

Кому: ООО «Научно-производственная компания «ВОЛЕК-ПЛЮС»,
Ген. директору, г-ну Ф.И. Вострецову
Тел/факс: (351) 734-88-51, (моб. 8-903-088-08-88)
E-mail: fvostretsov@mail.ru
Предмет: Нормативное обоснование применения стальных фибр «Dramix» при проектировании несущих конструкций промышленных полов.
От: ООО «ПСК Конкрит Инжиниринг», Директора А.М. Горба
Тел/факс: (499) 154-0461, (495) 775-5052, (495) 739-5468, (916) 113-28-81
E-mail: gorb@monolitpol.ru
Дата: 05.03.2011.

Уважаемый Фёдор Иванович!

По сути поставленных Вами вопросов о нормативном обосновании и правомерности применения в качестве дисперсной арматуры стальных фибр типа «DRAMIX» при проектировании конструкций промышленных полов, сообщаю следующее.

1. Проектирование промышленных полов следует осуществлять на основании **СНиП 2.03.13-88 «Полы»**, руководствуясь, в том числе, требованиями, обусловленными действующими нормативно-техническими документами, в том числе:

1. СП Полы. «Технические требования и правила проектирования, устройства, приемки, эксплуатации и ремонта».
2. СНиП 3.04.01-87. «Изоляционные и отделочные покрытия».
3. СП 52-101-2003. «Проектирование бетонных и железобетонных конструкций из тяжёлого бетона без предварительного напряжения арматуры».
4. СП 52-104-2006 «Сталефибробетонные конструкции»
5. СП 50-101-2004. «Проектирование и устройство оснований зданий и сооружений»,

а также, с использованием прочих нормативно-технических документов, указанных в ссылочной литературе к «СП Полы. «Технические требования и правила проектирования, устройства, приемки, эксплуатации и ремонта». Кроме этого, при проектировании полов в специальных зданиях и сооружениях должны, в том числе, выполняться требования соответствующих отраслевых норм и стандартов: например, при проектировании полов в охлаждаемых помещениях, таковыми являются СНиП 2.11.02-87 «Холодильники» и соответствующее «Пособие...» к нему.

Основные технические решения проектов должны приниматься на основе сравнения результатов технико-экономических показателей различных «конкурирующих» вариантов, при этом, выбранный вариант проектного решения должен обеспечивать, в том числе, наиболее полное использование прочностных и деформативных характеристик грунтов

основания и физико-механических свойств материалов, применяемых для устройства, в том числе, конструктивных элементов полов. Кроме этого, рекомендуется учитывать опыт проектирования и строительства аналогичных объектов, стремясь к экономному расходованию строительных материалов, снижению трудозатрат и затрат на эксплуатацию машин и механизмов, а также, последующих эксплуатационных расходов.

Расчёт несущих конструкций монолитных бетонных, железобетонных, сталефибробетонных и сталефиброжелезобетонных полов должен выполняться, по рекомендованному нормами, методу предельного равновесия по двум группам предельных состояний, а при расчёте сталефибробетонных конструкций с фибровым армированием ниже минимального уровня - только по первой группе.

Использование других методов расчёта, в том числе, основанных на теории линий разрушений (*Лосберга и Мейергофа*), иногда используемых в зарубежной проектной практике (например, одной из бельгийских фирм («*Bekaert*»)), действующими Российскими нормами не предусмотрено в силу полного отсутствия какого-либо нормативно-технического обоснования данных методов расчётов, их «устаревания» (данные методы расчётов были основательно «забыты» российскими специалистами в прошлом веке). В последние годы применяются более совершенные методы расчётов, основанные на более точных решениях дифференциального уравнения изогнутой оси плиты (уравнение Софи-Жермен с корректировкой Киргофа и Лява) аналитическими (например, с использованием бесселевских функций или интегрированием методом сеток) или численными методами (например, с использованием методов конечных разностей или элементов). Данные методы расчётов позволяют решить данные уравнения с достаточной точностью практически для всех возникающих задач, в том числе, для случаев динамических систем.

2. Расчёты конструкций полов из сталефибробетона, в том числе, с комбинированным армированием, должны выполняться по указаниям свода правил (СП 52-104-2006 «*Сталефибробетонные конструкции*»).

3. Расчёт железобетонных конструкций полов с применением стержневого армирования (без преднапряжения) должен выполняться в соответствии с указаниями СП 52-101-2003. «*Проектирование бетонных и железобетонных конструкций из тяжёлого бетона без предварительного напряжения арматуры*».

4. Только проектирование конструкций, в том числе, полов, по указаниям СП 52-104-2006 «Сталефибробетонные конструкции» является проектно-юридическим обеспечением строительства на территории РФ.

Использование каких-либо других проектных норм допустимо только по согласованию с разработчиками вышеуказанных нормативно-технических документов, в том числе,

при использовании сталефибробетонных конструкций, с лабораторией дисперсно-армированных бетонов **НИИЖБ им. Гвоздева** (И.В. Волков), при использовании традиционного (стержневого) армирования, с **ЦНИИПромзданий** (д.т.н., проф. Трёкин В.В, д.т.н. И.Э. Кодыш, И.К. Никитин).

5. Для строительства на территории Российской Федерации нормативно обоснованным является применение стальных фибр типов и марок, предусмотренных Сводом правил *СП 52-104-2006 «Сталефибробетонные конструкции»* и выпускаемые по:

- *ТУ 0991-123-53832025 и ТУ 1231-001-70832021* (для фибры, резанной из стального листа);
- *ТУ 1211-205-46854090, ТУ 1276-001-56707303 и ТУ 1221-002-95751815* (для стальной фибры, рубленой из стальной проволоки).
- *ТУ 0882-193-46854090* (для фибры из стальных слябов);

Применение других типов и марок стальных фибр допустимо только по согласованию с разработчиком СП *52-104-2006 (НИИЖБ)*.

6. Фибровое армирование бетона для плит полов с использованием, например, стальных фибр резанных из листа (типа «Челябинка» (*ТУ 0991-123-53832025*)), более эффективно по сравнению с фибрами, рубленными из стальной проволоки (в том числе, с фибрами «*DRAMIX*») так как, в этом случае, значительно увеличивается дисперсность армирования матричного бетона (количество фибр на единицу объёма бетон-матрицы и, соответственно, количество волокон, пересекающее расчётное сечение), повышается однородность армирования (за счёт более равномерного распределения фибр в бетон-матрице при его приготовлении) и улучшаются другие положительные свойства фибробетона, в том числе, его трещиностойкость, за счёт более эффективной анкеровки волокна по сравнению с другими типами волокон и образования фиброкаркаса даже, при относительно небольшом фибросодержании.

7. Для армирования несущих конструкций плит промышленных полов действующими нормами рекомендуется дозировка стального волокна (фибр) не ниже 20кг (на 1м.куб. матричного бетона) (см. соответствующие *РТМы*). Минимальный уровень армирования определяется расчётом в зависимости от физико-механических свойств и геометрических параметров конкретного вида фибрового волокна и рассматриваемого сечения элемента, свойств матричного бетона, а также других параметров. Использование дозировок стальных фибр менее указанных (20кг/м.куб. бетона) не приводит к изменению свойств матричного бетона, при проектировании не учитывается и, в этом случае, расчёт конструкций производится как для обычного (неармированного) бетона с использованием показателей прочности бетона R_{bt} и R_b .

При использовании дозировок фибрового волокна в количествах от 20кг/м.куб. до уровня необходимого минимального армирования (μ_{min}), определяемого в соответствии с п. 8.3.7. СП 52-104-2006 «Сталефибробетонные конструкции», обоснованным является (при определении предельного усилия, воспринимаемого сечением элемента) использование расчётных формул, соответствующих неармированному бетону (с учётом упруго-пластического момента сопротивления) с заменой величин R_{bt} и R_b на, соответственно, R_{fbt} и R_{fb} (руководствуясь п.п. 6.2.7., 6.2.8. и п. 6.2.10. СП 52-104-2006 «Сталефибробетонные конструкции»).

При применении уровня дозировок фибры выше минимального уровня изменяется напряжённо-деформированное состояние рассматриваемого сечения; в этом случае, расчёт предельного изгибающего момента рассматриваемого сечения следует производить, руководствуясь п. 6.2.19 СП 52-104-2006 «Сталефибробетонные конструкции».

Расчёт сталефиброжелезобетонных конструкций с расходом стальных фибр ниже минимального уровня (но с содержанием выше 20кг/м.куб) аналогичен расчёту традиционного железобетонного сечения, при этом, в расчётных формулах должна быть произведена замена величины R_b на R_{fb} . В этом случае, при расчёте сечения по второй группе предельных состояний влияние фибрового армирования не учитывается. В противном случае (при содержании фибры выше минимального уровня) расчёты производятся в соответствии с п. 6.2.19 СП 52-104-2006 «Сталефибробетонные конструкции».

Следует отметить, что расчёт прочности сталефибробетона на осевое растяжение (R_{fbt}) и осевое сжатие (R_{fb}) производится по формулам п. 6.2.7 – 6.2.10 СП 52-104-2006 «Сталефибробетонные конструкции», предусматривающим, в том числе, использование ряда коэффициентов (в том числе, коэффициента анкеровки « n_f ») полученных, разработчиками данного «СП...» в результате многочисленных исследований путём испытаний образцов и аналитическими методами. Для фибр «DRAMIX» значения данных коэффициентов не определялись и, в силу этого, произвести корректные расчёты, в данном случае, не представляется возможным.

Необходимо также учитывать экономический аспект проектирования и строительства. На сегодняшний день изготовление номенклатуры фибр, указанных в «СП «Сталефибробетонные конструкции», хорошо налажено и производится в промышленных объёмах из местного сырья, что позволяет, в большинстве случаев, добиваться существенного экономического эффекта при изготовлении различных видов сталефибробетонных конструкций и, в том числе, промышленных полов. При этом гарантируется необходимое качество. В свою очередь, различные фибры импортного производства (в том числе и фибры «DRAMIX») оказываются значительно (в два и более раз) дороже отечественных аналогов, вследствие нали-

чия значительно бóльших транспортных издержек, таможенных и иных платежей, сопутствующих таким поставкам, несмотря на достаточно приемлемое качество их изготовления.

Сопоставление несущей способности по вариантам видов фибрового армирования должно производиться расчётом для конкретных случаев, хотя, по большинству показателей, следует ожидать определённых преимуществ, при использовании стальных фибр типа «Челябинка», по сравнению с проволочными фибрами и, в том числе, по сравнению с фибрами «*DRAMIX*» (всех марок), что обуславливается, в том числе, большей анкерующей способностью фибр «Челябинка» в бетонной матрице.

Следует отметить, что фибра типа «Челябинка» технологически более надёжна, так как сталефибробетонная смесь, с использованием фибр «*DRAMIX*», более склонна к расслоению, и, в этом случае затруднено, как показывает практика, перекачивание такой сталефибробетонной смеси с использованием стационарных или автобетононасосов.

Таким образом, применение стальных фибр «*DRAMIX*», при проектировании несущих конструкций промышленных полов, является технически и юридически не обоснованным решением, противоречит требованиям строительных норм и правил, действующих на территории РФ, и может, в отдельных случаях, применяться только в качестве конструктивной арматуры.

С уважением,

А.М. Горб