

УДК 629.4-592

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕМОНТА ТОРМОЗНОГО  
ЦИЛИНДРА 2ТЭ116**

**Бахарев Сергей Александрович**  
инженер АО «Милорем»

**Бахарев Алексей Александрович**  
кандидат технических наук, доцент

[BakharevAlex@mail.ru](mailto:BakharevAlex@mail.ru)

Мичуринский государственный аграрный университет  
Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье представлено разработанное приспособление для разборки, сборки поршня с передней крышкой тормозного цилиндра 2ТЭ116. Данное приспособление позволит повысить эффективность ремонта, снизить себестоимость и увеличить производительность труда.

**Ключевые слова:** тепловоз, тормозной цилиндр, стенд для разборки - сборки.

Проведённый анализ АО Милорем по результатам 2020 года показал положительную тенденцию развития экономического состояния предприятия, но при явном росте стоимости товарной продукции наблюдается, и рост себестоимости, в то время как годовая производственная программа снижается, что является причиной повышения себестоимости единицы продукции.

Одной из основных причин повышения себестоимости продукции является снижение фондовооруженности труда.

В качестве основной меры снижения себестоимости является интенсивный путь повышения производительности труда, который является важнейшим условием благополучного развития предприятия.

Для производительности труда значительное влияние оказывает объем производства, расширение номенклатуры, концентрация ремонта в наиболее оснащенных цехах, применение новой техники и применение прогрессивных методов ремонта, внедрение новейших методов планирования и управления, научная организация труда, материальное и моральное стимулирование работников, совмещение профессий, повышение специальной и общеобразовательной подготовки кадров [1-4].

Тормозной цилиндр является одним из главных и ответственных узлов тормозной системы тепловоза, т.к. под действием сжатого воздуха он передает тормозные усилия через систему рычагов и тяг тормозной – рычажной передачи на тормозные колодки, воздействующие, в свою очередь, на бандажи колесных пар. Штатный тормозной цилиндр тепловоза ЧМЭЗ (рисунок 1) представляет из себя стальной сварной корпус, с приваренным к нему днищем и, прикрепленной по средством болтовых соединений, штампованной стальной крышки. Внутри корпуса находится поршень с направляющей трубой и возвратной пружиной.

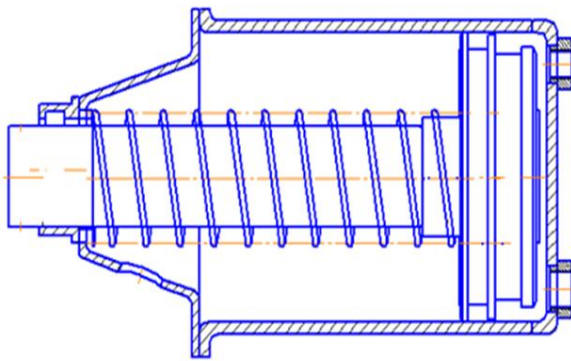


Рисунок 1 - Тормозной цилиндр тепловоза ЧМЭЗ

Во время сборки тормозного цилиндра необходимо сжимать пружину. Практика показала: так как диаметр пружины данного тормозного цилиндра на 3 мм больше чем стандартного и составляет 10 мм, то сжать ее вручную крайне трудно, даже силами двух рабочих (чаще всего эту операцию выполняют трое рабочих). В связи с этим полная разборка, а следственно и сборка крышки с поршнем 2ТЭ116 до данного времени не производилась или производилась в крайних случаях с затратой больших усилий.

В целях упрощения выполнения данной операции и проведения более качественного ремонта данного узла мы предлагаем конструкцию приспособления для разборки, сборки поршня с передней крышкой тормозного цилиндра общий вид которого представлен на рисунке 2. Данное приспособление представляет собой основание -1, к которому приварена передняя упорная плита с прорезями под ребра жесткости крышки тормозного цилиндра.

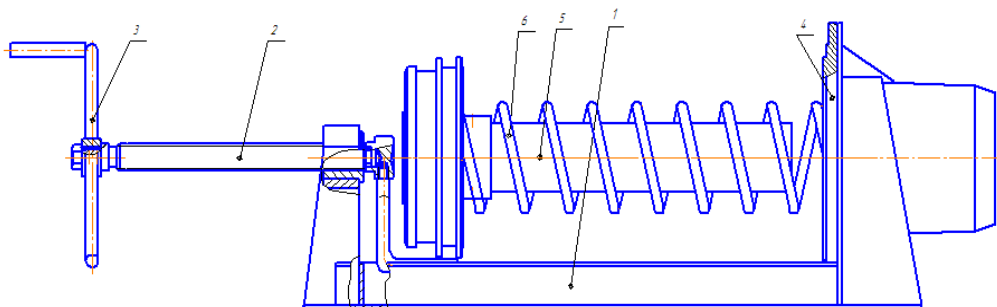
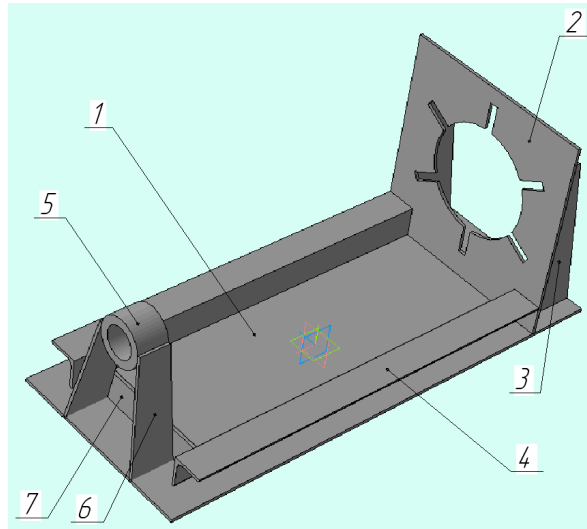


Рисунок 2 - Приспособление для разборки, сборки поршня с передней крышкой тормозного цилиндра

Принцип работы данного приспособления состоит в следующем: для сборки крышки с поршнем, крышка – 4 устанавливается в упорную плиту, в крышку устанавливается поршень – 5 с пружиной – 6. Вращая штурвал – 3, мы закручиваем винт – 2 и воздействуя на поршень мы сжимаем пружину, тем самым заводим трубу поршня в отверстие крышки [2, 3, 5].

Был произведен расчет приспособления при помощи программы АРМ WinMashine. Модель рамы приспособления представлена на рисунке 3.

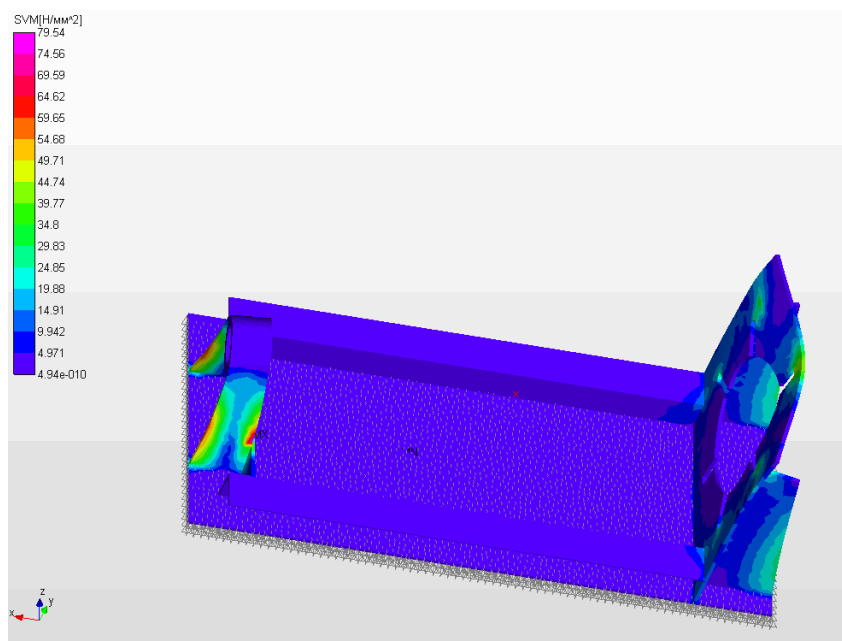


1 – плита опорная; 2 – плита упорная, 3 – ребро жесткости; 4 – уголок, 5 – корпус; 6 – косынка; 7 – планка.

*Рисунок 3 – Модель рамы приспособления*

При расчете была приложена нагрузка 4000 ньютонов к корпусу 5 и к упорной плите 2. В результате статического расчета конструкции были получены следующие результаты.

Напряжения, действующие в конструкции представлены на рисунке 4.



*Рисунок 4 - Напряжения в конструкции*

Из рисунка видно, что максимальное напряжение действует на небольших участках косынок корпуса. Оно составляет около 80 Н/мм<sup>2</sup> при допустимом 160.

После того как конструкция была подвергнута нагрузке некоторые ее элементы деформировались и переместились на некоторое расстояние (рисунок 5). Из рисунка видно, что от первоначального положения отклонились корпус с косынками и упорная плита с ребрами жесткости (для удобства перемещение представлено не в масштабе) [3, 6, 7]. Максимальное перемещение наблюдается в верхней части опорной плиты, которое равно около 0,4мм. После снятия нагрузки все элементы вернулись в первоначальное положение [1, 8-10].

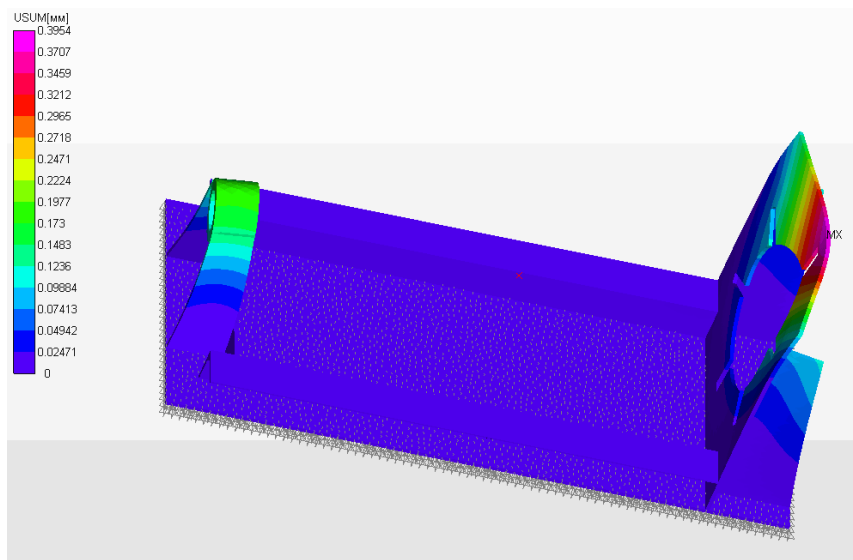


Рисунок 5 – Перемещение элементов конструкции

Далее при заданной нагрузке конструкция была проверена на разрушение по коэффициентам запаса: прочности, усталости, и текучести (рисунок 6, 7 и 8).

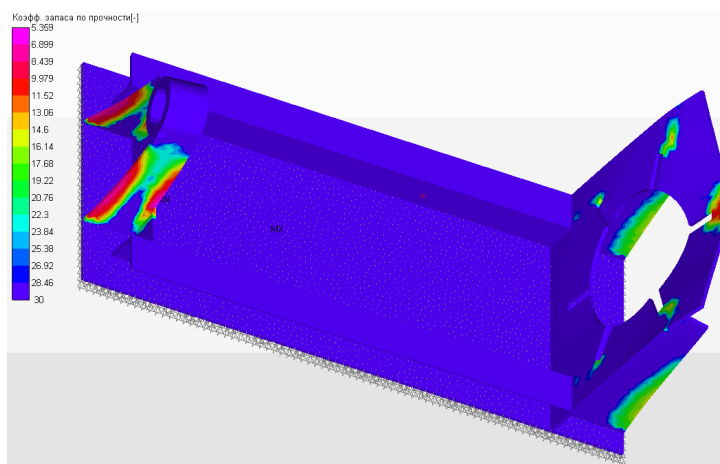


Рисунок 6 – Коэффициент запаса прочности конструкции

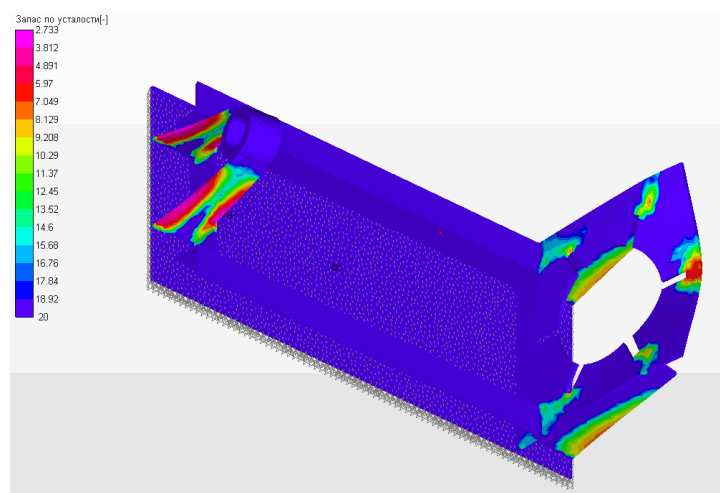


Рисунок 7 – Коэффициент запаса усталости

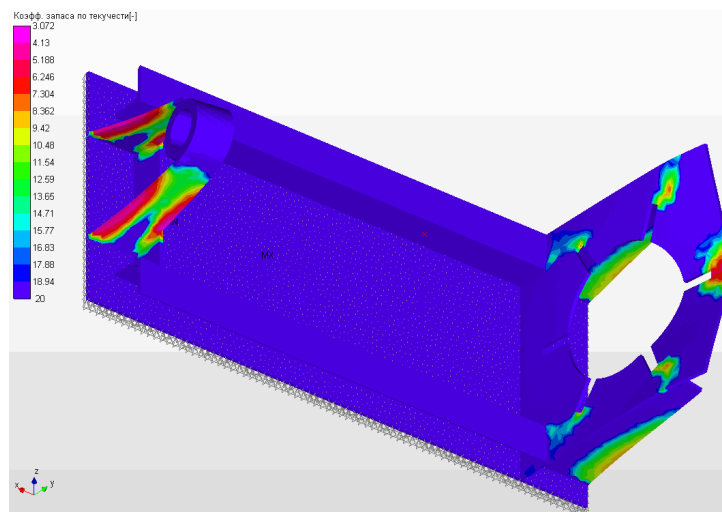


Рисунок 8 – Коэффициент запаса текучести конструкции

Расчет показал что минимальный коэффициент запаса прочности у косынок и он равен 4,359, при этом минимально допустимый коэффициент равен 1,4. Минимальные коэффициенты запаса усталости и текучести равны 2,733 и 3,072 соответственно, что также больше минимально допустимых значений.

Данный стенд позволит повысить эффективность ремонта, снизить себестоимость и увеличить производительность труда.

### Список литературы:

1. Дьячков С.В. Применение системы компас-3d для решения научных задач в агроинженерии / С.В. Дьячков, А.А. Бахарев, А.А. Урюпин // Наука и образование. – 2019. – Т.2. - №2. – С. 201
2. Борзых, Д.А. Пути снижения трудоемкости работ по ремонту двигателей в ремонтных мастерских сельскохозяйственных предприятий / Д.А. Борзых, А.А. Бахарев // Наука и образование. – 2020. – Т.3. - №4.
3. Чаленко, А.В. Пути повышения эффективности ремонта грузовых автомобилей путем совершенствования метода капитального ремонта КПП / А.В. Чаленко, А.А. Бахарев // Наука и образование. – 2020. – Т.3. - №4. – С. 21

4. Замарин, А.С. Пути повышения эффективности работ при восстановлении коленчатых валов двигателей / А.С. Замарин, А.А. Бахарев // Наука и образование. – 2020. – Т.3. - №4. – С. 20

5. Кондрашин А.А. Теоретические предпосылки к исследованию устройства для нанесения антигравийных покрытий на кузовные элементы транспортно-технологических машин / А.А. Кондрашин, С.В. Дьячков, С.В. Соловьев, А.А. Бахарев, А.Г. Абросимов // Наука и образование. – 2020. – Т.3. - №2. – С. 189

6. Dyachkov S.V. Guardrail hydrodynamic washing machine / S.V. Dyachkov, S.V. Solovyov, V.Y. Lantsev, A.A. Bakharev, A.G. Abrosimov // International journal of engineering and advanced technology. – 2019. – т.9. - №1. – р. 4520-4526

7. Теоретические предпосылки к исследованию устройства гидродинамической мойки элементов дорожных ограждений / С.В. Дьячков, С.В. Соловьев, В.Ю. Ланцев, А.А. Бахарев, А.Г. Абросимов // Научная жизнь. – 2019. – Т.14. - №5. – С. 666-674

8. Результаты экспериментальных исследований устройства гидродинамической мойки колес грузовых автомобилей / А.А. Стукалов, С.В. Дьячков, С.В. Соловьев, А.А. Бахарев, А.Г. Абросимов // Наука и образование. – 2020. – Т.2. - №3. – С. 190

9. Моисеев С.А. Пути повышения эффективности машин для земляных и профилировочных работ/ С.А. Моисеев, А.А. Бахарев // Наука и образование. – 2019. – Т.2. - №4. – С. 268

10. Бахарев А.А. Результаты теоретических исследований рабочего органа валково-ленточного прессы / А.А. Бахарев // Наука и образование. – 2019. – Т.2. - №4. – С. 257



**UDC 629.4-592**

**INCREASING THE EFFICIENCY OF REPAIR OF BRAKE  
CYLINDER 2TE116**

**Bakharev Sergej Aleksandrovich**

Engineer AO «Milorem»

**Bakharev Aleksey Aleksandrovich**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

[BakharevAlex@mail.ru](mailto:BakharevAlex@mail.ru)

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia.

**Annotation.** The article presents a developed device for disassembling, assembling a piston with a front cover of a 2TE116 brake cylinder. This device will improve the efficiency of repairs, reduce costs and increase labor productivity.

**Key words:** diesel locomotive, brake cylinder, stand for disassembly - assembly.