

УДК 658.567

НОМЕНКЛАТУРНЫЙ АНАЛИЗ ОБЪЕМОВ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ СТРОИТЕЛЬСТВА И СНОСА

© 2015 М.В. Кравцова, А.В. Васильев, М.П. Нагайцева, А.В. Кравцов

Тольяттинский государственный университет

Статья поступила в редакцию 15.11.2015

Представлен детальный анализ объемов образования отходов строительства и сноса на территории Самарской области. Просчитан процент потерь строительных материалов при застройке и количестве неизбежного образования отхода - потери материала при строительстве. Проведен анализ накопления отходов на полигонах и несанкционированных свалках, не смотря на принадлежность отходов строительства и сноса к 4 и 5 классам опасности, динамика их образования и накопления свидетельствует о серьезном ущербе окружающей среде.

Ключевые слова: обращение с отходами, снос, объемы строительства жилья, строительство.

С началом в 2006 году приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жильё – гражданам России» на территории Самарской области наблюдается ежегодный рост объёмов жилищного строительства, достигаемый за счет ввода объектов индивидуального жилищного строительства (табл. 1).

Формирование основных направлений развития жилищного строительства в Самарской области осуществляется на основании Стратегии социально-экономического развития Самарской области на период до 2020 года, утвержденной постановлением Правительства Самарской области от 09.10.2006 № 129, Схемы территориального планирования Самарской области, документов территориального планирования муниципальных образований Самарской области. Прогноз объемов и структуры жилищного строительства основан на анализе его динамики, объемов и структуры за последние годы, основных направлениях социально-экономического развития Самарской области с учетом существующих обязательств по улучшению жилищных условий различных категорий граждан. В соответствии с прогнозом и принятыми обязательствами определены ежегодные объемы ввода жилья в Самарской области в период до 2020 года, они указаны в табл. 2.

С учетом полученных объемов строительства жилья предполагается развитие жилищного строительства по следующим направлениям (рис. 1):

- строительство муниципального жилья, предназначенного для предоставления гражданам по договорам социального найма;
- строительство коммерческого жилья разных ценовых категорий;
- строительство индивидуальных жилых домов коттеджного типа.

Проанализировав объемы и структуру введенного в эксплуатацию жилья, а также изучив прогнозы планируемого ввода объема жилья, определим объемы образования и накопления строительных отходов на территории Самарской области в период с 2006 до 2020 годов.

При любом строительстве наблюдаются потери материалов - та часть материалов, которая не может быть использована в производстве: осколки кирпича, мелких блоков и других стеновых материалов. Отходы при строительстве – это остатки материалов, которые не могут быть использованы при изготовлении данной продукции, но пригодные для производства какой-либо другой продукции. Естественная убыль – это потери количества продукции вследствие ее физико-химических свойств, возникающие при транспортировке и хранении, включая погрузочно-разгрузочные операции.

Потери и отходы материалов, которые не должны иметь места при производстве работ с соблюдением требований стандартов, строительных норм и правил, допусков и т.д., относятся к устранимым. Наряду с указанными прямыми устранимыми потерями следует различать косвенные потери строительных материалов, вызванные применением материалов более высоких сортов или марок, чем это требуется по строительным нормам и правилам.

По месту возникновения трудноустраняемые потери и отходы рекомендуется подразделять на

Кравцова Марианна Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Рациональное природопользование и ресурсосбережение».

E-mail: M.V.Kravtsova@yandex.ru

Васильев Андрей Витальевич, доктор технических наук, профессор кафедры «Рациональное природопользование и ресурсосбережение».

E-mail: avassil62@yandex.ru

Нагайцева Мария Павловна, студентка кафедры «Рациональное природопользование и ресурсосбережение».

E-mail: M.V.Kravtsova@yandex.ru

Кравцов Александр Валериевич, студент кафедры «Рациональное природопользование и ресурсосбережение».

E-mail: akravtsov14@mail.ru

Таблица 1. Объемы ввода и структура жилищного строительства на территории Самарской области в период 2006-2011 годов (тыс.м²)

Типы домов по конструктивным системам	Объём введённого в эксплуатацию жилья					
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Крупнопанельные и объемно-блочные	87,3	37,8	83,9	62,9	71,6	52,9
Крупноблочные	70,8	33,6	168,2	102,1	105,7	138,1
Монолитные и сборномонолитные	78,0	6,5	27,3	23,9	6,9	8,6
Кирпичные и каменные	371,6	1038,6	908,6	688,8	746,4	958,6
Деревянные	47,6	62,0	65,9	65,1	50,8	67,2
Смешанные системы	98,7	108,5	74,2	82,4	59,7	105,6
Итого	754,0	1287,0	1328,1	1025,2	1041,1	1331,0

Таблица 2. Ежегодные введенные и планируемые объёмы ввода жилья в Самарской области (тыс.м²)

Наименование показателя жилищного строительства	Введенные и планируемые объёмы ввода жилья в Самарской области по годам								
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Средне- и многоэтажные здания	796	937,5	1095,7	1266	1342	1377	1440	1500	1700
Малоэтажные здания	665	672,5	684,3	704	858	997	1176	1383	1700

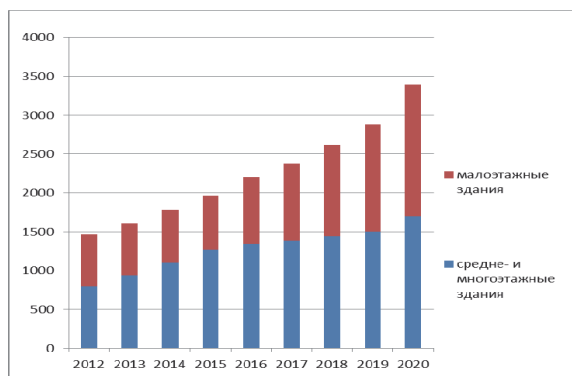


Рис. 1. Диаграмма ежегодного введенного и планируемого объёма ввода жилья на территории Самарской области

четыре основные группы: *транспортные; складские; от переработки материалов; при производстве строительно-монтажных работ.*

Величина трудноустраимых потерь и отходов материалов определяется в виде норматива (в процентах нормы расхода материала).

При нормировании трудноустраимых потерь и отходов необходимо использовать методы технического нормирования расхода материалов в строительном производстве: *производственный; лабораторный; расчетно-аналитический.* Для выбора необходимого метода нормирования потери и отходов целесообразно материалы классифицировать исходя из физико-механических свойств, характера использования, целевого назначения (табл. 3).

Для первой группы величина трудноустраимых потерь и отходов материалов при изготовлении деталей, изделий рассчитывается по

первоначальной (до расхода) норме материала. В некоторых случаях потери и отходы могут определяться по чистой или черновой массе, объему, площади деталей. Материалы, которые поступают на производство в готовом виде, не должны давать трудноустраимых потерь и отходов [6].

Зная количество планируемой застройки Самарской области по годам до 2020 года, и зная процент потери строительных материалов при застройке, можем просчитать количество неизбежного образования отхода-потери материала при строительстве по формуле:

$$N_n = P_{mi} * K_z * H_{oi}, \tag{1}$$

где P_{mi} – расход материала одного вида (по смете), т,

$$P_{mi} = V_m * \rho_i, \tag{2}$$

где V_m – количество используемого материала, м³, ρ_i – плотность материала, кг/м³; K_z – количество планируемой застройки, м²; H_{oi} – потери и отходы материала, возникающие при работе, хранении и транспортировке, %,

$$H_{oi} = a / Q_g * 100, \tag{3}$$

где Q_g – количество материала (в чистом виде), содержащегося в готовой продукции, в единицах массы, объемных и линейных единицах счета; a – потери и отходы, в тех же единицах.

Типовые нормы трудноустраимых потерь и отходов материалов и изделий в процессе строительного производства приведены в табл. 4.

Для получения исходных данных по количеству и виду материалов необходимых для строительства здания, взяли сметную документацию на строительство типового многоэтажного здания общей площадью $S=10\ 330$ м². Используя данные таблицы 2 и 4, можем рассчитать потери мате-

Таблица 3. Состав групп материалов и изделий с дальнейшим методом нормирования

Г №	Наименование групп материальных ресурсов	Состав групп материалов и изделий	Метод нормирования
I	Сборные конструкции и детали	Сборные железобетонные изделия и конструкции, детали облицовочные из природного камня, изделия лепные и столярные, санитарно-технические приборы и т. п.	Расчетно-аналитический
II	Длинномерные материалы и детали	Лесоматериалы, деревянные погонажные детали, рельсы, профильная и сортовая сталь, стальные и чугунные трубы, арматура для железобетонных изделий и т. п.	Расчетно-аналитический и производственный
III	Плитные и листовые	Кровельные штучные и листовые, перегородочные плиты, облицовочные листы (сухая штукатурка), облицовочные плитки, паркет, стекло и т. п.	Расчетно-аналитический и производственный
IV	Сыпучие и пылевидные	Рубероид, пергамин, толь, обои, линолеум, линкруст, полимерные кровельные и гидроизоляционные материалы (элон, кровлелон, гидробутил)	Расчетно-аналитический и производственный
V	Рулонные	Цемент, известь, гипс, песок, глина, гравий, шлак, щебень и т. п.	Производственный и лабораторный
VI	Смеси и растворы	Бетонные и асфальтобетонные смеси, кровельные, изоляционные и дорожные мастики, растворы кладочные и отделочные	Производственный и лабораторный
VII	Камни правильной формы	Кирпич, бетонные и керамические камни, огнеупоры и т. п.	Расчетно-аналитический
VIII	Камни неправильной формы	Бутовый и булыжный камень и т. п.	Расчетно-аналитический и
IX	Жидкие лакокрасочные и мастичные	Олифа, малярные и антисептические составы, бензин, керосин, дизельное топливо и др.	Производственный и лабораторный
X	Штучные мелкие (метизы)	Гвозди, шурупы, скобяные изделия и т. п.	Расчетно-аналитический
XI	Инвентарные детали временных сооружений	Щиты для крепления траншей, леса и подмости различных типов, щиты опалубки и т.п.	Расчетно-аналитический и производственный

риалов при планируемом объеме ввода жилья по годам (табл. 5).

По данным, полученным в результате расчетов, построены графики (рис 2- рис. 4) роста отходов бетона тяжелого по годам от средне- и многоэтажных зданий.

По данным, полученных в результате расчетов, построен график роста отходов из дерева по годам от средне- и многоэтажных зданий.

Выводом к анализу роста объемов образования строительных отходов от строительства является таблицы 8-9, в которых прослеживается динамика роста образования отходов от строительства (среднее значение плотности отходов равно 160 кг/м³- смешанные строительные отходы).

Отходы трудноустраимых потерь при

строительстве представленные в таблице 9 отображают данные по всей Самарской области. На г.о. Тольятти приходится 20% (12 017 691,95) от



Рис. 2. График роста отходов бетона тяжелого по годам

Таблица 4. Наименование видов работ с нормами трудноустраняемых потерь

№ п/п	Наименование видов работ и материалов	Нормы потерь и отходов %
1	2	3
1.	Кирпич строительный: при кладке стен и перегородок при кладке стен с простым и средним оформлением при кладке стен со сложным оформлением	1,0 1,5 2,0
2.	Раствор цементный кладочный	2,0
3.	Раствор для заделки стыков сборных железобетонных конструкций	4,0
4.	Лесоматериалы при устройстве покрытий по фермам, стульев, перегородок, балок и т.д. (кроме комплектов деталей домов заводского изготовления)	3,0
5.	Погонажные изделия: доски и бруски для чистых полов наличники, плинтусы	1,5 1,0
6.	Устройство полов из линолеума при применении линолеума без рисунка линолеума с рисунком линолеумных ковров	2,0 4,0 0,5
7.	Устройство полов из плиток: бетонных, цементных, мозаичных, керамических, асфальтобетонных	2,0
8.	Смесь асфальтобетонная для устройства полов	2,0
9.	Шашки деревянные торцовые для устройства полов	1,0
10.	Плиты древесноволокнистые сверхтвердые или твердые	2,0
11.	Плиты древесноволокнистые мягкие, плиты фибролитовые	3,0
12.	Олифа, белила, краски	3,0
13.	Стекло в заводском ассортименте при площади нарезки 5,0 и 6,0	1,2

Таблица 5. Трудноустраняемые потери материалов (тонн) до 2020 года при застройке средне- и многоэтажных зданий

Года	Бетон тяжелый, т	Кирпич керамический одинарный, т	Раствор готовый кладочный цементный, т
2012	284 064	9 785 850	3 613 149
2013	334 560	11 525 421	4 255 437
2014	391 016	13 470 297	4 973 527
2015	451 790	15 563 928	5 746 542
2016	478 912	16 498 255	6 091 516
2017	491 402	16 928 538	6 250 385
2018	513 885	17 703 046	6 536 351
2019	535 297	18 440 673	6 808 699
2020	606 670	20 899 429	7 716 525

Раствор готовый кладочный цементный (тонн)

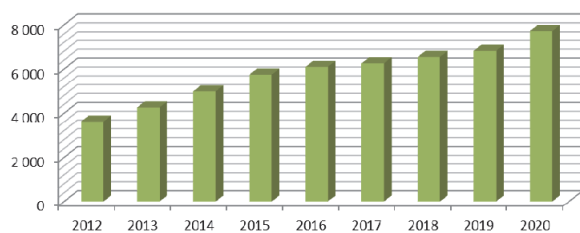


Рис. 3. График роста отхода раствора готового кладочного цементного по годам

Кирпич керамический одинарный (тонн)

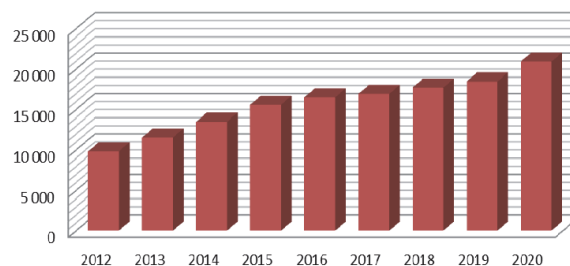


Рис. 4. График роста отход кирпича керамического одинарного по годам

Таблица 6. Трудноустранимые потери материалов (м²) до 2020 года при застройке средне- и многоэтажных зданий

Года	Изделия из дерева	Грунтовка, лак, эмаль и т.д.	Стекло листовое бесцветное
2012	722	60 560	116
2013	850	71 326	137
2014	993	83 362	169
2015	1 148	96 318	185
2016	1 217	102 100	196
2017	1 249	104 763	201
2018	1 306	109 556	211
2019	1 360	114 121	219
2020	1 541	129 337	249

Изделия из дерева

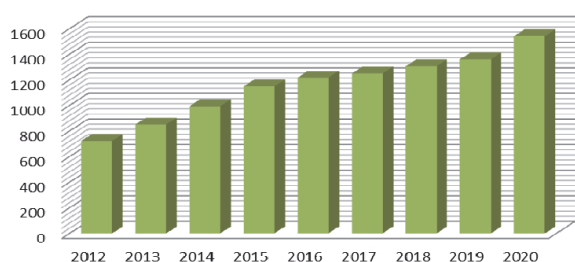


Рис. 5. График роста отходов из дерева по годам от средне- и многоэтажных зданий

Грунтовка, лак, эмали

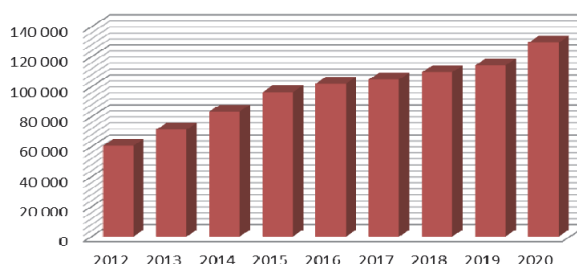


Рис. 6. График роста отхода грунтовки, лака, и эмали по годам от средне- и многоэтажных зданий

Стекло листовое



Рис. 7. График роста отходов стекла листового по годам от средне- и многоэтажных зданий

всей Самарской области. После изучения номенклатуры строительных отходов и определения их класса опасности, на основании данных из Федерального классификатора каталога отходов, можно сделать вывод, что в своем большинстве отход от строительства и сноса относится к IV и V классам опасности по степени воздействия на окружающую природную среду [1-2]. Рассчитывая количество образования строительных отходов от застройки Самарской области, определено процентное соотношение, приходящееся на территорию г.о. Тольятти. На территории г.о.

Таблица 7. Трудноустранимые потери материалов (тонн) до 2020 года при застройке малоэтажных зданий

Года	Бетон тяжелый	Кирпич керамический одинарный	Раствор готовый кладочный цементный
2012	237 314	8 175 203	3 018 443
2013	239 991	8 267 404	3 052 485
2014	244 202	8 412 468	3 106 046
2015	251 232	8 654 651	3 195 464
2016	306 189	10 547 856	3 894 472
2017	355 793	12 256 658	4 525 395
2018	419 671	14 457 201	5 337 878
2019	493 542	17 001 963	6 277 454
2020	606 668	20 899 015	7 716 321

Таблица 8. Анализ роста образования отходов строительства

Вид строительства	Изделия из дерева, тонн	Грунтовка, лак, эмаль, тонн	Стекло листовое бесцветное, тонн
При застройке средне- и многоэтажных зданий	9 631,25	808 356,25	1 556,25
При застройке малоэтажных зданий	14 375, 00	808 356,25	1 556,25
Итого	24 006,25	1 616 713	3112,5
Всего на 2020 год	1 643 831,75		

Таблица 9. Рост образования отходов строительства на 2020 год всего малоэтажных, среднеэтажных и многоэтажных зданий

Наименование отхода строительства	При застройке малоэтажных, среднеэтажных и многоэтажных зданий
Бетон тяжелый, тонн	1 213 338
Кирпич керамический одинарный, тонн	41 798 444
Раствор готовый кладочный цементный, тонн	15 432 846
Изделия из дерева, тонн	24 006,25
Грунтовка, лак, эмаль, тонн	1 616 713
Стекло листовое бесцветное, тонн	3 112,5
Всего на 2020	60 088 459,25

Тольятти расположены 4 объекта размещения и захоронения отходов, каждый из них заполнен в разной степени. Проанализировав динамику роста заполнения действующих полигонов, и имея проектную вместимость каждого из них, просчитали их вывод из эксплуатации в зависимости от темпа роста образования отходов. Строительные отходы вывозятся на ближайшие полигоны для дальнейшего их захоронения, но до конечной цели попадает далеко не весь объем образованных отходов [3-5]. Значительная часть образованных строительных отходов (около 45%) не доезжая до полигонов, остается на несанкционированных свалках города [4, 5]. При отсутствии организованного вывоза и своевременной ликвидации образующиеся свалки строительных отходов могут просуществовать длительное время. Необустроенные свалки оказывают значительное негативное воздействие на почвы и грунты, поскольку из-за своей малой подвижности они являются наиболее уязвимыми по отношению к воздействию на них [4, 7]. При горении смешанных отходов выделяются токсичные газы. Часть отходов, которая сгорает, превращается в яды, более токсичные и стойкие, чем исходный мусор, и вся эта сложная смесь химикатов попадает в окружающую среду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев А.В., Васильева Л.А. К вопросу о системном обеспечении экологической безопасности в условиях современного города. // Известия Самарского научного центра РАН. 2003. Т.5 №2. С. 363-368.
2. Васильев А.В., Нустрова Е.А. Перспективы и проблемы создания химических парков: пути снижения негативного экологического воздействия (на примере ЗАО «Тольяттисинтез») // Экология и промышленность России. 2013. № 7. С. 42-45.
3. Кравцов А.В., Фенюк Н.А. Прогнозирование экологических рисков при работе промышленных предприятий // Технические науки – от теории к практике. 2014. № 30. С. 125-132.
4. Кравцова М.В., Васильев А.В., Волков Д.А., Башикиров Ю.Ю. Оценка экологических рисков в процессе утилизации твердых бытовых отходов // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т.16. №1(7). С. 1849-1857.
5. Мельникова Д.А., Кравцова М.В. Оптимизация системы управления движением отходов ТБО с целью улучшения экологической ситуации на территории г.о.Тольятти // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. Т. 14. № 1-3. С. 771-776.
6. РДС 82-202-96 Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов

материалов в строительстве. М., 1996.
7. Теличенко В.И., Галицкова Ю.М. Снижение воздей-

ствия необустроенных свалок в условиях городских территорий // Вестник МГСУ. 2010. № 4. С. 191-196.

NOMENCLATURAL ANALYSIS OF VOLUMES OF WASTE CONSTRUCTION AND DISMANTLING

© 2015 M.V. Kravtsova, A.V. Vasilyev, M.P. Nagaytseva, A.V. Kravtsov

Togliatti State University

The detailed analysis of the volumes of waste construction and dismantling in the Samara region. Calculate the percentage of the loss of construction materials in the building and the amount of the inevitable formation of waste - the loss of material during construction. The analysis of the accumulation of waste in landfills and illegal dumps, despite belonging construction and demolition waste to the 4 and 5 classes of danger, the dynamics of their formation and accumulation of evidence of the serious damage to the environment.

Keywords: waste management, dismantling, housing construction, construction.

Marianna Kravtsova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor at the Rational Nature Management and Resources Conservation Department.

E-mail: M.V.Kravtsova@yandex.ru

Andrey Vasilyev, Doctor of Technical Science, Professor at the Rational Nature Management and Resources Conservation Department. E-mail: avassil62@yandex.ru

Maria Nagaytseva, Student. E-mail: M.V.Kravtsova@yandex.ru

Alexandr Kravtsov Student. E-mail: AKravtsov14@mail.ru