

Методическое обоснование художественного конструирования автоматического захвата трубных изделий

П.Д. Кравченко, А.Н. Иванычева

*Волгодонский инженерно-технический институт –
филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»*

Аннотация: Рассмотрено методическое обоснование и организация процесса художественного конструирования при создании автоматического захвата трубных изделий, применяемых в процессе строительства промышленных объектов. Показаны примеры конструктивных решений отдельных элементов захвата.

Ключевые слова: автоматический захват, труба, художественно-конструкторское решение, методика, обоснование, вариант, фасонный крюк, проектирование.

Процесс проектирования при создании нового промышленного оборудования рассматривается во многих литературных источниках. Отметим необходимость использования в нашем случае пособия для студентов вузов профессора Половинкина А.И. [1], где представлены основные методы проектирования с применением эвристических методов поиска новых технических решений.

Задачи поиска новых технических решений представлены и зарубежными авторами [2-4] с объяснением особенностей методики конструирования в отдельных странах; главной особенностью в этих источниках является рассмотрение процесса проектирования как способствующего поиску решения, близкого к оптимальному.

Отечественные ученые [5] проанализировали современные состояния процесса инженерного проектирования со всех точек зрения инженерного творчества с учетом мировой литературы по проектированию и конструированию новых изделий, однако в анализе недостаточно внимания уделено процессу художественного конструирования. Методическое обоснование процесса инженерного проектирования и художественного конструирования с примерами удачных решений представлены во многих литературных источниках, из которых следует отметить практическую

значимость материалов [6-12,20], подробно проанализированных и методически обоснованных с точки зрения технической эстетики.

Проектирование новых изделий в процессе строительства объектов тяжелого и атомного машиностроения представлено методически при создании грузозахватных и манипулирующих устройств [13-16], где проанализирован процесс создания художественно-конструкторских решений при поиске лучшего технического решения.

Рассмотрим методическое обоснование процесса художественного конструирования при создании автоматического захвата трубных изделий (АЗТ), представленного эскизно на рис. 1.

Конструктивная схема подробно представлена в монографии [14], расчет профиля фасонного крюка методически обоснован на инженерном уровне [16], принцип действия подробно рассмотрен в указанных источниках.

Отметим, что указанное устройство обычно создается в условиях индивидуального или мелкосерийного их производства, т.е. для трубных изделий определенной длины, но разных диаметров. Как правило, трубные цехи или перегрузочные площадки трубных изделий характеризуются монотонностью повторяющихся длинных цилиндрических поверхностей, что не способствует эффективной эргономике производственного процесса транспортировки трубных изделий.

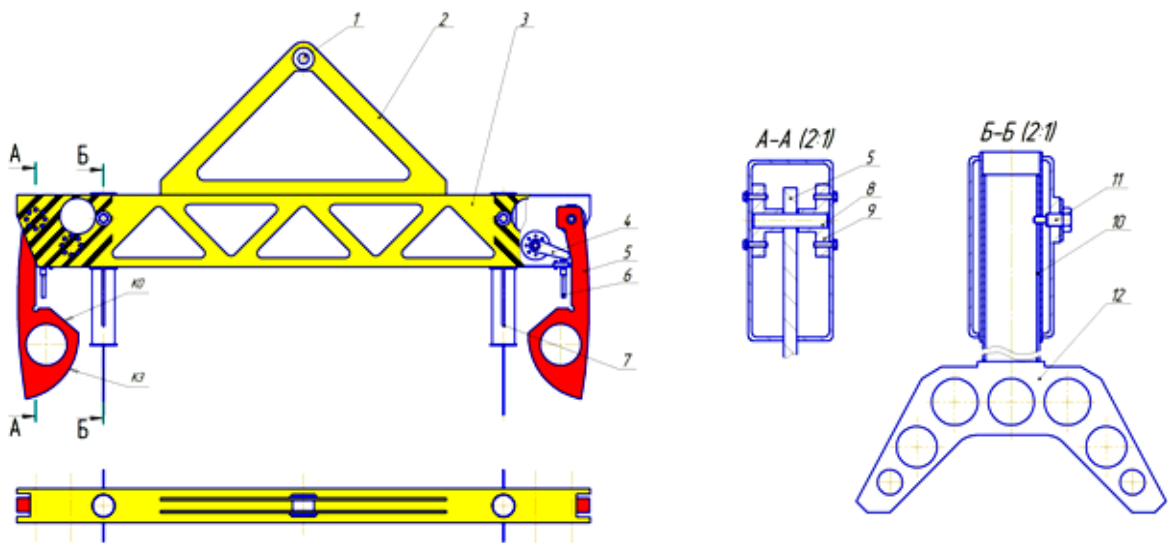


Рис. 1. – Общий вид автоматического захвата трубы:
1 – ось подвеса; 2 – узел крепления подвеса; 3 – траверса; 4 – фиксатор; 5 – крюк фасонный; 6 – толкатель; 7 – центрирующее устройство; 8 – ось подвеса крюка фасонного; 9 – втулка несущая; 10 – паз направляющий устройства центрирующего; 11 – шип направляющий; 12 – лист центрирующий; КЗ – контактная поверхность крюка фасонного, предназначенная для обеспечения параллельности оси трубы и продольной оси траверсы при захвате объекта; КО – контактная поверхность крюка фасонного, предназначенная для обеспечения условия освобождения трубы.

Проанализируем особенности формообразующих элементов АЗТ. Главными элементами формы в композиционном плане является траверса 3, крюк фасонный 5, лист центрирующий 12 и узел крепления подвеса 1. Варианты формы траверсы и листа центрирующего представлены только для первоначального обсуждения, т.к. форма траверсы в поперечном сечении может быть в виде цилиндра, двутавра или специального профиля, лист центрирующий может быть оформлен с окнами в виде треугольников, овалов, прямоугольников и т.д.

Формообразование крюка фасонного зависит от веса и диаметров трубных изделий и в соответствии с расчетами расположения контактных поверхностей КЗ и КО [16].

Форма узла крепления подвеса показана в первом приближении только в виде обычного треугольника с вырезом окна, т.е. устранением металла, не несущего нагрузку. Для повышения уровня эстетичности узел подвеса требует доработки.

Анализируя сечения А-А и Б-Б, обращаем внимание на ширину и высоту коробчатого сечения траверсы, учитывая принцип «золотого сечения» и варианты расчета на прочность, материалоемкость и трудоемкость изготовления, что производится по известным формулам сопротивления материалов и технологии машиностроения.

Вариантов формы указанных основных элементов композиционного решения при создании АЗТ может быть множество, однако следует его ограничивать, применяя известные методы «мозгового штурма» [15]. Сложность методического обоснования художественного конструирования предложенной конструктивной схемы АЗТ проиллюстрируем вариантами оформления боковых стенок траверсы, представленными на рис. 2.

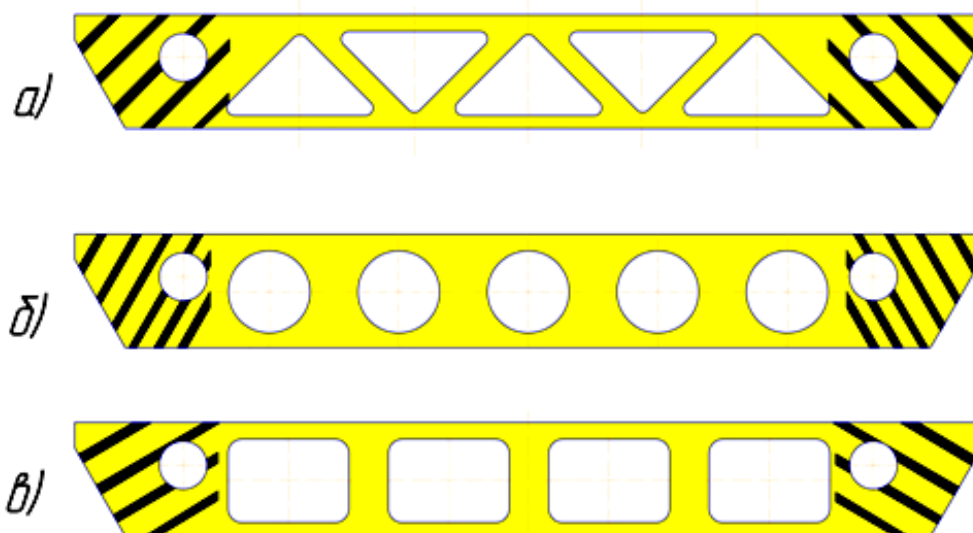


Рис. 2. – Варианты художественно-конструкторского оформления боковых стенок траверсы АЗТ:
а – окна, сформированы равнобедренными треугольниками раскосами; б – вырезы, сформированные круглыми окнами; в – вырезы, сформированные прямоугольными окнами.

Формы боковых вырезов приемлемы во всех случаях для облегчения конструкции, с точки зрения технической эстетики могут быть и другие [5]. Цвет, форма, наклоны цветных боковых полос концевых элементов ограничиваются требованиями безопасности технической эксплуатации грузоподъемных устройств; кроме того, техническая эстетика при создании этого устройства повысит его качество при изображении товарного знака [17] предприятия-изготовителя или фирмы-изготовителя трубных изделий.

Окончательное решение по принятии в производство художественно-конструкторского варианта АЗТ принимает экспертная комиссия, состоящая из конструкторов грузоподъемного оборудования, художников конструкторов и лица, принимающего решение (ЛПР), имеющего профессиональный опыт создания новых конструкций.

Естественно, при создании устройств типа АЗТ, требуется применение специальных программных средств типа AutoCAD, Компас, ANSYS, 3-D моделирования и т.п.

Литература

1. Половинкин, А. И. Основы инженерного творчества: учеб. пособие для вузов. – Москва: Машиностроение, 1988. 369 с.
2. Ertas, Atila, Jesse C. Jones. The Engineering Design Process. – New York [et al]: John Wiley & Sons Inc, 1993. 525 p.
3. Тьялве, Э. Краткий курс промышленного дизайна / пер. с англ. П. А. Кунина. – Москва: Машиностроение, 1984. 192 с.
4. Иоганек Т. [и др.] Техническая эстетика и культура изделий машиностроения. – Москва: Машиностроение, 1969. 296 с.
5. Ракунов, Ю. П., Абрамов В.В. Анализ процессов инженерного проектирования // Машиностроение и техносфера XXI века: сб. тр. XXIV междунар. науч.-техн. конф., 11-19 сент. 2017 г. в г. Севастополь. Донецк, 2017. Т. 1. С. 212-219.

6. Богданович, Л. Б., Бурьян В.А., Раутман Ф.И. Художественное конструирование в машиностроении. - Изд. 2-е, перераб. и доп. Киев: Техніка, 1976. 184 с.

7. Быков З.Н. [и др.]; под ред. Быкова З. Н., Минервина Г. Б. Художественное конструирование. Проектирование и моделирование промышленных изделий: учеб. для студентов худож.-пром. вузов / Москва: Высш. шк., 1986. 239 с.

8. Шпара, П. Е. Техническая эстетика и основы художественного конструирования. – 2-е изд., перераб. и доп. Киев: Вища шк., 1984. 200 с.

9. Фольта А.В. [и др.]. Основы художественного конструирования: практикум / Киев: Вища шк., 1978. 144 с.

10. Глинкин, В. А. Промышленная эстетика на машиностроительных предприятиях / Ленинград: Машиностроение, 1983. 230 с.

11. Ашкенази, Г. И. Цвет в природе и технике. – 4-е изд., перераб. и доп. Москва; Энергоатомиздат, 1985. 96 с.

12. Пузанов, В. И., Петров Г.П. Макеты в художественном конструировании / Москва: Машиностроение, 1984. 128 с.

13. Проектирование нестандартного оборудования. Тяжелое и атомное машиностроение: монография / под ред. Кравченко П. Д. – Шахты: ЮРГУЭС, 2001. 279 с.

14. Кравченко, П. Д., Федоренко Д.Н. Подвесные грузозахватные и манипулирующие устройства / Москва: НИЯУ МИФИ; Волгодонск: ВИТИ НИЯУ МИФИ, 2016. 284 с.

15. Кравченко, П. Д., Косова Е.А. Основы выбора элементов формы металлоконструкции проектируемого изделия машиностроения: методические указания к дипломному проектированию и самостоятельным работам / Новочерк. гос. техн. ун-т. Новочеркасск: НГТУ, 1996. 20 с.

16. Кравченко, П. Д., Федоренко Д.Н. Методика расчета профиля фасонного крюка автоматического захвата трубы // Прогрессивные технологии и системы машиностроения: Междунар. сб. науч. тр. Донецк, 2017. Вып. 3 (58). С. 23-31.

17. Веркман, К. Товарные знаки: создание, психология, восприятие / Пер. с англ. Москва: Прогресс, 1974. 519 с.

18. Приходько О. Л., Кравченко П. Д., Косогова Ю. П., Иванычева А. Н. Опыт выполнения научно-исследовательской работы в интегрированной системе СПО и ВПО // Инженерный вестник Дона. 2017. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/3997.

19. Колоколов Е. И., Томилин С. А., Федотов А. Г. Реализация интерактивной формы обучения при подготовке выпускных квалификационных работ // Инженерный вестник Дона. 2015. № 2-2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/3028.

20. Kravchenko P.D., Fedorenko D.N. Mobile Rescue Equipment for Emergency Response and Recovery // International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 10, Number 16 (2015) pp. 37416-37418.

References

1. Polovinkin, A. I. Osnovy inzhenernogo tvorchestva: ucheb. posobie dlja vuzov. [Basics of engineering creativity]: textbook. manual for schools] : Moscow, 1988. 369 p.

2. Ertas, Atila, Jesse C. Jones. The Engineering Design Process. New York [et al]: John Wiley & Sons Inc, 1993. 525 p.

3. Tjalve, Je. Kratkij kurs promyshlennogo dizajna. per. s angl. Kunina P. A. [A short course in industrial design]: Moscow, 1984. 192 p.



4. Ioganek T. [i dr.] Tehnicheskaja jestetika i kultura izdelij mashinostroeniya. [Technical aesthetics and culture of engineering products]. Moscow, 1969. 296 p.

5. Rakunov, Ju. P. Mashinostroenie i tehnosfera XXI veka: sb. tr. XXIV mezhdunar. nauch.-tehn. konf., 11-19 sent. 2017 g. v g. Sevastopol. Doneck, 2017. T. 1. pp. 212-219.

6. Bogdanovich, L. B., Bur'yan V.A., Rautman F.I. Hudozhestvennoe konstruirovaniye v mashinostroenii. Rautman. Izd. 2-e, pererab. i dop. [Artistic design in mechanical engineering]: Kiev, 1976. 184 p.

7. Bykov Z.N. [i dr.]; pod red. Bykova Z. N., Minervina G. B. Hudozhestvennoe konstruirovaniye. Proektirovaniye i modelirovaniye promyshlennykh izdeliy: ucheb. dlja studentov hudozh.-prom. vuzov. [Artistic design. Design and modeling of industrial products : textbook. for students of art.-prom. high schools]: Moscow, 1986. 239 p.

8. Shpara, P. E. Tehnicheskaja jestetika i osnovy hudozhestvennogo konstruirovaniya. 2-e izd., pererab. i dop. [Technical aesthetics and the fundamentals of artistic design]: Kiev, 1984. 200 p.

9. Folta A. V. Osnovy hudozhestvennogo konstruirovaniya: praktikum. [The basics of artistic design: workshop]: Kiev, 1978. 144 p.

10. Glinkin, V. A. Promyshlennaya ehstetika na mashinostroitel'nykh predpriyatiyah. [Industrial aesthetics at machine-building enterprises]. Leningrad: Mashinostroenie, 1983. 230 p.

11. Ashkenazi, G. I. Cvet v prirode i tekhnike. 4-e izd., pererab. i dop. [Color in nature and technology]. Moskva; EHnergoatomizdat, 1985. 96 p.

12. Puzanov, V. I., Petrov G. P. Makety v hudozhestvennom konstruirovanii. [Models in artistic design]. Moskva: Mashinostroenie, 1984. 128 p.

13. Proektirovaniye nestandartnogo oborudovaniya. Tyazheloe i atomnoe mashinostroenie: monografiya. pod red. Kravchenko P. D. [Designing non-

standard equipment. Heavy and nuclear engineering: monograph]. SHahty: YURGUEHS, 2001. 279 p.

14. Kravchenko P.D., Fedorenko D.N. Podvesnye gruzozahvatnye i manipuliruyushchie ustrojstva. [Suspended load-handling and manipulating devices]. Moskva: NIYAU MIFI; Volgodonsk: VITI NIYAU MIFI, 2016. 284 p.

15. Kravchenko, P. D., Kosova E.A. Osnovy vybora ehlementov formy metallokonstrukcii proektiruемого izdeliya mashinostroeniya: metodicheskie ukazaniya k diplomnomu proektirovaniyu i samostoyatel'nym rabotam. [Fundamentals of the choice of elements of the form of metal construction of the designed engineering product: guidelines for the degree design and independent work.] ; Novocherk. gos. tekhn. un-t. Novocherkassk: NGTU, 1996. 20 p.

16. Kravchenko P.D., Fedorenko D.N. Progressivnyye tekhnologii i sistemy mashinostroeniya: Mezhdunar. sb. nauch. tr. Doneck, 2017. Vyp. 3 (58). pp. 23-31.

17. Verkman, K. Tovarnye znaki: sozдание, psihologiya, vospriyatie.; per. s angl. [Trademarks: creation, psychology, perception]. Moskva: Progress, 1974. 519 p.

18. Prikhodko O.L., Kravchenko P.D., Kosogova Yu.P., Ivanycheva A.N. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2017. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/3997.

19. Kolokolov E.I. Tomilin S.A., Fedotov A.G. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2015, №2-2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/3028.

20. Kravchenko P.D., Fedorenko D.N. International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 10, Number 16 (2015) pp. 37416-37418.