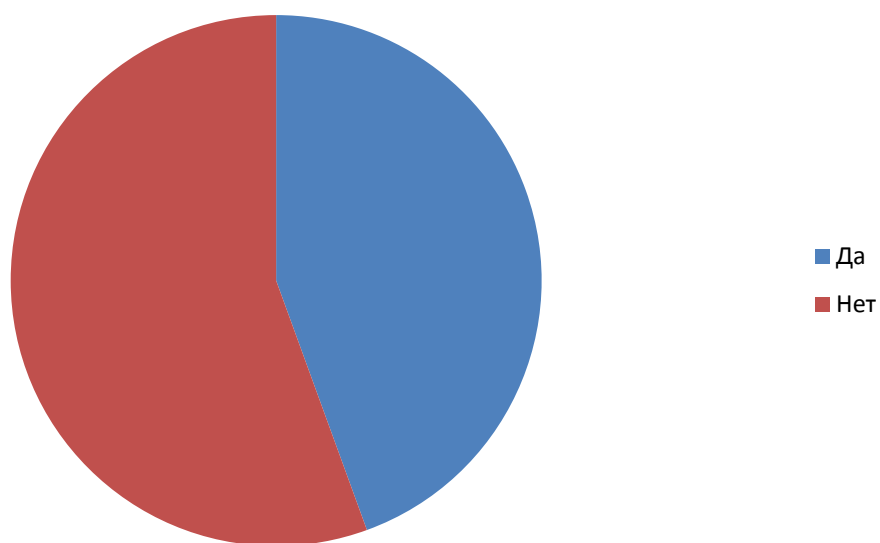
Введение

Я учусь в девятом классе. Передо мной и моими одноклассниками стоит задача выбора профессии. Некоторые из них будут поступать в политехнический или строительный колледж, выбрав профессию «Сварщик». Эта профессия требует высокого уровня ответственности. От качества работы сварщика зависит многое – долговечность и устойчивость строительных конструкций, работа и срок службы различной техники. Любые ошибки, небрежность, допускаемые в работе могут привести к катастрофическим последствиям. Но тем не менее, я очень часто слышу от моих одноклассников: а зачем мне нужна математика, ведь можно посчитать на калькуляторе. В жизни она мне нигде не пригодится, я же не ученым буду, а простым рабочим – сварщиком. Ведь в большинстве профессий математика не выглядит такой уж необходимой наукой, так, быть может, и не стоит её изучать? Можно ли с помощью математического аппарата решать задачи на оптимизацию производства продукции?

Трудно недооценить роль математики в современном мире. Математика играет важную роль в различных исследованиях. Невозможен был бы прогресс без современной математики с ее развитым логическим и вычислительным аппаратом в различных сферах человеческой деятельности, в том числе и в сварочном производстве.

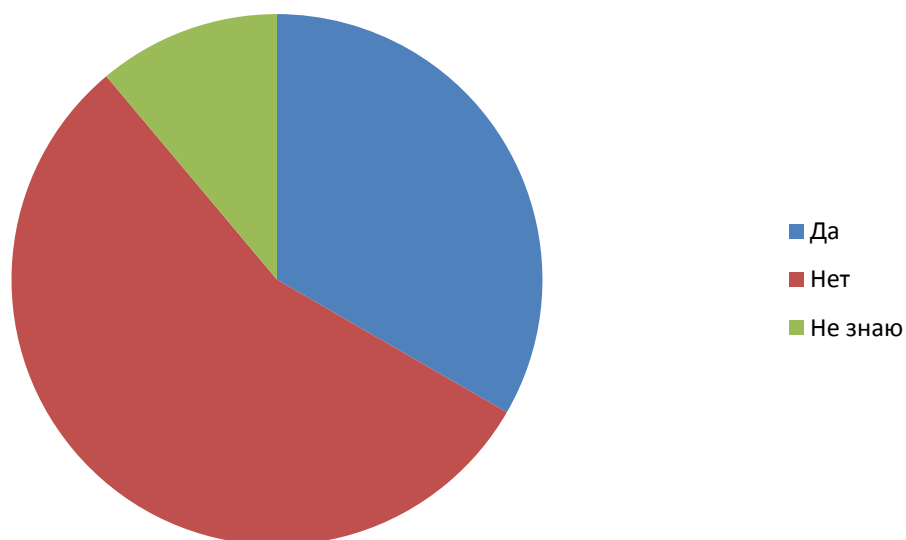
На первом этапе я провел первичное анкетирование, в ходе которого задавал вопросы и по результатам построил диаграммы. Мною были опрошены 65 учащихся 9-х классов нашей школы.

Нравится ли вам математика?



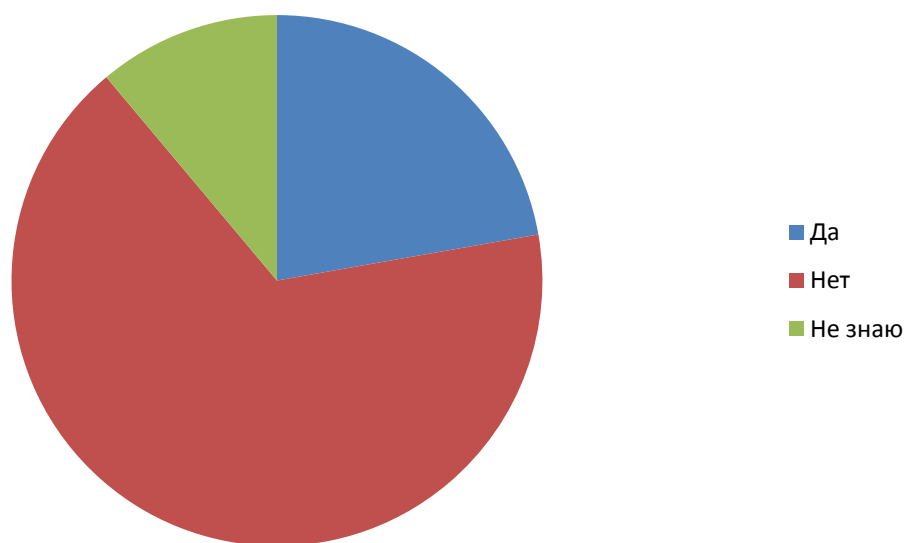
Проанализировав результаты, выяснил, что математика нравится 44% учащихся.

Нужна ли математика в жизни



На вопрос «Нужна ли математика в жизни», 33% ответили «да», 67% - «нет», 5% не смогли ответить.

Нужна ли математика сварщику?



Ответ на третий вопрос меня поразил. Только 22% считают, что математика нужна в моей будущей профессии.

Стать квалифицированным востребованным специалистом в своем деле невозможно без определенных знаний из других наук. В наши дни к профессии сварщика предъявляются требования в знаниях математической символики для выражения количественных и качественных свойств объектов; умения применять математические методы для решения определенных производственных задач.

Считаю важным доказать необходимость математических знаний в профессии «сварщик».

Гипотеза: знания математики необходимы сварщикам.

Предмет исследования: математические знания в профессии «Сварщик».

Объект исследования: наука – математика.

Методы: частично-поисковый, исследовательский, сравнительный анализ, синтез, практический.

Проектный продукт: презентация и статья (реферат).

Перед собой я поставил цель: выявить необходимость получения математических знаний для овладения профессией «Сварщик».

Задачи.

1. Узнать историю профессии «Сварщик»

2. Выяснить, нужны ли знания математики в моей профессии.
3. Выяснить, какие именно математические знания, умения и навыки необходимы сварщику на определенных этапах работы.
4. Рассмотреть возможности решения производственных задач с применением математического аппарата.

Сварщик в современном мире

Современный мир полностью держится на металле. Без него нельзя построить высокие здания, машины, корабли. Металл применяется повсеместно: в быту, в промышленности, в строительстве. Поэтому, специалист по металлу,

соединяющий металлические детали в сложные конструкции при помощи электрической сварки, будет нужен всегда. Сварочные работы применяются во многих отраслях промышленности. Сварщики трудятся на стройплощадках, создавая конструкции и системы различных коммуникаций, в промышленности, где применяют свой опыт и навыки в машиностроении, кораблестроении и в других областях, таких как, энергетика, нефтеперерабатывающая промышленность, сельское хозяйство. Трудно назвать такой сегмент производства, где не применялся бы труд сварщика.

Сварщик, как профессия, подразделяется на несколько специализаций: сварщик ручной дуговой сварки, газосварщик, оператор автоматических сварочных аппаратов. Рабочие всех этих специальностей занимаются одним делом — соединением металлических конструкций, сложных аппаратов, деталей, узлов методом сплавления металлов. Сварщик подготавливает металл к сборке и сварке (выполняет слесарные работы), собирает металлоконструкции при помощи прихваток, выполняет электродугую наплавку, сварку и резку металла, выполняет газовую сварку и резку металла, устанавливает режимы сварки, работает со справочной и технической документацией, читает сборочные чертежи, контролирует сварные швы (выявляет и устраняет дефекты), использует сборочно-сварочные приспособления, инструменты. Особое внимание специалист по сварке должен уделять технике безопасности, осуществлять все работы в спецодежде, предназначенной для защиты от искр, брызг расплавленного металла, окалины, излучений сварочной дуги. Сварщик – одна из самых стабильных и высокооплачиваемых профессий, востребованных в любом уголке мира. Это выбор тех, кто хочет твёрдо стоять на ногах и творить будущее своими руками.

Математика в профессии «Сварщик»

В наши дни стремительно развивающегося технического прогресса к профессии сварщика предъявляются такие требования, как:

- умение разрабатывать меры предупреждения образования дефектов сварных соединений и технологию их устранения;
- умение выполнять необходимые теоретические и экспериментальные исследования по профилю специальности и составлять отчет по работе;
- умение производить необходимые вычисления для решения теоретических и прикладных задач по специальности;
- конструирование технологической модели типовых конструкций;
- построение чертежа будущего изделия;
- знания математической символики для выражения количественных и качественных свойств объектов;
- исследование свойств будущих конструкций и оценка применимости полученных результатов;
- умение использовать основные понятия и методы геометрических построений и измерений;
- быть способным поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций.
- умение использовать для решения производственных задач методы изученных наук.

Только имея совокупность этих качеств, знаний и умений можно стать конкурентоспособным на рынке труда.

Создание сварной конструкции, полностью отвечающей своему служебному назначению, надежной в эксплуатации, представляет собой комплексную задачу,

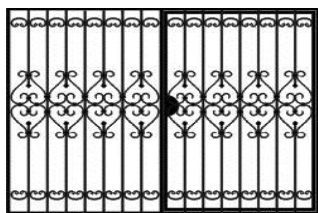
которая включает проектирование, расчет, рациональное построение технологии изготовления. Все это требует определенных математических знаний – вычислительных навыков, знания правила пропорции, умения нахождения неизвестного и многое другое, и, конечно же, немало знаний из области геометрии. Геометрическое проектирование сварочной конструкции помогает не только уменьшить время, затрачиваемое на создание изделия, но и позволяет свести до минимума изменения, вносимые в конструкцию, практически исключить ошибки и улучшить качество изделия.

Производственные задачи

Производственные задачи, приводящие к необходимости применения математического аппарата.

3.1. Задачи на чтение и построение чертежей

Многие, привлекающие наш взгляд изделия созданы руками сварщика. Это кованные изделия. Мы видим различные декоративные элементы экстерьера: лестницы и перила, фонарики, кашпо, мангалы; заборы и ворота; эксклюзивную мебель для дома и сада – стулья, столы, банкетки. Порой кажется, что человеческие руки не могут сделать такого.



Чтобы такие изделия пользовались спросом, они должны соответствовать требованиями моды, эстетики, функциональности и технологичности.

Прежде чем создать изделие, его нужно смоделировать с помощью геометрии. Чем точнее будет модель, тем успешней результат.

Разработать эскиз и чертеж сварщик не сможет без знания определенных понятий геометрии: расстояние между точками, длина отрезка, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, окружность, радиус и диаметр, многогранники, тела вращения и многие другие.

А также хороший сварщик должен уметь читать чертежи. Следующие примеры наглядно демонстрируют нам необходимость при чтении чертежей иметь в запасе определенный набор геометрических знаний, таких как понятия перпендикулярности, перпендикуляра и наклонной, параллельности, единиц измерения величин, тригонометрических величин и другое.

1. Допуск перпендикулярности оси отверстия относительно поверхности $\varnothing 0,1$ мм (допуск зависимый) (рис. 1)

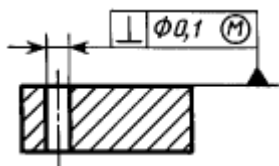


рис. 1

2. Допуск параллельности общей прилегающей плоскости поверхностей относительно поверхности A 0,1 мм (рис.2)

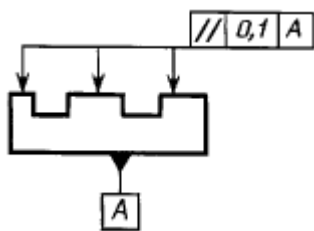


рис. 2

3. Допуск наклона поверхности относительно поверхности A 0,08 мм (рис. 3)

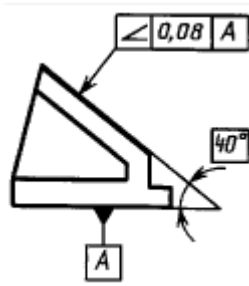
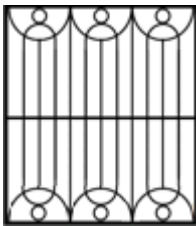


рис.3

3.2. Вычислительно – расчетные задачи.

Пусть требуется рассчитать количество металла, необходимое для изготовления данной ограды с заданным количеством пролетов.

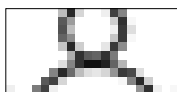


Для решения этой производственной задачи тоже требуется умение чтения чертежа, или даже его построения по желанию заказчика.

Рассмотрим один пролет. Изделие изготавливается из металлического прутка или тонкой арматуры. Чтобы сосчитать количество металла (по длине), необходимо знать не только все линейные размеры этой конструкции, а также понятие полуокружности, радиуса и дуги окружности.

Нужно знать формулу длины окружности фрагмента 1 $L = 2\pi R$, где R – радиус окружности, и расчет длины дуги окружности фрагмента 2 по формуле $p = \frac{\pi R n}{180}$, где n – величина центрального угла (рис 4).

Сложив все размеры и умножив на количество пролетов, мы получим искомую величину – количество материала по длине.



фрагмент 1



фрагмент 2

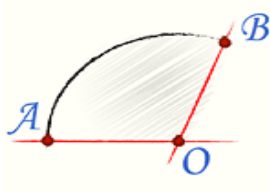


рис 4.
центральный угол

При изучении темы «Перпендикулярность прямых и плоскостей» рассматриваются расположение плоскостей в тавровых и угловых соединениях, расположение металла при изготовлении решетчатого настила (увеличение прочности за счет перпендикулярного расположения).

Чтобы изготовить качели, нужно вспомнить возможные случаи взаимного расположения прямых в пространстве.

При изучении темы «Многогранники и тела вращения» производим расчет площадей поверхности и объемов изделий, имеющих форму многогранников; расчеты количества материалов, идущего на изготовление изделия; изменение размеров фигур с учетом подобия.

Примеры задач по данной теме.

1. Сколько квадратных метров конструкционной стали потребуется для изготовления емкости для воды, имеющей форму прямоугольного параллелепипеда с линейными размерами 1,2 м ; 3 м и 1,5 м

Дано:

$$a=1,2 \text{ м}$$

$$b=3 \text{ м}$$

$$c=1,5 \text{ м}$$

Найти: S

Решение.

$$S= ab + 2ac + 2bc,$$

$$S= 1.2 * 3 + 2*1,2*1,5 + 2* 3 * 1,5 = 16,2 (\text{ м}^2)$$

Ответ: 16,2 м²

Для решения данной задачи мне понадобились знания по математике 5 класса: понятие прямоугольного параллелепипеда, формула нахождения площади поверхности прямоугольного параллелепипеда.

2. Найдите массу стальной двутавровой балки длиной 4 м, шириной 1 см, высотой 8 см. (плотность стали $\approx 7,8 \text{ г/см}^3$).

Дано: прямоугольный параллелепипед

$$a = 4 \text{ м} = 400 \text{ см}$$

$$b = 1 \text{ см}$$

$$c = 8 \text{ см}$$

$$\rho = 7,8 \text{ г/см}^3$$

Найти: m

Решение.

$$m = abc\rho$$

$$m = 400 * 1 * 8 * 7,8 = 24960 \text{ (г)} = 24,96 \text{ (кг)}$$

Ответ: масса балки равна 24,96 кг.

Для решения данной задачи мне понадобились знания по математике пятого класса: нахождение объема прямоугольного параллелепипеда.

3. Сварщику необходимо изготовить бункер, имеющий форму правильной четырехугольной призмы, длина стороны основания которого равна 1,2 м, высота – 2,4 м. Сколько стали необходимо для выполнения работы? (Примечание: на швы следует добавить 3% материала).

Дано: правильная 4-угольная призма

$$a = 1,2 \text{ м}$$

$$h = 2,4 \text{ м}$$

Найти: S

Решение.

$$S_{\text{бок}} = P_{\text{осн}} \cdot h$$

$$S_{\text{осн}} = a^2$$

$$S_{\text{осн}} = 1,2^2 = 1,44 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$S_{\text{бок}} = 1,2 \cdot 4 \cdot 2,4 = 11,52 \text{ (м}^2\text{)}$$

$$S = 11,52 + 1,44 = 12,96 \text{ (м}^2\text{)}$$

На швы

$$1) 12,96 \cdot 0,03 = 0,39 \text{ (м}^2\text{)};$$

$$2) 12,96 + 0,39 = 13,35 \text{ (м}^2\text{)}$$

Ответ: для изготовления бункера сварщику необходимо 13,35 (м²) стали.

Для решения данной задачи мы должны знать понятие правильной призмы, а также формулу нахождения её полной поверхности.

4. Следует изготовить кубический бункер, чтобы он вмещал $2,5 \text{ м}^3$ шлака. Вычислить высоту бункера.

Дано: куб

$$V=2,5 \text{ м}^3$$

Найти: а

Решение.

$$V=a^3,$$

$$a=\sqrt[3]{V},$$

$$a=\sqrt[3]{2,5},$$

$$a \approx 1,4 \text{ м.}$$

Ответ: 1,4 м.

Для решения данной задачи мы должны знать понятие куба, а также формулу нахождения его объема, а также уметь выразить сторону через объём.

5. Необходимо вычислить, сколько м^2 металла пойдет на изготовление гаража с полом? Высота – 2,5 м, длина – 6 м, ширина – 3 м.

Дано:

$$a=6 \text{ м}$$

$$b=3 \text{ м}$$

$$c=2,5 \text{ м}$$

Найти: S

Решение.

$$S=2ab+2bc+2ac$$

$$S = 2 \cdot 6 \cdot 3 + 2 \cdot 3 \cdot 2,5 + 2 \cdot 6 \cdot 2,5 = 36 + 15 + 30 = 81 (\text{м}^2)$$

Ответ: 81 м^2

Для решения данной задачи мы должны знать формулу нахождения площади полной поверхности прямоугольного параллелепипеда.

6. Сварщику необходимо узнать, сколько кубических метров шлака вместится в контейнер, имеющий форму усеченной пирамиды, длина сторон основания которой 1,2 м и 2,4 м, а высота – 2м.

Дано: правильная 4-угольная усеченная пирамида

$$a_1 = 1,2 \text{ м}$$

$$b_1 = 2,4 \text{ м}$$

$$h = 2 \text{ м}$$

Найти: V

Решение.

$$V = \frac{1}{3} \cdot h \cdot (S + S_1 + \sqrt{SS_1})$$

$$V = \frac{1}{3} \cdot 2 \cdot (1.44 + 5.76 + \sqrt{1.44 \cdot 5.76}) = 6.72 \text{ (м}^3\text{)}$$

Ответ: в контейнер вмещается 6,72 м³ шлака.

Для решения данной задачи мы должны знать формулу нахождения объёма правильной четырехугольной усеченной пирамиды.

7. Найти длину проволоки которая потребуется на изготовление (путем сварки) каркасной модели прямоугольного параллелепипеда, если его измерения равны 20 мм, 30 мм и 60 мм. На швы и на отходы необходимо добавить 2% материала.

Дано: прямоугольный параллелепипед

$$a=20 \text{ мм}$$

$$b=30 \text{ мм}$$

$$c=60 \text{ мм}$$

Найти: l

Решение.

l – сумма длин всех рёбер прямоугольного параллелепипеда

$$l = 4(a+b+c), l=4 \cdot (20+30+60) = 4 \cdot 110 = 440(\text{мм})$$

$$20\% = 0,02$$

$$0,02 \cdot 440 = 448,8 \text{ (мм)}$$

Ответ: 448,8 мм с учётом швов и отходов.

Для решения данной задачи мне понадобились знания по математике за курс 5 и 6 классов: нахождение суммы длин всех рёбер прямоугольного параллелепипеда, а также нахождение процентов.

8. Сварщику необходимо изготовить цистерну цилиндрической формы, высота которой – 3 м, радиус основания – 1,5 м. Вычислить, сколько электродов необходимо для сварки, если на 1 м расходуется 4 электрода, а масса одного электрода 60 г. Вычислить стоимость электродов, если 1 кг их стоит 30 рублей.

Дано: цилиндр

$$h=3 \text{ м}$$

$$r=1,5 \text{ м}$$

$$m=60 \text{ г}$$

$$N=4$$

Найти: стоимость электродов

Решение.

$$\text{Полная площадь поверхности цилиндра } S = 2\pi rh + 2\pi r^2 = 2\pi r(h+r),$$

$$S = 2 \cdot 3,14 \cdot 1,5 \cdot 3 + 2 \cdot 3,14 \cdot 2,25 = 28,26 + 14,13 = 42,39 \text{ м}^2$$

$$42,39 \cdot 16 = 678,24 = 679 \text{ электродов}$$

$$679 \cdot 0,06 = 40,74 \text{ (кг)} - \text{ количество электродов для сварки}$$

$$40,74 \cdot 30 = 1222 \text{ (руб.)} - \text{ стоимость электродов}$$

Для решения данной задачи нам понадобились знания по геометрии: определение и свойства цилиндра, формула нахождения полной поверхности цилиндра, по математике: нахождение стоимости товара по цене и количеству.

Вывод: для того, чтобы стать хорошим сварщиком, необходимо больше времени уделять геометрии.

3.3. Профессионально значимые задачи – это задачи-модели будущей профессиональной деятельности, которые требуют ориентации на соотношение фундаментальных и прикладных знаний.

В качестве примеров профессионально значимых задач приведем следующие задачи, рассматриваемые на уроках математики и в профессиональной деятельности:

1. Сварить металлическую конструкцию перпендикулярно заданной плоскости (укрепить трубу ограды клумбы перпендикулярно земельному участку; укрепить фонарный металлический столб перпендикулярно земле и другое);

2. Определить вес электродов, необходимых для создания металлической конструкции (для шва пожарного ведра конической формы; для арматуры заданной формы и другое), если на один погонный метр требуется 250-300 г электродов;

3. Сколько кг электродов потребуется на изготовление емкости для воды, имеющей форму прямоугольного параллелепипеда, объемом 1 куб. м, если на 1 м потребуется 250-300г электродного материала. (в данном примере рассматривается дуговая сварка)

4. При условии, что будем применять газовую сварку, задача приобретает такое условие: произвести расчет присадочного материала и газа, если на 1 мм толщины металла $100-150 \text{ мм}^3$, если производить сварку металла толщиной 2,5 мм с учетом правого (левого) способа. Расход присадочного материала и газа при левом способе $120-150 \text{ мм}^3$, а при правом способе $100-130 \text{ мм}^3$. При этом нужно еще учитывать, что левый способ сварки предполагает толщину металла менее 3 мм, а правый - 2 мм.

5. Рассчитать силу сварочного тока по диаметру электрода. Для диаметра менее 3 мм сила сварочного тока вычисляется по формуле: $I_c = 30 \cdot d \cdot k$, где k - коэффициент пространственного положения. (для нижнего положения $k=1$, для горизонтального и вертикального положения $k=0,9$, а для потолочного положения - $k=0,8$), для электродов, имеющих диаметр $d > 0$ сила сварочного тока вычисляется по формуле: $I_c = (20 + 6d) \cdot d \cdot k$,

Будущим сварщикам необходимо научиться производить точный расчет длины сварных швов (стыковых, угловых) при изготовлении резервуаров, цистерн, емкостей, имеющих форму фигур вращения, уметь видеть фигуры вращения и их сечения в узлах стропильных ферм из круглых труб, плоскосвариваемых труб; научиться производить расчет расхода электродного материала с учетом размеров

электродов; рассчитать материал и массу изделий, имеющих форму фигур вращения.

Изготовление печи для бани – эта конструкция состоит из нескольких геометрических форм, каждая с определенными свойствами – прямоугольный параллелепипед, цилиндр. Расчет для профессионально значимых задач производит непосредственно техник – сварщик, а рабочий сварщик может определять данные параметры по другим комплексным признакам.

В своей работе я использовал лишь несколько типовых задач.

Заключение

Для профессии сварщика из области математики профессионально значимыми являются, в первую очередь, знания и навыки расчетного характера, умение выполнять действия с числами разного знака, оперировать обыкновенными и десятичными дробями, в том числе приближенными, умение оперировать процентами.

Из геометрических знаний, прежде всего рабочему этой профессии необходимо освоить определения, виды и свойства взаимного расположения плоскостей, расположения плоскостей в угловых соединениях и научиться оперировать ими применительно к своей профессии; уметь производить расчет площадей и объемов изделий, имеющих форму многогранников; расчеты количества материалов, идущего на изготовление изделия и наверняка еще многое другое, чему предстоит научиться каждому, выбравшему эту нелегкую, но востребованную и, несомненно, уважаемую профессию.

Расчеты в сварочном деле должны быть сверхточными для обеспечения полной безопасности прохождения тех или иных процессов, и чтобы этого достичь, он использует математические знания. Если же специалист не будет обладать достаточным уровнем квалификации, то он останется невостребованным, что в свою очередь для него весьма и весьма невыгодно.

Я окончательно убедился в том, что математика нужна не только в профессии сварщика, но и всем людям на земле. Моя гипотеза о необходимости математических знаний подтвердилась. Не каждый может стать математиком, но математика в жизни нужна будет каждому, а сварщику тем более. Математика позволяет человеку думать. Человеку, выбравшему рабочую профессию, как нельзя кстати подходит поговорка: «Золотым рукам нужна умная голова»

Список использованных источников

1. Алешина Т.Н. Дидактический материал профессиональной направленности как средство повышения эффективности обучения математике в средних профтехучилищах. – М.: Просвещение, 1990.
2. Блинов А.Н., Лялин К.Н. Сварочные работы (конструкции).
3. Депман И.Я., Виленкин Н.Я. За страницами учебника математики. – М.: Просвещение, 1989. Куркин С.А., Николаев Г.А. Сварочные конструкции.

4. Покровский Б.С. Сборник дидактических материалов по курсу спец. технологии по профессии "Слесарь механосборочных машин": Методические рекомендации. Часть 1. – М.: Высшая школа, 1996.
5. Розов Н.Х., Егоров Ю.В., Иоффе А.Д., Болтянский В.Г. – "Математика на службе инженера. Основы теории оптимального управления. Сборник работ"
6. Шпорер З. Ох, эта математика! – М.: Педагогика, 1985
7. Энциклопедический словарь юного математика / сост. Савин А.П. – М.: Педагогика, 1989.
8. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%89%D0%B8%D0%BA>