

УДК 69.059

С. В. КОЖЕМЯКА

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА СУХОЙ СМЕСИ ПРОИЗВОДСТВА КОМПАНИИ «KNAUF» ПРИ УСТРОЙСТВЕ МОНОЛИТНЫХ СТЯЖЕК С УЧЕТОМ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ ОСНОВАНИЯ

Аннотация. Проведен анализ требований российских и европейских нормативных документов к качеству поверхностей оснований для нанесения на них монолитных стяжек, приготовленных из сухих смесей. Отмечено, что требования по качеству готовых поверхностей стяжек изложенные в различных нормативных документах, влияют на расход сухой смеси, используемой для их приготовления. Приведены результаты численного эксперимента на основе методики оценки качества поверхностей основания, изложенной в немецком промышленном стандарте DIN 18 202. На основе разработанной методики определен возможный расход сухой смеси на устройство монолитных стяжек с учетом качества оснований, выполненных из монолитного железобетона. Проведен производственный эксперимент и определен фактический расход сухой смеси производства компании «KNAUF» для устройства монолитной стяжки.

Ключевые слова: сухая смесь, поверхности, оценка качества, требования, неровности, отклонения, толщина слоя, расход.

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

В последние годы широкое распространение получили самовыравнивающиеся или самонивелирующиеся составы для устройства различных стяжек, за которыми в литературе закрепилось условное название «наливной пол».

Наибольшее распространение получили монолитные стяжки, изготавливаемые из сухих гипсовых смесей производства компании «KNAUF».

В соответствии с рекомендациями ведущих производителей нормы расхода сухих смесей при устройстве монолитных стяжек не учитывают отклонения поверхности основания стяжек от плоскости и местные неровности, обусловленные нормативными значениями. Наличие впадин и выступов, бугров и наплывов, а также отклонения поверхности основания от горизонтали при устройстве монолитных железобетонных оснований ведет к увеличению затрат труда и материалов, ухудшению качества работ по устройству монолитных стяжек.

Поэтому фактический расход сухой смеси в ряде случаев может значительно превышать расход, приведенный производителем в технических листах.

По мнению специалистов, даже при соблюдении нормативных допусков к качеству поверхности основания толщина слоя стяжки в отдельных местах может составлять как минимум 20 мм при проектной толщине 10 мм, что увеличивает объем работ и расход материалов до 30 %.

ЦЕЛЬ

Уточнение расхода сухой смеси производства компании «KNAUF» при устройстве монолитных стяжек на основаниях из монолитного железобетона.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Требования, предъявляемые к законченным конструкциям или частям сооружений, в том числе к основаниям под стяжки, в РФ регламентируются сводом правил СП 70.13330.2012. Несущие и

ограждающие конструкции [1]. В Германии применяется немецкий промышленный стандарт DIN 18 202. Tolerances in building construction – Buildings [3]. В Великобритании – BS 8204-7 Screeds, bases and in situ floorings – Part 7: Pumpable self-smoothing screeds [4].

Изложенные в [1] требования по качеству устройства монолитных горизонтальных железобетонных конструкций могут иметь отклонения от горизонтали 20 мм и местные неровности бетона 5 мм.

Более толерантны требования по качеству устройства горизонтальных конструкций, приведенные в немецком промышленном стандарте [3]. В нем оценка качества поверхности производится по отклонениям, полученным при нивелировании. Для этого выверяемая площадь делится модульной сеткой с интервалами модульных линий 10 см, 50 см, 1 м или 2 м. Отклонения измеряются в точках пересечения модульных линий, т. е. в углах модульной сетки. Так, при интервале модульных линий 1 м вертикальная, горизонтальная и погрешности допускаются не более 6 мм, при интервале линий 3 м – не более 8 мм (табл. 1).

Таблица 1 – Допуски плоскостности поверхности монолитного пола в соответствии с DIN 18202:2005-10

Расстояние между точками измерений	Отклонения от плоскости
До 0,1 м	2 мм
До 1,0 м	4 мм
До 4,0 м	10 мм
До 10,0 м	12 мм
До 15,0 м	15 мм

В соответствии с нормами Великобритании BS 8204-7:2003 [4] качество поверхности стяжки оценивается при наложении на неё 3-метровой эталонной металлической рейки (правила). Просвет между этой рейкой (правилом) и стяжкой в любом месте не должен превышать в зависимости от требований по качеству 3, 5 или 10 мм (табл. 2).

Таблица 2 – Требования по качеству поверхностей самовыравнивающихся стяжек по BS 8204-7

Класс	Максимально допустимые отклонения от 3 м рейки	Применение
SR1	3 мм	Высокий стандарт: для коммерческих и промышленных зданий
SR2	5 мм	Нормальный стандарт: для коммерческих и промышленных зданий
SR3	10 мм	Обычный стандарт для других полов, где ровность поверхности менее важна

Для оценки качества оснований под стяжку была разработана методика, основанная на положениях немецкого стандарта DIN 18202 [3]. По этой методике с использованием численного метода моделировались поверхности основания размером 10×10 м (100 м²).

Площадь стяжки делилась модульной сеткой на квадраты с интервалами модульных линий 1 м. В углах модульной сетки образованы 122 вершины. Отклонения поверхности пола от базовой плоскости измерялись в точках, расположенных в вершинах образованных квадратов. Отклонения плоскостей пола от горизонтали определялись в каждом квадрате.

Отклонения поверхности основания, в пределах нормативных значений, определялись как случайные числа на основе закона нормального распределения. Расчеты выполнялись для основания площадью 100 м². Толщина стяжки задавалась от наиболее выпуклого места на поверхности основания, удалить которое не представляется возможным, чтобы на нем обеспечить минимальную толщину слоя стяжки – 25 мм.

Отклонение толщины нанесенного слоя стяжки от проектного допускалось только в сторону увеличения. Для каждого квадрата определялась расчетная толщина слоя стяжки и ее объем (рисунок). Затем определялся общий расход сухой смеси для устройства монолитной стяжки площадью 100 м².

На примере устройства самовыравнивающейся стяжки с использованием сухой смеси «Knauf FE 50 Largo» определялся расход сухой смеси с учетом допускаемых отклонений от поверхности основания под стяжку.

27.01	29.26	29.30	26.77	30.63	25.64	28.20	28.07	28.11	28.15	30.13	26.14	28.18	28.09	27.28	28.99	26.76	28.51	27.96	25.91	27.32	28.95
56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27
1	1	0.028	11	0.026	21	0.026	31	0.028	41	0.027	51	0.028	61	0.028	71	0.028	81	0.027	91	0.028	111
27.23	29.03	30.20	26.07	31.03	25.23	29.74	26.52	28.77	27.49	29.78	26.49	26.78	29.49	29.71	26.56	29.77	26.90	30.35	25.91	26.64	29.63
56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27
2	2	0.028	12	0.028	22	0.027	32	0.027	42	0.027	52	0.028	62	0.027	72	0.027	82	0.027	92	0.028	112
29.55	26.72	27.24	29.02	26.50	29.76	28.17	28.10	30.17	26.09	28.06	28.21	28.92	27.35	31.00	25.27	28.21	28.05	28.29	27.98	28.17	28.09
56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27
3	3	0.028	13	0.028	23	0.028	33	0.027	43	0.026	53	0.027	63	0.027	73	0.027	83	0.028	93	0.029	113
27.61	28.66	28.61	27.66	29.81	26.46	27.68	28.39	30.66	25.61	30.39	25.68	28.99	27.28	27.89	28.37	27.98	28.29	26.65	29.62	27.75	28.52
56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27
4	4	0.028	14	0.027	24	0.027	34	0.027	44	0.026	54	0.026	64	0.027	74	0.028	84	0.028	94	0.027	114
28.93	27.34	29.64	26.63	28.84	27.43	30.42	25.84	28.20	28.07	31.20	25.06	30.88	25.38	27.94	28.32	28.35	27.91	29.95	26.32	30.91	25.35
56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27
5	5	0.027	15	0.027	25	0.027	35	0.028	45	0.027	55	0.026	65	0.028	75	0.027	85	0.027	95	0.027	115
29.42	26.84	30.80	25.47	28.04	28.22	29.03	27.24	26.88	29.38	31.27	25.00	26.99	29.68	29.10	27.17	30.78	25.49	27.75	28.52	29.91	26.36
56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27
6	6	0.027	16	0.027	26	0.028	36	0.028	46	0.027	56	0.027	66	0.028	76	0.027	86	0.027	96	0.027	116
29.32	26.95	28.22	28.05	29.68	26.39	28.18	28.08	29.50	26.77	28.26	28.01	29.72	26.54	28.67	27.59	27.66	28.60	30.23	26.04	27.52	28.75
56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27
7	7	0.027	17	0.027	27	0.028	37	0.028	47	0.027	57	0.027	67	0.028	77	0.028	87	0.027	97	0.027	117
28.80	27.46	29.89	26.37	30.23	26.04	26.74	29.52	30.44	25.82	29.62	26.65	28.89	27.37	27.47	28.80	27.60	28.67	30.63	25.64	28.22	28.05
56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27
8	8	0.026	18	0.026	28	0.028	38	0.028	48	0.027	58	0.027	68	0.027	78	0.027	88	0.028	98	0.027	118
30.39	25.88	30.63	25.63	30.13	26.14	27.63	28.63	28.41	26.86	29.43	26.84	30.16	26.11	31.15	25.12	29.24	27.03	27.02	29.25	31.06	25.21
56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27
9	9	0.026	19	0.026	29	0.027	39	0.027	49	0.027	59	0.027	69	0.026	79	0.027	89	0.028	99	0.027	119
30.45	25.81	30.87	25.39	29.49	26.78	28.83	27.42	30.04	26.23	28.07	28.20	28.97	27.30	29.46	26.80	27.83	28.42	29.28	26.99	28.69	27.57
56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27
10	10	0.026	20	0.026	30	0.025	40	0.027	50	0.027	60	0.027	70	0.026	80	0.027	90	0.027	100	0.028	120
28.43	27.83	31.03	25.23	30.59	25.68	30.27	25.99	29.21	27.06	31.10	25.16	30.49	25.78	30.26	26.01	30.44	25.83	28.15	28.11	26.88	29.39
56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27	56.27
11	11	56.27	22	56.27	33	56.27	44	56.27	55	56.27	66	56.27	77	56.27	88	56.27	99	56.27	110	56.27	121

Рисунок – Численная модель участка стяжки размером 10x10 м. В центре квадратов расчетный объем самовыравниваемой смеси стяжки в м³, в правом верхнем углу квадратов возможные значения толщины стяжки с учетом нормативных отклонений поверхности основания.

Выполненные расчеты показали, что при нормируемых различными нормативными документами отклонения поверхности монолитных оснований перерасход сухой смеси для устройства монолитных стяжек из сухих гипсовых смесей может составлять:

- при нормативном отклонении поверхности основания по СП 70.13330.2012 – 8...12 %;
- при нормативном отклонении поверхности основания по DIN 18202:2005-10 – 27...32 %;
- при нормативном отклонении поверхности основания по BS 8204-7:2003 – 2...5 %.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что даже при соблюдении нормативных требований к качеству поверхности основания фактический расход сухой смеси «KNAUF» может превышать нормативный расход на 8...32 %.

Кроме выполненных численных экспериментов, выполнялся производственный расчет расхода сухой смеси, заключающийся в определении фактического объема раствора, израсходованного при устройстве монолитных стяжек машинным способом.

Фактический расход сухой смеси составил 2,05 кг/м² на 1 мм толщины стяжки. Рекомендуемый расход сухой смеси по техническим листам «KNAUF» составляет 1,9 кг/м² на 1 мм толщины стяжки. Перерасход сухой смеси составил порядка 8 %, что хорошо согласуется с данными численных экспериментов.

ВЫВОДЫ

Результаты выполненных экспериментов показали, что даже при соблюдении нормативных допусков к качеству поверхности оснований, выполненных из монолитного железобетона, расход сухой смеси на устройство стяжек может увеличиваться до 30 %, что приводит к повышению стоимости выполняемых работ и увеличивает их продолжительность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции = Load-bearing and separating constructions : издание официальное : утвержден приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25 декабря 2012 г. N 109/ГС : актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 : дата введения 2013-07-01 / исполнители ЗАО «ЦНИИПСК им. Мельникова» ; институты ОАО «НИЦ "Строительство"» : НИИЖБ им. А. А. Гвоздева и ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко ; Ассоциация производителей керамических стеновых материалов [и др.]. – Москва : Министерство регионального развития Российской Федерации, 2012. – 280 с. – Текст : непосредственный.
2. ТУ У В.2.7.-26.6-24577862-003-2004. Суміші гіпсові сухі : чинні від 2004-01-01. – Київ : Кнауф Гіпс Київ, 2004. – 30 с. – Текст : непосредственный.
3. DIN 18202 Toleranzen im Hochbau – Bauwerke = Tolerances in building construction – Buildings : Deutsche norm : official edition : ersatz für DIN 18202:1997-04 und DIN 18201:1997-04 : eingeführt 2005-10-01 / Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuss NABau. – Berlin : Normenausschuss Bauwesen, 2005. – 18 p. – Текст : непосредственный.
4. BS 8204-7-2003 Screeds, bases and in situ floorings. Part 7: Pumpable self-smoothing screeds – Code of practice : British standard : official edition : publication date 12 March 2003. – London : British Standards Institution, 2003. – 24 p. – Текст : непосредственный.
5. ДСТУ В.2.7-126:2006. Суміші будівельні модифіковані. Загальні технічні умови : національний стандарт України : видання офіційне : введено вперше : чинні від 2006-04-27. – Київ : Мінбуд України, 2006. – 34 с. – Текст : непосредственный.

Получена 13.11.2020

С. В. КОЖЕМ'ЯКА

ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТИ СУХОЇ СУМІШІ ВИРОБНИЦТВА КОМПАНІЇ
«KNAUF» ПРИ ВЛАШТУВАННІ МОНОЛІТНИХ СТЯЖОК З УРАХУВАННЯМ
ЯКОСТІ ПОВЕРХНІ ОСНОВИ

ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»

Анотація. Проведено аналіз вимог російських і європейських нормативних документів до якості поверхонь основ для нанесення на них монолітних стяжок, приготованих з сухих сумішей. Відзначено, що вимоги щодо якості готових поверхонь стяжок викладені в різних нормативних документах, впливають на витрату сухої суміші, що використовується для їх приготування. Наведено результати чисельного експерименту з методикою оцінки якості поверхонь основи, викладеною в німецькому промисловому стандарті DIN 18 202. На основі розробленої методики визначено можливі витрати сухої суміші облаштування монолітних стяжок з урахуванням якості основ, виконаних з монолітного залізобето-

ну. Проведено виробничий експеримент і визначено фактичні витрати сухої суміші виробництва компанії «KNAUF» для влаштування монолітної стяжки.

Ключові слова: суха суміш, поверхні, оцінка якості, вимоги, нерівності, відхилення, товщина шару, витрати.

SERGEY KOZHEMYAKA
DETERMINATION OF THE CONSUMPTION OF DRY MIX PRODUCED BY
THE COMPANY «KNAUF» WHEN INSTALLING MONOLITHIC SCREEDS
TAKING INTO ACCOUNT THE QUALITY OF THE BASE SURFACE
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Abstract. The analysis of the requirements of Russian and European regulatory documents for the quality of the surfaces of the bases for the application of monolithic screeds prepared from dry mixtures on them. It is noted that the requirements for the quality of finished screed surfaces set forth in various regulatory documents affect the consumption of the dry mixture used for their preparation. The results of a numerical experiment are presented based on the methodology for assessing the quality of base surfaces set forth in the German industrial standard DIN 18 202. On the basis of the developed methodology, the possible consumption of dry mix for the device of monolithic screeds is determined, taking into account the quality of the bases made of monolithic reinforced concrete. A production experiment was carried out and the actual consumption of the dry mix produced by the «KNAUF» company for the device of a monolithic screed was determined.

Key words: dry mix, surfaces, quality assessment, requirements, unevenness, deviations, layer thickness, consumption.

Кожемяка Сергей Викторович – кандидат технических наук; профессор кафедры технологии и организации строительства ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: технология и организация строительства и реконструкции.

Кожем'яка Сергій Вікторович – кандидат технічних наук; профессор кафедры технології та організації будівництва ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: технологія і організація будівництва та реконструкції.

Kozhemyaka Sergey – Ph. D. (Eng.), Associate Professor; Professor Technology and Management in Construction Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: technology and organization of construction and reconstruction.