

УДК 69.059

*И.В. Шумаков, к.т.н., доцент ХНУСиА;  
В.Н. Секретная, "АВЭК и Ко", г. Харьков*

### О НЕКОТОРЫХ МЕТОДИКАХ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА РАБОТ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ПОЛОВ В СКЛАДСКИХ ЗДАНИЯХ

#### АННОТАЦИЯ

Рассмотрены вопросы контроля качества показателей ровности пола по различным методикам на соответствие его определённой нормативной категории.

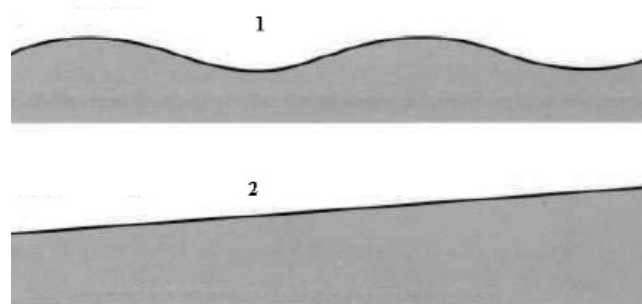
Ключевые слова: полы, горизонтальность, контроль качества, методы измерений.

Готовый пол в складском помещении должен удовлетворять нескольким важным требованиям — беспыльность, отсутствие трещин, ровность. При приемке конструкций полов проверка состояния пола на отсутствие трещин и беспыльности осуществляется визуально, для этого не требуется использование специальных приборов и методик. Сложнее оценить ровность пола.

За рубежом бетонные полы с высокими показателями ровности (так называемые "сверхплоские") устраиваются на протяжении нескольких десятилетий. В России, Беларуси и Украине их начали укладывать совсем недавно. Процесс создания в странах СНГ такого вида полов, к сожалению, сопровождается отсутствием четкой нормативной базы, технологического и измерительного оборудования, опыта работы в этой области, что приводит к значительным трудностям [1].

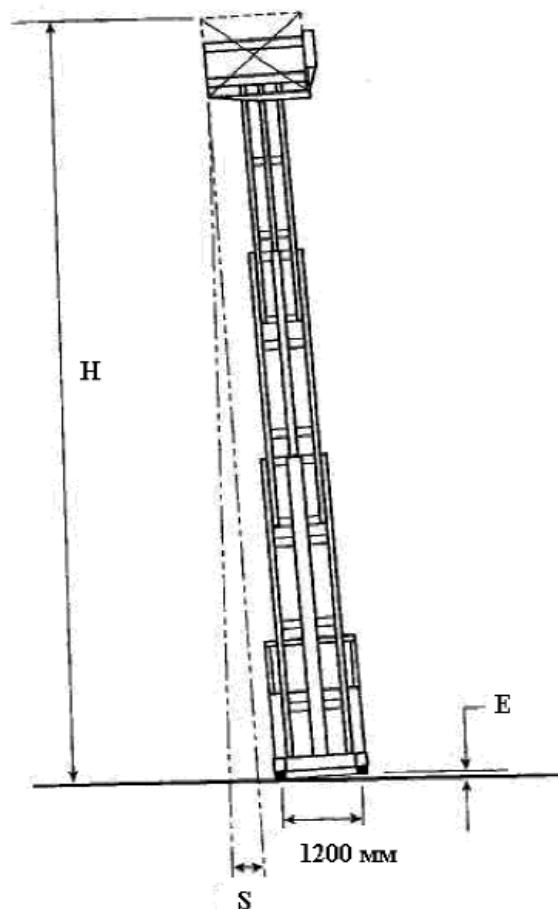
Современный склад — ключевое звено в сложной логистической цепочке. Производительность склада напрямую зависит от применяемых в нём погрузчиков. Выпускаемые в настоящее время погрузчики — сложная техника с компьютерным управлением, скоростью передвижения по складу до 12 км/ч, грузоподъемностью до 2 т и высотой подъёма груза до 16 м. Для бесперебойной, долговечной и безаварийной работы данной техники её производители предъявляют жёсткие требования к ровности полов. Даже небольшая неровность пола, наличие уклона или волнистости (рисунок 1) приводит к значительному горизонтальному и вертикальному отклонению груза на высоте.

Например, при движении погрузчика с подня-



**Рис. 1.** — Виды дефектов ровности бетонной плиты пола 1 — неровность пола в виде волнистости; 2 — неправильный уклон пола

тым на высоту 10 м грузом неровность пола в 3 мм приводит к отклонению груза от вертикали на величину 25 мм. При этом возникает также опасное раскачивание, при котором груз может упасть (рисунок 2). Численные значения отклонения от вертикали мачты подъемника [2] с грузом начинаются с безобидных 15 мм (груз на высоте 6 м, неровность пола 3 мм) и достигают 130 мм (груз на высоте 13 м, неровность пола 12 мм) и более (таблица 1).



**Рис. 2.** Схема отклонения от вертикали движущегося погрузчика с грузом при наличии неровности пола

Таблица 1. Значения отклонений мачты подъемника от вертикали в зависимости от высоты подъема груза и величины неровности пола

		Отклонение от вертикали мачты подъемника S, мм									
		при неровности пола волнистого характера E, мм									
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
На высоте подъема груза H, м	6	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
	7	18	23	29	35	41	47	53	58	64	70
	8	20	27	33	40	47	53	60	67	73	80
	9	23	30	39	45	53	60	68	75	83	90
	10	25	33	42	50	58	67	75	83	92	100
	11	28	37	46	55	64	73	83	92	101	110
	12	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	13	33	43	54	65	76	87	98	106	119	130

По зарубежным нормам [3] сверхплоские полы могут быть однослойными (бетонные полы) либо двухслойными (бетонные полы с упрочненным верхним слоем).

Конструкции сверхплоских полов делятся на две группы. К первой относятся полы, на которых заранее определены зоны движения напольного транспорта. Это здания логистических центров, в которых используются узкие проезды, и здания торговых центров с системой многоярусных стеллажей.

Полы, относящиеся ко второй группе, устраиваются с возможностью движения напольного транспорта во всех направлениях. Это здания телевизионных или киностудий. Случайный характер движения на этих объектах требует, чтобы ровность пола во всех направлениях была одинаковой. Такие объекты весьма специфичны и полы этой группы встречаются реже.

Для выполнения сверхплоских полов необходимо соблюдение следующих технологических условий: захватки плит пола устраиваются длинными полосами шириной не более 6 м; доставка бетона на объект должна производиться бесперебойно в соответствии с поминутным графиком; необходимо предусмотреть строгий контроль качества поступающей бетонной смеси. Методы финишной отделки, необходимые для получения сверхплоского пола, являются самыми высокотехнологичными из выполняемых в настоящее время.

Для сверхплоских полов с определенными зонами движения напольного транспорта швы раз-

мещаются вне зоны движения — обычно в местах примыкания стеллажей друг к другу. Замеры показателей ровности пола целесообразно производить в местах, соответствующих ширине базы транспортных средств, которые движутся по нему. Для частей поверхности пола, размещенных под стойками стеллажей, замеры не производятся, и контроль может осуществляться визуально.

При устройстве полов второй группы для телевизионных либо киностудий (и аналогичных типов помещений) вся плоскость пола подвергается замерам по показателю ровности, так как вся поверхность будет подвергаться воздействию транспорта.

За рубежом ровность пола является одним из основных требований при его устройстве.

В отечественных же нормах [4] регламентированы следующие общие требования к готовому покрытию пола:

\* отклонения поверхности покрытия от плоскости при проверке контрольной двухметровой рейкой не должны превышать 4 мм (для цементно-бетонных покрытий);

\* отклонения от заданного уклона покрытий — 0,2 % соответствующего размера помещения, но не более 50 мм (по данным показателям производится не менее девяти измерений на каждые 50-70 м<sup>2</sup> поверхности покрытия или в одном помещении меньшей площади);

\* поверхности покрытия не должны иметь выбоин, трещин, волн, вздутий, приподнятых кромок (по этим показателям производится визуальный осмотр).

Данные нормы предназначены для всех типов зданий и в них отсутствуют четкие требования к ровности полов для складских комплексов. Например, при измерении ровности пола двухметровой контрольной рейкой за показатель отклонений принимается максимальное значение измеренного просвета. При этом, количество просветов и направление укладки рейки не регламентируются. По нашему мнению, этот метод пригоден для предварительной оценки ровности пола и абсолютно непригоден для измерений полов с повышенной ровностью. Например, если на измеряемом участке будет значительное количество таких просветов, т.е. будет иметь место волнистость, то пол будет считаться ровным, хотя с точки зрения его эксплуатации он может быть совершенно непригоден.

Европейские стандарты [5] при оценке ровности пола определяют перепады (разность высот) между точками на расстоянии 0,3; 1; 2; 3 и 4 м. Регламентируются максимальные перепады между точками, расположенными как вдоль оси движения погрузчиков, так и в направлении, перпендикулярном ему. Такая методика, безусловно, позволяет получить более точную информацию по сравнению с использованием двухметровой рейки. При данном методе измерения показателей ровности пола используется нивелир и геодезическая рейка. Однако, на точность таких измерений влияет множество факторов: характеристики оптического прибора (нивелира), аккуратность выполнения работ, соблюдение вертикального положения измерительной рейки. Через 50-60 м требуется перестановка нивелира, чем снижается точность измерений.

Использование данного метода позволяет замерять 500-600 м<sup>2</sup> пола в смену двумя специалистами. После этого полученные данные анализируются еще в течение примерно двух дней. При этом происходит значительное увеличение сроков выполнения работ.

В 1980-е годы в США была внедрена интересная методика, где ровность пола оценивается двумя показателями: Floor Flatness (FF) – показатель волнистости и Floor Levelness (FL) – показатель горизонтальности (уклона) [6].

Показатель волнистости пола FF вычисляется на основании обработки данных, полученных измерением отметок точек с шагом 0,3 м. Представляя профиль пола в виде волн, показатель FF отражает не только абсолютную величину перепада высот профиля пола, но и его частоту; FF также

даёт различные значения характеристик ровности пола с одной или несколькими волнами такой же амплитуды.

Показатель горизонтальности (уклона) пола FL вычисляется на основании измерений перепада высот (отметок) точек, находящихся на расстоянии 3 м друг от друга и характеризует общий уклон пола [7]. Примечательно, что данные показатели замеряются в течение 24 ч после финишной затирки каждой захватки пола с целью оперативного исправления дефектов при их обнаружении.

Для уменьшения риска при устройстве данных конструкций полов стандартной частью выполнения работ является устройство тестовой захватки (либо нескольких). В данной ситуации только после приемки тестовой захватки разрешается выполнение основного объема работ.

В складских помещениях замеры производятся с помощью непрерывно записывающего самоходного напольного профилографа (рисунок 3), что является частью этой методики. Данный прибор запатентован [7,8]. Основным элементом прибора является инклинометр, информация с которого поступает на процессор, где обрабатывается специальной программой. Результат не только записывается в память процессора, но и выдается на дисплей и распечатывается на принтер. Выпускаемые приборы имеют приблизительно одинаковые характеристики по точности измерений перепада высот между двумя соседними точками – около 0,03 мм.

Профилограф производит серии измерений для обнаружения впадин и выступов на поверх-



Рис. 3. Напольный профилограф

ности пола относительно условного горизонтального уровня, двигаясь вдоль прямой линии по всей поверхности пола. Измерения производятся в продольном и поперечном направлениях, покрывая пол сеткой точек замеров с шагом 0,3 м. Собранные таким образом данные обрабатываются компьютером и готовый результат выдается в виде значений FF и FL.

Для складских помещений диапазон значений величины FF от 35 до 45, FL — от 25 до 35. Для теле- и киностудий значения FF и FL должны быть больше 50. В случае, если полученные показатели не соответствуют нормативным, устраивается дополнительный слой пола, либо производится срез несоответствующего участка.

На основании вышеизложенного можно сделать некоторые выводы. Существующий в настоящее время в Украине метод контроля ровности бетонных полов не может быть применим к случаям создания сверхплоских полов, так как не даёт объективной оценки по показателям горизонтальности и волнистости.

При устройстве сверхплоских бетонных полов для получения объективной оценки фактически полученных результатов ровности целесообразно использовать специальную измерительную и компьютерную технику, которая в кратчайшее время даёт достоверные результаты по требуемым показателям.

Применение такой техники в процессе устройства сверхплоского пола в комплексе с устройством пробных захваток площадью 200-300 м<sup>2</sup> позволяет:

- \* оперативно отработать технологию производства работ;
  - \* подобрать необходимую бетонную смесь применительно к данному объекту строительства;
  - \* определиться с возможностями применяемого технологического оборудования и оснастки;
- и, в конечном итоге, добиться высокого качества при сокращении сроков производства работ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Комаров Д. Устройство сверхплоских полов для складов — проблемы и решения / Д.Комаров // Современный склад. — 2003. — № 8. — С. 14-18.
2. Concrete society report TR 34. Concrete industrial ground floors / A guide to design and construction. Third edition, 2003. — 148 p.
3. ACI 302.1R-04. Guide for concrete and slab construction / American concrete institute. — USA, 2004. — 120 p.
4. СНиП 3.04.01-87. Изоляционные и отделочные покрытия. — М.: 1988. — 41 с.
5. DIN 15185. Lagersysteme mit leitliniengeführten Flurförderzeugen. 1 s.
6. ASTM E 1155M-96 (Reapproved 2001). Standard test method for determining FF floor flatness and FL floor levelness numbers / Stanford linear accelerator center alignment engineering group. — USA, 2003. — 9 p.
7. William T. Kirven W. Apparatus and method of measuring of surface heights / William T. Kirven // United States Patent US4471530. — USA, 1984. — 5 p.
8. Kirven T. Method and apparatus for measuring height variations on a floor surface / Thomas Kirven // United States Patent US4748748. — USA, 1987. — 8 p.

#### АНОТАЦІЯ

Розглянуті питання контролю якості показників рівності підлоги за різними методиками на відповідність її певній нормативній категорії.

Ключові слова: підлоги, горизонтальність, контроль якості, методи вимірів.

#### ANNOTATION

The method of calculation of a parameter of horizontality (bias) of a floor on conformity of its certain normative category is considered, the example of gathering and processing of the received data is resulted.

Keywords: floors, horizontality, quality assurance, methods of measurements.