

# ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ СУХОГО УПЛОТНЕНИЯ ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

А.К. КАУКАРОВ<sup>1</sup> , Г.Б. БАКЫТ<sup>2</sup> , В.В. ГРАЧЕВ<sup>3</sup> , М.Т. ТУРЕХАНОВ<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Актюбинский региональный университет им. К.Жубанова, Актобе, Казахстан,

<sup>2</sup>Академии логистики и транспорта, г. Алматы, Казахстан,

<sup>3</sup>Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I

E-mail: [altynbek-79@mail.ru](mailto:altynbek-79@mail.ru)

**Аннотация:** В данной статье приводится краткая информация о новой конструкции сухого уплотнения поршня в цилиндре и результаты экспериментального исследования этой конструкции. Получено, что ресурс составляет более 3 тысячи часов. По сути, примерно такой же ресурс имеет стандартное уплотнение. Но в работе стандартного уплотнения и разработанного сухого уплотнения имеются различия. Сухое уплотнение на протяжении всего ресурса обеспечивает плотность и изменения технико-экономических показателей двигателя по причине работы уплотнения поршня не должно происходить. Следует отметить, что в настоящей работе выполнен первый этап освоения конструкции сухого уплотнения. Далее рассчитывается экономический эффект от применения сухого уплотнения. Сначала определены годовые эксплуатационные расходы по статьям, связанным с цилиндро-поршневой группой двигателя. Полная годовая экономия составит 74 518 тенге в год. С учетом оплат услуг на СТО годовая экономия может составить 100 – 150 тысяч тенге в год. Рассмотрение технических результатов и экономического эффекта применения сухого уплотнения поршня в цилиндре показывает, что по этим показателям разработанная конструкция уплотнения имеет большие перспективы.

**Ключевые слова:** сухое уплотнение, экономический эффект, двигатель нового поколения, компрессионные кольца.

Выполненные исследования по оценке надежности и работоспособности разработанного уплотнения, позволяют сделать оценку эффективности. Такая оценка производилась на основании накопленной в этой области информации [1-12].

Для оценки эффективности некоторые термины в этой области на протяжении ряда лет становления технических наук претерпел изменение и уточнения [13].

Рассмотрим конкретно узел уплотнения поршня в цилиндре. Традиционное уплотнение при помощи С-образных упругих колец известно. Не будем рассматривать возможность их поломки, т.е. будем считать их надежными. Каковы у них работоспособность и ресурс? Компрессия в цилиндрах двигателя начинает снижаться после первых сотен часов наработки двигателя. За 500 мотор-часов компрессия снизилась с 1 МПа до 0,5 МПа, т.е. на 50 %. По этой причине изменяется и технико-экономические показатели двигателя. В частности, эксплуатационный расход топлива за те же 500 мотор-часов на испытываемом двигателе (частота 2400 мин<sup>-1</sup>) возрос с 47 до 54 кг/ч, т.е. на 15%. Учитывая, что экономический ресурс двигателя определен равным 3000 мотор-часов, можно видеть, что цилиндро-поршневая группа сохранила за этот период работоспособность, но при существенном изменении техникоэкономических показателей двигателя.

Следовательно, работоспособность надо также рассматривать с двух позиций. Первая – вообще обеспечивать работу машины, либо обеспечивать работоспособность при сохранении высоких технико-экономических показателей.

Такой факт, даже в отношении компрессионных колец, известен. Так, в спортивной практике мотоспорта [14], чтобы поддержать мощность двигателя на предельно высоком уровне, поршневые кольца нередко заменяют перед каждым заездом на соревнованиях, обеспечивая их приработку в течении нескольких часов на тренировочных заездах. Таким образом, в данном случае работоспособность рассматривается с позиции поддержания высоких показателей, ограничив ресурс до нескольких мотор-часов. Для транспортной техники общего назначения такой подход оказывается неприменимым, так как экономически он будет не оправдан, требуя большой ремонтной базы [2, 3] и больших затрат на частые ремонты двигателей.

Разработанная конструкция уплотнения поршня основана на другом принципе. При наличии износа полукольца сдвигаются, сохраняя плотное прилегание к зеркалу цилиндра. При этом за счет скользящего контакта параллельных плоскостей в замках полуколец не происходит нарушения газоплотности соединения. При появлении износа на стенке гильзы полукольца притираются к поверхности, т.е. в этом случае также не ожидается нарушения газоплотности. Для снижения интенсивности изнашивания и уменьшения сопротивления трению кольца имеют графитовый пояс. По существу, износ может быть на величину глубины проточки до полного изнашивания графитового пояса и даже более этого.

Поскольку глубина проточки для выполнения графитового пояса составляет 3 мм, предельный износ может составлять такую величину.

Оценка ресурса работы уплотнительного элемента производится аналогично оценке работы подшипников скольжения с внедрением во вкладыши графита [15-18].

Получены экспериментальные данные по ресурсу сухого уплотнения. Получено, что ресурс составляет более 3 тыс. часов. По сути примерно такой же ресурс имеет стандартное уплотнение. Но в работе стандартного уплотнения и разработанного сухого уплотнения имеются различия. Обычное уплотнение по мере наработки мотор-часов постоянно снижает свои качественные показатели и технико-экономические показатели двигателя (компрессия, крутящий момент, эффективная мощность, удельный и эксплуатационный расход топлива) синхронно с изменением зазора компрессионного верхнего кольца изменяются в худшую сторону. Рассматриваемое сухое уплотнение сохраняет плотность на всем протяжении работы вплоть до достижения предельного износа. Так, за период планового ресурса 3000 мотор-часов двигатель со стандартной цилиндропоршневой группой увеличивает эксплуатационный расход в 1,5-2 раза.

Сухое уплотнение на протяжении всего ресурса обеспечивает плотность и изменения технико-экономических показателей двигателя по причине работы уплотнения поршня не должно происходить. Следует отметить, что в настоящей работе выполнен первый этап освоения конструкции сухого уплотнения. Более полные показатели его работы могут быть получены при конструировании двигателя, в котором предусмотрено применение сухого уплотнения и детального проведения испытаний на полноразмерном двигателе на стенде, а затем в полигонных и дорожных условиях [19, 20].

Экономический эффект от применения сухого уплотнения складывается из нескольких составляющих. Последовательно рассмотрим их в расчете на один двигатель мощностью 100 кВт для легкового автомобиля, используемого владельцем для ежедневной поездки на работу.

Сначала определим годовые эксплуатационные расходы по статьям, связанным с цилиндропоршневой группой двигателя.

Средний суточный пробег автомобиля в развитых странах составляет округленно 50 км/сут [21]. При эксплуатации автомобиля 300 суток в год (200- 220 рабочих дней и поездки в выходные дни) средний годовой пробег автомобиля будет равным  $50 \text{ км} \times 300 \text{ сут} = 15\,000 \text{ км/год}$ . Такая величина годового пробега используется во многих подобных расчетах.

При средней скорости автомобиля в городе 50 км/ч двигатель в год работает  $15\,000 \text{ км/год} / 50 \text{ км/ч} = 300 \text{ ч/год}$ .

Удельный расход топлива (паспортное значение) сегодня составляет 300 г/кВт.ч [22]. Если предположить, что двигатель имеет мощность 100 кВт, и работает в среднем с нагрузкой 50%, готовый расход топлива составит  $100 \text{ кВт} \times 0,3 \text{ кг/кВтч} \times 300 \text{ ч} \times 0,5 = 4500 \text{ кг/г} \times 0,8 \text{ кг/л} = 3600 \text{ л/год}$ .

За счет износа компрессионных колец эксплуатационный расход топлива возрастает, как минимум, на 20%. Следовательно, фактический расход топлива составит

$3600 \text{ л/год} \times 1,2 = 4320 \text{ л/год}$ .

Перерасход топлива будет иметь величину

$4320 \text{ л/год} - 3600 \text{ л/год} = 720 \text{ л/год}$ .

При применении сухого уплотнения с самоустанавливающимися компрессионными кольцами показатели двигателя будут стабильными и этот перерасход будет представлять собой экономию на топливе, т.е. он равен

$$720 \text{ л/год} \times 100 \text{ тенге/л} = 72\,000 \text{ тенге/год.}$$

Вторая статья расходов будет за счет исключения угара масла. По нормативам и техническим условиям [23, 24] угар масла (нормируемый) составляет 0,2% от расхода топлива. Следовательно, за год потребуется добавок масла для компенсации угара в количестве

$$4320 \text{ л/год} \times 0,002 = 8,84 \text{ л/год.}$$

При стоимости моторного масла 200 тенге/л расходы на покрытие угара составят 8,84 л/год  $\times$  200 тенге/л = 1768 тенге/год.

По техническим условиям [23] замена масла должна производиться через 15 000 км, т.е. ежегодно. В двигателе рассматриваемой мощности 5 л. масла. Затраты на масло составят 5 л  $\times$  200 тенге/л = 1000 тенге/год.

При применении сухого уплотнения масло в картере работает без воздействия на него высокой температуры и не загрязняется продуктами сгорания. Поэтому его замена может проводиться по типу замены масла в коробках скоростей, т.е. через 60-80 тыс. км пробега [23]. Следовательно, замена масла в картере при сухой цилиндро-поршневой группе будет производиться один раз в

$$(60\,000 \dots 80\,000) \text{ км/год} / 15\,000 \text{ км/год} = 4 \dots 5 \text{ лет.}$$

Расход на замену масла сократится, как минимум, в четыре раза, т.е. будет 1000 тенге/год / 4 = 250 тенге/год.

Следовательно, годовая экономия на замену масла будет 1000 тенге/год – 250 тенге/год = 750 тенге/год.

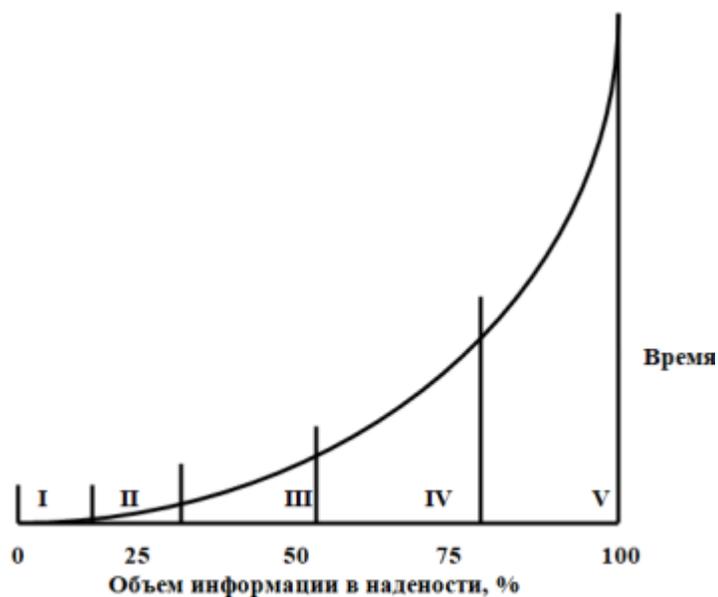
Годовая экономия на ремонт составит 30 000 тенге/год – 5 000 тенге/год = 25 000 тенге/год.

Таким образом, общая годовая экономия составит:

- от экономии топлива – 72 000 тенге/год;
- от исключения угара масла – 1768 тенге/год;
- от сокращения потребления масла – 750 тенге/год;

Полная годовая экономия составит 74 518 тенге в год. С учетом оплат услуг на СТО годовая экономия может составить 100 – 150 тыс. тенге в год.

Здесь необходимо отметить, что приведенная экономия рассчитана, во-первых, весьма ориентировочно. Во-вторых, она не может быть реализована на эксплуатируемых сегодня автомобилях и двигателях, так как предусматривает то, что сухая цилиндро-поршневая группа будет применена на двигателе нового поколения с кинематическим механизмом, не создающим на поршень боковых сил. С этой точки зрения экономический эффект, возможно, целесообразнее оценивать по накоплению информации для создания двигателя нового поколения. Накопление информации растет по степенной зависимости от этапов освоения техники нового уровня [20] (рисунок 1).



I – разработка проекта нового изделия; II – конструирование; III – стендовые испытания и доводка; IV - испытание установочной серии; V – эксплуатация серийного изделия

Рисунок 1 - Изменение объема информации о надежности конструкции на разных стадиях освоения производства изделия.

Но при этом существует обратная связь. Чтобы приступить к проекту нового изделия, и, тем более, к его конструированию, требуется иметь апробированную информацию о надежности узлов и элементов, которые предполагается заложить в конструкцию. Но получение такой информации требует также затрат средств. И чем более надежная информация получена на предварительном этапе создания техники нового поколения, тем меньшие затраты будут при ее доводке. К сожалению, в конкретных денежных единицах такой эффект трудно оценить.

С этой точки зрения приведенная оценка экономического эффекта остается необходимой. Чтобы приступить к проектированию двигателя нового поколения, закладывая в него конструкцию сухого уплотнения, требуется апробированные данные, хотя бы на стендовом уровне. Но чтобы выполнить такую работу, нужны также веские, хотя и предварительные основания. Эти основания и представляют собой приведенную выше экономическую оценку.

По мере освоения сухого уплотнения они будут уточняться количественно, но качественное подтверждение перспективности сухого уплотнения останется.

Рассмотрение технических результатов и экономического эффекта применения сухого уплотнения поршня в цилиндре показывает, что по этим показателям разработанная конструкция уплотнения имеет большие перспективы. Она обеспечивает стабильные показатели двигателя за счет самоустановки компрессионных колец. Возможен существенный экономический эффект за счет экономии топлива, масла, снижения затрат на ремонт. Но наибольшее значение имеет то, что разработка сухого уплотнения цилиндро-поршневой группы является логическим шагом в создании двигателя нового поколения. Двигателестроение стоит перед проблемой перехода на новый качественный уровень, уже сделаны заметные шаги в этом направлении. Разработанное уплотнение является еще одним шагом на пути создания двигателей нового поколения.

#### Список использованных источников

1. Гурвин И.Б. и др. О расчете износостойкости деталей кривошипношатунного механизма двигателей. //Автомобильная промышленность. Москва, 1972, №2. С.9-10.

2. Алифанов А.Л. Потребность в ремонтных комплексах для автомобилей.// Автомобильная промышленность, Москва, 1997, №12. С. 20-22.
3. Малышев Г.А. Основные проблемы авторемонтного производства.//Автомобильная промышленность, Москва, 1973, №7. С.40—42.
4. Шадричев В.А. Основы технологии автомобилестроения и ремонта автомобилей. Л. Машиностроение, 1976.- 560 с.
5. Методы повышения долговечности деталей машин. Под редакцией В.Н. Ткачева. М. Машиностроение, 1971.-277 с.
6. Погорелов И.П., Чистяков М.Л. Ремонт тракторов. М. Сельхозгиз, 1960. – 460 с.
7. Базовский И. Надежность, теория и практика. М. Мир, 1965. – 249 с.
8. Ждановский Н.С., Николаенко В.Н. Надежность и долговечность авторакторных двигателей. Л. Колос, 1974. – 223 с.
9. Решетов Д.Н. Работоспособность и надежность деталей машин. М. Высшая школа. 1974. – 254 с.
10. Гладков О.В., Лукинский В.С. и др. Определение эксплуатационной надежности автомобилей в опорных автотракторных предприятиях. Л. Колос, 1976. – 48 с.
11. Гурвин И.Б., Сыркин П.Э. Эксплуатационная надежность автомобильных двигателей. М. Транспорт, 1984. – 234 с.
12. Лукинский В.С., Зайцев Е.И. Прогнозирование надежности автомобилей. Л. Политехника, 1991. – 227 с.
13. Кугель Р.В. Долговечность автомобилей. М. МАШГИЗ,1961, 412 с.
14. Бекман В.В. Гоночные мотоциклы. Л. Машиностроение, 1975. 288 с.
15. Давлетов Ж.К., Куанышев М.К., Надиров Н.К., Некрасов В.Г. Исследование и совершенствование подшипников скольжения двигателей внутреннего сгорания.//Вестник Казахской академии транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, Алматы, 2007. №1. С 84-99.
16. Некрасов В.Г., Куанышев М.К., Надиров Н.К. Совершенствование подшипников скольжения дизельных двигателей привода буровых установок, промысловых электростанций и автомобильных нефтевозов.// Нефть и газ, Алматы, 2007, № 1. С.67-75.
17. Некрасов В.Г., Куанышев М.К. Исследование и решение проблем подшипников скольжения ДВС // Материалы международной конференции «Образование и наука – созданию конкурентноспособного Казахстана». 20 апреля 2007 г. КазАТК им. М. Тынышпаева, Актобе, 2007. С.302-306.
18. Некрасов В.Г. , Куанышев М.К., Надиров Н.К. Исследование и совершенствование подшипников скольжения двигателей внутреннего сгорания.// Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. Алматы, 2007. №4. С. 54-56.
19. Кугель Р.В. О натуральных испытаниях долговечности деталей и агрегатов машин. М. Машиностроение, 1970, 83 с.
20. Испытание на надежность машин и их элементов. М. Машиностроение, 1982. 181 с.
21. Мани Л. Транспорт, энергетика и будущее. Перевод с английского. М. Мир, 1987. - 160 с.
22. Григорьев М.А., Желтяков В.Т., Тер-Мкртчян Г.Г., Терехин А.Н. Современные автомобильные двигатели и их перспективы. // Автомобильная промышленность, 1996, №7. С. 9-16.
23. Химики автолюбителям. Под редакцией А.Я. Малкина. Л. Химия, 1991. - 319 с.
24. Васильева Л.С. Автомобильные эксплуатационные материалы. М. Транспорт, 1986. – 279 с.

## References

1. Gurvin I.B. i dr. O raschete iznosostojkosti detalej krivoshipnoshatunnogo mekhanizma dvigatelej.//Avtomobil'naya promyshlennost'. Moskva, 1972, №2. S.9-10.
2. Alifanov A.L. Potrebnost' v remontnyh kompleksah dlya avtomobilej.// Avtomobil'naya promyshlennost', Moskva, 1997, №12. S. 20-22.
3. Malyshev G.A. Osnovnye problemy avtoremontnogo proizvodstva.//Avtomobil'naya promyshlennost', Moskva, 1973, №7. S.40—42.
4. SHadrichev V.A. Osnovy tekhnologii avtomobilstroeniya i remonta avtomobilej. L. Mashinostroenie, 1976.- 560 s.
5. Metody povysheniya dolgovechnosti detalej mashin. Pod redakciej V.N. Tkacheva. M. Mashinostroenie, 1971.-277 s.
6. Pogorelov I.P., CHistyakov M.L. Remont traktorov. M. Sel'hozgiz, 1960. – 460 s.
7. Bazovskij I. Nadezhnost', teoriya i praktika. M. Mir, 1965. – 249 s.
8. ZHDanovskij N.S., Nikolaenko V.N. Nadezhnost' i dolgovechnost' avtoraktornyh dvigatelej. L. Kolos, 1974. – 223 s.
9. Reshetov D.N. Rabotosposobnost' i nadezhnost' detalej mashin. M. Vysshaya shkola. 1974. – 254 s.
10. Gladkov O.V., Lukinskij V.S. i dr. Opredelenie ekspluatacionnoj nadezhnosti avtomobilej v opornyh avtotraktornyh predpriyatiyah. L. Kolos, 1976. – 48 s.
11. Gurvin I.B., Syrkin P.E. Ekspluatacionnaya nadezhnost' avtomobil'nyh dvigatelej. M. Transport, 1984. – 234 s.
12. Lukinskij V.S., Zajcev E.I. Prognozirovanie nadezhnosti avtomobilej. L. Politehnika, 1991. – 227 s.
13. Kugel' R.V. Dolgovechnost' avtomobilej. M. MASHGIZ,1961, 412 s.
14. Bekman V.V. Gonochnye motocikly. L. Mashinostroenie, 1975. 288 s.
15. Davletov ZH.K., Kuanyshhev M.K., Nadirov N.K., Nekrasov V.G. Issledovanie i sovershenstvovanie podshipnikov skol'zheniya dvigatelej vnutrennego sgoraniya.//Vestnik Kazahskoj akademii transporta i kommunikacij im. M. Tynyshpaeva, Almaty, 2007. №1. S 84-99.
16. Nekrasov V.G., Kuanyshhev M.K., Nadirov N.K. Sovershenstvovanie podshipnikov skol'zheniya dizel'nyh dvigatelej privoda burovyh ustanovok, promyslovyh elektrostancij i avtomobil'nyh neftevozov.// Neft' i gaz, Almaty, 2007, № 1. S.67-75.
17. Nekrasov V.G., Kuanyshhev M.K. Issledovanie i reshenie problem podshipnikov skol'zheniya DVS // Materialy mezhdunarodnoj konferencii «Obrazovanie i nauka – sozdaniyu konkurentnosposobnogo Kazahstana». 20 aprelya 2007 g. KazATK im. M. Tynyshpaeva, Aktobe, 2007. S.302-306.
18. Nekrasov V.G. , Kuanyshhev M.K., Nadirov N.K. Issledovanie i sovershenstvovanie podshipnikov skol'zheniya dvigatelej vnutrennego sgoraniya.// Vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki Kazahstana. Almaty, 2007. №4. S. 54-56.
19. Kugel' R.V. O naturnyh ispytaniyah dolgovechnosti detalej i agregatov mashin. M. Mashinostroenie, 1970, 83 s.
20. Ispytanie na nadezhnost' mashin i ih elementov. M. Mashinostroenie, 1982. 181 s.
21. Mani L. Transport, energetika i budushchee. Perevod s anglijskogo. M. Mir, 1987. - 160 s.
22. Grigor'ev M.A., ZHeltyakov V.T., Ter-Mkrtich'yan G.G., Terekhin A.N. Sovremennye avtomobil'nye dvigateli i ih perspektivy. // Avtomobil'naya promyshlennost', 1996, №7. S. 9-16.
23. Himiki avtolyubatelyam. Pod redakciej A.YA. Malkina. L. Himiya, 1991. - 319 s.
24. Vasil'eva L.S. Avtomobil'nye ekspluatacionnye materialy. M. Transport, 1986. – 279 s.

## ІШТЕН ЖАНУ ҚОЗҒАЛТҚЫШТАРЫ ҮШІН ҚҰРҒАҚ ТЫҒЫЗДАҒЫШТЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ ӘСЕРІ

А.К. КАУКАРОВ<sup>1\*</sup> , Г.Б. БАКЫТ<sup>2</sup> , В.В. ГРАЧЕВ<sup>3</sup> , М.Т. ТУРЕХАНОВ<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

<sup>2</sup>Логистика және көлік академиясы, г. Алматы, Қазақстан

<sup>3</sup>Император Александр I атындағы Петербург мемлекеттік байланыс жолдары университеті, Санкт-Петербург, Ресей Федерациясы

\*E-mail: [altynbek-79@mail.ru](mailto:altynbek-79@mail.ru)

**Андатпа:** Бұл мақалада цилиндрдегі құрғақ поршеньді тығыздағыштың жаңа конституциясы және осы конструкцияны эксперименттік зерттеу нәтижелері туралы қысқаша ақпарат берілген. Ресурсы 3 мың сағаттан астам уақытты құрайтыны анықталған. Негізінде, стандартты тығыздағышпен шамамен бірдей ресурсқа ие. Бірақ стандартты тығыздағыш пен құрғақ тығыздағыштың жұмысында айырмашылықтар бар. Құрғақ тығыздағыш бүкіл ресурста тығыздықты қамтамасыз етеді және поршеньді тығыздау жұмысына байланысты қозғалтқыштың техникалық-экономикалық көрсеткіштерінің өзгеруі болмауы керек. Айта кету керек, бұл жұмыста құрғақ тығыздағыш конструкциясын дамытудың бірінші кезеңі орындалды. Әрі қарай, құрғақ тығыздағышты қолданудың экономикалық әсері есептелді. Алдымен қозғалтқыштың цилиндр-поршень тобына қатысты баптар бойынша жылдық пайдалану шығындары анықталды. Толық жылдық үнемдеу жылына 74 518 теңгені құрайды. ТҚКС қызметтеріне ақы төлеуді ескере отырып, жылдық үнемдеу жылына 100 – 150 мың теңгені құрауы мүмкін. Цилиндрде құрғақ поршеньді тығыздағышты қолданудың техникалық нәтижелері мен экономикалық әсерін қарастыру осы көрсеткіштер бойынша ұсынылған тығыздағыш конструкциясының перспективасы жоғары екенін көрсетеді.

**Түйін сөздер:** құрғақ тығыздағыш, экономикалық әсер, жаңа заман қозғалтқышы, компрессиялық сақиналар.

## THE ECONOMIC EFFECT OF USING A DRY SEAL FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

А.К. КАУКАРОВ<sup>1\*</sup> , Г.Б. БАКЫТ<sup>2</sup> , В.В. ГРАЧЕВ<sup>3</sup> , М.Т. ТУРЕХАНОВ<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

<sup>2</sup>Academy of logistics and transport, Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup>St. Petersburg State University of communication roads named after Emperor Alexander I, Sankt-Peterburg, Russian Federation

\*E-mail: [altynbek-79@mail.ru](mailto:altynbek-79@mail.ru)

**Annotation.** This article provides brief information about the new design of the dry piston seal in the cylinder and the results of an experimental study of this design. It was found that the resource is more than 3 thousand hours. In fact, the standard seal has about the same resource. But there are differences in the operation of the standard seal and the developed dry seal. A dry seal throughout the entire service life ensures density and changes in the technical and economic indicators of the engine due to the operation of the piston seal should not occur. It should be noted that in this work, the first stage of mastering the

dry seal design has been completed. Next, the economic effect of using a dry seal is calculated. First, the annual operating costs for items related to the cylinder-piston group of the engine are determined. The total annual savings will amount to 74,518 tenge per year. Taking into account the payments for services at the service station, the annual savings can amount to 100-150 thousand tenge per year. Consideration of the technical results and the economic effect of using a dry piston seal in the cylinder shows that according to these indicators, the developed seal design has great prospects.

**Keywords:** dry seal, economic effect, new generation engine, compression rings.