

## ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ОХЛАЖДЕНИЯ НАДДУВОЧНОГО ВОЗДУХА ДВИГАТЕЛЕЙ

А.В. Салтанова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Брянский государственный инженерно-технологический университет,  
г. Брянск, Россия, asaltanova@mail.ru

**Аннотация.** Показано, что система охлаждения наддувочного воздуха двигателей развиваются в двух направлениях. Конструктивные изменения, направленные на повышение эффективности систем охлаждения наддувочного воздуха и совершенствование управления этими системами. Приведены инновационные решения в этой области.

**Ключевые слова:** двигатель, система охлаждения наддувочного воздуха, охладитель, агрегат наддува.

## INNOVATIVE SOLUTIONS FOR ENGINE CHARGE AIR COOLING

A.V. Saltanova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bryansk State University of Engineering and Technology, Bryansk, Russia asaltanova@mail.ru

**Abstract:** It is shown that the engine charge air cooling system develops in two directions. Design changes aimed at improving the efficiency of charge cooling systems and improving the management of these systems. Innovative solutions in this area are presented.

**Keywords:** engine, charge air cooling system, cooler, boost unit.

В настоящее время многие двигатели внутреннего сгорания (ДВС) выполняются с наддувом. Наддув позволяет существенно увеличить мощность ДВС, при этом снижая его массу и габариты. Для увеличения веса воздушного заряда, позволяющего сжигать в цилиндре двигателя большее количество топлива и в результате увеличивать мощность двигателя, наддувочный воздух необходимо охлаждать.

Температура охлаждения жидкостей существенно влияет на работу двигателя. При низких температурах охлаждающей воды усиливается коррозия цилиндров (цилиндровых втулок) двигателя и износ [1]. При высоких температурах смазочные свойства масла ухудшаются и, в итоге, резко увеличивается износ деталей.

Для каждого двигателя устанавливаются оптимальные температуры охлаждающих жидкостей, при которых их мощность и экономичность будут максимальными, а износ деталей – минимальным [2].

Для разработки и внедрения в производстве инновационных решений, на предприятии должно выполняться несколько условий. Одно из самых главных – наличие высококвалифицированных кадров, обладающих высоким интеллектуальным потенциалом (ИП) и способных решать задачи по созданию инновационной техники, её систем и узлов на самом высоком научно – техническом уровне, не уступающем лучшим мировым образцам, а во многих случаях и превосходящих их [3].

Инженерно-технические работники инновационных предприятий должны уметь не просто разрабатывать инновационные конструкции и технологии, но и защищать их патентами. Только внедрение в производство изобретений позволит создавать разработки, конкурентноспособные на мировом рынке [4].

Всё сказанное относится и к инновационному развитию систем охлаждения наддувочного воздуха двигателей.

Анализ патентов показал, что инновационное развитие систем охлаждения наддувочного воздуха ДВС развивается, в основном, по двум направлениям.

1. Инновационное развитие конструкций систем охлаждения ДВС, направленное на повышение их эффективности.

2. Инновации в управлении системами охлаждения наддувочного воздуха, также повышающие их эффективность.

В качестве примеров рассмотрим некоторые из них.

Представляет интерес эжекционный охладитель наддувочного воздуха в комбинированных двигателях [5], дополнительно содержащий вихревой эжектор, сообщающийся с газовой турбиной и воздухо-воздушным охладителем наддувочного воздуха.

В [6] приведена система глубокого охлаждения наддувочного воздуха комбинированного двигателя, в которой дополнительно установлен теплообменник второй ступени, охлаждаемый с помощью турбовентилятора. Турбовентилятор состоит из турбины с электромагнитной муфтой, что даёт возможность управления от электронного блока в зависимости от показателей датчика температуры наддувочного воздуха.

Система охлаждения наддувочного воздуха ДВС, совмещающая охладитель наддувочного воздуха с агрегатом наддува, приведена в [7, 8]. Совмещение охладителя с агрегатом обеспечивает снижение металлоёмкости и уменьшение габаритов двигателя.

В [9] представлено устройство для регулирования температуры наддувочного воздуха ДВС, позволяющее повысить эффективность работы двигателя предотвращая конденсацию влаги в теплообменнике и поддерживающее температуру наддувочного воздуха выше точки росы на частичных режимах работы двигателя.

Система управления охлаждением наддувочного воздуха двигателя, активно поддерживающая температуру воздуха во впускном коллекторе приведена в [10].

Внедрение рассмотренных систем и устройств в производство ДВС, позволит повысить их экономичность, снизить металлоёмкость и уменьшить габаритные размеры.

## Список литературы

1. Апанович, Н.Г. Конструкция, расчёт и проектирование тепловозов / Н.Г. Апанович и др.// «Машиностроение», 1969, - 388с.
2. Салтанова, А.В. Система охлаждения наддувочного воздуха двигателя с совмещенными компрессором и охладителем / А.В. Салтанова/ Новые материалы и технологии в машиностроении №40, 2024 – С.40-42.
3. Евенко, В.В. Оценка интеллектуального потенциала предприятия /В.В. Евенко, Д.В. Ерохин, А.А. Половинкова// Менеджмент качества и формирование стратегии развития экономических систем. Труды конф. г.Санкт – Петербург, 01 апреля 2008г. – Санкт – Петербург: «Санкт – Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2008. – С.334-338.
4. Даниличева, О.В. Влияние изобретательской активности на инновационное развитие предприятия /О.В. Даниличева, В.В. Евенко// Экономическая психология инновационного менеджмента: сб. науч. статей X Всероссийской науч.-практ. конф. с междунар. участием, Брянск, 13 декабря 2018года/ Брянский государственный технический университет. Брянск: Брянский гос.техн. ун-ет,2019. С.90-93. EDN MGXDAA
5. Полезная модель №163939 U1 Российская Федерация, МПК F02B 29/04; F02B 37/00. Эжекционный охладитель наддувочного воздуха в комбинированных двигателях: № 2016106184/06; заявл.24.02.2016; опубл. 20.08.2016 Бюл. №23/В.С. Кукис, Д.В. Шабалин. Заявитель ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ) (RU).
6. Патент №2787443 C1 Российская Федерация, МПК F02B 29/04; F02B 23/00. Система глубокого охлаждения наддувочного воздуха комбинированного двигателя: № 2022124663; заявл. 19.09.2022; опубл. 19.01.2023. Бюл. №1 /Д.В. Шабалин, А.П. Прогоров и др. Заявитель Д.В. Шабалин, А.П. Прогоров, П.Е. Хобзарь.
7. Патент №2006603 C1 Российская Федерация, МПК F01P 3/18. Система охлаждения наддувочного воздуха: № 5039936/06: заявл. 27.04.92: опубл. 30.01.94 Бюл. №2 / В.И. Евенко, Г.Л. Васильев, В.В. Евенко. Патентообладатель В.И. Евенко.
8. Патент №1811561 A3 Советский Союз, МПК F01P 3/18 Система охлаждения наддувочного воздуха двигателя внутреннего сгорания: №4949380/23; заявл. 25.06.93 опубл.23.04.93 Бюл. №15/ В.И. Евенко, Г.Л. Васильев, В.В. Евенко. Заявитель Брянский ин-т транспортного машиностр.
9. Патент № 2184251 C1 Российская Федерация, МПК F02B 29/04; F01P 3/22. Устройство для регулирования температуры наддувочного воздуха, двигателя внутреннего сгорания: № 2000131076/06; заявл. 14.12.2000; опубл.27.06.2002/ В.Н. Тимофеев, И.П. Данилов, М.С. Алатарев, Д.В. Тимофеев. Заявитель Чувашский гос. ун-т им. И.Н. Ульянова.
10. Полезная модель №152360 U1 Российская Федерация, МПК F02B 29/04; F02B 23/00, F01P 7/10, F01P 7/14. Система двигателя для управления охлаждением наддувочного воздуха для двигателей с наддувом, чтобы активно поддерживать целую температуру воздуха во впускном коллекторе: № 2014109019/06; заявл.07.03.2014; опубл. 27.05.2015 Бюл. №15/А.Д. Ричардс (US), Д.Э. Роллингер (US). Патентообладатель Форд Глоубал Технолод-жиз, ЭлЭлСи (US).

## References

1. Apanovich, N.G. Construction, calculation and design of diesel locomotives / N.G. Apanovich et al.// "Mechanical Engineering", 1969, - 388s.
2. Saltanova, A.V. Engine charge air cooling system with combined compressor and cooler / A.V. Saltanova / New materials and technologies in mechanical engineering No. 40, 2024 – S.40-42.
3. Evenko, V.V. Evaluation of the intellectual potential of the enterprise /V.V. Evenko, D.V. Erokhin, A.A. Polovinkova// Quality management and the formation of a strategy for the development of economic systems. Proceedings of the conferenceSt. Petersburg, April 01, 2008 – St. Petersburg: Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 2008, S.334-338.

4. Danilicheva, O.V. The influence of inventive activity on the innovative development of an enterprise /O.V. Danilicheva, V.V. Evenko// Economic psychology of innovation management: collection of scientific articles. articles of the X All-Russian Scientific and Practical Conference with international Moscow, Bryansk, December 13, 2018/ Bryansk State Technical University. Bryansk: Bryansk State Technical University. Univ., 2019. S.90-93. EDN MGXDAA
5. Utility Model No. 163939 U1 Russian Federation, IPC F02B 29/04; F02B 37/00. Charge air ejection cooler in combined engines: № 2016106184/06; application no.02.24.2016; publ. 08/20/2016 Issue № 23/V.S. Kukis, D.V. Shabalin. The applicant is SUSU (RU).
6. Patent No. 2787443 C1 Russian Federation, IPC F02B 29/04; F02B 23/00. The system of deep cooling of the charge air of the combined engine: No. 2022124663; application 19.09.2022; published 19.01.2023. Bul. № 1 /D.V. Shabalin, A.P. Progorov et al. The applicant is D.V. Shabalin, A.P. Progorov, P.E. Khobzar.
7. Patent No. 2006603 C1 Russian Federation, IPC F01P 3/18. Charge air cooling system: No. 5039936/06; application No. 27.04.92; publication №. 30.01.94 / V.I. Evenko, G.L. Vasiliev, V.V. Evenko. The patent holder is V.I. Evenko.
8. Patent No. 1811561 AZ Soviet Union, IPC F01P 3/18 Internal combustion engine charge air cooling system: No.4949380/23; application No. 25.06.93 publ.23.04.93 Bul. № 15/ V.I. Evenko, G.L. Vasiliev, V.V. Evenko. The applicant is Bryansk Institute of Transport Meshing.
9. Patent No. 2184251 C1 Russian Federation, IPC F02B 29/04; F01P 3/22. Device for regulating the temperature of charge air, internal combustion engine: No. 2000131076/06; application no. 12.14.2000; publ.27.06.2002/ V.N. Timofeev, I.P. Danilov, M.S. Alatarev, D.V. Timofeev. The applicant is the I.N. Ulyanov Chuvash State University.
10. Utility Model No. 152360 U1 Russian Federation, IPC F02B 29/04; F02B 23/00, F01P 7/10, F01P 7/14. An engine system for controlling charge air cooling for turbocharged engines to actively maintain the entire air temperature in the intake manifold: No. 2014109019/06; declared 07.03.2014; published 27.05.2015 Bulletin No. 15 / A.D. Richards (US), D.E. Rollinger (US). Patent Holder Ford Global Technologies, EIEISI (US).