

О.В. Триньов, В.В. Коростиченко, М.Ю. Сус

## МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛООВОГО СТАНУ ЦИЛІНДРОВОЇ ГІЛЬЗИ АВТОТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ

Характерною особливістю циліндрових гільз сучасних автотракторних та інших типів ДВЗ, що підтверджуються численними моторними випробуваннями, є значний перепад температур по висоті робочої поверхні – дзеркала. В залежності від рівня форсування двигуна температури можуть змінюватися від 250–300 °С в верхній частині, до 80–90 °С в нижній, охолоджуваній рідинним охолоджувачем. З точки зору забезпечення оптимальних умов тертя, які визначаються і залежать від в'язкості моторного мастила при заданій робочій температурі дзеркала гільзи, такі температури як у верхній, так і у нижній частинах гільзи не є оптимальними. Погіршення умов тертя призводить до зростання механічних витрат, зниження ефективних показників двигуна в цілому. Як засвідчив проведений аналіз літературних джерел, поліпшенню ефективних показників, зменшенню механічних витрат по циліндро-поршневій групі сприятимуть заходи по вирівнюванню температур гільзи в зоні роботи компресійних кілець та наближенню значень температур до рівня 160–170 °С. В представленому розрахунковому дослідженні, яке можна розглядати як проміжний етап робіт з доводки конструкції циліндрової гільзи з метою оптимізації температурного профілю робочої поверхні, розглядається вплив площі охолоджуваної зовнішньої поверхні гільзи. Аналізується варіант серійної гільзи дизеля 4ЧН12/14, виготовленої з чавуну СЧ21-40, та дослідний варіант за умови його виготовлення з алюмінієвого сплаву АЛ19 з корундовою робочою поверхнею. Як засвідчили раніше проведені розрахункові дослідження, конструктивні варіанти циліндрової гільзи з внесенням незначних змін в базовий варіант, при яких зберігаються основні геометричні розміри деталі, зокрема відстань між верхнім та нижнім посадковими поясами, не вирішують поставлену задачу оптимізації температурного профілю гільзи як для чавунних гільз, так і гільз з алюмінієвого сплаву. В проведеному дослідженні аналізуються варіанти, які передбачають внесення більш суттєвих змін як у конструкцію самої гільзи, так і в конструкцію блоку циліндрів, а саме у розміщення поясів ущільнення гільзи. Для розрахункового дослідження використовується скінченноелементна математична модель теплонапруженого стану гільзи, уточнена в ході моторних експериментів.

**Ключові слова:** автотракторний дизель; циліндрова гільза; тепловий стан.

### Вступ

Зростання вимог до економічних показників сучасних дизелів автотракторного типу вимагає розробки та запровадження на практиці конструктивних заходів, направлених на зменшення механічних витрат, зокрема витрат на тертя по циліндро-поршневій групі. Одним з таких заходів може стати оптимізація температури робочої поверхні гільзи по висоті – температурний профіль. Критерієм оптимізації слугує в'язкість моторного мастила на робочій поверхні гільзи, при якій досягаються мінімальні витрати на тертя в спряженні поршень-гільза. Дослідження в цьому напрямку були започатковані на кафедрі ДВЗ НТУ «ХП» проф. Є.І. Третьяком, який аналізував тепловий стан циліндрової гільзи суднового ДВЗ та на основі результатів моторного експерименту підтвердив можливість зниження таким чином механічних витрат і питомої ефективної витрати палива в межах 3 – 4 г/(кВт год).

Проведені в останні роки на кафедрі ДВЗ НТУ «ХП» розрахунково-експериментальні дослідження теплового стану циліндрової гільзи автотракторного дизеля 4ЧН12/14 дозволили оцінити вплив на температуру робочої поверхні гільзи таких чинників як наявність вставки-теплового бар'єру у верхній частині гільзи, теплоізолюючого емалевого покриття на зовнішній охолоджуваній поверхні гільзи, матеріалу гільзи (чавун СЧ, алюмінієвий сплав

АЛ19 з корундовим зносостійким покриттям на робочій поверхні). При цьому за наявності окремих позитивних результатів щодо поліпшення теплового стану, наближення температури робочої поверхні до бажаного рівня температур (160–170 °С), не вдалося на розрахунковому рівні повністю вирішити поставлену проблему, зокрема підняти температуру гільзи в її нижній частині на ділянці роботи компресійних кілець.

В роботі проведена розрахункова оцінка впливу площі охолоджуваної поверхні гільзи на температуру робочої поверхні з використанням скінченноелементної математичної моделі ТНС гільзи дизеля 4ЧН12/14. Розглядаються варіанти для серійної гільзи з чавуну СЧ21-40 та варіанти гільзи з алюмінієвого сплаву АЛ19.

### Аналіз літератури

В розрахунковому дослідженні [1] проаналізовано вплив конструктивних факторів на ТНС циліндрової гільзи дизеля 4ЧН12/14. Опис математичної моделі ТНС, зокрема задання граничних умов (ГУ) задач теплопровідності та механіки, знаходимо в публікації [2]. Як і для решти наступних варіантів, які розглядаються в даній публікації, розрахунки проведено для номінального режиму навантаження дизеля ( $N_e=73,6$  кВт;  $n = 1800$  хв<sup>-1</sup>). При розробці математичної моделі враховані результати моторних експериментів [3], проведених на ustalених та перехідних режимах роботи дизеля

4ЧН12/14, зокрема, запропонована в роботі [3], схема задання граничних умов задачі теплопровідності. В публікації [1] розглядаються, зокрема, варіант гільзи (матеріал СЧ21-40), у верхній частині якої над першим компресійним кільцем при положенні поршня в ВМТ запресоване кільце зі сталі ЭИ-69 з більш низькою теплопровідністю у порівнянні з чавуном СЧ21-40. Таким чином моделюється теплоізолюючий ефект в цій зоні. Також розглянуто варіанти, які передбачають нанесення на поверхні теплообміну як на внутрішній, так і на зовнішній, емалевого покриття товщиною до 0,5 мм. Вибір саме емалевого покриття, його переваги перед іншими теплоізолюючими матеріалами в публікації [1] та в інших роботах, які розглядалися, базується на результатах досліджень [4, 5]. Як зазначається у висновках [1], проведені розрахунки підтвердили недоцільність використання вставного теплоізолюючого кільця, його несуттєвий вплив на температури робочої поверхні гільзи на ділянці роботи компресійних кілець. При цьому відзначено помітний вплив емалевого покриття, нанесеного на зовнішній поверхні гільзи. Як також зазначається в публікації [1], вирівнюванню температур по висоті гільзи, досягненню оптимальних значень температур (160–170 °С) перешкоджає, насамперед, низький коефіцієнт теплопровідності чавуну, характер розподілу теплових потоків в циліндрі, при якому основне теплопідведення здійснюється зі сторони камери згоряння (КЗ), сприймається, головним чином, верхньою частиною гільзи [1].

В публікаціях [6, 7] як основний засіб оптимізації температурного профілю робочої поверхні гільзи розглядається конструкція з алюмінієвого сплаву АЛ19, який відзначається більш високою теплопровідністю у порівнянні з чавуном СЧ. Зокрема, в роботі [6] наведені результати розрахункового моделювання теплового стану циліндрової гільзи, її робочої поверхні в залежності від товщини корундового прошарку, яка змінюється від 0,2 до 0,3 мм. Прошарок, головним чином, забезпечує зносостійкість робочої поверхні, але має певний вплив також і на температурне поле гільзи. Можливість практичного отримання прошарку, регулювання його товщини підтверджується в публікаціях [8, 9]. Як зазначається в [6], використання алюмінієвого сплаву АЛ19 з високою теплопровідністю ( $\lambda=121-159$  Вт/(м К)) у робочому діапазоні температур дозволяє за рахунок більш інтенсивного відведення теплоти від верхнього посадкового поясу гільзи суттєво зменшити температури в цій найбільш напруженій зоні (від 278 °С для чавунної гільзи до 214 °С). Зниження температур на 30–50 °С спостерігається також і у прилеглих зонах робо-

чої поверхні. В той же час теплоізолюючий ефект корундового прошарку як на робочій, так і на зовнішній охолоджуваній поверхнях є мінімальним, оцінюється в межах 2–5 °С. Цей прошарок товщиною 0,2–0,3 мм можна розглядати лише як засіб захисту робочої поверхні гільзи від зношення [6].

В публікації [7] для дослідної гільзи зі сплаву АЛ19 пропонується з метою оптимізації її теплового стану застосувати як варіанти нанесення теплоізоляційного емалевого покриття товщиною до 0,5 мм, а також збільшення товщини стінки гільзи для охолоджуваної поверхні до 1 мм. Найкращий результат щодо наближення температурного профілю робочої поверхні гільзи до оптимальних значень на ділянці роботи компресійних кілець було досягнуто для розрахункового варіанта зі збільшеною товщиною стінки. Розраховані температури змінювалися від 159 °С у верхній частині гільзи (положення першого компресійного кільця при знаходженні поршня у ВМТ) до 121 °С у нижній частині [7].

В публікації [10] для оптимізації теплового стану циліндрової гільзи середньообертового судового дизеля як основні розглядалися три варіанти. В першому випадку для підвищення температури нижнього переохолодженого поясу серійної гільзи в цій зоні на зовнішній поверхні було створено штучно повітряний прошарок товщиною 1,5–2 мм. З цією метою в нижній частині гільзи встановлювалась бандажна втулка, яка і утворювала з гільзою зазначений прошарок. В другому випадку теплоізоляція нижнього поясу забезпечувалася органічним покриттям ( $\lambda=0,26$  Вт/(м К)) товщиною до 1 мм. Третій варіант передбачав зменшення майже в два рази площі охолоджуваної поверхні, охолодження переважно лише верхнього поясу гільзи. Саме для цього та серійного варіантів були проведені порівняльні експериментальні випробування. Результати випробувань підтвердили доцільність зменшення поверхні охолодження гільзи. Поліпилися температурні умови тертя, що супроводжувалося зменшенням витрати палива. Підвищилася кавітаційна стійкість гільзи, поліпшився теплонапружений стан гільзи внаслідок вирівнювання температури по висоті гільзи та зменшення температурних градієнтів [10].

#### Мета та задачі дослідження

Метою дослідження є поліпшення економічних показників сучасних дизелів автотракторного типу за рахунок зменшення витрат на тертя в спряженні поршень-циліндрова гільза, підтримання оптимальної в'язкості моторного мастила на робочій поверхні гільзи.

В дослідженні вирішувалися такі задачі:

- а) аналіз та вибір найбільш ефективних конструктивних рішень, які дозволяють наблизити температурний профіль робочої поверхні гільзи до оптимальних значень для зниження витрат на тертя;
- б) розрахункове моделювання теплового стану для вибраних конструктивних варіантів циліндрових гільз.

**Основні результати дослідження**

Проведений попередній аналіз впливу окремих конструктивних факторів, зокрема, наведений в публікаціях [1, 6, 7, 10], дозволив визначитися і вибрати найбільш ефективні конструктивні рішення, які дозволяють наблизити розподіл температур по висоті робочої поверхні гільзи на ділянці роботи компресійних кілець до оптимальних значень (160–170 °С). Такі рішення передбачають зменшення площі охолоджуваної зовнішньої поверхні гільзи для підвищення температур зі сторони нижнього посадочного поясу, а також використання для виготовлення гільзи алюмінієвих сплавів зі зносостійким корундовим прошарком на робочій поверхні.

Як зазначалося, в розрахунковому дослідженні моделюється тепловий стан циліндрової гільзи дизеля 4ЧН12/14 на номінальному режимі навантаження. Розроблена математична модель [2] побу-

дована і уточнена на основі результатів моторних експериментів [3]. Для оцінки ефективності окремих запропонованих рішень, порівняння з результатами раніше проведених досліджень, зокрема [6, 7], збережено схему розміщення контрольних точок на поверхні гільзи, для яких наводяться розрахункові значення температур (рис. 1).

Розглядаються такі розрахункові варіанти:

- 1) Гільза, як і серійний варіант, виготовлена з чавуну СЧ21-40. Площа охолоджуваної поверхні обмежена за рахунок зменшення розміру  $A$  (рис. 1) від  $A=126$  мм для серійного виконання до  $A_1 = 100$  мм. При цьому товщина стінки гільзи на ділянці контакту з охолоджуючою рідиною збільшилася на 2 мм;
- 2) Гільза за варіантом 1, розмір  $A$  зменшено до  $A_2 = 80$  мм;
- 3) Гільза з алюмінієвого сплаву АЛ19, виготовлена за кресленнями серійної гільзи. На робочій поверхні утворено корундовий зносостійкий прошарок товщиною 0,2 мм за технологією мікродугового окислювання (МДО) [9]. Обмеження поверхні охолодження передбачає також зменшення розміру  $A$  до  $A_1 = 100$  мм.
- 4) Гільза за варіантом 3, розмір  $A$  зменшено до  $A_2 = 80$  мм.

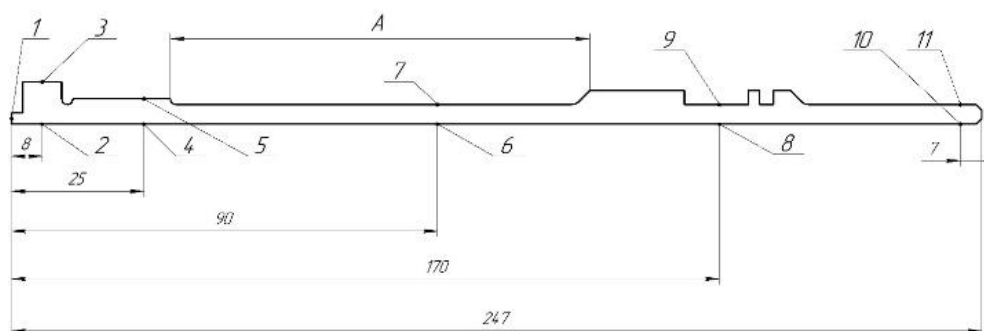


Рис. 1. Схема розміщення контрольних точок

Слід зазначити, що запропоновані варіанти, у порівнянні, наприклад, з проаналізованими раніше [1, 6, 7], вимагають для їх практичної реалізації внесення змін в конструкцію блока циліндрів, зміщення нижнього посадочного поясу і, відповідно, ущільнення порожнини охолодження.

Результати розрахунків теплового стану дослідних варіантів 1-4, а також серійної гільзи наведені в табл.

Аналізуючи отримані результати, можна відзначити, що для всіх розглянутих варіантів на ділянці роботи компресійних кілець (точки 4, 6, 8) вда-

лося (на рівні розрахунку) наблизити температури робочої поверхні до оптимальних значень (160 - 170°С). У порівнянні з серійним варіантом перепад температур між максимальним значенням в точці 4 (182 °С) та мінімальним значенням в точці 8 (138°С) зменшено для гільзи з алюмінієвого сплаву до 22 °С. Прослідковується для всіх варіантів зростання температур в нижній частині гільзи. Для дослідних варіантів – чавунних гільз позитивним результатом є помітне зростання температури в точці 6.

Таблиця. Значення температур в контрольних точках циліндрової гільзи дизеля 4ЧН12/14 на номінальному режимі для розрахункових варіантів, °С

Номер точки	Варіант розрахунку				Серійна гільза
	1	2	3	4	
1	280	282	230	231	278
2	255	258	217	217	250
3	210	212	193	195	202
4	185	186	173	174	182
5	145	146	167	168	139
6	140	145	168	169	125
7	110	110	102	103	102
8	140	141	150	152	138
9	138	139	145	145	134
10	128	128	135	136	120
11	121	121	135	135	119

### Висновки

Проведені розрахункові дослідження теплового стану циліндрової гільзи дозволили кількісно оцінити вплив площі охолоджуваної поверхні гільзи на розподіл температур робочої поверхні. Результати розрахунків підтвердили доцільність застосування для досягнення оптимальних значень температур робочої поверхні гільзи зменшення площі охолоджуваної поверхні за рахунок зміщення нижнього посадкового поясу. На даному етапі дослідження як найбільш перспективний слід розглядати варіант гільзи з алюмінієвого сплаву.

### Список літератури:

1. Триньов О.В. Конструктивні засоби оптимізації теплонапруженого стану циліндрової гільзи швидкохідного дизеля / О.В. Триньов, В.В. Коростиченко, Р.Ю. Бугайцов // Двигатели внутреннего сгорания. - 2017. - №2. - С. 29-34. 2. Тринеv А.В. Расчетное моделирование оптимального теплового состояния гильзы цилиндра быстроходного дизеля / А.В. Тринеv, В.И. Калантай // Двигатели внутреннего сгорания. - 2012. - №1. - С.35-41. 3. А.Ф. Шеховцов Тепловое и напряженно-деформированное состояние гильзы цилиндра быстроходного дизеля при нестационарных нагружениях./ А.Ф. Шеховцов, П.П. Гонтаровский, Ф.И. Абрамчук, А.М. Левтеров // Двигатели внутреннего сгорания. - 1993. - №54. - С. 9-22. 4. Шеховцов А.Ф. Исследование напряженного состояния эмалевых покрытий деталей двигателей внутреннего сгорания // Двигатели внутреннего сгорания. - 1974. - Вып.19. - С. 108-120. 5. Технология эмали и защитных покрытий: учеб. пособие / Под ред. Л.Л. Брагиной, А.П. Зубехина. - Х.: НТУ «ХПИ»; Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ). - 2003, - 484 с. 6. Триньов О.В. Дослідження теплового стану циліндрової гільзи з алюмінієвого сплаву / О.В. Триньов, С.С. Кравченко // Двигатели внутреннего сгорания. -

2019. - №1. - с. 39-45. 7. Триньов О.В. Вплив конструктивних факторів на тепловий стан циліндрової гільзи / О.В. Триньов, С.С. Кравченко // Двигатели внутреннего сгорания. - 2019. - №2. с. 9-13. 8. Чигринова Н.М. Оксидные керамические покрытия - эффективная тепловая защита рабочих поверхностей деталей ЦПГ / Н.М. Чигринова, В.В. Чигринов, В.Е. Чигринов // Автомобильная промышленность. - 2004. - №6. - с. 30-34. 9. Шпаковский В.В. Повышение ресурса и снижение расхода топлива ДВС путем применения частично-динамической теплоизоляции камеры сгорания: учеб. пособие / В.В. Шпаковский, - Харьков: НТУ «ХПИ», 2012. - 132 с. 10. Третьяк Е.И. Оценка возможности улучшения топливной экономичности судового дизеля 6ЧН26/34 при тепловой защите гильзы цилиндра / Е.И. Третьяк, Б.Л. Гоцкало, О.С. Кинжалов и др. // Двигатели внутреннего сгорания. - 1987. - Вып. №45. - с. 33-39.

### Bibliography (transliterated):

1. Trinov O.V. Korostichenko V.V., Bugytsov R.Yu. (2017), Constructive means for optimizing the heat-leaky state of a cylinder sleeve of high-speed diesel, [Konstruktivni zasobi optimizacii teplonapruzhennogo stanu cilindrovoi gil'zi shvidkohidnogo dizelja], Internal combustion engines, №2, p. 29-34, DOI: 10.20998/0419-8719.2017.2.06. 2. Trinev A.V., Kalantaj V.I. (2012), Calculation modeling of an optimum thermal state of a cylinder liner of a high-speed diesel engine [Расчетное моделирование оптимального теплового состояния гильзы цилиндра быстроходного дизеля], Dvigateli vnutrennego sgoraniya., pp.35-41.3. Shekhovcov A.F., Gontarovskij P.P., Abramchuk F.I. (1993). Thermal and stress-strain state of the cylinder liner of a high-speed diesel engine under nonstationary stresses [Тепловое и напряженно деформированное состояние гильзы цилиндра быстроходного дизеля при нестационарных напряжениях], Internal Combustion Engines [Bulletin of the National Technical University "KhPI"], Kharkov, NTU "KhPI", no. 10, pp. 9-22. 4. Shekhovcov A.F. (1974), Investigation of the stressed state of enamel coatings of internal combustion engine parts [Исследование напряженного состояния эмалевых покрытий деталей двигателей внутреннего сгорания], Internal Combustion Engines, [Bulletin of the National Technical University "KhPI"], Kharkov, NTU "KhPI", no.19, pp. 108-120 5. Braginoj L.L., Zubekhina A.P. (2003), Technology of enamel and protective coatings [Технология эмали и защитных покрытий: учебное пособие], Kharkov NTU «ХПИ»; Novocherkassk: YURGTU (NPI), 484p. 6. Trinov O.V., Kravchenko S.S. (2019), Investigation of the thermal state of a cylinder liner made of aluminum alloy, [Doslidzhennja teplovogo stanu cilindrovoi gil'zi z aluminievogo сплаву], Internal combustion engines, №1, p. 39-45, DOI: 10.20998/0419-8719.2019.2.02. 7. Trinov O.V., Kravchenko S.S. (2019), Influence of design factors on the thermal state of the cylinder liner, [Vpliv konstruktivnih faktoriv na teplovij stan cilindrovoi gil'zi], Internal combustion engines, №2, p. 9-13. 8. Chigrinova N.M. Chigrinov V.V., Chigrinov V.E. (2004), Oxide ceramic coatings - effective thermal protection of working surfaces of parts of the CPG, [Oksidnye keramicheskie pokrytija - effektivnaja teplovaja zashhita rabochih poverhnostej detalej CPG], Automotive industry, №6, pp.30-34. 9. Shpakovsky V.V., (2012), Increasing the resource and reducing the fuel consumption of the internal combustion engine through the use of partial-dynamic thermal insulation of the combustion chamber: study guide, [ovyshenie resursa i snizhenie rashoda topliva DVS putem primenenija chastichno-dinamicheskoi teploizoljicii kamery sgoraniya: ucheb.posobie], Kharkov: NTU "KPI", 132p 10. Tretjak Ye. I., Gockalo B.L., Kinjalov O.S. (1986), Estimation of improving the fuel efficiency of the marine diesel 6CHN26 / 34 with thermal protection of the cylinder sleeve [Ocenka vozmozhnosti uluchsheniya toplivnoj ehkonomichnosti sudovogo dizelja 6CHN26/34 pri teplovoj zashchite gil'zy cilindrov], Internal Combustion Engines [Bulletin of the National Technical University "KhPI"], Kharkov, NTU "KhPI", no. 45, pp. 33-39.

Надійшла до редакції 24.06.2020 р.

**Триньов Олександр Володимирович** – канд. техн. наук, професор кафедри двигунів внутрішнього згоряння Національного технічного університету «ХПІ», Харків, Україна, e-mail: trinaleksandr427@gmail.com

**Коростиченко Владислав Вадимович** – аспірант кафедри двигунів внутрішнього згоряння Національного технічного університету «ХПІ», Харків, Україна, e-mail: vladislav.korostichenko@gmail.com

**Сус Максим Юрійович** – студент кафедри двигунів внутрішнього згоряння Національного технічного університету «ХПІ», Харків, Україна, e-mail: maxim.zum.122@gmail.com

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ ЦИЛИНДРОВОЙ ГИЛЬЗЫ АВТОТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ

*А.В. Тринева, В.В. Коростиченко, М.Ю. Сус*

Характерной особенностью цилиндровых гильз современных автотракторных дизелей, что подтверждается многочисленными моторными испытаниями, является значительный перепад температур по высоте рабочей поверхности - зеркала. В зависимости от уровня форсирования двигателя температуры могут изменяться от 250-300 °С в верхней части гильзы, вблизи камеры сгорания, до 80-90°С в нижней части, охлаждаемой жидким охладителем (вода или антифриз). С точки зрения обеспечения оптимальных условий трения, которые в значительной степени определяются и зависят от вязкости моторного масла при заданной рабочей температуре зеркала гильзы, такие температуры как для верхней, так и для нижней частей гильзы не являются оптимальными. Ухудшение условий трения приводит к росту механических потерь, снижению эффективных показателей двигателя. Как показал проведенный анализ литературных источников, улучшению эффективных показателей, уменьшению механических потерь по цилиндру-поршневой группе способствуют мероприятия по выравниванию температур гильзы в зоне работы компрессионных колец и приближению значений температур до уровня 160–170 °С. В представленном расчетном исследовании, которое можно рассматривать как промежуточный этап работ по доводке конструкции цилиндрической гильзы с целью оптимизации температурного профиля рабочей поверхности, рассматривается влияние площади охлаждаемой внешней поверхности гильзы. Анализируется вариант серийной гильзы дизеля 4СН12/14, изготовленной из чугуна СЧ21-40, и опытный вариант при условии его изготовления из алюминиевого сплава АЛ19 с корундированной рабочей поверхностью. Как показали ранее проведенные расчетные исследования, конструктивные варианты цилиндрической гильзы с внесением незначительных изменений в базовый вариант, при которых сохраняются основные геометрические размеры детали, в частности расстояние между верхним и нижним посадочными поясами, не решают поставленную задачу оптимизации температурного профиля гильзы как для чугунных гильз, так и гильз из алюминиевого сплава. В проведенном исследовании анализируются варианты, предусматривающие внесение более существенных изменений как в конструкцию самой гильзы, так и в конструкцию блока цилиндров, а именно в размещении поясов уплотнения гильзы. Для расчетного исследования используется конечноэлементная математическая модель теплонапряженного состояния гильзы, уточненная в ходе моторных экспериментов.

**Ключевые слова:** автотракторный дизель; цилиндрическая гильза; тепловое состояние.

## MODELING THE HEAT CONDITION OF A CYLINDER HOUSING OF A VEHICLE DIESEL

*A. V. Trineva, V. V. Korostichenko, M. Yu. Sus*

A characteristic feature of the cylinder liners of modern automotive and other types of internal combustion engines, which is confirmed by numerous engine tests, is a significant temperature difference along the height of the working surface - mirrors. Depending on the level of engine boost, temperatures can vary from 250-300°C in the upper part of the liner, near the combustion chamber, to 80-90 °C in the lower part, cooled by a liquid cooler (water or antifreeze). From the point of view of ensuring optimal friction conditions, which are largely determined and depend on the viscosity of the engine oil at a given working temperature of the liner mirror, such temperatures for both the upper and lower parts of the liner are not optimal. The deterioration of friction conditions leads to an increase in mechanical losses, a decrease in the effective performance of the engine as a whole. As shown by the analysis of literature, the improvement of effective indicators, the reduction of mechanical losses in the cylinder-piston group is facilitated by measures to equalize the temperature of the liner in the working area of the compression rings and to bring temperatures to the level of 160–170 °C. In the presented calculation study, which can be considered as an intermediate stage of refining the design of the cylinder liner in order to optimize the temperature profile of the working surface, the influence of the area of the cooled outer liner surface is considered. An analysis is made of a variant of a serial diesel engine liner 4СН12 / 14 made of cast iron SCH21-40, and an experimental version, provided that it is made of aluminum alloy AL19 with a corundum working surface. As shown by previous computational studies, the constructive options for a cylindrical sleeve with minor changes to the basic version, which preserve the basic geometric dimensions of the part, in particular the distance between the upper and lower seat faces, do not solve the task of optimizing the temperature profile of the sleeve as for cast-iron sleeves, and liners made of aluminum alloy. The study analyzes the options that provide for more significant changes both in the design of the liner itself and in the design of the cylinder block, namely in the placement of the liner seal belts. For computational research, we use a finite element mathematical model of the thermally stressed state of the liner, refined during engine experiments.

**Key words:** automotive diesel engine; cylindrical sleeve; thermal condition.