

$$= \frac{2(x-2)^2}{(x-2)(x^2+2x+4)} \text{ (бөлшектерді)}$$

қысқарту ережесі).

Әдемілікті түсіне білуге үйретуде мұғалімнің есеп шығарудың ерекше тәсілдерін көрсетудің маңызы зор екені аталып өту керек. Мысалы, мұғалімнің кішкентай Карл Гаустың натурал сандар қатарының алғашқы жүз мүшесінің қосындысын бір сәтте санап беруі туралы мәнерлі әңгімесі б-сынып оқушыларына эстетикалық қанағаттану сезімін сыйлайды. Мұндай әңгімелер оқушылардың белсенділіктерін арттырады. Олардың өз білімдері мен қабілеттерің арттыруға деген ынтасы дамиды.

Есеп: Бірнеше бөлшектердің қосындысын ортақ бөлімге келтірмей шешу керек.

$$\frac{1}{10 \cdot 11} + \frac{1}{11 \cdot 12} + \frac{1}{12 \cdot 13} + \dots + \frac{1}{19 \cdot 20}$$

Шешуі: Берілген әр бөлшекті екі бөлшектің айырмасы түрінде береміз:

$$\left(\frac{1}{10} - \frac{1}{11}\right) + \left(\frac{1}{11} - \frac{1}{12}\right) + \left(\frac{1}{12} - \frac{1}{13}\right) + \dots + \left(\frac{1}{19} - \frac{1}{20}\right)$$

Есеп: 3^{2004} санының соңғы цифрін табу керек.

$$\text{Шешуі: } 3^4 = 81, \quad \text{сонда}$$

$3^{2004} = (3^4)^{501} = 81^{501}$, бұдан 3^{2004} саны бірмен аяқталатындығы шығады.

УДК 62.4

Сулейменова Р.З.,

Мишунина Н.О.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НАПЛАВКИ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ В АЭРОЗОЛЬНО-ЗАЩИТНОЙ СРЕДЕ

Казахский агротехнический университет
им.С.Сейфуллина

Сонымен, осылайша дайындалған материалдар оқушылардың математикаға деген ынтасын арттыру жолдарының бірі. Өгіп жатқан жаңа материалды оқушыларға мұндай жолдармен таныстыру олардың теориялық материалдың мағынасын терең түсініп, тапымдық өрісін кеңейтуге жетелейді. Бұл жағдайда математиканың тарихы өте пайдалы дерек береді. Одан оқушылар математиканың қалай қалыптасқаның және математиканың дамуына өмірдің өзі, адамдардың тіршілік қажеттері себеп болғанын айқын түсіне алады.

Қолданылған әдебиет:

1. Л.М. Фридман, Е.Н Турецкий. Есептер шешуді қалай үйрену керек: Оқушыларға арналған көмекші құрал. – Алматы: Рауан, 1991.-168 б.
2. К.Г. Кожабаяев. Воспитательно-развивающее обучение математике и подготовка к ней будущего учителя: Учебное пособие/ Кокшетау.2009-273с.
3. Д.Пойа. «Как решать задачи». М.Учпедгиз.1961г
4. Б.Баймұқанов. «Математика есептерін шығаруға үйрету»

Создание более надежной и качественной защиты сварочной зоны является основной проблемой в восстановлении изношенной детали. Поэтому встала задача – совершенствование технологического процесса наплавки за счет подвода в зону наплавки защитной и охлаждающей среды в виде аэрозольных капель. Для этого требуется создать установку для дробления тонкой струи охлаждающей жидкости до высокодисперсных аэрозольных капель, для подачи

их в зону наплавки в форме конусообразного кольцевого факела распыла. С этой целью были проанализированы существующие распылители жидкостей и выбрана наиболее оптимальная конструкция для формирования высокодисперсных аэрозольных капель.

Известно устройство для струйной обработки изделий [1], которое используется для шлифования, полирования, удаления заусенцев, подготовки поверхностей деталей под покрытия и склеивания. Устройство содержит сопло для подачи энергоносителя с размещенной в нем коаксиальной тонкостенной трубкой для подачи обрабатываемой среды (абразива, моющей жидкости). Выходной конец трубки размещен внутри сопла свободно, а входной конец соединен герметичной эластичной муфтой с патрубком для подвода обрабатываемой среды. Обрабатываемая среда подается к месту обработки в виде тонкой струи, которая может быть причиной затухания сварочной дуги, что для нашего случая нежелательно.

Следующий распылитель жидкости [2] содержит отдельные патрубки для подачи жидкости и газа. Сопло, которое соосно установлено в корпусе, охвачено в нижней части втулкой и снабжено регулятором подачи газа и завихрителем. Корпус в нижней части частично охвачен кожухом и снабжен трубкой подвода газа. В корпусе имеются три кольцевые полости, в нижней же ее части находится конусообразная полость. Недостатком данного распылителя является сложность конструкции, а также ее большие габариты, которые не позволяют применять ее в процессе наплавки.

Устройство [3] содержит корпус с каналом, который одним концом соединен с источником подвода жидкости, а другим концом с выходным отверстием. Наряду с этим имеется средство для колебаний жидкости, выполненное в виде консольно закрепленной в выходной части корпуса

пластинчатой пружины. На свободном конце пружины установлен рассекающий с конусной головкой и парой радиальных прорезей, направление которых совпадет с направлением радиальных прорезей в выходной части корпуса. Это устройство не обеспечивает достаточной дисперсности аэрозольных капель, так как оно формирует сплошной факел с каплями диаметром от 150 до 250 мкм. Еще один значительный недостаток данного устройства – сложность регулировки дисперсности капель, так как направления радиальных прорезей рассекающего и выходной части корпуса не всегда могут совпадать.

Достаточная дисперсность аэрозольных капель обеспечивается при способе распыливания жидкости [4, 5, 6], который заключается в том, что жидкость пропускается под давлением через проницаемый для нее электропроводный материал и 25-40% ее переводится в газообразное состояние путем нагрева. Устройство, применяемое при этом способе, содержит корпус с центральным каналом, соосно соединенный с патрубком для подвода жидкости к размещенному в канале металлическому проницаемому элементу.

С целью повышения дисперсности распыливания и уменьшения затрат энергии, устройство снабжено перфорированной перегородкой, размещенной за проницаемым элементом по ходу потока. Суммарная площадь отверстий перфорированной перегородки меньше в два и более раз общей площади поровых каналов на выходе проницаемого элемента. Это устройство не может быть применено в процессе наплавки, так как брызги расплавленного металла могут закупорить мелкие отверстия перфорированной перегородки, этим самым затрудняя процесс диспергирования жидкости.

Процесс дробления жидкости перфорированным барабаном описан также и в работах [7, 8]. Здесь жидкость подается

непрерывной струйкой к центру вращающегося барабана, растекается по его внутренней поверхности под действием центробежных сил, заполняет радиальные отверстия барабана и выбрасывается наружу в виде капель. Однако ее применение в наплавочном процессе ограничено, вследствие того, что образование мелких капель происходит при малых расходах жидкости и очень медленном ее истечении. Еще один характерный недостаток этого устройства – для полного заполнения отверстий вращающегося барабана жидкостью отверстия барабана должны быть очень малы, причем тем меньше, чем больше его радиус и скорость вращения.

Формирование кольцевого аэрозольного факела распыливания жидкости, который бы обеспечивал надежную защиту сварочной зоны от доступа в нее азота воздуха, описан в способах [9, 10], который применяется для наплавки в защитных газах плавящимся и неплавящимся электродом. При этом способе используется несколько замкнутых кольцевых потоков защитных газов, охватывающих дугу и сварочную ванну. Наружный кольцевой поток защитного газа подается в виде усеченного конуса, ориентированным большим основанием вниз. Толщина кольцевого потока уменьшается сверху вниз. Газовый поток при выходе из кольцевой щели через винтовые каналы приобретает вращательное движение. Но эти

способы имеют слишком дорогостоящее оборудование, что вряд ли выгодно ремонтному предприятию, специализирующимся на выпуске восстановленных деталей.

На сегодняшний день известно достаточно большое количество распылителей, но все они по характеру распыления жидкости не представляют практического интереса применительно к процессу наплавки, а именно к надежной защите сварочной зоны дуги от азота воздуха. Поэтому создание простого и надежного устройства, которое наиболее близко подходит по всем параметрам к условиям процесса наплавки, является предметом дальнейшего совершенствования технологии процесса наплавки.

Учитывая вышеизложенное, следует разработать установку, которая позволяет защищать зону дуги от посторонних примесей атмосферного воздуха, а также охлаждать восстанавливаемую деталь (рис.1). Как видно из рисунка, если бы аэрозольные капли подавались к месту наплавки в виде конусообразного кольцевого факела распыливания, внутри которой имеется свободное пространство, то этим бы решалась задача защиты наплавленного металла от воздействия окружающего воздуха, а также внутри этого пространства будет сохраняться нужная температура для гладкого протекания химических реакций в сварочной зоне.

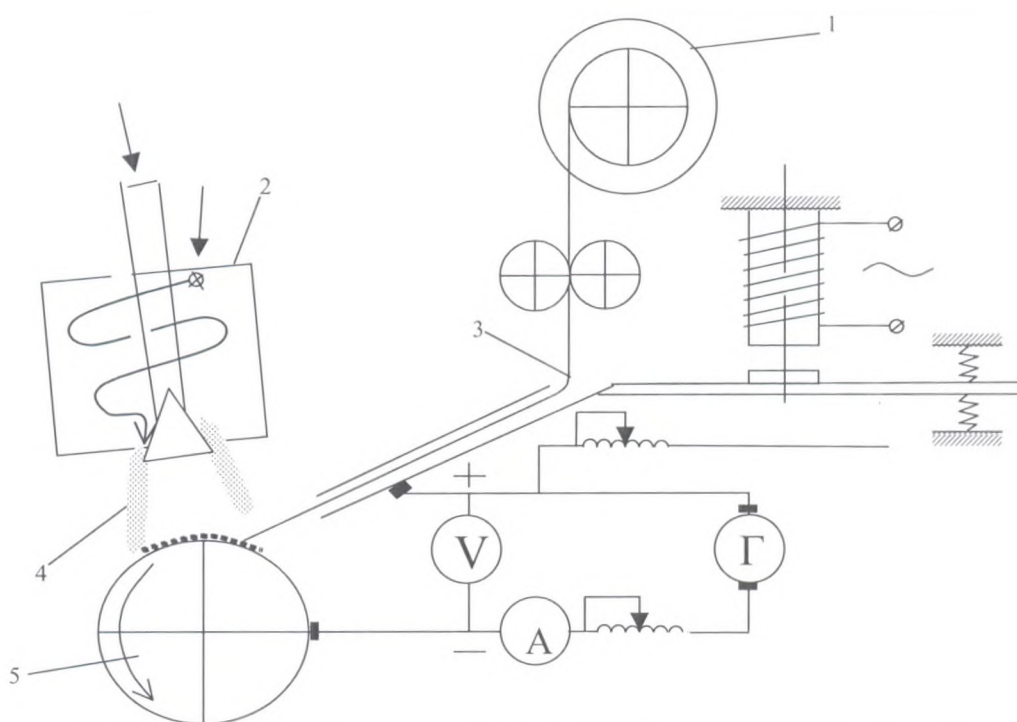


Рис.1. Схема установки для вибродуговой наплавки в аэрозольно-защитной среде: 1-кассета для электродной проволоки; 2-кавиатор; 3-электродная проволока; 4-аэрозольный факел; 5-деталь.

Кавиатор должен состоять из корпуса, трубки для подачи охлаждающей жидкости, расширителя факела распыла. В корпусе должен быть центробежный канал для подвода атмосферного воздуха под давлением, который создается компрессором. Трубка для подвода защитной и охлаждающей жидкости должна содержать сквозные отверстия, через которые вытекает

жидкость и дробится до высокодисперсных аэрозольных капель под действием воздушного потока, создаваемого в вихревой камере корпуса кавиатора.

На выходном конце трубки должен быть расположен расширитель с треугольным сечением, который рассеивает аэрозольный сплошной поток, образуя конусообразный кольцевой факел распыла (рис.2).

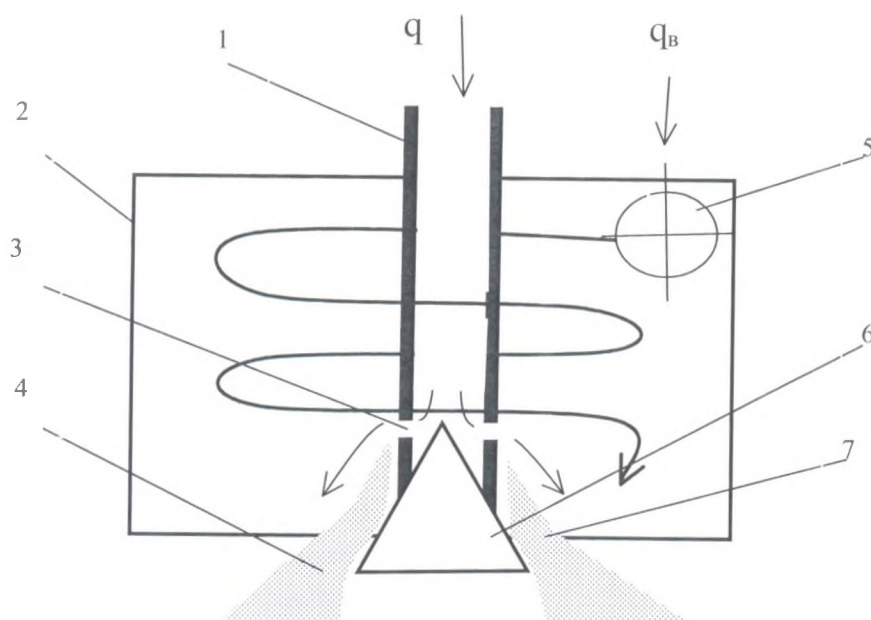


Рис.2. Схема кавиатора: 1-трубка для подвода жидкости; 2-корпус кавиатора; 3-сквозное отверстие для выхода струи жидкости; 4-факел распыла; 5-отверстие для подачи воздуха; 6-рас-ширитель факела; 7-сопло.

Внутри этого конусообразного факела образуется свободная зона, которая и защищает зону наплавки от воздействия азота, кислорода и других вредных компонентов, присутствующих в воздухе. Кавиатор должен быть жестко закреплен с вибрирующей головкой сварочного станка. Для более качественной защиты зоны образования жидкого металла от вредного воздействия загрязняющих химических компонентов, поступающих из окружающей среды, важное значение имеет диаметр высокодисперсных капель, который в свою очередь зависит от скорости потока жидкости в рабочей камере и размера выходного отверстия в устье соплового канала.

В сварочной зоне металл сильно перегревается и, как следствие, происходит интенсивное окисление основных составляющих металла и его примесей. Образующиеся окислы из-за высокой температуры процесса могут находиться в

конденсированном или газообразном состоянии. Если окислы растворимы в свариваемом металле, то растворенный в металле кислород резко ухудшает механические и физико-химические свойства металла. Нерастворимые в металле окислы частично остаются в металле шва в виде шлаковых включений [10, 12, 13].

Высокая температура в зоне наплавки создает условия активного протекания многих физико-химических процессов, таких как окисление, восстановление различных элементов. Все эти процессы должны обеспечить получение металла шва с определенными свойствами и определенного химического состава, которые зависят не только от состава электродной проволоки и основного металла, но и от характера протекания реакций, а также их интенсивности.

Известно [2, 4, 5], что реакции протекают не до конца, а только до определенного равновесия между поступившими веществами и продуктами реакции. Причиной этого служит быстротечность

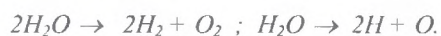
прохождения процесса наплавки. За столь короткое время, поступившие из электродной проволоки и защитного газа химические элементы, не успевают вступить в химическое соединение с химическими элементами основного металла до образования нового вещества, а только уравнивают друг друга, окисляя или восстанавливая металл шва. Принимаемые при любом способе восстановления защитные меры не всегда обеспечивают отсутствие окисления, поэтому требуется восстановить металл из окислов и удалить их из наплавленного металла.

Окисление и раскисление представляют 2 направления одного и того же химического процесса, определяемые уравнением:



В случае протекания реакции вправо происходит окисление металла, при направлении реакции влево происходит раскисление металла, в результате которого он освобождается от кислорода. Направление реакции зависит от концентрации реагирующих веществ, температуры и давления. При повышении температуры увеличивается число столкновений молекул, так как они начинают беспорядочно двигаться, что приводит к увеличению скорости реакции. Изменение концентрации реагирующих веществ, а именно увеличение концентрации поступивших веществ, смещает равновесие в сторону образования продуктов реакции, а увеличение концентрации продуктов реакции – в сторону образования исходных веществ.

Диссоциация водяного пара выражается следующими реакциями:



Диссоциированный водяной пар окисляет металл или восстанавливает в зависимости от условий протекания реакций. Если упругость

диссоциации водяного пара больше упругости диссоциации окисла металла, то металл окисляется:



Если же упругость диссоциации водяного пара меньше упругости диссоциации металла, то металл восстанавливается из окисла:



Это объясняется тем, что при повышении температуры равновесие сместится в сторону образования водорода и кислорода, а при понижении температуры – в сторону образования воды, так как при повышении температуры упругость диссоциации водяного пара преобладает над упругостью диссоциации металла.

В существующих методах восстановления изношенных деталей, вследствие быстрого перехода металла из жидкого состояния в твердое, поглощенные газы не успевают выделиться из наплавленного слоя и в нем образуются поры.

В случае подачи охлаждающей жидкости в зону наплавки в виде мелких аэрозольных капель диаметром 60-80 мкм, т.е. в виде газожидкостной среды в сварочной зоне держится достаточно высокая температура и кристаллизация происходит медленнее. При этом теплопроводность аэрозольного потока значительно мала ($\lambda = 0,18 \text{ Вт/(м·К)}$) по сравнению с теплопроводностью жидкости ($\lambda = 0,63 \text{ Вт/(м·К)}$). Поэтому по изохорическому закону Шарля при высокой температуре соответственно повышается давление газожидкостной среды на поверхность сварочной ванны, под действием которой образовавшиеся газы успевают удалиться из сварочной ванны, тем самым предотвращая образование пор и пузырьков.

Растворимость водорода и азота в жидком металле весьма велика и неуклонно возрастает с

повышением температуры до 2380°C для водорода и до 2200°C для азота. Растворяясь в жидком металле, особенно в каплях при их переносе через дуговой промежуток, водород и азот попадают в сварочную ванну и при последующем ее остывании (до момента затвердения металла) лишь в небольшом количестве выделяются из нее. При затвердевании металла растворимость в нем водорода и азота скачкообразно падает, и избыток их выделяется в виде пузырьков, которые остаются в шве в виде продолговатых пор.

Чем больше водорода или азота попадает в зону сварки, тем больше их растворяется в жидком металле и тем большая вероятность образования пор в шве. При неизменном количестве растворенных в ванне водорода или азота увеличение времени пребывания металла ванны в жидком состоянии (уменьшение скорости кристаллизации) способствует дегазации жидкого металла и уменьшает вероятность образования пор в шве.

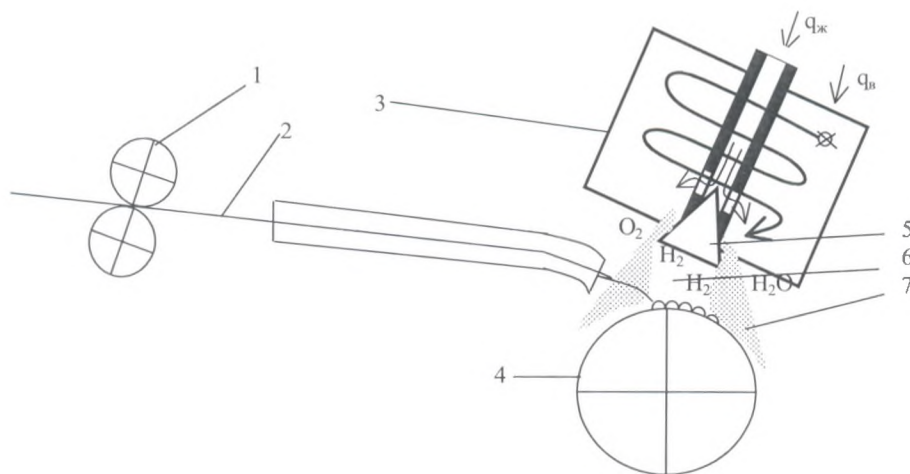


Рис.3. Схема процесса наплавки в аэрозольно-защитной среде: 1-ролики для подвода проволоки; 2-электродная проволока; 3-кавиатор; 4-деталь; 5-расширитель; 6-свободная зона; 7-аэрозольные капли.

Поскольку причиной образования пор является насыщение газами капелек расплавленного металла при их переносе в дуге, наиболее важно воздействовать тем или иным путем на газовую атмосферу дуги. Поэтому в качестве защиты зоны наплавки должна использоваться аэрозольно-защитная среда. Капли электродного металла, а также сварочная ванна защищены от воздуха конусом аэрозольных капель, которые разлагаются

Использованная литература

1. Сулейменова Р.З. Методика изучения микроструктуры наплавленного слоя металла, восстановленным вибродуговой наплавкой в аэрозольной среде. Наманган. – 1996 - С.60...61.

в дуге с образованием водорода и кислорода (рис.3).

Таким образом, для успешного ведения процесса наплавки с надежной защитой места наплавки от доступа атмосферного воздуха в сварочную зону дуги необходимо участие вихревого кавиатора, который наиболее близко подходит к условиям и режимам процесса наплавки.

2. Гуляев А.П. *Металловедение*. - М.: *Металлургия*, - 1977. – 146 с.

3. Ожегов Н.М. *Методы и средства повышения эффективности восстановления деталей сельскохозяйственной техники на основе*

плазменно-дуговых процессов:
Автореф. дис. докт. техн. наук. - Пушкин, - 1994. - 30 с.

4. Губенко В.А. Об окисляющих свойствах водяного пара при сварке//Сварочное производство. - 1993. - № 7. - С.16...19.

5. Коваль А.В., Федичкон А.Г. Новые сварочные материалы // Техника в сельском хозяйстве. - 1998. - № 2. - С.29...32.

6. Сулейменова Р.З., Аширбеков И.А., Ш.Ю.Юлдашев. Выбор рациональных режимов генератора для получения сверхдисперсных аэрозольных капель//Материалы научно-практ. конф. молодых ученых и спец. содружества независимых государств. Ч.1. Мех. и электр. с.х. - Алма-Ата. - 1992. - С.28...29.

7. Пацкевич И.Р. Некоторые вопросы применения вибродуговой наплавки//Автоматическая сварка. - 1995. - № 4. - С.19...20.

8. Ярмухамедов Ю.Р. Влияние модифицирования и технологических факторов на структуру и свойства тонкостенных изделий из чугуна: Автореф. дис. канд. техн. наук. - Ташкент, - 1995. - 21 с.

9. Босов В.П., Макагон В.М., Сабеев К.Г.,

Бельфер Л.Г. Способ наплавки цилиндрических деталей//А.С.1556835 от 15.04.90.

10. Волжип Г.Н., Ровких С.Е., Вердинков В.Г. Восстановление изношенных деталей строительных машин. - М.: Машгиз, - 1988. - 189 с.

11. Козлов Р.А. Влияние условий сварки на содержание водорода в металле шва//Сварочное производство.-1988.-№4.-С.16...17.

12. Прохоров Н.Н. Физические процессы в металлах при сварке. - М.: Металлургия, - 1968. - 695 с.

13. Сулейменова Р.З. Анализ способов формирования высокодисперсных аэрозольных капель. Труды ТИИИМСХ. - Ташкент. - 1994. - С.24

14. Забарило О.С. О восстановлении коленчатых валов вибродуговой наплавкой в струе жидкости// Автоматическая сварка. - 1992. - № 12. - С.13...15.

15. Черноиванов В.И., Андреев В.П. Новые технологические процессы для восстановления деталей сельскохозяйственной техники. - М.: Наука, - 1983. - 35 с.

16. Черноиванов В.И. Восстановление техники - приоритетная задача сельскохозяйственного машиностроения и ремонтной базы АПК//Техника в сельском хозяйстве.-2000.-№ 6.-С.9.