

**РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ
ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРОВЕЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ
С СИСТЕМАМИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ**

**RECONSTRUCTION OF ENTERPRISES OF TEXTILE INDUSTRY
WITH USE OF GREEN ROOF COVERING SYSTEMS**

Е.А. КОРОЛЬ, И.Я. КИСЕЛЕВ, Н.С. ШУШУНОВА
E.A. KOROL, I.YA. KISELEV, N.S. SHUSHUNOVA

(Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет,
Научно-исследовательский институт строительной физики
Российской академии архитектуры и строительных наук)
(Moscow State (National Research) University of Civil Engineering,
Research Institute of Building Physics
of Russian Academy of Architecture and Construction Sciences)
E-mail: professorskorol@mail.ru, nshushun@gmail.com; ikiselyov@bk.ru

Применение инновационных технологий при реконструкции крупных промышленных объединений, в том числе предприятий текстильной промышленности, имеет важное значение для развития и рационализации огромной отрасли народного хозяйства, охватывающей несколько тысяч заводов и фабрик. С целью развития и роста производственных мощностей в первую очередь следует проводить мероприятия по реконструкции и техническому перевооружению действующих предприятий с учетом особенностей производственных процессов, организационных форм предприятий и специфики данной отрасли промышленности. В статье рассматривается эффективность внедрения организационно-технологических мероприятий и инновационных технологий на кровельных покрытиях предприятий, размещения нового технологического оборудования, средств механизации и автоматизации и других возможностей совершенствования условий функционирования действующих предприятий текстильной промышленности. Технологические процессы реконструкции кровельных покрытий с системами озеленения характеризуются лучшими показателями по трудоемкости работ. Установка модулей с почвенным и растительным слоем занимает по времени всего 3,13 дней и имеет небольшую трудоемкость – 6,25 чел.-дн/1000 м² по сравнению с традиционными типами покрытий. На основании анализа результатов проведенного исследования разработана номенклатура мероприятий, позволяющая регулировать снижение трудозатрат при реконструкции кровельных покрытий предприятий, результативность которых в дальнейшем может быть оценена по методике многокритериального анализа.

The application of innovative technologies in the reconstruction of large industrial associations, including textile industry enterprises, is of great importance for the development and rationalization of a huge branch of the national economy, covering several thousand plants and factories. In order to develop and increase production capacity, first of all, it is necessary to carry out measures for the reconstruction and technical re-equipment of existing enterprises taking into account the features of the processes, organizational forms of enterprises and the specifics of this industry. The article examines the effectiveness of the introduction of organizational

and technological measures and innovative technologies on the roofing coatings of enterprises, the deployment of new technological equipment, mechanization to automation and other opportunities for improving the operating conditions of existing textile enterprises. Technological processes of reconstruction of roofing coverings with systems of gardening are characterized by the best indicators on labor input of works. Installation of modules with soil and vegetation layer takes only 3.13 days in time and has a low labor input - 6.25 h-days / 1000 m² compared with traditional types of coatings. Based on the analysis of the results of the study, a nomenclature of measures has been developed that allows to regulate the reduction of labor costs in the reconstruction of roofing coatings of enterprises, the effectiveness of which can later be evaluated using the multi-criteria analysis technique.

Ключевые слова: организационно-технологические мероприятия, кровельные покрытия с системами озеленения, технологические параметры, технологические процессы, реконструкция предприятий текстильной промышленности.

Keywords: organizational and technological measures, roofing with landscaping systems, technological parameters, technological processes, reconstruction of textile enterprises.

Применение современных технологий при реконструкции промышленных предприятий различного функционального назначения позволяет снизить трудоемкость и стоимость строительства, а также повысить степень механизации технологических процессов. Наиболее перспективным направлением в применении современных технологий при строительстве и реконструкции кровельных покрытий промышленных объектов является использование технологических процессов устройства кровельных покрытий с системами озеленения. Технология возведения кровельных покрытий с системами озеленения позволяет регулировать снижение трудозатрат при реконструкции кровельных покрытий предприятий и обеспечивает условия комфортной и безопасной среды жизнедеятельности при их дальнейшей эксплуатации [5]. В предреволюционный период текстильная индустрия была не только ведущей отраслью промышленности России как по объему производства, так и по уровню его общественной организации, но и продолжала развиваться ускоренными темпами. Текстильная промышленность в большой мере способствовала капитализации других отраслей промышленности и народного хозяйства в целом, высокие темпы роста тех-

нического уровня ее производства позволили выйти России к 1913 г. на одно из первых мест в мире. Однако с 1980 гг. в текстильной промышленности начался период застоя. Так, доля ее продукции к 1990 г. в объеме ВВП составляет 8%, по состоянию на 1995 г. доля сократилась до 1,8% [7]. В настоящее время заметна технологическая отсталость для большинства предприятий текстильной промышленности. Только 30% из них частично имеют новое оборудование, остальные используют устаревшие средства и технологии, возраст которых составляет несколько десятков лет [8]. Выпуск продукции легкой промышленности в структуре промышленного производства составляет до 30 % в регионах Центрального и Южного федеральных округов. В связи с этим целесообразно модернизировать крупные производства, имеющие важное отраслевое и региональное значение [9]. Сейчас в состав крупнейших российских производителей текстильных изделий входит основанный в г. Иванове в 1992 г. Холдинг Nordtex, включающий фабрики "Родники-текстиль", "Шаговец", швейную фабрику "Прогресс" и другие предприятия. По состоянию на 2006 г. объем производства составлял 160 миллионов долларов США, а численность работников – более

9000 человек. Важное методическое значение приобретает обоснование воспроизводственной структуры всех подотраслей в динамике структуры отрасли в целом за счет: роста производства прогрессивных технологий; реконструкции предприятий с наиболее низким уровнем производительности труда; максимально возможного расширения реконструируемых промышленных предприятий; оптимизации мощностей всех вновь создаваемых и реконструируемых и расширяемых производств [8]. В данном исследовании использованы методы эффективного регулирования параметров технологических процессов при реконструкции кровельных покрытий предприятий текстильной промышленности на основе анализа технологических параметров и построения циклограммы для всех технологических процессов. Разработан комплекс организационно-технологических мероприятий с целью снижения энергозатрат при строительстве и реконструкции кровельных покрытий с системами озеленения промышленных предприятий, в том числе мероприятия по реконструкции с учетом минимизации трудоемкости технологических процессов. Основным нормативно-техническим документом в области организационно-технологического проектирования, который регламентирует порядок

возведения и реконструкции промышленных зданий, является СП 48.13330.2011, актуализированная редакция СНиП "Организация строительства", регулирующий разработку организационно-технологической строительной документации различных объектов строительства, в частности, предприятий текстильной промышленности. Требования к составу и содержанию проекта производства работ, методологические принципы оценки технологических решений и формирования нормативной базы в области эксплуатации зданий и сооружений и модернизация образовательных программ изложены в [1], [2], [4]. Ключевым моментом в постановке проблемы является тот факт, что массовое количество существующих предприятий, как уже нефункционирующих, так и действующих, нуждаются в значительной модернизации и реконструкции. Много устаревших предприятий по стране требуют значительных капитальных затрат на восстановление и модернизацию строительных комплексов. В процессе инвестирования в предприятия текстильной промышленности при строительстве и реконструкции кровельных покрытий целесообразно применять инновационные технологии быстровозводимых модульных покрытий (рис. 1).



Рис. 1

К таким современным технологиям относятся модульные кровли с системами озеленения промышленных предприятий. В качестве объекта исследования принято предприятие с условным делением реконструируемого покрытия на 10 участков во фронте работ. К рассматриваемым организационно-технологическим параметрам ре-

конструкции следует отнести: состав технологических операций, затраты труда, принятый состав звена и продолжительность технологических процессов. Организационно-технологические параметры возведения кровельных покрытий с системами озеленения представлены в табл. 1.

Таблица 1

Состав технологических операций	Единицы измерения, м ²	Затраты труда, чел-ч	Затраты труда на весь объем, чел-ч	Общая трудоемкость, чел-дн/1000 м ²	Принятый состав звена	Продолжительность, дн
1. Демонтаж существующего покрытия	100	22,00	220,00	27,50	4 разр.-1 2 разр.-1 2 звена	6,88
2. Армирование плиты покрытия	100	4,10	41,00	5,13	4 разр.-1 3 разр.-1 2 разр.-2	1,28
3. Укладка наружного слоя из конструкционного бетона	100	5,70	57,00	7,13	4 разр.-1 3 разр.-1 2 разр.-2 2 звена	0,89
4. Укладка внутреннего слоя из теплоизоляционного структурно-устойчивого бетона	100	5,60	56,00	7,00	4 разр.-1 3 разр.-1 2 разр.-2 2 звена	0,88
5. Укладка наружного слоя из конструкционного бетона	100	5,70	57,00	7,13	4 разр.-1 3 разр.-1 2 разр.-2 2 звена	0,89
6. Устройство защитного покрытия	100	6,70	67,00	8,38	4 разр.-2	4,19
7. Укладка решетчатого настила	100	4,50	45,00	5,63	3 разр.-1 2 разр.-1	2,81
8. Установка модулей с почвенным и растительным слоем	100	5,00	50,00	6,25	3 разр.-1 2 разр.-1	3,13
9. Полив растений из шланга с использованием насадки	100	0,40	4,00	0,50	3 разр.-2	0,25

Следует заметить, что данные технологические процессы устройства кровельных покрытий с системами озеленения характеризуются лучшими показателями по трудоемкости работ. Среди них наиболее интенсивным и трудозатратным технологическим процессом является первая технологическая операция – демонтаж существующего покрытия, так как в ее состав входят трудоемкие работы по устранению всех предыдущих слоев покрытия, просушке влажных мест основания, в целом комплексной подготовке основания покрытия – общая трудоемкость составляет 27,50 чел-дн/1000 м² с продолжительностью реконструкции 6,88 дней. Установка модулей с почвенным и растительным слоем занимает по времени всего 3,13 дней и имеет меньшую трудоемкость – 6,25 чел-дн/1000 м² по сравнению с традиционными типами покрытий. Так, укладка битумно-полимерного наплавленного рулонного материала,

а также устройство мастичной кровли предполагают большие затраты труда на подготовительном этапе монтажного цикла (39,31 чел-дн/1000 м², 39,01 чел-дн/1000 м² соответственно), что является более трудоемкими процессами по сравнению с устройством зеленой кровли.

В качестве основания покрытия выбран эффективный способ устройства на кровле реконструируемого объекта монолитного основания покрытия из наружных слоев из конструкционного бетона, внутреннего слоя из теплоизоляционного структурно-устойчивого бетона [9], [11]. Ограждающие конструкции из бетонов на пористых заполнителях характеризуются высокими затратами на компенсацию теплопотерь – в расчете на 1 м² покрытия показатель энергоемкости составляет 2,3 т усл. топлива, в то же время для монолитных многослойных конструкций 0,9 т усл. топлива [12]. Среди научных исследований в области энергоэф-

фективного использования в строительстве и реновации кровельных покрытий с системами озеленения, раскрывающих проблемы и технические преимущества использования таких систем, их технологические параметры опубликованы в работах российских ученых [14...16] и зарубежных ученых из Вьетнама по исследованию энергетического баланса зданий с построением моделей тепло- и массопереноса и анализу тепловых свойств зеленой крыши и исследованию ее энергетических характеристик. Так, по данным MA22-Environment Департамента защиты в Вене 45% площади кровельных покрытий может быть использовано для посадки низкой растительности на основе их геометрических свойств. Однако только 2...3% этой поверхности фактически используется как "зеленые" крыши, это связано с распространенным мнением о технической сложности и более дорогостоящими материалами устройства эксплуатируемых покрытий с системами озеленения по сравнению с традиционными типами покрытий.

Опыт показывает, что для проектов реконструкции существующих зданий в целом нет значительной разницы в стоимости между реализацией кровельных покрытий с системами озеленения и традиционных покрытий. В статье показаны результаты по снижению трудоемкости работ при реконструкции за счет применения инновационных модульных устройств в покрытии. Также следует отметить – в стратегии городского планирования по реализации зеленых крыш в интересах устойчивого развития рассматривают применение возобновляемых источников энергии, таких как внедрение фотоэлектрических (PV) систем на крышах. В дополнение к этому комплекс организационно-технологических мероприятий, направленных на снижение энергозатрат на этапах реконструкции, может также обеспечить сбалансированность развития отрасли и наиболее эффективное использование созданного производственного потенциала и достижений научно-технического прогресса [17...19]. Разработка комплекса мероприятий позволяет регулировать снижение трудозатрат при строительстве и реконструкции кровельных пок-

рытий промышленных объектов, результативность которых в дальнейшем может быть оценена экспертным способом по методу принятия решений на основе многокритериального анализа [6].

В данном исследовании разработаны следующие мероприятия:

- применение определенных типов и видов инвентаря и оборудования для реконструкции кровельных покрытий с учетом минимизации работ при неполной нагрузке;

- выбор строительных материалов покрытий с высокими теплозащитными характеристиками, отличающихся удобством при монтаже и их легковесными свойствами;

- эффективная организация работ по реконструкции кровли (назначение количества смен, количества и разряда рабочих).

Комплекс мероприятий по энергоэффективности и энергосбережению зависит также от определения места расположения объекта реконструкции-предприятия [3]. Применение рациональных технологий, использование эффективных приемов в модернизации промышленных объектов способствуют повышению энергоэффективности объекта и развитию технологического потенциала современных предприятий.

ВЫВОДЫ

Выполнены численные исследования и разработан комплекс мероприятий, которые свидетельствуют, что для проектов реконструкции существующих промышленных предприятий в целом нет значительной разницы в стоимости между реализацией кровельных покрытий с системами озеленения и традиционных покрытий. С учетом анализа нормативно-технической базы в области строительства и реконструкции промышленных объектов, в частности, предприятий текстильной промышленности, а также исследований отечественных и зарубежных ученых по данной тематике исследования, приведены предложения по совершенствованию нормирования и принципов проектирования энергоэффективных промышленных предприятий. В статье представлены организационно-технологические

параметры возведения кровельных покрытий с системами озеленения, показаны возможности по снижению трудоемкости работ при реконструкции за счет применения инновационных модульных устройств в покрытии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Король Е.А. Развитие методологии формирования нормативной базы в области эксплуатации зданий и сооружений и модернизация образовательных программ // Вестник МГСУ. – 2017. Т. 12. Вып. 10 (109). С. 1082...1089.
2. Завадскас Э.-К.К. Системотехническая оценка технологических решений строительного производства. – Л.: Стройиздат, 1991.
3. Король О.А. Исследования и наукоемкие разработки в области энергоэффективного строительного производства // Строительные материалы. – 2015, № 6. С. 13...15.
4. Олейник П.П., Бродский В.И. Основные требования к составу и содержанию проекта производства работ // Технология и организация строительного производства. – 2013, № 3 (4). С. 35...38.
5. Умнякова Н.П., Андрейцева К.С., Смирнов В.А. Эффективное решение оболочки здания и биосферная совместимость // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2013, № 4. С. 51...64.
6. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993.
7. Сухинина Л.Н., Гольдин М.М. Реконструкция предприятий на основе учета их территориальной общности и технологической сопряженности // Текстильная промышленность. – 1981, №9. С. 12...15.
8. Гаврилова Ю.В., Рысева С.Н. Анализ и прогноз развития текстильной промышленности // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1996, №6. С. 3...5.
9. Умнякова Н.П., Бутовский И.Н., Чеботарев А.Г. Развитие методов нормирования теплозащиты энергоэффективных зданий // Жилищное строительство. – 2014, № 7. С. 19...23.
10. Е.А. Король. Трехслойные ограждающие железобетонные конструкции из легких бетонов и особенности их расчета. – М.: АСВ, 2001.
11. Умнякова Н.П. Взаимосвязь экологического состояния городов и долговечности строительных материалов и конструкций // Жилищное строительство. – 2012, № 1. С. 30...33.
12. Заренков В.А. Прогрессивные технологии возведения жилых комплексов из комбинированных конструктивных систем: Дис.... канд. техн. наук. – М., 1999.
13. Гольдин М.М., Сухинина Л.Н. Реконструкция в текстильной промышленности: необходим комплексный подход. – М.: ЭКО, 1983.
14. Sharapov R.R., Kharlamov E.V., Yadykina V.V., Yakovlev E.A. Increasing performance of metallurgical

plan // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018.

15. Bryukhan F., Kuchmin A. Engineering and environmental surveys of forest-tundra areas in middle siberia for construction development. International Multidisciplinary // Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management. – SGEM, 2017.

16. Шеина С.Г., Умнякова Н.П., Миненко Е.Н. Управление устойчивым ресурсосбережением в жилищном фонде российских городов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2017, № 2. С. 277...281.

17. Korol E., Shushunova N. Benefits of a modular roof technology // Procedia Engineering Ser. "World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium, WMCAUS 2016". – 2016. P. 1820...1826.

18. Korol E., Shushunova N. Research and development for the international standardization of green roof systems. XXV Polish - Russian - Slovak seminar-theoretical foundation of civil engineering. – V. 153, 2016. P. 287...291.

19. Korol E., Kagan P., Barabanova T. Automation of the formation of organizational technological documentation, Applied Mechanics and Materials. – V. 44, 2015. P. 738...739.

REFERENCES

1. Korol E.A. Razvitie metodologii formirovaniya normativnoj bazy v oblasti ekspluatatsii zdaniy i sooruzhenij i modernizatsiya obrazovatelnyh programm // Vestnik MGSU. – 2017. T. 12. Vyp. 10 (109). S. 1082...1089.
2. Zavadskas E.-K.K. Sistemotekhnicheskaya ocenka tehnologicheskikh reshenij stroitel'nogo proizvodstva. – L.: Strojizdat, 1991.
3. Korol O.A. Issledovaniya i naukoemkie razrabotki v oblasti energoeffektivnogo stroitel'nogo proizvodstva // Stroitelnye materialy. – 2015, № 6. S. 13...15.
4. Olejnik P.P., Brodskij V.I. Osnovnye trebovaniya k sostavu i soderzhaniyu proekta proizvodstva rabot // Tehnologiya i organizatsiya stroitel'nogo proizvodstva. – 2013, № 3 (4). S. 35...38.
5. Umyakova N.P., Andrejceva K.S., Smirnov V.A. Effektivnoe reshenie oblochki zdaniya i biosfer'naya sovmestimost // Biosfer'naya sovmestimost: che-lovek, region, tehnologii. – 2013, № 4. S. 51...64.
6. Saati T. Prinyatie reshenij. Metod analiza ierarhij. – М.: Radio i svyaz, 1993.
7. Suhinina L.N., Goldin M.M. Rekonstruktsiya predpriyatij na osnove ucheta ih territorialnoj obshnosti i tehnologicheskoy sopryazhennosti // Tekstil'naya promyshlennost. – 1981, №9. S. 12...15.
8. Gavrilova Yu.V., Ryseva S.N. Analiz i prognoz razvitiya tekstilnoj promyshlennosti // Izv. vuzov. Tehnologiya tekstilnoj promyshlennosti. – 1996, №6. S. 3...5.

9. Umnyakova N.P., Butovskij I.N., Chebotarev A.G. Razvitie metodov normirovaniya teplozashity energoeffektivnyh zdaniy // Zhilishnoe stroitelstvo. – 2014, № 7. S.19...23.
10. E.A. Korol. Trehslojnye ogradhayushie zhelezobetonnye konstrukcii iz legkih betonov i osobennosti ih rascheta. – M.: ASV, 2001.
11. Umnyakova N.P. Vzaimosvyaz ekologicheskogo sostoyaniya gorodov i dolgovechnosti stroitelnyh materialov i konstrukcij // Zhilishnoe stroitelstvo. – 2012, № 1. S. 30...33.
12. Zarenkov V.A. Progressivnye tehnologii vozvedeniya zhilyh kompleksov iz kombinirovannyh konstruktivnyh sistem: Dis.... kand. tehn. nauk. – M., 1999.
13. Goldin M.M., Suhinina L.N. Rekonstrukciya v tekstilnoj promyshlennosti: neobhodim kompleksnyj podhod. – M.: EKO, 1983.
14. Sharapov R.R., Kharlamov E.V., Yadykina V.V., Yakovlev E.A. Increasing performance of metallurgical plant // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018.
15. Bryukhan F., Kuchmin A. Engineering and environmental surveys of forest-tundra areas in middle siberia for construction development. International Multidisciplinary // Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management. – SGEM, 2017.
16. Sheina S.G., Umnyakova N.P., Minenko E.N. Upravlenie ustojchivym resursosberezheniem v zhilishnom fonde rossijskih gorodov // Izv. vuzov. Tehnologiya tekstilnoj promyshlennosti. – 2017, № 2. S. 277...281.
17. Korol E., Shushunova N. Benefits of a modular roof technology // Procedia Engineering Ser. "World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium, WMCAUS 2016". – 2016. P.1820...1826.
18. Korol E., Shushunova N. Research and development for the international standardization of green roof systems. XXV Polish - Russian - Slovak seminar-theoretical foundation of civil engineering. – V. 153, 2016. P. 287...291.
19. Korol E., Kagan P., Barabanova T. Automation of the formation of organizational technological documentation, Applied Mechanics and Materials. – V.44, 2015. P. 738...739.

Рекомендована Ученым советом НИИСФ РААСН. Поступила 18.06.18.