

lar structure and chemical composition of the modifying component (oriented fiber fragments) and the matrix (undirected secondary raw material fragments), thermodynamic compatibility of the components of the regenerated material is ensured and a strengthening effect is achieved. In order to realize the reinforcing effect, from 1 to 100 parts by weight of fragments of uniaxially oriented fibers must be introduced into the non-oriented matrix. With the ratio "matrix-oriented fiber" 100:1, the effect of reinforcement of the regenerate is technologically significant, and with the ratio of components in 1:100, undirected matrix components perform the function of a kind of high-molecular plasticizer.

Subsequent drying of mechanical mixture of oriented and non-oriented components in suspended layer at close mass ratios of dispersed fragments ensures preservation of required ratio and achievement of homogeneous semi-product suitable for further remelting. Processing of the obtained mixture in a continuous process cycle and a closed volume of process equipment makes it possible to continuously supply the raw mixture to the feed hopper of the extruder, perform degassing of the melt through the zones of the melting cylinder, homogenize the melt due to the continuous action of the screw and granulate the regenerated product in the closed process space with minimal environmental access at all stages of the recycling process. These causes almost complete suppression of thermo-oxidative and thermo-destructive processes in the polymer material at various stages of the process and the production of a regenerated product (regenerate) of stable quality.

The developed recycling technology can be implemented when processing secondary polymer materials based on various thermoplastics - high pressure polyethylene (HDPE), low pressure polyethylene (LDPE), polypropylene (PP), polyamide 6 (PA6), and mixtures of LDPE + PP, HDPE + PP, etc. Studies of the structure and structure of thermoplastics regenerated according to various technologies using modern methods of physical and chemical analysis and determination of parameters of strain-strength and rheological characteristics have shown notable advantages of the product regenerated according to the developed method compared to the regranulate obtained according to the known technology.

As follows from the obtained data, the regenerated product (regenerate) obtained by the developed technology is superior in strength, impact toughness characteristics, the product obtained by extrusion remelting technology. The characteristics of the regenerate are not inferior in quality to the primary analogues (PP, LDPE, PA6), so it can be used as a full-fledged material for the manufacture of polymer products of various functional purposes instead of the so-called primary.

Regenerated polyolefins have been used as a matrix binder for composite materials with process and service characteristics that meet the requirements for products of a particular functional purpose.

References

- 1 Recycling in materials science and the polymer composites technology: monograph / A. V. Struk [et al.] ; ed. by A. A. Riskulov, V. A. Struk. – Tashkent, 2019. – 336 p.
- 2 Промышленность региона: проблемы и перспективы инновационного развития : материалы 3-й Междунар. науч.-техн. конф. ; редкол. : В. А. Струк (гл. ред.) [и др.]. – Гродно : ГрГУ, 2013. – 249 с.
- 3 Шаповалов, В. М. Многокомпонентные полимерные системы на основе вторичных материалов / В. М. Шаповалов, З. А. Тартаковский. – Гомель: Инфотрибо, 2003. – 340 с.

УДК 656:620.9

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

В. М. ОВЧИННИКОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель,

С. А. СЕМАШКО

Белорусская железная дорога, г. Минск

Проведенный анализ эксплуатационных расходов Белорусской железной дороги (БЖД) за предыдущую пятилетку показал следующее.

Наибольшая доля, 45–47 % эксплуатационных расходов Белорусской железной дороги на топливо приходится на Барановичское (НОД-2) и Витебское (НОД-6) отделения. Это свидетельствует о том, что двумя этими отделениями выполняется наибольший объем перевозок с использованием

теплотяги, что подтверждается данными по приведенной работе – на долю НОД-2 и НОД-6 приходится 51–56 % от общего объема приведенной работы, выполненной теплотягой.

Наименьшая доля эксплуатационных расходов дороги на топливо приходится на Брестское (НОД-3) отделение – 5–6 %. Связано это с тем, что в приведенной работе, выполненной теплотягой, доля НОД-3 также минимальна и составляет 3–4 %;

Минское (НОД-1) отделение формирует 65–68 % расходов Белорусской железной дороги на электроэнергию, при этом в анализируемом периоде доля отделения стабильно росла. Это связано с доминирующей долей НОД-1 в приведенной работе, которая составляла 66,96–70,51 % БЖД, выполненной на электротяге.

Минимальная доля в расходах на электроэнергию приходится на Витебское отделение (2,02–2,82 %) от расходов Белорусской железной дороги на электроэнергию). При этом на НОД-6 отсутствует контактная сеть и перевозки осуществляются исключительно на теплотяге.

Доля Гомельского отделения в расходах дороги на электроэнергию выросла на 2,79 %. Объясняется этот факт тем, что электрификация отдельных участков НОД-4 позволила в анализируемом периоде увеличить объем приведенной работы, выполняемой электротягой с 1,36 до 4,26 %.

Проанализировав потребление электрической энергии и дизельного топлива на Белорусской железной дороге (таблица 1), можно констатировать, что расходы на производство и нетяговые нужды остаются практически на неизменном уровне. Потребление электрической энергии на тягу поездов напрямую зависит от объема выполняемой работы.

Таблица 1

Годы	2016	2017	2018	2019	2020
Потребление электроэнергии, млн кВт·ч	608,3	667,6	753,0	730,8	668,1
Потребление дизельного топлива, тыс. т	174,2	183,0	189,0	182,4	154,5
Грузооборот, млрд тарифных тонно-километров	41,1	48,5	52,6	48,2	42,4

Работа по повышению энергоэффективности Белорусской железной дороги ведется на плановой основе в соответствии с Законом Республики Беларусь от 08.01.2015 № 239-З «Об энергосбережении», решениями Правительства, Министерства транспорта и коммуникаций, локальными правовыми актами Белорусской железной дороги.

Указанная работа включает следующее.

По результатам проведения энергетических обследований организаций выявляются резервы экономии ТЭР.

Обеспечено нормирование потребления электрической, тепловой энергии и котельно-печного топлива с целью предупреждения нерационального использования ТЭР, а также налажен соответствующий контроль.

Выполняются мероприятия, включенные в План мер по реализации основных направлений энергосбережения Минтранса для достижения целевых показателей.

В предыдущие годы на Белорусской железной дороге проделана значительная работа по повышению эффективности использования ТЭР и вовлечению местных ТЭР, включая ВИЭ.

В результате планомерной работы и реализации энергосберегающих мероприятий экономия на Белорусской железной дороге составила 66 986,3 т у.т. На указанные мероприятия при этом израсходовано 36,9 млн руб. Энергоемкость БЖД уменьшилась с 145 кг у.т./тыс. руб. до 118 кг у.т./тыс. руб.

В складывающейся экономической ситуации необходимо активизировать работу по повышению энергетической эффективности, предусматривающую жесткую экономию ТЭР, снижение затрат на единицу производимой продукции, в том числе тепловой и электрической энергии.

Следует отметить, что определение единых подходов в организации работы по рациональному использованию ТЭР и основных направлений энергосбережения, установление на ближайшую пятилетку целевых и ключевых показателей в сфере энергосбережения обусловили необходимость разработки стратегии повышения энергоэффективности Белорусской железной дороги на период до 2025 года и на перспективу до 2030 года (далее – Стратегия) на основе внедрения инновационных технических средств и технологий, а также использования потенциала повышения энергетической эффективности технологических процессов железнодорожного транспорта.

Целями разработки Стратегии являются: обеспечение получения экономии ТЭР в объёме, необходимом для выполнения целевых показателей Государственной программы «Энергосбережение»; повышение энергоэффективности производственных процессов организаций Белорусской железной дороги, оптимизация потребления ТЭР; снижение финансовых затрат на приобретение ТЭР.

Для достижения намеченных целей необходимо решить следующие основные задачи:

1) ежегодно разрабатывать и реализовать энергосберегающие мероприятия в рамках Государственной программы «Энергосбережение»;

2) улучшать показатели энергетической эффективности за счёт снижения: удельного расхода электрической энергии и дизельного топлива на перевозку грузов и пассажиров; расхода электрической энергии на производственные нужды; удельного расхода котельно-печного топлива на выработку тепловой энергии; расхода тепловой энергии на производственные нужды и отопление; потерь тепловой и электрической энергии;

3) качественно улучшать структуру управления потреблением энергетических ресурсов на основе современных информационных технологий, систем учета, прогрессивных методов нормирования и мониторинга потребления ТЭР;

4) увеличивать объём рекуперированной энергии и повышать эффективность её использования;

5) повышать эффективность работы собственных энергоисточников.

Для выполнения поставленных целей необходимо:

– совершенствование системы организации и управления перевозочным процессом, на основе проведенных тяговых расчетов, с целью оптимизации расхода ТЭР;

– дальнейшая модернизация подвижного состава;

– дальнейшая электрификация обслуживаемых участков Белорусской железной дороги;

– модернизация электросетевого комплекса;

– модернизация котельных с целью вывода из эксплуатации объектов с низкой энергоэффективностью и оптимизация состава котельного оборудования под имеющиеся нагрузки;

– модернизация тепловых сетей с целью ликвидации протяженных сетей, а также применения современных материалов, обеспечивающих низкий уровень потерь тепловой энергии;

– совершенствование систем отопления и освещения;

– совершенствование технологии эксплуатации и ремонта инфраструктуры железнодорожного транспорта и подвижного состава с использованием современного энергосберегающего оборудования;

– передача непрофильных активов;

– автоматизация учета, анализа, планирования и нормирования расхода ТЭР.

Для обеспечения реализации основных задач Стратегии, учитывая основные показатели, доведенные Советом Министров Республики Беларусь до Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, а также меры, направленные на рациональное потребление ТЭР, определены ключевые показатели (таблица 2) на период 2021–2025 гг. и перспективу до 2030 г.

Таблица 2

Показатель	Год					
	2021	2023	2025	2026	2028	2030
Удельный расход дизельного топлива на тягу поездов, кг/10 ⁴ т·км брутто	28,4	27,9	27,4	27,1	26,7	26,3
Удельный расход электрической энергии на тягу поездов, кВт·ч·10 ⁴ т·км брутто	118,3	117,8	117,5	117,4	117,2	117,0
Удельный расход энергоресурсов на выработку тепловой энергии в котельных производительностью от 0,5 Гкал/ч, кг у.т./Гкал	158,9	158,7	158,5	158,4	158,2	158,0
Потери в тепловых сетях, %	10,29	10,27	10,25	10,24	10,22	10,20

Положения Стратегии Белорусской железной дороги на период до 2025 года и на перспективу до 2030 года должны стать основой при разработке планов развития отраслевых хозяйств.