

УДК 629.331

ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРОФИЛЕЙ ПОВЫШЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ОАО «ММК» В НЕСУЩИХ СИСТЕМАХ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

© Загарин Денис Александрович¹, канд. техн. наук, доцент;

Шкель Андрей Сергеевич², канд. техн. наук;

Козловская Мария Андреевна³, канд. техн. наук;

Дзоценидзе Тенгизи Джемалиевич³, д-р техн. наук, проф.,
e-mail: dtengiz@yandex.ru

¹ ФГУП «НАМИ». Россия, Москва

² ФГБОУ ВО «Московский государственный университет информационных технологий, радиотехники и электроники». Россия, Москва

³ ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А.Тимирязева». Россия, Москва

Статья поступила 20.02.2016 г.

Специальные профили повышенной жесткости могут быть востребованы при разработке и создании несущих систем тракторов и автомобилей. Они обеспечивают требуемые показатели прочности и жесткости, особенно при диагональном кручении. Проведенные предварительные испытания показали, что пол кабины перспективного трактора ВТ-200 может быть изготовлен из специальных профилей повышенной жесткости производства ОАО «ММК». Была разработана схема элемента пола кабины в таком исполнении и проведены расчетные исследования, которые показали, что предложенное решение обеспечивает конструкции кабины требуемые прочностные качества без увеличения весогабаритных характеристик при приемлемых показателях технологичности и экономической эффективности.

Ключевые слова: специальный профиль повышенной жесткости; несущие системы тракторов и автомобилей; эксплуатационная надежность; весовая характеристика.

Сегодня и в обозримом будущем доля продукции черной металлургии в конструкции тракторов и автомобилей останется на том же уровне, или же может уменьшиться в результате применения высококачественного проката с улучшенными показателями прочности, жесткости и обрабатываемости. В связи с тем, что требования к конструкции машин повышаются, эксплуатационная надежность и вопросы безопасности выходят на передний план. Для выполнения нормативных требований необходимо все более широкое применение новых материалов.

В процессе создания новых образцов техники на этапе разработки и моделирования ведутся комплексные исследования, которые позволяют более полно учесть свойства новых материалов и особенности технологии их переработки [1–4]. Применение в несущих системах тракторов и автомобилей замкнутых профилей коробчатого сечения (в том числе, труб) в виде сварных конструкций не всегда обеспечивает при приемлемой массе требуемый уровень жесткости на кручение, и проблему решают путем применения штампованных стальных заготовок, которые приваривают к упомянутым элементам. Такой способ требует использования дополнительных элемен-

тов – накладок или местных усилителей, особенно в зоне крепления агрегатов и сборочных единиц. В результате создается разнопрочная несущая система с местными усилителями, что часто приводит к неоптимальным решениям, как с технологической, так и с экономической точки зрения.

Для оптимизации конструктивных решений в процессе создания несущих систем тракторов и автомобилей целесообразно применять стальные заготовки с элементами местного упрочнения. В этой связи следует особо отметить организацию производства специальных профилей повышенной жесткости в условиях ОАО «ММК» [5] в виде профилей с гофрами замкнутой формы на профилегибочных агрегатах из полосы. Технология изготовления обеспечивает меньшее утонение металла в местах изгиба, стабильность размеров по длине и сечению профиля, уменьшает вероятность образования волн на боковых кромках; на рис. 1 показана конфигурация профиля изотропной жесткости и на рис. 2 листовой гнутый профиль с замкнутыми гофрами [5].

Предложенные технические решения представляют

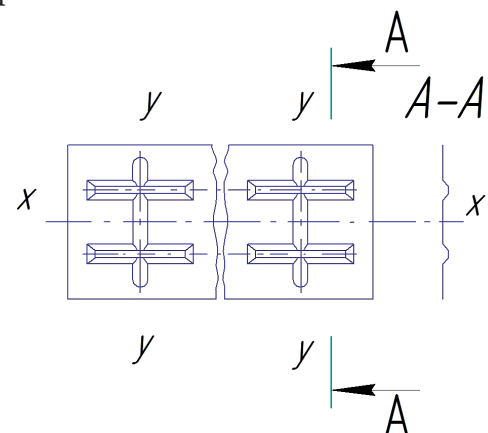


Рис. 1. Конфигурация профиля изотропной жесткости

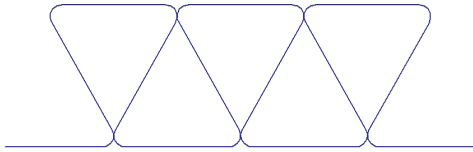


Рис. 2. Листовой гнутый профиль с замкнутыми гофрами

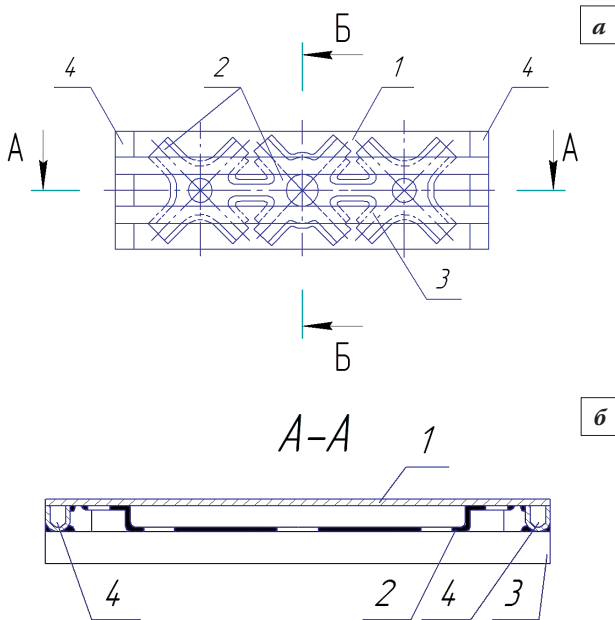


Рис. 3. Основание платформы транспортного средства, упрочненное специальным профилем: 1 – пол; 2 – днище; 3 – продольные балки коробчатого сечения; 4 – поперечные балки

определенный интерес. В процессе разработки и создания грузового автомобиля-самосвала сельскохозяйственного назначения была выявлена проблема деформации и коробления пола основания самосвальной платформы во время ее подъема гидроцилиндром при разгрузке. Пол основания самосвальной платформы был изготовлен из листовой стали и имел сварные трубчатые усилители. При проведении работ по оптимизации конструкции были разработаны технические решения, которые исключили деформацию и ко-

робление без увеличения собственной массы самосвальной платформы [6]. В этом случае к полу основания приваривалось отштампованное из листовой стали днище в виде специального профиля повышенной жесткости с крестообразными углублениями (рис. 3), повернутыми по диагонали к поперечной и продольной осям основания самосвальной платформы. В конструкцию были введены продольные и поперечные балки.

Такое решение позволило обеспечить жесткость основания при требуемой податливости системы самосвальной платформы – рама автомобиля при эксплуатации в тяжелых дорожных условиях. Однако в процессе внедрения в производство возникли трудности, так как необходимо было разработать оснастку на профиль повышенной прочности с крестообразными углублениями, балки с гнутым профилем и переоборудовать участок сварки самосвальной платформы. Серийно выпускаемых металлургической отраслью специальных профилей, пригодных для решения указанных производственных задач, в номенклатуре изделий не значилось, что обусловило необходимость значительных затрат.

Затруднения примерно такого же характера возникли и в процессе создания новой верхней надстройки перспективного трактора ВТ-200 для ОАО «Тракторная компания «ВгТЗ» (рис. 4) [7].

Каркас кабины сформирован из стальных труб четырехугольного профиля различных сечений и толщины стенки, к которым приварены элементы боковин, верха и пола из листового стального проката. Проведенные предварительные испытания показали, что пол кабины мог бы быть изготовлен из сочетания специальных профилей повышенной жесткости производства ОАО «ММК». В первом приближении была разработана схема элемента пола кабины в таком исполнении (рис. 5) и проведены расчетные исследования, которые показали, что предложенное решение обеспечивает конструкции кабины

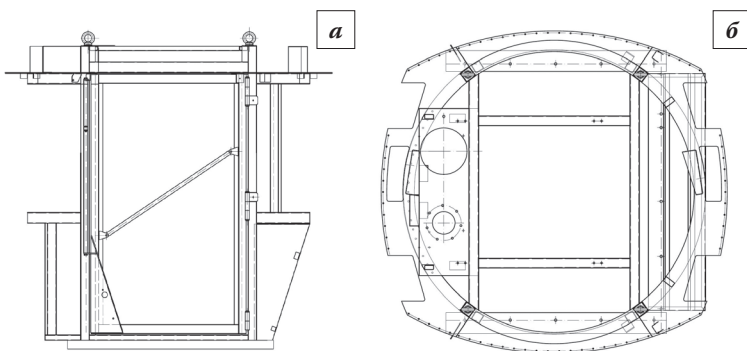


Рис. 4. Несущий каркас кабины трактора ВТ-200: а – вид сбоку; б – вид сверху

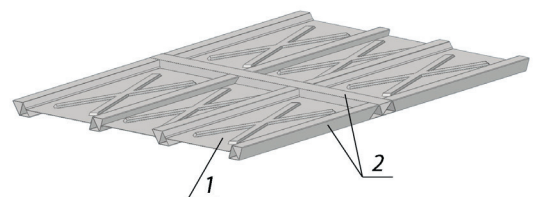


Рис. 5. Принципиальная схема структуры несущего пола с применением специальных профилей повышенной жесткости производства ОАО «ММК»: 1 – профиль с развернутыми гофрами (см. рис. 1); 2 – профиль (см. рис. 2)

требуемые прочностные качества без увеличения характеристик по массе и габаритам при приемлемых показателях технологичности и экономической эффективности.

Выводы. Специальные профили повышенной жесткости производства ОАО «ММК» могут быть востребованы при разработке и создании несущих систем тракторов и автомобилей, так как обеспечивают требуемые показатели прочности и жесткости, особенно при диагональном кручении при неизменной массе изделия или же при ее снижении. Однако следует учесть, что для обеспечения технологичности изготовления в условиях серийных производств конструкторские работы необходимо вести таким образом, чтобы сочетание разных профилей не привело к переналадке и модернизации сварочных линий, а разного рода закладные элементы и местные усилители можно было приварить с помощью доступного оборудования. В таком случае повышается производительность труда и снижается себестоимость изделия в целом.

Библиографический список

1. Дзоценидзе Т.Д. Научные аспекты создания новых средств развития транспортной инфраструктуры, реализующих современные достижения металлургии высокопрочных сталей // *Металлург*. 2008. № 5. С. 6–10.
2. Dzotsenidze T.D., Zagarin D.A., Kozlovskaya M.A. Use of profiled tubes to create three-dimensional frame-and-panel systems for tractors and automobiles // *Metallurgist*. November 2014, Vol. 58, Is. 7–8. P. 717–723. DOI 10.1007/s11015-014-9983-2.
3. Дзоценидзе Т.Д., Козловская М.А., Загарин Д.А. и др. Автомобильный транспорт для малых форм хозяйствования. Конструкция и особенности эксплуатации. Монография. М.: ЗАО «Металлургиздат», 2011. 288 с.
4. Дзоценидзе Т.Д., Козловская М.А., Журавлев А.В. и др. Концепция создания нового семейства многофункциональных автомобилей модульной конструкции на общей агрегатной базе // *Технология колесных и гусеничных машин – Technology of Wheeled and Tracked Machines*. 2015. № 6. С. 42–47.
5. Шемшурова Н.Г., Урмацких А.В., Локотунина Н.М. Организация производства специальных профилей повышенной жесткости в условиях ОАО «ММК» // *Металлург*. 2014. № 8. С. 83–86.
6. Микеладзе Д.И., Брегадзе М.Д., Дзоценидзе Т.Д., Коходзе Н.Ж. Основание платформы транспортного средства высокой проходимости: а.с. СССР № 1382728. МПК В62D 33/02; заявл. 24.07.1985; опубл. 23.03.1988. Бюл. № 11.
7. Пат. 2304064 РФ. МПК В62D 33/06 (2006.01) // Беляев В.Н., Галкин С.Н., Бычков В.П., Долгов И.А., Ульянов О.В., Дзоценидзе Т.Д., Пономарев А.К., Ильин В.М., Шипов В.В. Кабина трактора: заявл. 24.08.2005; опубл. 10.08.2007. Бюл. № 22.

SOME ASPECTS OF THE USE OF SPECIAL REINFORCED PROFILES OF MAGNITOGORSK IRON & STEEL WORKS IN LOAD-CARRYING SYSTEMS OF TRACTORS AND AUTOMOBILES

© Zagarin D.A., Shkel' A.S., Kozlovskaya M.A., Dzotsenidze T.D.

Special reinforced profiles are probably demanded in development of load-carrying systems of tractors and automobiles. They provide the required strength and stiffness values, in particular the diagonal torsion. The preliminary tests showed that the gender perspective of the tractor cab VT-200 could be made from a special combination of special reinforced profiles of Magnitogorsk iron & steel works. In a first approximation element of tractor cab floor in this design scheme was developed and the design studies were carried out. Analysis have shown that the proposed solution provides the required strength properties without increasing weighted estimator and dimensions characteristics at acceptable rates manufacturability and cost effectiveness.

Keywords: special reinforced profile; load-carrying systems of tractors and automobiles; production safety; weighted estimator.