

УДК 622.242.3

М. К. Абдулкаримов асс.*Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург, Россия
Тел./Факс: (8.107343)2573347; E-mail: yu.laginova@mail.ru*

ОСОБЕННОСТИ ГНУТОГО ПРОФИЛЯ В МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЯХ БУРОВЫХ УСТАНОВОК

Металлоконструкции различных механизмов, машин и оборудования выполняются из профилей во многом определяющих нагрузочные способности, выполнения поставленных задач и определяют в большинстве случаев стоимость всей машины, установки (подъемно-транспортные машины, краны, буровые машины). Применения гнутого профиля в сечениях конструкции буровых вышек-мачт, может дать ряд преимуществ по сравнению с традиционным горячекатаным профилем.

Ключевые слова: *гнуемые профили, металлоконструкции, сечение, буровые машины, буровые вышки-мачты.*

M. K. Abdulkarimov

FEATURES OF THE BENT PROFILE IN THE METALWORK OF DRILLING RIGS

Steel structures of different mechanisms, machines and equipment are made of structures is largely determined by the capacity, the performance of tasks and determine in most cases the cost of the entire machine, the installation (lifting machinery, cranes, drilling machines). Applications curved profile structures in cross sections masts derricks may give a number of advantages compared to traditional hot-rolled profile.

Key words: *bent profile, metalwork, section, drilling machine, drilling tower-rig.*

Для создания конкурентоспособной продукции большое внимание уделяется оптимизации проектируемых металлоконструкций.

В работе И.Ю. Быкова много внимания уделено исследованию состояния элементов буровых вышек-мачт, методам диагностирования и испытания металлоконструкций буровых вышек [1]. Недостатком этой работы является отсутствие информации о возможном изменении или оптимизации сечений металлоконструкций. Поиск оптимального сечения, приведет к изменениям прочностных характеристик конструкции, даст толчок к выбору оригинальной структуры металлоконструкции.

На кафедре горных машин и комплексов Уральского государственного горного университета были поставлены следующие задачи: поиск оптимальных значений геометрических параметров буровой вышки; определение оптимальной формы сечения профилей буровой вышки.

Для выполнения поставленных задач, мы применяем один из универсальных методов глобальной оптимизации ориентированный на синтез оптимальных форм элементов технического объекта (ТО). Под ТО мы принимаем вышку-мачту буровой установки [2].

Гнутые профили проката — это один из видов металлопродукции, изготавливаемый методом непрерывного холодного профилирования листов, полос и ленты на профилегибочных станах различных типов. Гнутые профили проката изготавливают самой разнообразной конфигурации поперечного сечения, в том числе замкнутой и полузамкнутой формы (рис. 1) из цветных металлов и сплавов, углеродистой, низколегированной и легированной сталей с шириной исходной заготовки до 2000 мм, толщиной до 20 мм и длиной до 11,5 м.

Преимущества гнутых профилей проката

Производство гнутых профилей, изготавливаемых методом профилирования листов, полос или ленты на профилегибочных станах, и применение этих профилей в различных отраслях имеют следующие преимущества:

1. Метод гибки в валках, дает возможность получать фасонные профили с наиболее рациональным распределением металла по сечению и в связи с этим с максимальной жесткостью

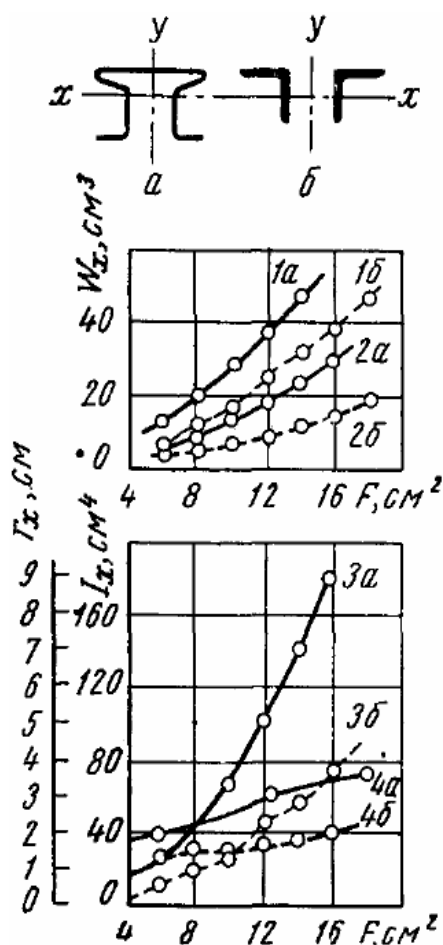


Рис. 1. Сравнение величин максимальных (1) и минимальных (2) моментов сопротивления W_x , моментов инерции I_x (3) и радиусов инерции r_x (4) для равновеликих по площади сечения F гнутого профиля (а) и двух горячекатаных равнобоких уголков (б)

по всему сечению, облегчает выполнение технологических операций по сборке и уменьшает затраты труда на монтаж этих конструкций.

4. Изготовление ряда деталей профилированием устраняет значительные затраты на механическую обработку и большие потери металла при изготовлении их другими способами. Коэффициент использования металла при профилировании находится в пределах 99,5—99,8%; величина брака при профилировании в 3—5 раз меньше, чем при горячей прокатке на сортовых станах.

и прочностью их при минимальном расходе металла. На рис. 1 приведены графики величин моментов сопротивления, моментов инерции и радиусов инерции для гнутого профиля и равно ему по площади сечения профиля, составленного из двух равнобоких горячекатаных уголков. Расчеты, выполненные ЦНИИПС, показывают, что моменты инерции и сопротивления гнутого профиля в 1,5—2,8 раза, а радиусы инерции в 1,5—1,6 раза больше, чем соответствующие характеристики профилей из двух уголков.

Задача уменьшения расхода металла без уменьшения прочности конструкции — одна из важнейших при разработке проектов новых типов машин, изделий и сооружений и требует от конструкторов более широкой разработки и применения новых видов экономичных профилей специального назначения. Однако горячая прокатка часто ограничивает, а иногда и совсем не дает возможности получить необходимые и наиболее выгодные с точки зрения прочности профили, а также профили с тонкими стенками. Профилированием холодного полосового, ленточного и листового металла можно изготовить экономичные профили минимальной толщины и самой различной сложной формы поперечного сечения.

2. На профилегибочных станах можно получить профили, которые дают возможность создавать новые типы конструкций, а также элементы металлических конструкций, состоящие из одного профиля. Это обеспечивает экономию металла, а в процессе сборки резко сокращает необходимость в операциях сварки и клепки отдельных элементов.

3. Применение в различных конструкциях гнутых профилей с обычной формой сечения — уголка, швеллера и др., имеющих одинаковую толщину

5. Холодное профилирование металла сопровождается наклепом, в результате которого предел текучести возрастает. При соответствующей технологии профилирования гнутые профили на 10—15% прочнее исходного металла. При применении гнутых профилей это обстоятельство дает возможность осуществить дополнительное снижение массы машин и металлических конструкций.

6. Гнутые профили, изготовленные на профилегибочных станах, не требуют последующей правки, так как при соответствующей настройке стана, могут быть устранены изгибы полос в вертикальной и горизонтальной плоскостях, а также скручивание их.

7. Гнутые профили из холоднокатаного листа и ленты отличаются высоким качеством поверхности, что допускает полирование и декоративное покрытие их без дополнительной обработки.

Меньшее количество дефектов на поверхности гнутых профилей обеспечивает также большую коррозионную стойкость и высокую конструкционную прочность. Такие дефекты, как микроскопические трещины и царапины на поверхности, развиваясь в глубину, способствуют усилению процесса коррозии, а также концентрации напряжений и уменьшают срок службы детали или конструкции.

В США, Англии и Франции были проведены широкие исследования, по коррозионной стойкости конструкций из гнутых профилей толщиной 4 мм, эксплуатировавшихся в различных климатических условиях в течение 18—35 лет. Поверхность конструкций была защищена обычной окраской. Все исследованные конструкции находились в хорошем состоянии.

С целью получения дополнительной экономии металла и снижения массы сооружений гнутые профили несущих конструкций, для которых конструкционная прочность имеет первостепенное значение, целесообразно изготавливать из низколегированной стали.

8. Оборудование, необходимое для профилирования металла в валках, менее сложно, более легко и просто в обслуживании и дешевле в изготовлении, чем прокатное или прессовое. Профилирование не требует ни нагрева металла, ни оборудования для термообработки его до или после формовки. Капиталовложения и эксплуатационные расходы при профилировании значительно меньше, чем при других видах обработки.

В связи с этим высокая производительность профилегибочного оборудования не ограничивает использование его только для производства массовой продукции. Линия по производству гнутых профилей окупает первоначальные затраты и существенно уменьшает стоимость готовой продукции, даже если она работает с перерывами на относительно малых партиях по размеру и форме профилей [3].

В машиностроении применение гнутого профиля набирает обороты с появлением новых технологий и оборудования для производства гнутых профилей.

В процессе проектирования металлоконструкции буровых установок все меньше уделяется внимание конструктивным особенностям составных частей (профилей) металлоконструкций вышек, таким образом, упускается возможность комплексного исследования различного сечения составных профилей и конструкции буровых вышек, например с точки зрения функционально-стоимостного анализа.

ОАО «СТРОЙДОРМАШ» (г. Алапаевск, Свердловской обл.), выпускает буровые установки разведочного бурения с использованием гнутого профиля в конструкциях мачты. Гнутый профиль применяется на установках: БГМ-21 рис.2, УРБ-2М рис. 3, УРБ-51 рис. 4.



Рис. 2. Установка БГМ – 21



Рис. 3. Установка УРБ – 2М

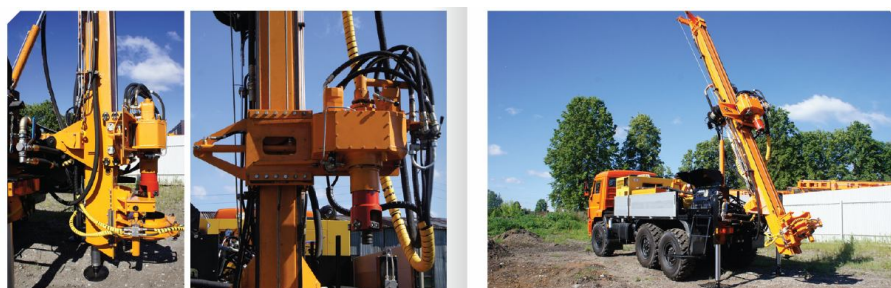


Рис. 4. Установка УРБ – 51

Применение гнутого профиля позволит рационально и экономично использовать ресурсы любого машиностроительного предприятия.

В современных буровых установках применяется ферменная конструкция вышек и мачт, сечением которой служит горячекатаный стальной прокат различного сечения. Создание новой конструкции состоящей из гнутого профиля позволит изменить следующие параметры буровой установки в целом: уменьшение массы установки; увеличение мобильности; простота при монтаже, демонтаже буровой установки; уменьшение металлоемкости и как следствие уменьшение стоимости буровой установки

Список литературы

1. Быков И.Ю., Смирнов А.Л. Исследование структуры металла методом акустической эмиссии при осевом сжатии элементов буровых мачт// Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2012. – № 8. – С. 8–14.
2. Половинкин А. И. Основы инженерного творчества/ А. И. Половинкин. – Москва: Машиностроение, 1988. – 256с.
3. Тришевский И.С. Гнутые профили проката (справочник)/ И.С. Тришевский, Н.М. Воронцов, Ю.В. Дзина и др. – Москва: Металлургия, 1967. - 7с.

Поступила в редколлегию 01.04.2015 г.