

ХАТТАМА № 7

26 маусым 2025 ж.

«Машина жасау» бағыты бойынша диссертациялық кеңестің кеңейтілген отырысы (БББТ D103 – «Механика және металл өңдеу», БББТ D113 Материалдарды қысыммен өңдеу технологиясы)

Төраға: Елемесов Қ.К., т.ғ.к., профессор

Ғылыми хатшы: Басқанбаева Д.Ж., PhD докторы, қауымд. профессор

Қатысқандар:

Төраға: Елемесов Қасым Көптілеуұлы, т.ғ.к., профессор;

Төрағаның орынбасары: Абсадыков Бахыт Нарикбаевич, т.ғ.д., профессор;

Ғылыми хатшы: Басқанбаева Динара Жұмабайқызы, PhD докторы, қауымд. профессор.

Дисс. кеңес мүшелері:

Тошов Жавохир Буриевич – т.ғ.д., профессор, И.Каримов атындағы Ташкент мемлекеттік техникалық университеті

Докторанттың отандық ғылыми кеңесшілері:

Бақыт Ғабит Бақытұлы, PhD, АЛТ Университетінің қауымдастырылған профессоры, Алматы қ., Қазақстан Республикасы;

Камзанов Нурбол Садыканович, PhD, М. Тынышбаев атындағы көлік инженериясы және логистика мектебінің «Көлік инженериясы» бағыты бойынша білім беру бағдарламасының басшысы, Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Докторанттың шетелдік ғылыми кеңесшісі:

Грачев Владимир Васильевич, техника ғылымдарының докторы, профессор, «Локомотивтер және локомотив шаруашылығы» кафедрасы, император Александр I Санкт-Петербург мемлекеттік темір жол инженерия университеті, Ресей Федерациясы.

Докторант: Каукаров Алтынбек Кубашевич

Қатысты - кеңестің барлық мүшелері.

Келмегендер – жоқ.

Кворум бар.

Төраға. Құрметті диссертациялық кеңестің мүшелері, бүгінгі отырысқа кеңестің барлық мүшелері катысуда. Кворум бар. Кеңес жұмысын бастау туралы ұсыныс бар.

Дауыс береміз:

Келісемін – бірауыздан;

Қарсы – жоқ;

Қалыс қалғандар – жоқ.

Кеңес мүшелерінің күн тәртібі бар. Күн тәртібін бекіту үшін кім келіседі?

Дауыс береміз:

Келісемін – бірауыздан;

Қарсы – жоқ;

Қалыс қалғандар – жоқ.

КҮН ТӘРТІБІ:

1. Докторант Каукаров Алтынбек Кубашевичтің докторлық диссертацияларды қорғауға қабылдау және қорғау күнін бекіту үшін берген өтінішін қарау;
2. «Қ. И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ» КЕАҚ 029-03-04-02.2.02-2024 Т Ережесіне сәйкес 2.3-тармақтың талаптарына сәйкес диссертациялық Кеңестің (бұдан әрі-ДК) уақытша мүшелерінің кандидатураларын қарау;
3. Докторант үшін ұсынылған ресми рецензенттердің кандидатураларын 029-03-04-02.2.02-2024 Ережесіне сәйкес қарау.

ТЫҢДАДЫ:

Бірінші мәселе бойынша т.ғ.к., профессор, кеңес төрағасы Елемесов К.К. сөз сөйледі. 31.03.2021 жылғы ҚР БҒМ №126 – ші бұйрығымен бекітілген (14.06.2024 ж. ҚР ҒжЖБМ №294-ші бұйрығына сәйкес өзгертулер енгізілген) Диссертациялық Кеңес туралы жаңа Үлгілік ережеге сәйкес біз, «Машина жасау» бағыты бойынша докторанттың қорғауға қабылдау мүмкіндігі туралы өтінішін қарауға қабылдаймыз.

Докторант Каукаров Алтынбек Кубашевичтің докторлық диссертациясын қорғауға қабылдау және қорғау күнін бекіту үшін өтініш түсті. Диссертация тақырыбы «Іштен жану қозғалтқыштары үшін композиттік материалдан жасалған компрессиялық поршендік сақиналардың жаңа конструкциясын әзірлеу». «Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ» КЕАҚ 029-03-04-02.2.02-2024 ережесіне сәйкес диссертациялық жұмысты қарастырамыз.

А.К. Каукаров – Мұхамеджан Тынышпаев атындағы АЛТ Университетінің докторанты болып табылады және аталған диссертациялық жұмыс осы университетте орындалған. Алайда, АЛТ Университетінде 6D071300 – «Көлік, көлік техникасы және технологиялары» білім беру бағдарламасы бойынша Диссертациялық кеңес лицензиясы мерзімінің аяқталуына орай жабылды. Қолданыстағы ережеге сәйкес, басқа жоғары оқу орындарының докторанттары, егер даярлау бағыты бойынша сәйкестік болған жағдайда, Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ жанындағы диссертациялық кеңесте қорғау құқығына ие.

Осыған байланысты, АЛТ Университетінің ректоры С.Н. Жармагамбетованың Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ Басқарма Төрағасы – Ректоры, профессор М.М. Бегентаевтың атына Каукаров Алтынбек Кубашевичтің 6D071300 – «Көлік, көлік техникасы және технологиялары» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін диссертациялық жұмысын «Машина жасау» бағыты бойынша диссертациялық кеңесте қорғау мәселесін қарастыру жөнінде ресми өтініші жолданды.

АЛТ Университетіндегі 6D071300 – «Көлік, көлік техникасы және технологиялары» білім беру бағдарламасы бойынша Диссертациялық кеңестің жабылуына орай және 7 ғылыми сарапшы мен 2 өндірістік ұйым өкілдерінің оң пікірлері мен ұсыстарын, сондай-ақ диссертациялық жұмысты «Машина жасау» бағыты бойынша қорғауға ұсыну туралы АЛТ Университетінің «Жылжымалы құрам» кафедрасының кеңейтілген отырысының хаттамасынан үзінді негізінде, «Машина жасау» бағыты бойынша (D103 – «Механика және металл өңдеу», D113 – Материалдарды қысыммен өңдеу технологиясы білім беру бағдарламалар тобы) сәйкестік анықталғанын ескере отырып, Каукаров Алтынбек Кубашевичтің докторлық диссертациясын бір реттік қорғауға рұқсат беру туралы шешім қабылданды.

Қосымшада келтірілген «Машина жасау» бағыты бойынша диссертациялық кеңесте қорғауға ұсыныстармен келесі ғылыми сарапшылар мен өндірістік ұйым өкілдерінің қорытындылары бар:

1. т.ғ.д., Халықаралық көлік-гуманитарлық университетінің профессоры, оқу жұмысы жөніндегі Ректор-Проректор, Қазақстан Республикасының Ұлттық инженерлік академиясының «Машина жасау және көлік» академигі А.Т. Турдалиевтен;
2. т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Торайғыров университеті, «Көлік техникасы және логистика» кафедрасының профессоры К.К. Абишевтен;

3. Д.Серікбаев атындағы ШҚТУ, Халықаралық инженерия мектебінің қауымдастырылған профессоры, доктор PhD Д.М. Мырзабековадан;

4. М.Әуезов атындағы ОҚЗУ, «Механика және машина жасау» кафедрасының доценті, «Машина жасау» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) З.А. Ибрагимовадан;

5. «Академик Ө.А. Жолдасбеков атындағы Механика және машинатану институты» РМК, «Машина жасау» бағыты бойынша бағдарлама жетекшісі, доктор PhD А.Б. Рахматулинадан;

6. т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Торайғыров университеті, «Машина жасау және стандарттау» кафедрасының профессоры А.Ж. Касеновтан;

7. Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, «Аграрлық техника және машина жасау» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, т.ғ.к., доцент М.С. Тойлыбаевтан;

8. «Hyundai Trans Kazakhstan» ЖШС сапа бөлімінің басшысы Б.У. Асановтан;

9. С.М. Киров атындағы «Машина жасау зауыты» АҚ-ның бас инженері В. Сундуковтан.

Берілген өтініш пен тиісті құжаттар топтамасын таныстыру үшін сөз ДК – тің ғылыми хатшысына ұсынылады.

Ғылыми хатшы Д.Ж. Басқанбаева сөз сойлеп, ДК – да берілген құжаттардың тізбесін жариялап, докторант берген құжаттар «Қ. И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ және ДК» КЕАҚ 029-03-04-02.2.02-2024 ережелерімен қойылатын тізбе мен талаптарға сәйкес келетіндігін, докторанттың диссертациясын қорғау жөнінде А.К. Каукаров жайлы ДК шешім қабылдай алатынын атап өтті.

Диссертациялық кеңеске докторант келесі құжаттарды ұсынды:

- диссертацияны қорғауға қабылдау туралы диссертациялық Кеңес төрағасының атына өтініш;

- консультанттың жұмыс орны бойынша расталған отандық және шетелдік ғылыми консультанттардың пікірлері.

- докторант оқудан өткен жоғары оқу орнының жетекшілік ететін проректоры бекіткен диссертация оң қорытындымен және қорғауға ұсынымымен орындалған кафедраның кеңейтілген отырысының хаттамасы;

- қатты мұқабалы диссертация, 3 (үш) данада және электронды тасымалдағышта (CD-дискіде) (егер диссертация диссертациялық жұмыс түрінде қорғалған жағдайда);

- докторант оқыған ЖОО-ның бас ғалым хатшысы куәландырған ғылыми еңбектер тізімі және басылымдардың көшірмелері;

- докторант оқыған ЖОО-ның этикалық комиссиясының зерттеу объектілерінің (тірі табиғат объектілері мен мекендеу ортасының) құқықтарын, қауіпсіздігі мен әлауқатын қорғауды қоса алғанда, ғылыми зерттеулердің нәтижелерін жоспарлау, бағалау, іріктеу, жүргізу және тарату процесінде бұзушылықтардың жоқтығы туралы қорытындысы.

Төраға: т.ғ.к., профессор, кеңес төрағасы Елемесов Қ.К.

Құрметті әріптестер, докторанттың келтірілген мәліметтері мен қысқаша ақпаратын ескере отырып, докторант А.К. Каукаровтың «Іштен жану қозғалтқыштары үшін композиттік материалдан жасалған компрессиялық поршендік сақиналардың жаңа конструкциясын әзірлеу» тақырыбындағы докторлық диссертациясын қорғауға қабылдау туралы дауысқа саламын.

Дауыс берулеріңізді сұраймын:

Келісемін – бірауыздан;

Қарсы – жоқ;

Екінші мәселе бойынша Төраға т.ғ.к., профессор Елемесов Қ.К. жаңа ережелер бойынша ДК құрамына ғылыми дәрежесі бар және осы ДК саласында ғылыми зерттеулермен белсенді айналысатын, докторанттарды даярлау бағытымен сәйкес келетін,

сондай-ақ Clarivate Analytics компаниясының деректер базасында нөлдік емес импакт-факторы бар журналдарда соңғы 5 жылда кемінде 5 жарияланым бар кеңестің уақытша мүшелері кіретінін (Web of Science) және/немесе Scopus және Хирш индексі кемінде 2 ден жоғары болу керектігін атап өтті.

ПІКІРТАЛАС: Тұрақты диссертациялық кеңестің мүшелері уақытша кеңестің үміткерлерінің кандидатураларын талқылады. талқылаудан кейін осы талаптарға сәйкес келесі мамандардың кандидатуралары ұсынылды:

1. Нусіпәли Роллан Карсонұлы, PhD, қауымдастырылған профессор м.а., «Қазақ ұлттық су шаруашылығы және ирригация университеті» КеАҚ, (Тараз қ., Қазақстан Республикасы). Scopus дерекқорында 6 ғылыми басылым, оның ішінде «Машина жасау» бағыты бойынша CiteScore бойынша 35-тен жоғары бірнеше басылымдары бар, H-index: 3;

2. Куатова Молдир Жангелдиевна, PhD докторы, ҚР ҒЖБМ ҒК «Академик Ө.А. Жолдасбеков атындағы Механика және машинатану институты» ШЖҚ РМК; Scopus дерекқорында 16 ғылыми басылым, оның ішінде «Машина жасау» бағыты бойынша CiteScore бойынша 35-тен жоғары бірнеше басылымдары бар, H-index:4;

3. Бортбаев Сайын Абильханович, т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ «Технологиялық машиналар және жабдықтар» кафедрасы. Scopus дерекқорында 5 ғылыми басылым, оның ішінде «Машина жасау» бағыты бойынша CiteScore бойынша 35-тен жоғары бірнеше басылымдары бар, H-индексі: 4.

Дауыс берулеріңізді сұраймын:

Келісті – бірауыздан;

Қарсы – жоқ.

Үшінші мәселе бойынша кеңес төрағасы, т.ғ.к., профессор Елемесов Қ.К., сөз сөйледі. Жаңа талаптарға сәйкес біз диссертация тақырыбы бойынша докторанттың ресми рецензенттерін қарап, таратуымыз керек. Докторанттың зерттеу саласында кемінде 5 (бес) ғылыми мақаласы бар бейіні бойынша дәрежелі мамандардың кандидатураларын беруіңізді сұраймын.

ПІКІРТАЛАС: Тұрақты диссертациялық кеңестің мүшелері диссертация тақырыбы бойынша докторанттың ресми рецензенттерінің кандидатураларын талқылады. Осы талаптарға сәйкес талқылаудан кейін келесі мамандардың кандидатуралары ұсынылды:

Докторант Каукаров А.К. «Іштен жану қозғалтқыштары үшін композиттік материалдан жасалған компрессиялық поршендік сақиналардың жаңа конструкциясын әзірлеу» тақырыбы бойынша келесі мамандарға ұсынылсын:

1. Тұрдалиев Әуезхан Тұрдалиұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор. Ректор-халықаралық көлік-гуманитарлық университетінің оқу жұмысы жөніндегі проректоры (Алматы қ.), «Машина жасау» бағыты бойынша 5-тен астам ғылыми жарияланымдары бар;

2. Смаилова Гульбаршын Абылкасымовна, т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ «Машина жасау» кафедрасы (Алматы қ.), «Машина жасау» бағыты бойынша 5-тен астам ғылыми жарияланымдары бар.

Дауыс берулеріңізді сұраймын:

Келісемін – бірауыздан;

Қарсы – жоқ;

ҚАУЛЫ ЕТТІ:

1. А.К. Каукаровтың докторлық диссертациясын қорғау 01 тамыз күні сағат 16:00-де Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университетінде 050013,

Алматы қ., Сәтбаев к., 22, Тау-кен металлургия ғимараты, 271 ауд. мекен-жайы бойынша өтеді, сонымен қатар онлайн форматқа қатысу үшін сілтеме:

<https://teams.microsoft.com/l/team/19%3ag6AUpp1IWofxuL00JJpW5jNsaM7Wk1HeuuhD1cQoA1%40thread.tacv2/conversations?groupId=e6b22054-31de-4384-b9be-a69705eeb881&tenantId=49cc33db-453b-4ada-aaee-63c5dcd64f9c>

2. 6D071300 – «Көлік, көлік техникасы және технологиялары» білім беру бағдарламасы бойынша Каукаров Алтынбек Кубашевич үшін «Машина жасау бағыты бойынша диссертациялық кеңестің уақытша мүшелері бекітілсін:

1. Нусіпәли Роллан Карсонұлы, PhD, қауымдастырылған профессор м.а., «Қазақ ұлттық су шаруашылығы және ирригация университеті» КеАҚ, (Тараз қ., Қазақстан Республикасы). Scopus дерекқорында 6 ғылыми басылым, оның ішінде «Машина жасау» бағыты бойынша CiteScore бойынша 35-тен жоғары бірнеше басылымдары бар, H-index: 3;

2. Куатова Молдир Жангелдиевна, PhD докторы, ҚР ҒЖБМ ҒК «Академик Ө.А. Жолдасбеков атындағы Механика және машинатану институты» ШЖҚ РМК; Scopus дерекқорында 16 ғылыми басылым, оның ішінде «Машина жасау» бағыты бойынша CiteScore бойынша 35-тен жоғары бірнеше басылымдары бар, H-index:4;

3. Бортбаев Сайын Абиляханович, т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ «Технологиялық машиналар және жабдықтар» кафедрасы. Scopus дерекқорында 5 ғылыми басылым, оның ішінде «Машина жасау» бағыты бойынша CiteScore бойынша 35-тен жоғары бірнеше басылымдары бар, H-индексі: 4.

3. Докторант үшін ресми рецензенттер бекітілсін:

Докторант А.К. Каукаровқа ресми рецензенттер:

1. Тұрдалиев Әуезхан Тұрдалиұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор. Ректор-халықаралық көлік-гуманитарлық университетінің оқу жұмысы жөніндегі проректоры (Алматы қ.), «Машина жасау» бағыты бойынша 5-тен астам ғылыми жарияланымдары бар;

2. Смаилова Гульбаршын Абылкасымовна, т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ «Машина жасау» кафедрасы (Алматы қ.), «Машина жасау» бағыты бойынша 5-тен астам ғылыми жарияланымдары бар.

Дауыс беру нәтижелері:

Келісемін – барлығы;

Қарсы – жоқ;

Қалыс қалғандар – жоқ.

«Машина жасау» бағыты бойынша
(БББТ D103 – «Механика және металл
өңдеу», БББТ D113 Материалдардың
қысыммен өңдеу технологиясы)
Диссертациялық Кеңестің
т.ғ.к., профессор

Ғылыми хатшы,
PhD докторы, қауымд. профессор



Қ.К. Елемесов

Д.Ж. Басқанбаева

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Каукарова Алтынбека Кубашевича на тему «Разработка новой конструкции компрессионных поршневых колец из композитного материала для двигателей внутреннего сгорания» на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071300 – Транспорт, транспортная техника и технологии.

Диссертационная работа Каукарова Алтынбека Кубашевича на тему «Разработка новой конструкции компрессионных поршневых колец из композитного материала для двигателей внутреннего сгорания» посвящена решению актуальной задачи повышения ресурса, надёжности и эффективности работы цилиндро-поршневой группы двигателей внутреннего сгорания за счёт внедрения новых конструкций поршневых колец, изготовленных из медно-графитового материала.

Представленная работа обладает высокой степенью практической значимости и новизны. Исследования, проведённые автором, затрагивают важнейшие аспекты ресурсо- и энергосбережения в двигателях, включая снижение механических потерь на трение, повышение компрессии и снижение износа колец при длительной эксплуатации. В условиях ужесточающихся требований к экологическим показателям двигателей, а также задач по импортозамещению и локализации производства деталей ЦПГ, работа Каукарова А.К. представляется своевременной и практически востребованной.

Предложенная автором конструкция компрессионного поршневого кольца из медно-графитового материала отличается комплексным подходом: от математического моделирования процессов трения и износа, до конструкторской разработки и опытной реализации. Проведённые автором экспериментальные исследования на стенде подтверждают работоспособность предложенного технического решения и демонстрируют высокую стойкость кольца в условиях, приближенных к реальной эксплуатации.

Особо следует отметить, что автором разработана технология изготовления компрессионных колец с учётом возможностей серийного производства. Это создаёт предпосылки для внедрения результатов диссертационного исследования в действующих производственных процессах машиностроительных и двигателестроительных предприятий. Работа ориентирована на практическое применение, а материалы могут быть использованы в конструкторских бюро, технологических отделах, а также при модернизации парка двигателей, эксплуатируемых в различных климатических и эксплуатационных условиях.

Разработка сухого типа уплотнения с использованием медных сплавов и графита отвечает мировым тенденциям двигателестроения, направленным на снижение расхода масла и вредных выбросов, и полностью соответствует запросам времени. Кроме того, применение меди как основного

конструкционного материала выгодно для предприятий Республики Казахстан, обладающих крупной сырьевой базой по добыче меди и развитой металлургической промышленностью.

Диссертационная работа содержит патентованные решения, опубликованные результаты в научных журналах и доклады на международных конференциях, что подтверждает уровень научной проработки темы и значимость результатов.

Учитывая изложенное, считаю, что диссертационная работа Каукарова А.К. является завершённым научно-исследовательским трудом, представляющим ценность для отечественного двигателестроения.

Считаю, что диссертационная работа Каукарова А. К. соответствует требованиям КОКСНВО МН и ВО Республики Казахстан к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD) и может быть рекомендована к защите на диссертационном совете по направлению «Машиностроение» (ГОП D103 – «Механика и металлообработка»; ГОП D113 – «Технология обработки материалов давлением»).

Ректор-проректор по УР
Д.т.н., профессор



Турдалиев А.Т.

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Каукарова Алтынбека Кубашевича на тему
«Разработка новой конструкции компрессионных поршневых колец из
композитного материала для двигателей внутреннего сгорания» на
соискание степени доктора философии (PhD) по специальности
6D071300 – Транспорт, транспортная техника и технологии.

Диссертационная работа Каукарова Алтынбека Кубашевича представляет собой актуальное научно-техническое исследование, направленное на повышение эффективности и ресурса поршневых групп двигателей внутреннего сгорания за счёт применения новых конструкций и материалов компрессионных колец. Работа затрагивает важные аспекты машиностроения и двигателестроения, включая улучшение эксплуатационных характеристик деталей, снижение износа и повышение надёжности узлов трения, что особенно важно в условиях современной эксплуатации двигателей как на транспорте, так и в стационарной технике.

В условиях жёсткой конкуренции и возрастающих требований к экологичности, экономичности и ресурсоёмкости двигателей внутреннего сгорания, разработка новых решений в области цилинд्रो-поршневой группы является крайне актуальной. Особенно важным является тот факт, что автором предложены материалы на основе медно-графитовой композиции, которая сочетает в себе высокие антифрикционные свойства, теплопроводность и износостойкость. Использование меди как основы материала кольца имеет стратегическое значение, учитывая наличие значительных месторождений меди в Казахстане и курс на импортозамещение.

В диссертации представлена новая конструкция компрессионного кольца, проанализированы его рабочие характеристики, произведено численное моделирование с учётом тепловых и механических нагрузок, а также проведены реальные испытания в условиях приближенных к эксплуатации. Разработка охватывает полный цикл — от обоснования выбора материала до анализа технологии изготовления, включая оценку экономической эффективности и технологичности.

Особое внимание заслуживает технологическая часть работы, в которой описана разработка рациональной схемы изготовления кольца, включая прессование, спекание, механическую обработку и доводку. В условиях отечественных предприятий такая технология вполне реализуема и не требует дорогостоящего переоснащения, что делает её привлекательной для внедрения.

Отдельного упоминания заслуживает тот факт, что в рамках работы автором предложены подходы к стандартизации и контролю качества получаемых изделий, а также разработана методика расчета износа

компрессионных колец при различных режимах работы двигателя. Это особенно важно для обеспечения стабильного качества продукции при серийном производстве.

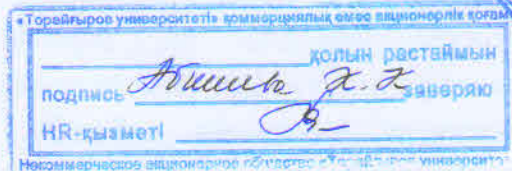
Считаю, проведённое исследование представляет ценность не только для двигателестроения, но и в более широком смысле – для машиностроительной отрасли в целом. Результаты могут быть адаптированы для других узлов трения, например, в насосных агрегатах, компрессорах и гидравлическом оборудовании. Можно увидеть потенциал применения представленных решений в модернизации существующих моделей двигателей и разработке новых конструкций, особенно в сегменте промышленных и сельскохозяйственных машин.

Таким образом, диссертационная работа Каукарова А.К. обладает высокой степенью научной новизны, инженерной проработки и практической значимости. Она полностью соответствует задачам, стоящим перед наукой и производством, и может быть рекомендована к внедрению на отечественных предприятиях.

В этой связи, диссертационная работа Каукарова Алтынбека Кубашевича соответствует требованиям КОКСНВО МН и ВО Республики Казахстан, предъявляемых к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD) и может быть рекомендована к защите на диссертационном совете по направлению «Машиностроение» (ГОП D103 – «Механика и металлообработка»; ГОП D113 – «Технология обработки материалов давлением»).

Кандидат технических наук,
профессор кафедры
«Транспортная техника и логистика»,
НАО «Торайгыров университет»

К. Абишев



ОТЗЫВ

на диссертационную работу Каукарова Алтынбека Кубашевича на тему «Разработка компрессионных поршневых колец для двигателей внутреннего сгорания» на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071300 – Транспорт, транспортная техника и технологии.

Диссертационная работа Каукарова Алтынбека Кубашевича посвящена разработке компрессионных поршневых колец нового поколения из медно-графитового материала, что является актуальной задачей для машиностроительной и автотранспортной отрасли. Применение инновационных материалов для деталей трения в двигателях внутреннего сгорания позволяет значительно повысить их эксплуатационные характеристики, уменьшить износ и сократить потребление топлива.

Наибольший интерес вызывает предложенная автором конструкция компрессионного кольца, которая учитывает не только требования по износостойкости, но и технико-экономические аспекты. Процесс разработки нового материала и конструкции кольца был основан на глубоких теоретических исследованиях и экспериментальных данных, что позволило создать продукт, который будет эффективен в условиях массового производства и повседневной эксплуатации.

Одним из ключевых аспектов работы является проработка технологии изготовления компрессионных колец из медно-графитового материала. Результаты работы свидетельствуют о высокой технологичности предложенной технологии, которая легко интегрируется в существующие линии производств двигателей, что, в свою очередь, позволяет снизить затраты на внедрение и ускорить процесс серийного производства. Кроме того, разработанная методика изготовления поршневых колец позволяет использовать местные ресурсы, что также способствует улучшению экономических показателей при производстве деталей.

Автором было проведено всестороннее исследование влияния новой конструкции кольца на эффективность работы двигателя, включая такие параметры, как расход топлива, коэффициент трения и износостойкость. Экспериментальные данные подтвердили высокую эффективность предложенной конструкции, что особенно важно для серийного производства двигателей нового поколения, ориентированных на высокие экологические стандарты и снижение эксплуатационных расходов. Это делает работу Каукарова А. К. весьма привлекательной для промышленного применения и внедрения в массовое производство.

Особо следует отметить, что предложенные методы и материалы являются важным вкладом в развитие отечественного производства, так как разработка компрессионных колец из медно-графитового материала может снизить зависимость от импорта и стимулировать развитие внутреннего

рынка. Также данное исследование представляет собой шаг в сторону улучшения качества и эффективности работы отечественного автопрома, что, безусловно, способствует экономическому росту в этой сфере.

Таким образом, диссертационная работа Каукарова Алтынбека Кубашевича представляет собой значимый вклад в научные исследования в области двигателестроения и технологии материалов. Результаты работы могут быть использованы для улучшения технико-экономических показателей производства, а также для повышения конкурентоспособности отечественного машиностроения.

Изложенное дает основание рекомендовать диссертационную работу Каукарова А.К. на тему «Разработка компрессионных поршневых колец для двигателей внутреннего сгорания», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) на защиту в диссертационном совете по направлению «Машиностроение» (ГОП D103 – «Механика и металлообработка»; ГОП D113 – «Технология обработки материалов давлением»).

Доктор PhD, ассоциированный профессор
Международной школы инженерии Восточно-
Казахстанского технического университета
им. Д. Серикбаева (г. Усть-Каменогорск)



Мырзабекова Д.М.

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Каукарова Алтынбека Кубашевича на тему
«Разработка новой конструкции компрессионных поршневых колец из композитного материала для двигателей внутреннего сгорания» на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071300 – Транспорт, транспортная техника и технологии.

Диссертационная работа Каукарова Алтынбека Кубашевича посвящена актуальной научно-технической проблеме — разработке компрессионных поршневых колец для двигателей внутреннего сгорания на основе медно-графитового материала. Проблематика повышения ресурса и эффективности работы цилиндра-поршневой группы ДВС, особенно в условиях возрастающих требований к экологии и экономичности, имеет ключевое значение для современной машиностроительной отрасли.

Одним из важных аспектов представленной работы является акцент на применение медно-графитовых композитов в качестве основного материала для компрессионных колец. Это решение не только направлено на снижение трения и улучшение термостойкости узла, но и способствует переходу к сухим технологиям уплотнения без использования жидкой смазки, что актуально в условиях развития двигателей нового поколения. Кроме того, использование меди, как одного из базовых ресурсов Казахстана, способствует реализации политики импортозамещения и укреплению сырьевой и производственной независимости страны.

Следует отметить высокий научно-методический уровень исследования. Автором проведен анализ существующих решений, выявлены их ограничения, а также обоснованы пути модернизации узлов ЦПГ. В диссертации разработана математическая модель износа поршневого кольца, учитывающая температурные и механические нагрузки. Проведено мультифизическое моделирование поведения новых конструкций в ANSYS, а также экспериментальные испытания на моторном стенде. В результате получены количественные оценки, подтверждающие преимущества предложенной конструкции.

Особое внимание заслуживает патентная новизна и практическая реализуемость результатов работы. Разработанная конструкция компрессионного кольца защищена патентом Республики Казахстан, что свидетельствует о оригинальности научного подхода. Технология изготовления узла адаптирована под условия серийного производства, что делает возможным её внедрение на действующих предприятиях двигателестроения.

Положительно оценивается и уровень апробации научных результатов: материалы исследования были представлены на международных и республиканских конференциях. Опубликовано более 20 научных трудов, включая статьи в журналах, индексируемых в международных базах данных.

Диссертация отличается чёткой структурой, логической последовательностью изложения, глубиной теоретического анализа и обоснованностью выводов. Она содержит как научную, так и практическую значимость, и может служить основой для дальнейших разработок в области повышения ресурса и экологичности двигателей внутреннего сгорания.

Считаю, что диссертационная работа Каукарова А. К. соответствует требованиям КОКСНВО МН и ВО Республики Казахстан к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD) и может быть представлена в диссертационном совете по направлению «Машиностроение» (ГОП D103 – «Механика и металлообработка»; ГОП D113 – «Технология обработки материалов давлением»).

Доктор философии (PhD) по специальности
«Машиностроение», доцент кафедры
«Механика и машиностроение»
Южно-Казахстанского исследовательского
университета им. М. Ауэзова

Ибрагимова З.А.

ҚОЛЫН РАСТАЙМЫН

ҚЖЖ бөлімінің
басшысы



ОТЗЫВ

на диссертационную работу Каукарова Алтынбека Кубашевича на тему «Разработка новой конструкции компрессионных поршневых колец из композитного материала для двигателей внутреннего сгорания» на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071300 – Транспорт, транспортная техника и технологии.

Диссертационная работа Каукарова Алтынбека Кубашевича является важным вкладом в развитие технологий двигателестроения, особенно в области повышения надежности и долговечности двигателей внутреннего сгорания. Исследования, проведенные автором, направлены на создание эффективных решений для улучшения работы компрессионных поршневых колец, что играет ключевую роль в поддержании оптимальных эксплуатационных характеристик двигателя.

В условиях жёсткой конкуренции и возрастающих требований к экологичности, экономичности и ресурсоёмкости двигателей внутреннего сгорания, разработка новых решений в области цилинд्रो-поршневой группы является крайне актуальной. Особенно важным является тот факт, что автором предложены материалы на основе медно-графитовой композиции, которая сочетает в себе высокие антифрикционные свойства, теплопроводность и износостойкость. Использование меди как основы материала кольца имеет стратегическое значение, учитывая наличие значительных месторождений меди в Казахстане и курс на импортозамещение.

В работе представлено обоснование новой конструкции поршневого кольца, технология его изготовления и математическое моделирование процесса износа с учётом условий реальной эксплуатации двигателя. Проведённые автором теоретические и экспериментальные исследования демонстрируют высокий уровень научной обоснованности и инженерного подхода к решению задач, связанных с повышением ресурса и надёжности цилинд्रो-поршневой группы двигателя.

Автором было проведено всестороннее исследование влияния новой конструкции кольца на эффективность работы двигателя, включая такие параметры, как расход топлива, коэффициент трения и износостойкость. Экспериментальные данные подтвердили высокую эффективность предложенной конструкции, что особенно важно для серийного производства двигателей нового поколения, ориентированных на высокие экологические стандарты и снижение эксплуатационных расходов. Это делает работу Каукарова А. К. весьма привлекательной для промышленного применения и внедрения в массовое производство.

Особое внимание заслуживает патентная новизна и практическая реализуемость результатов работы. Разработанная конструкция компрессионного кольца защищена патентом Республики Казахстан, что

свидетельствует о оригинальности научного подхода. Технология изготовления узла адаптирована под условия серийного производства, что делает возможным её внедрение на действующих предприятиях двигателестроения.

Важно подчеркнуть, что в ходе работы проведены не только лабораторные испытания, но и практические стендовые проверки, что подтверждает прикладной характер исследования. Отдельного внимания заслуживает методика оценки износа, разработанная автором, а также анализ остаточных напряжений и устойчивости материала при длительной эксплуатации.

Инновационность предложенной конструкции поршневого кольца и внедрение новых материалов в производство позволяют существенно улучшить существующие технологии, что подтверждается результатами экспериментальных испытаний и расчетов, представленных автором. Все это открывает возможности для широкого применения разработанных решений на предприятиях машиностроительной отрасли, что сделает их значимым вкладом в развитие двигателестроения.

Диссертация отличается чёткой структурой, логической последовательностью изложения, глубиной теоретического анализа и обоснованностью выводов. Она содержит как научную, так и практическую значимость, и может служить основой для дальнейших разработок в области повышения ресурса и экологичности двигателей внутреннего сгорания.

Учитывая изложенное, считаю, что диссертационная работа Каукарова А.К. является завершённым научно-исследовательским трудом, представляющим ценность для отечественного двигателестроения.

В этой связи диссертационная работа Каукарова А. К. соответствует требованиям КОКСНВО МН и ВО Республики Казахстан к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD) и может быть рекомендована к защите на диссертационном совете по направлению «Машиностроение» (ГОП D103 – «Механика и металлообработка»; ГОП D113 – «Технология обработки материалов давлением»).

**PhD в области «Машиностроение»,
руководитель программы РГП
«Институт механики и
машиноведения имени академика
У.А. Джолдасбекова»**

Рахматулина А.Б.

*На основании достоверности
№ 53 от 13.03.2024
Исмаибаева*



Подпись *А.Б.*
Завещаю

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Каукарова Алтынбека Кубашевича на тему «Разработка новой конструкции компрессионных поршневых колец из композитного материала для двигателей внутреннего сгорания» на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071300 – Транспорт, транспортная техника и технологии.

Диссертационная работа Каукарова Алтынбека Кубашевича, посвященная разработке компрессионных поршневых колец для двигателей внутреннего сгорания, представляет собой важный вклад в развитие двигателестроения, особенно в части улучшения эксплуатационных характеристик и экономической эффективности работы двигателей. Исследования, проведенные автором, направлены на решение актуальной задачи повышения надежности и ресурса двигателей, что имеет большое значение для всех участников рынка автомобильной промышленности.

Один из основных акцентов работы сделан на использование медно-графитового материала для производства компрессионных колец, что является инновационным решением, способным значительно повысить долговечность и эффективность двигателей. Преимущества меди и графита как материалов для компрессионных колец подтверждаются их отличными антифрикционными и термостойкими свойствами, что способствует не только улучшению показателей работы двигателя, но и существенному снижению износа его компонентов. Такие кольца позволяют уменьшить потребление топлива и снизить выбросы вредных веществ, что соответствует современным экологическим стандартам и требованиям к экономичности двигателей.

Кроме того, исследования, проведенные автором, подтвердили высокую эффективность предложенной конструкции компрессионного поршневого кольца, что значительно снижает механические потери на трение и улучшает компрессию. Это в свою очередь ведет к улучшению мощности двигателя и повышению его экономических показателей, включая снижение расхода топлива и продление интервалов между техническими обслуживаниями.

Наиболее важным аспектом работы является то, что предложенные решения экономически эффективны и практически применимы. Внедрение разработанных компрессионных колец в производство позволит снизить затраты на производство двигателей, повысив при этом их качество и долговечность. Практическое применение результатов работы обеспечит не только повышение конкурентоспособности предприятий, но и долгосрочные выгоды, связанные с экономией на ремонте и техническом обслуживании двигателей, а также снижением затрат на топливо и другие эксплуатационные расходы.

Инновационность предложенной конструкции поршневого кольца и внедрение новых материалов в производство позволяют существенно

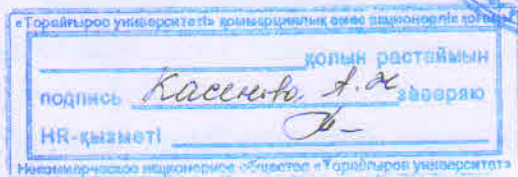
улучшить существующие технологии, что подтверждается результатами экспериментальных испытаний и расчетов, представленных автором. Все это открывает возможности для широкого применения разработанных решений на предприятиях машиностроительной отрасли, что сделает их значимым вкладом в развитие двигателестроения.

В заключение, работа Каукарова А. К. представляет собой успешное решение актуальных проблем в области разработки высококачественных и экономически эффективных деталей для двигателей внутреннего сгорания. Работа является не только теоретически обоснованной, но и имеет значительную практическую ценность для промышленности.

Считаю, что диссертационная работа Каукарова Алтынбека Кубашевича соответствует требованиям КОКСНВО МН и ВО Республики Казахстан к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD) и может быть рекомендована к защите на диссертационном совете по направлению «Машиностроение» (ГОП D103 – «Механика и металлообработка»; ГОП D113 – «Технология обработки материалов давлением»).

**Кандидат технических наук,
профессор кафедры
«Машиностроение и стандартизации»
НАО «Торайгыров университет»**

А. Касенов



ОТЗЫВ

на диссертационную работу Каукарова Алтынбека Кубашевича на тему «Разработка новой конструкции компрессионных поршневых колец из композитного материала для двигателей внутреннего сгорания» на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071300 – Транспорт, транспортная техника и технологии.

Диссертационная работа Каукарова Алтынбека Кубашевича является важным вкладом в развитие технологий двигателестроения, особенно в области повышения надежности и долговечности двигателей внутреннего сгорания. Исследования, проведенные автором, направлены на создание эффективных решений для улучшения работы компрессионных поршневых колец, что играет ключевую роль в поддержании оптимальных эксплуатационных характеристик двигателя.

Одним из значимых аспектов работы является использование медно-графитового материала для производства компрессионных колец. Этот выбор материала обусловлен его уникальными свойствами, такими как высокая износостойкость, термостойкость и низкий коэффициент трения. Эти характеристики позволяют существенно снизить уровень износа поршневых колец, что в свою очередь способствует продлению срока службы двигателей и повышению их эксплуатационной надежности.

Кроме того, предложенная конструкция поршневого кольца, учитывающая особенности работы медно-графитового материала, помогает улучшить компрессию двигателя, что напрямую влияет на его мощность и экономичность. Это особенно важно для двигателей, работающих в условиях высокой нагрузки, а также для современных экологически чистых двигателей, где минимизация потерь энергии и снижение выбросов CO₂ имеют первостепенное значение.

Работа Каукарова А. К. является не только научным исследованием, но и практическим шагом в сторону повышения безопасности эксплуатации двигателей. Использование медно-графитовых колец снижает вероятность перегрева и износа двигателя, что может привести к его поломке или даже аварийной ситуации. Долговечность и стабильная работа поршневых колец, предложенная автором, напрямую влияют на безопасность эксплуатации транспортных средств, а также на снижение риска поломок и аварийных ситуаций, связанных с неисправностями двигателя.

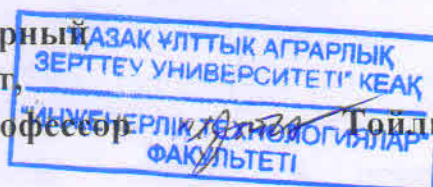
Важным моментом является также то, что результаты работы автором были подкреплены значительным количеством экспериментальных данных, что подтверждает их практическую применимость и эффективность. Результаты испытаний и математическое моделирование, проведенные в рамках исследования, обеспечили высокую степень надежности предложенных решений. Эти данные могут быть использованы для оптимизации производственных процессов на предприятиях

машиностроительной отрасли, что повысит не только качество выпускаемой продукции, но и экономическую эффективность предприятий.

Таким образом, диссертация Каукарова А. К. имеет большую практическую ценность и способствует решению важнейших задач в области улучшения качества и безопасности работы двигателей внутреннего сгорания. Разработка компрессионных поршневых колец из медно-графитового материала открывает новые горизонты для производства высококачественных и долговечных деталей, которые могут быть использованы на всех этапах жизненного цикла двигателей.

Учитывая содержание и полученные результаты докторанта, диссертационная работа может быть рекомендована к защите на диссертационном совете по направлению «Машиностроение» (ГОП D103 – «Механика и металлообработка»; ГОП D113 – «Технология обработки материалов давлением»).

Казахский национальный аграрный
исследовательский университет,
кандидат технических наук, профессор



Гойдыбаев М. С.

«Astana Motors Manufacturing Kazakhstan» ЖШС

Заңды мекен-жайы: Қазақстан Республикасы, 050060/A15E2F7, Алматы, Әл-Фараби даңғылы, 107
Нақты мекенжайы: Алматы қ., ш / а. Алғабас, Алатау ауданы, 7-ші көше, 142/11, 142/16

ТОО «Astana Motors Manufacturing Kazakhstan»

Юридический адрес: Республика Казахстан, 050060/A15E2F7, Алматы, пр. Аль-Фараби, 107

Фактический адрес: г. Алматы, мкр. Алғабас, Алатауский р. 7-я улица 142/11, 142/16

"Astana Motors Manufacturing Kazakhstan" LLP

Legal address: Republic of Kazakhstan, 050060/A15E2F7, Almaty, Al-Farabi Ave., 107

Actual address: 142/11, 142/16, 7th Street, Algabass Microdistrict, Alatau District, Almaty City

Tel.: +7 (701)549-96-31 E-mail: office.ammk@astana-motors.kz

ASTANA MOTORS
MANUFACTURING
KAZAKHSTAN

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Каукарова Алтынбека Кубашевича на тему «Разработка новой конструкции компрессионных поршневых колец из композитного материала для двигателей внутреннего сгорания» на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071300 – Транспорт, транспортная техника и технологии.

Диссертационная работа Каукарова Алтынбека Кубашевича посвящена разработке компрессионных поршневых колец на основе медно-графитового материала, что является актуальной задачей для современного двигателестроения, особенно с учётом ужесточающихся требований к экологическим и эксплуатационным показателям двигателей внутреннего сгорания. Актуальность темы усиливается необходимостью импортозамещения, развития собственных технологий и применением доступной сырьевой базы Казахстана, в частности меди.

В работе представлено обоснование новой конструкции поршневого кольца, технология его изготовления и математическое моделирование процесса износа с учётом условий реальной эксплуатации двигателя. Проведённые автором теоретические и экспериментальные исследования демонстрируют высокий уровень научной обоснованности и инженерного подхода к решению задач, связанных с повышением ресурса и надёжности цилиндро-поршневой группы двигателя.

Практическая ценность работы особенно значима для машиностроительных и двигателестроительных предприятий. Разработанная конструкция компрессионного кольца может быть внедрена в серийное производство двигателей внутреннего сгорания, что позволит значительно увеличить их ресурс, сократить расход моторного масла и повысить коэффициент полезного действия. Кроме того, переход на медно-графитовый материал предоставляет новые возможности для создания двигателей с так называемой «сухой» ЦПГ, что особенно перспективно в условиях минимизации потерь на трение и исключения смазки в камере сгорания.

Апробация результатов на международных конференциях, широкий перечень научных публикаций, наличие патентов и авторских свидетельств подтверждают новизну и высокую степень проработки темы. Особо стоит отметить, что разработанная технология изготовления колец ориентирована на производственные возможности отечественных предприятий, что способствует повышению технологической независимости.

Для нашего предприятия данная работа представляет интерес с точки зрения внедрения новых технологических решений в производство. Использование антифрикционных и термостойких материалов на основе меди и графита открывает перспективы для повышения ресурса оборудования и модернизации существующих производственных мощностей. Также полезны предложенные автором методики расчета и анализа работы уплотнительных элементов, применимые в проектировании узлов трения в других отраслях машиностроения.

«Astana Motors Manufacturing Kazakhstan» ЖШС

Заңды мекен-жайы: Қазақстан Республикасы, 050060/A15E2F7, Алматы, Әл-Фараби даңғылы, 107

Нақты мекенжайы: Алматы қ., ш / а. Алғабас, Алатау ауданы, 7-ші көше, 142/11, 142/16

**ASTANA MOTORS
MANUFACTURING
KAZAKHSTAN**

ТОО «Astana Motors Manufacturing Kazakhstan»

Юридический адрес: Республика Казахстан, 050060/A15E2F7, Алматы, пр. Аль-Фараби, 107

Фактический адрес: г. Алматы, мкр. Алғабас, Алатауский р. 7-я улица 142/11, 142/16

"Astana Motors Manufacturing Kazakhstan" LLP

Legal address: Republic of Kazakhstan, 050060/A15E2F7, Almaty, Al-Farabi Ave., 107

Actual address: 142/11, 142/16, 7th Street, Algabass Microdistrict, Alatau District, Almaty City

Tel.: +7 (701)549-96-31 E-mail: office.ammk@astana-motors.kz

Считаем, что диссертационная работа Каукарова А. К. выполнена на высоком научно-техническом уровне, имеет значимую практическую направленность, внутреннюю логическую завершенность и высокую степень достоверности полученных результатов.

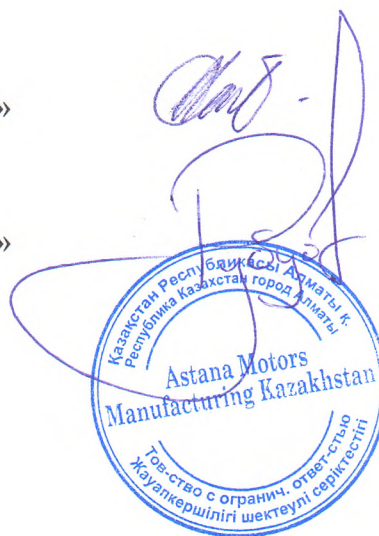
Изложенная диссертационная работа Каукарова А. К. соответствует требованиям КОКСНВО МН и ВО Республики Казахстан к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD) и может быть рекомендована к защите на диссертационном совете по направлению «Машиностроение» (ГОП D103 – «Механика и металлообработка»; ГОП D113 – «Технология обработки материалов давлением»).

Начальник производственного участка
ТОО «Astana Motors Manufacturing Kazakhstan»

Заместитель директора
ТОО «Astana Motors Manufacturing Kazakhstan»

Асанов Б.У.

Рубцов И.С.



ОТЗЫВ

на диссертационную работу Каукарова Алтынбека Кубашевича на тему «Разработка новой конструкции компрессионных поршневых колец из композитного материала для двигателей внутреннего сгорания» на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071300 – Транспорт, транспортная техника и технологии.

Диссертационная работа Каукарова Алтынбека Кубашевича посвящена решению актуальной научно-технической задачи по разработке и совершенствованию конструкции компрессионных поршневых колец на основе медно-графитового материала. Особую значимость данное исследование приобретает в контексте современных требований к экологичности, надёжности и долговечности работы двигателей внутреннего сгорания.

Сегодня машиностроительная и транспортная отрасли сталкиваются с необходимостью значительного повышения энергоэффективности агрегатов, продления их межремонтных сроков и снижения экологического воздействия на окружающую среду. В этой связи предложение нового конструкционного решения на основе композиционного материала, обладающего сниженным коэффициентом трения, хорошими теплопроводными характеристиками и высокой износостойкостью, является своевременным и научно обоснованным.

В диссертации подробно рассмотрены свойства медно-графитового материала, его преимущества по сравнению с традиционными легированными сталями и чугунами, особенно в условиях высоких температур и переменных нагрузок. За счёт высокой теплопроводности медной основы обеспечивается более эффективный теплоотвод от зоны контакта, что способствует снижению теплового износа и предотвращает локальный перегрев. Присутствие графита в составе материала способствует формированию самосмазывающего слоя, что в конечном итоге уменьшает расход моторного масла и снижает выбросы вредных веществ в выхлопных газах.

Кроме того, автором предложена оригинальная конструкция кольца с повышенной гибкостью и оптимизированной геометрией замка, что позволило снизить утечки газов из камеры сгорания, уменьшить карбонизацию и повысить механическую эффективность двигателя. Это влечёт за собой снижение удельного расхода топлива и повышение экологических характеристик двигателя, что особенно актуально в условиях ужесточающихся международных норм по выбросам (таких как Euro-6 и аналогичных).

Особый интерес представляет разработанная автором технология изготовления колец: она не требует внедрения дорогостоящих импортных компонентов или оборудования и может быть реализована на существующей

производственной базе с минимальными затратами. Это соответствует стратегии импортозамещения и устойчивого развития промышленности Республики Казахстан.

Важно подчеркнуть, что в ходе работы проведены не только лабораторные испытания, но и практические стендовые проверки, что подтверждает прикладной характер исследования. Отдельного внимания заслуживает методика оценки износа, разработанная автором, а также анализ остаточных напряжений и устойчивости материала при длительной эксплуатации.

С нашей точки зрения, результаты диссертации Каукарова А. К. могут быть полезны не только в двигателестроении, но и в смежных отраслях, где требуются надёжные и износостойкие детали трения с минимальным воздействием на окружающую среду. Это может быть особенно актуально для энергетики, сельхозмашиностроения и даже в экотранспорте.

В связи вышеизложенным диссертационная работа Каукарова А. К. соответствует требованиям КОКСНВО МН и ВО Республики Казахстан к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD) и может быть рекомендована к защите на диссертационном совете по направлению «Машиностроение» (ГОП D103 – «Механика и металлообработка»; ГОП D113 – «Технология обработки материалов давлением»).

Главный инженер



В. Сундюков