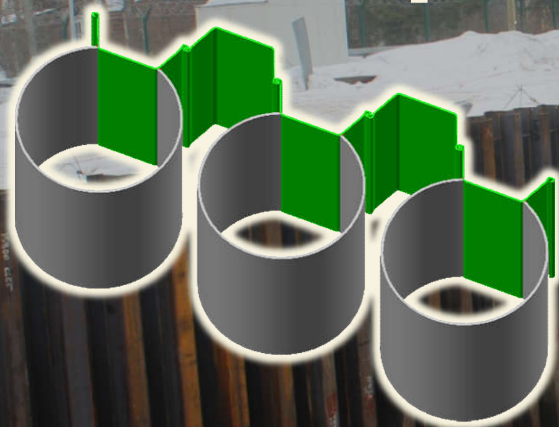


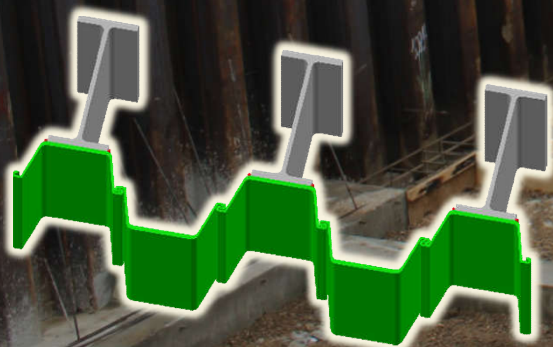
Принципиальная возможность замещения конкурирующих шпунтовых решений на решения РШС



РШС1 – односторонние РШС



РШС2 – двусторонние РШС



Принципиальная возможность замещения основных конкурирующих трендов на шпунтовые решения нового типа - Русские Шпунтовые Стены (РШС™).



Для сравнения использованы три широко известных тренда, которые наиболее часто используются в России:

- ✓ мировой известности высокоэффективные балочные шпунты Arcelor типа HZM ... 12/24/AZ...; HZ ... 12/24/AZ...; C1HZ;
- ✓ российские трубошпунты (без нащельников) с замками LPB180, где самой природой определены одинаковые моменты сечений в обеих плоскостях и довольно высокий коэффициент эффективности;
- ✓ высокоэффективные шпунты ПШС с межзамковым расстоянием $b_{sys} = 1,5\text{м}$ (завод ЗАО «КурганШпунт»).

Для получения решений РШС были использованы те шпунты, которые на данный момент имеют широкое применение и хорошо зарекомендовали себя в России:

- сварные, но эффективные корытные шпунты П16, П18, П22 (с замком типа «шарик в гнезде»);
- корытные г/к шпунты Л5-УМ, VL604А, VL605, VL605А, VL606, VL606А, VL607.

В качестве усиливающих свай для РШС были выбраны г/к балки, сварные балки 4-х типов, тавры двух типов, весь диапазон обычных труб и С-профилей (ослабленные трубы) любого способа производства.

Вариабельным параметром является и межсвайное расстояние (b_{sys}), которое всегда кратно межзамковому расстоянию пары выбираемых шпунтов.

Доказательством превосходства математической модели всех односторонних РШС1 и всех двухсторонних РШС2 являются диаграммы №№11 (а, б, в, г, д).

Доказательством превосходства математической модели балочно-тавровых односторонних РШС1 и балочно-тавровых двухсторонних РШС2, (без свай в виде труб и С-профилей) являются диаграммы №№12 (а, б, в, г).

В качестве примера на диаграммах №№13 (а, б, в, г) приведены решения РШС, с высокой эффективностью замещающие часто используемое трубошпунтовое решение ТШ 1420*16мм + замок-коннектор LPB180.

Исследование решений РШС и других трендов на общепринятый коэффициент эффективности использования материала, также подтверждает сделанные выше выводы об эффективности предложенной математической модели РШС по сравнению с конкурирующими трендами (Диаграммы №№14а и 14б).

Диаграмма 11а. Возможность замещения любого конкурирующего решения на решения РШС1 и РШС2 с меньшей стоимостью м² и превосходящими упругими моментами.

По состоянию рыночных цен на Июнь 2018г в г. Москве. Без учета стоимости заполнения полостей труб.

Состояние Каталога РШС согласно Ведомости Каталога от 16.08.2018

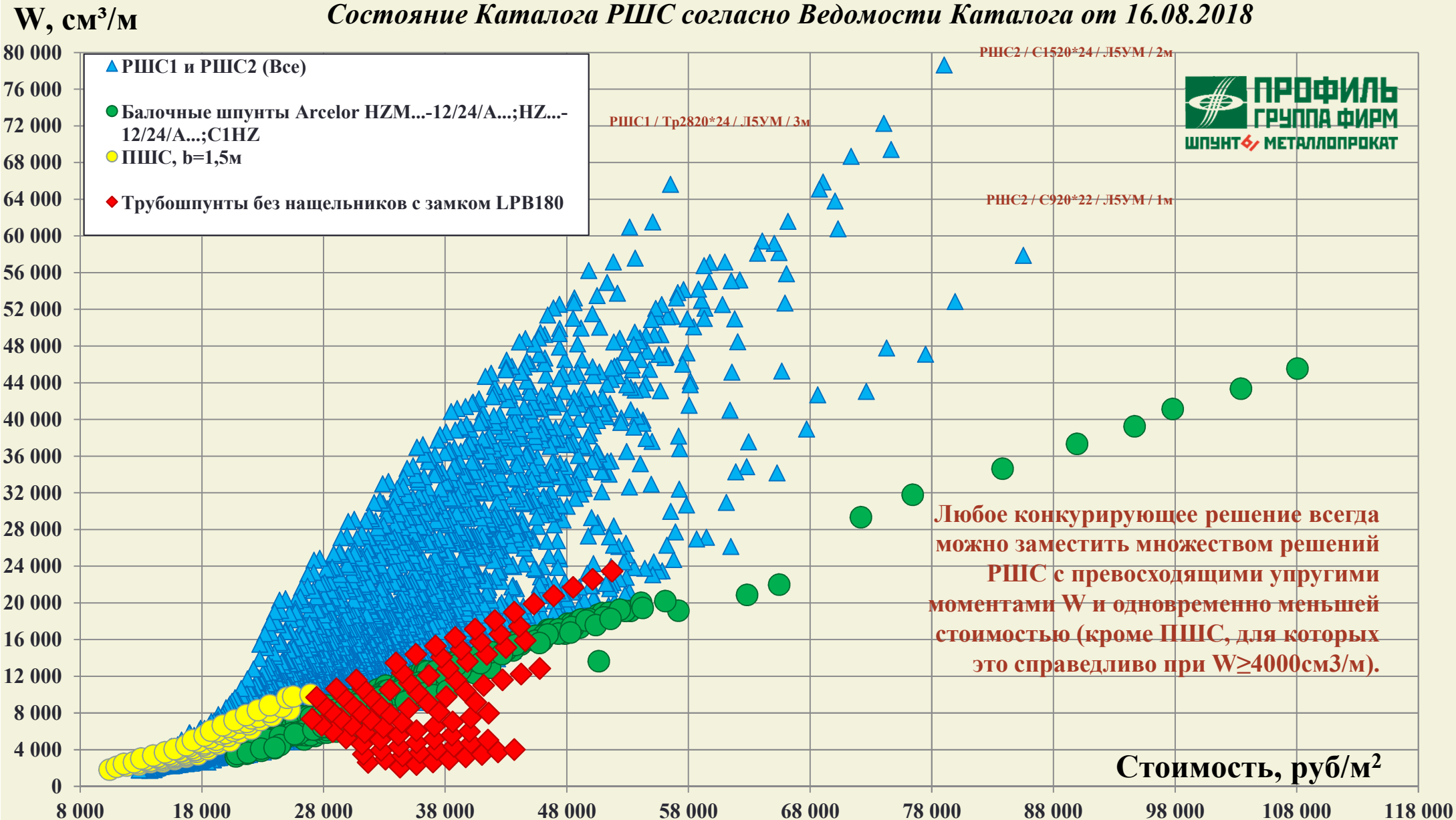


Диаграмма 116. Возможность замещения любого конкурирующего решения на решения РШС1 и РШС2 с меньшей стоимостью m_2 и превосходящими моментами инерции.

$J, \text{см}^4/\text{м}$ По состоянию рыночных цен на Июнь 2018г в г. Москве. Без учета стоимости заполнения полостей труб.
Состояние Каталога РШС согласно Ведомости Каталога от 16.08.2018

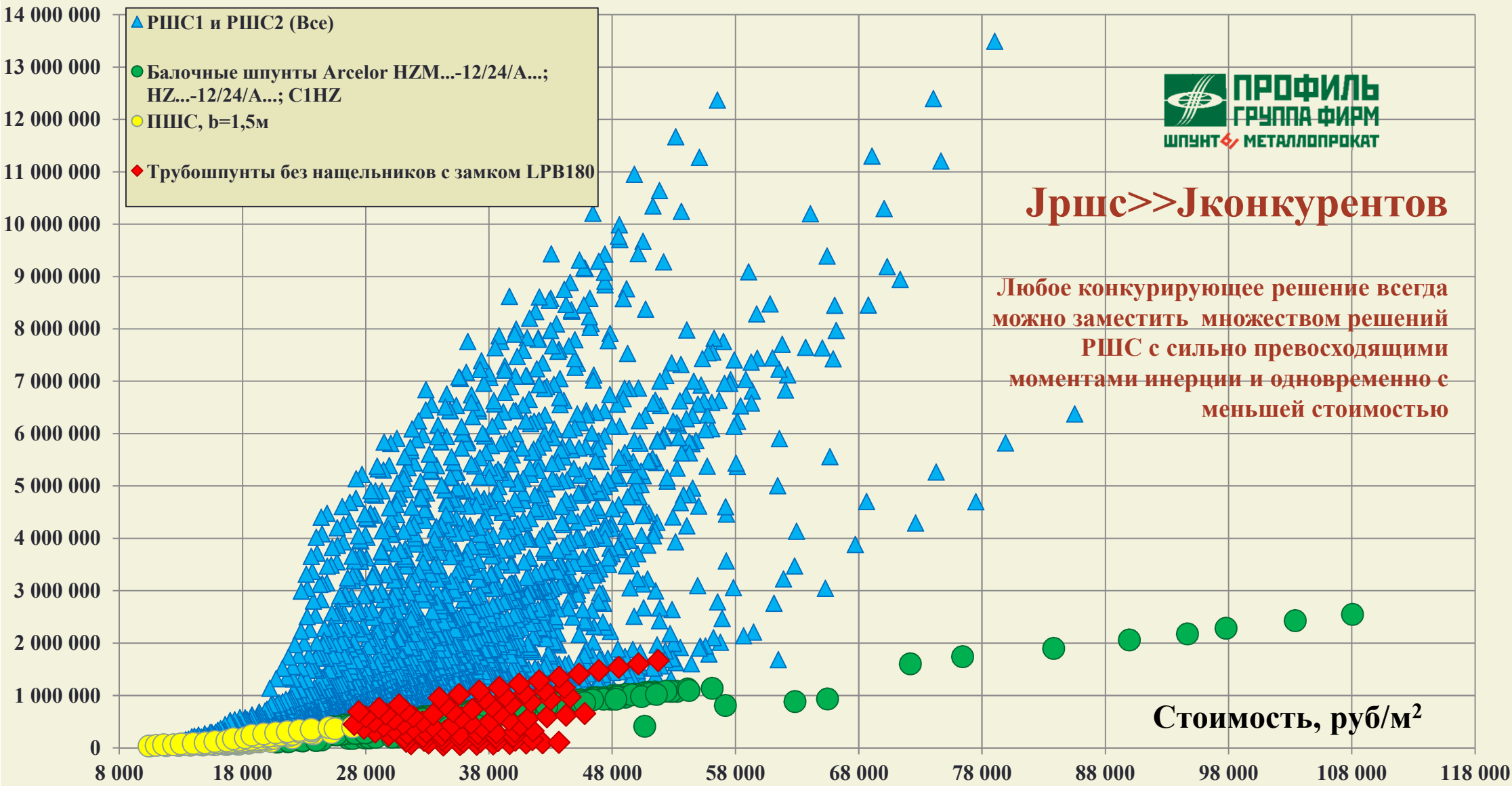


Диаграмма 11в. Возможность замещения любого конкурирующего решения на более выгодные решения РШС1 и РШС2 с превосходящими упругими моментами и меньшей массой m_2

Состояние Каталога РШС согласно Ведомости Каталога от 16.08.2018

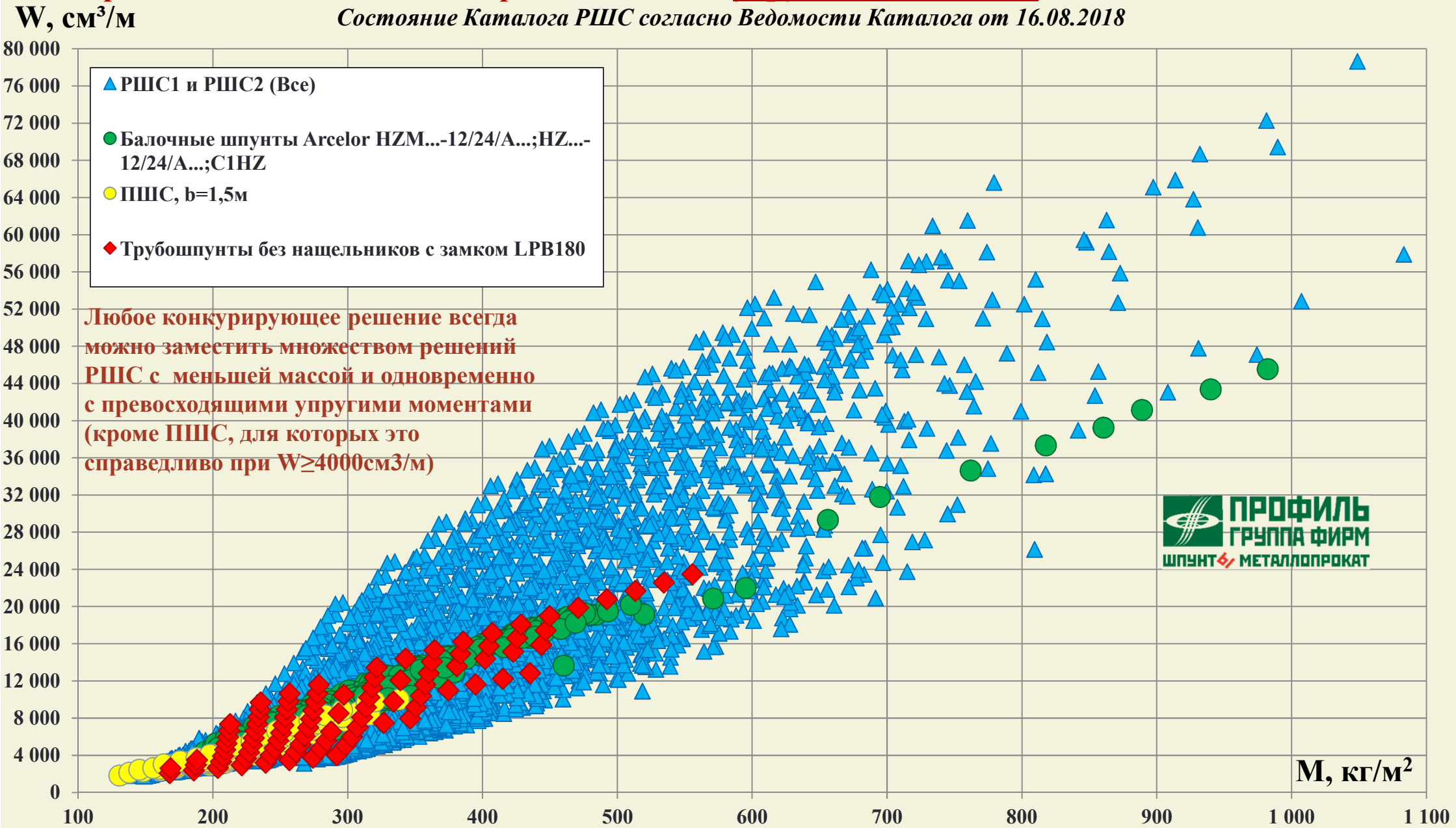


Диаграмма 11г. Возможность замещения любого конкурирующего решения на более выгодные решения РШС1 и РШС2 с превосходящими моментами инерции и меньшей массой m_2

Состояние Каталога РШС согласно Ведомости Каталога от 16.08.2018

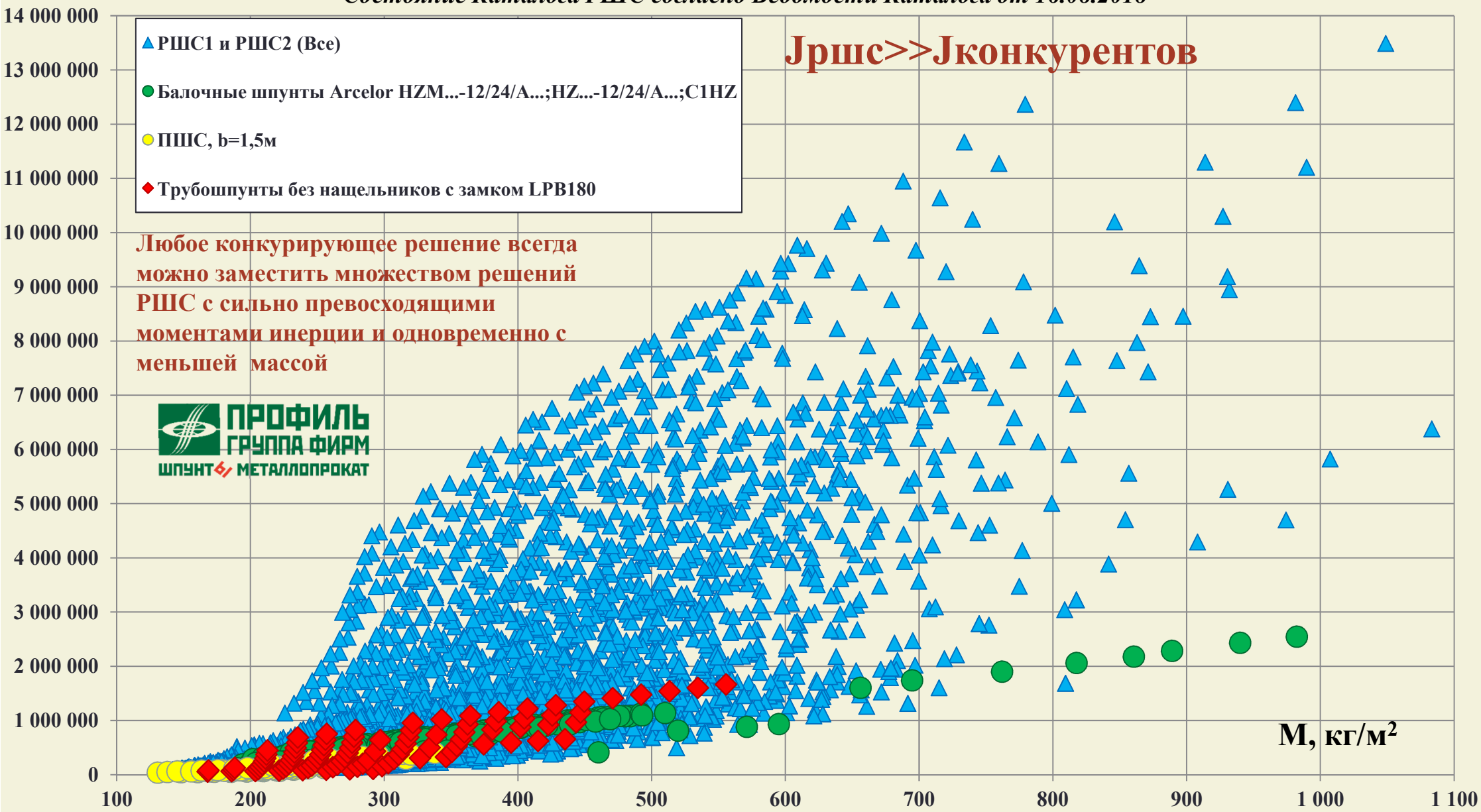


Диаграмма 12а. Возможность замещения любого конкурирующего решения на балочно-тавровые решения РШС1 с меньшей стоимостью м² и превосходящими упругими моментами

По состоянию рыночных цен на Июнь 2018г в г. Москве. Без учета стоимости заполнения полостей труб.

Состояние Каталога РШС согласно Ведомости Каталога от 16.08.2018

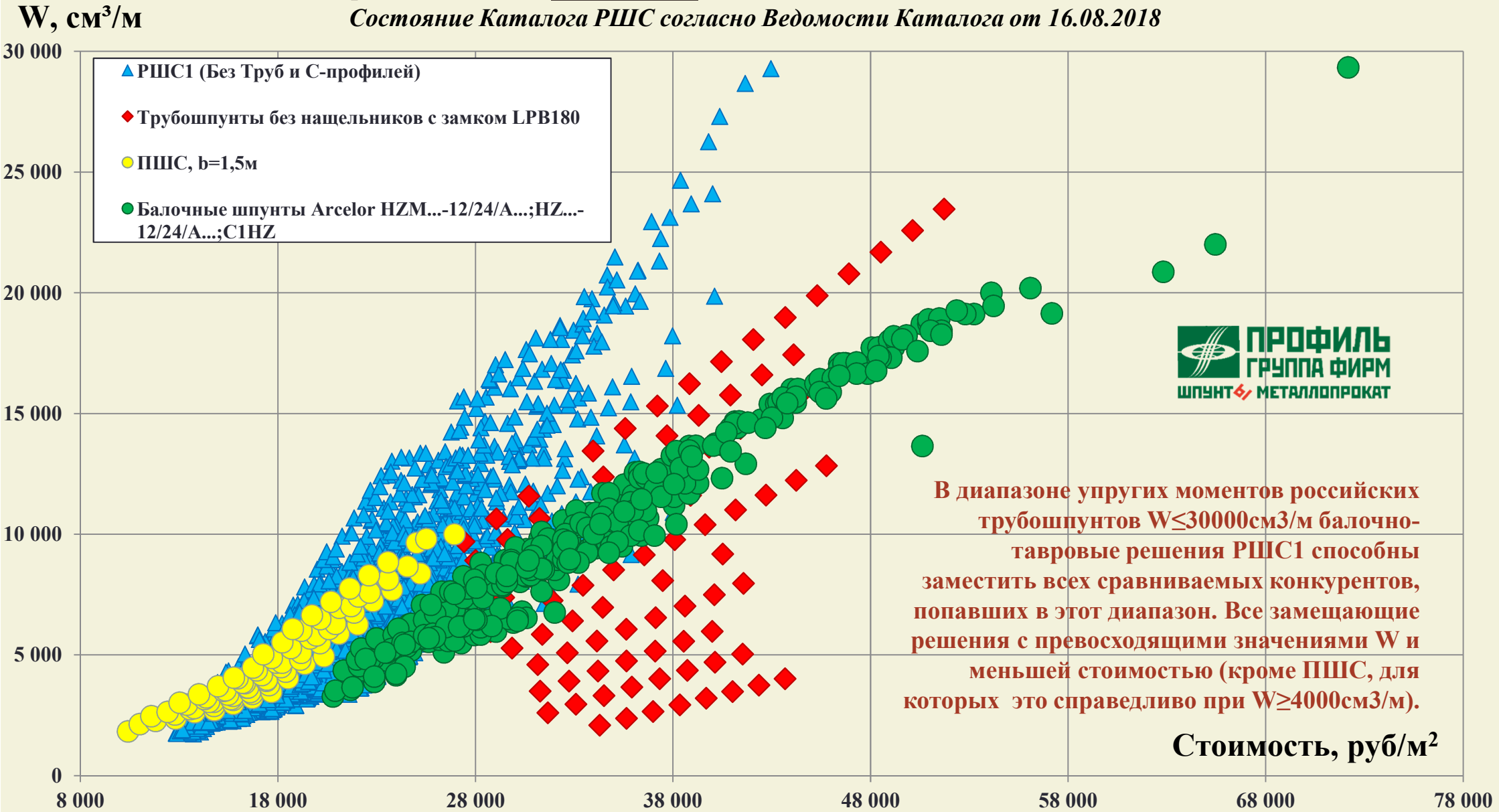


Диаграмма 126. Возможность замещения любого конкурирующего решения на балочно-тавровые решения РШС2 с меньшей стоимостью м² и превосходящими упругими моментами

По состоянию рыночных цен на Июнь 2018г в г. Москве. Без учета стоимости заполнения полостей труб.

Состояние Каталога РШС согласно Ведомости Каталога от 16.08.2018

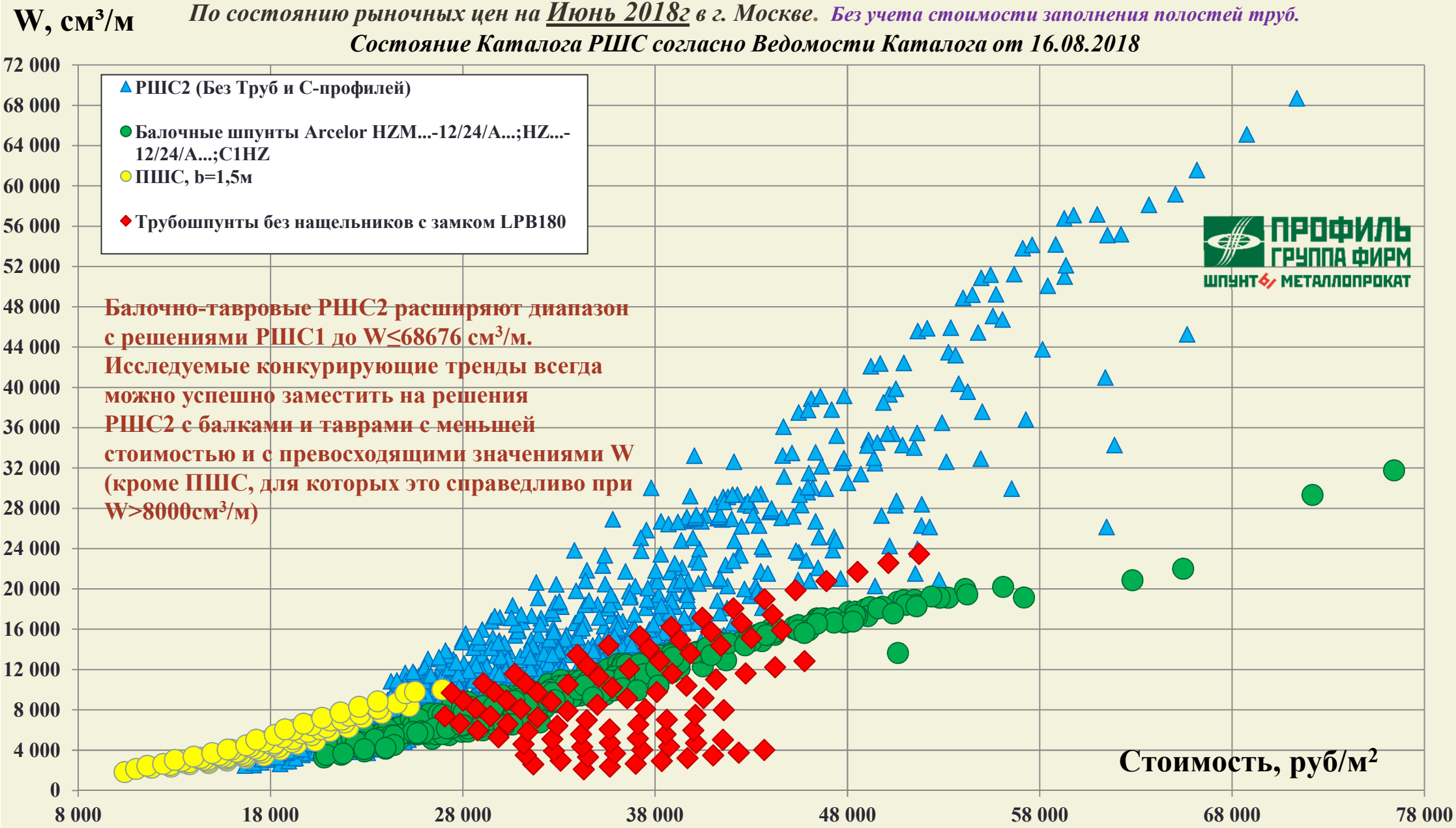


Диаграмма 12в. Возможность замещения любого конкурирующего решения на решения РШС1 и РШС2 только с трубами и С-профилями с меньшей стоимостью м² и превосходящими упругими моментами

По состоянию рыночных цен на Июнь 2018г в г. Москве. Без учета стоимости заполнения полостей труб.

Состояние Каталога РШС согласно Ведомости Каталога от 16.08.2018

W, см³/м

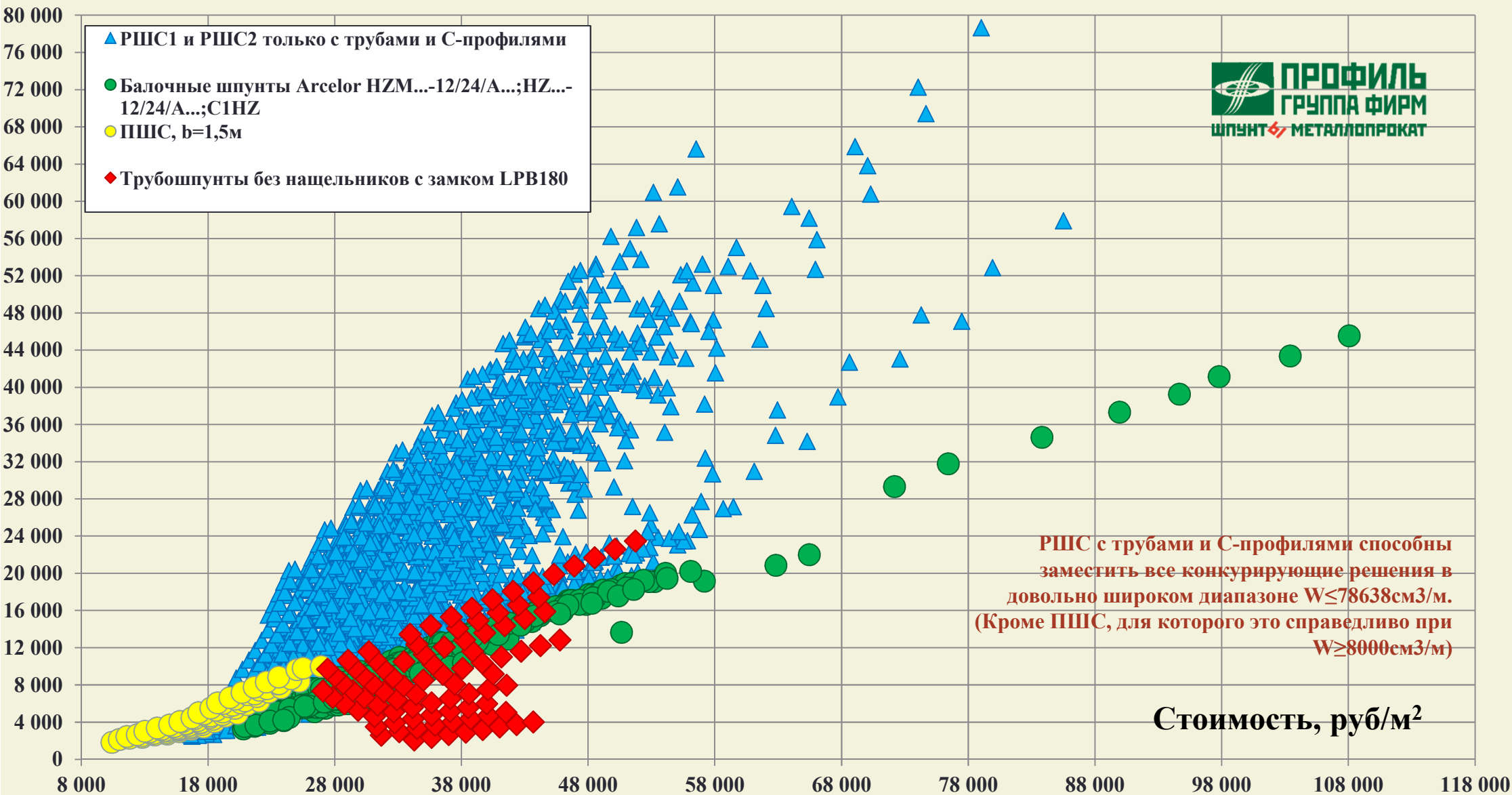


Диаграмма 12г. Альтернативная возможность замещения РШС с трубами и С-профилями на балочно-тавровые решения РШС1 и РШС2

$W, \text{см}^3/\text{м}$ По состоянию рыночных цен на Июнь 2018г в г. Москве. Без учета стоимости заполнения полостей труб.
Состояние Каталога РШС согласно Ведомости Каталога от 16.08.2018

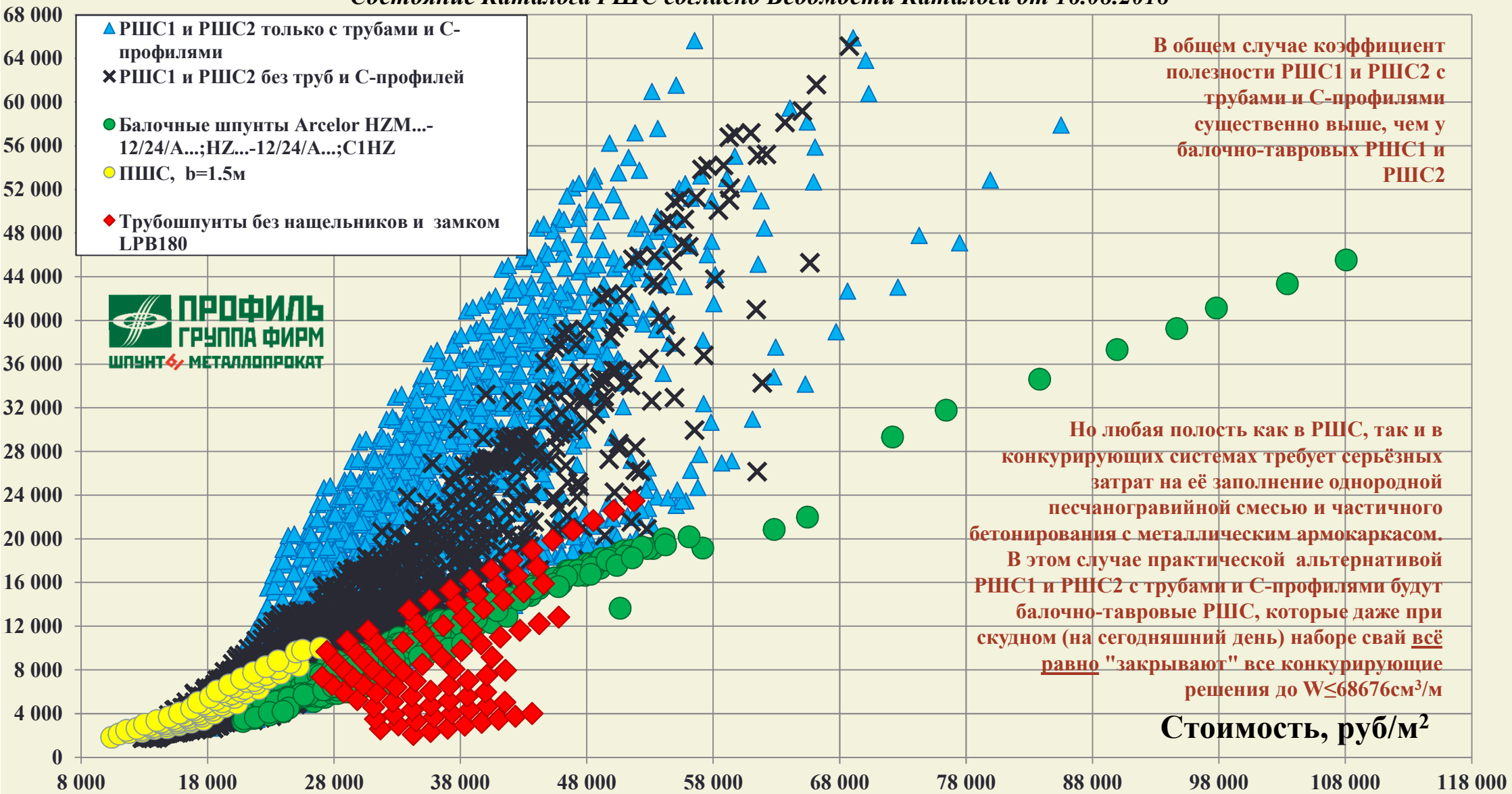


Диаграмма 12д. Сравнение диапазонов балочно-тавровых решений РШС1 и балочно-тавровых решений РШС2.

По состоянию рыночных цен на Июнь 2018г в г. Москве. Без учета стоимости заполнения полостей труб.
Состояние Каталога РШС согласно Ведомости Каталога от 16.08.2018

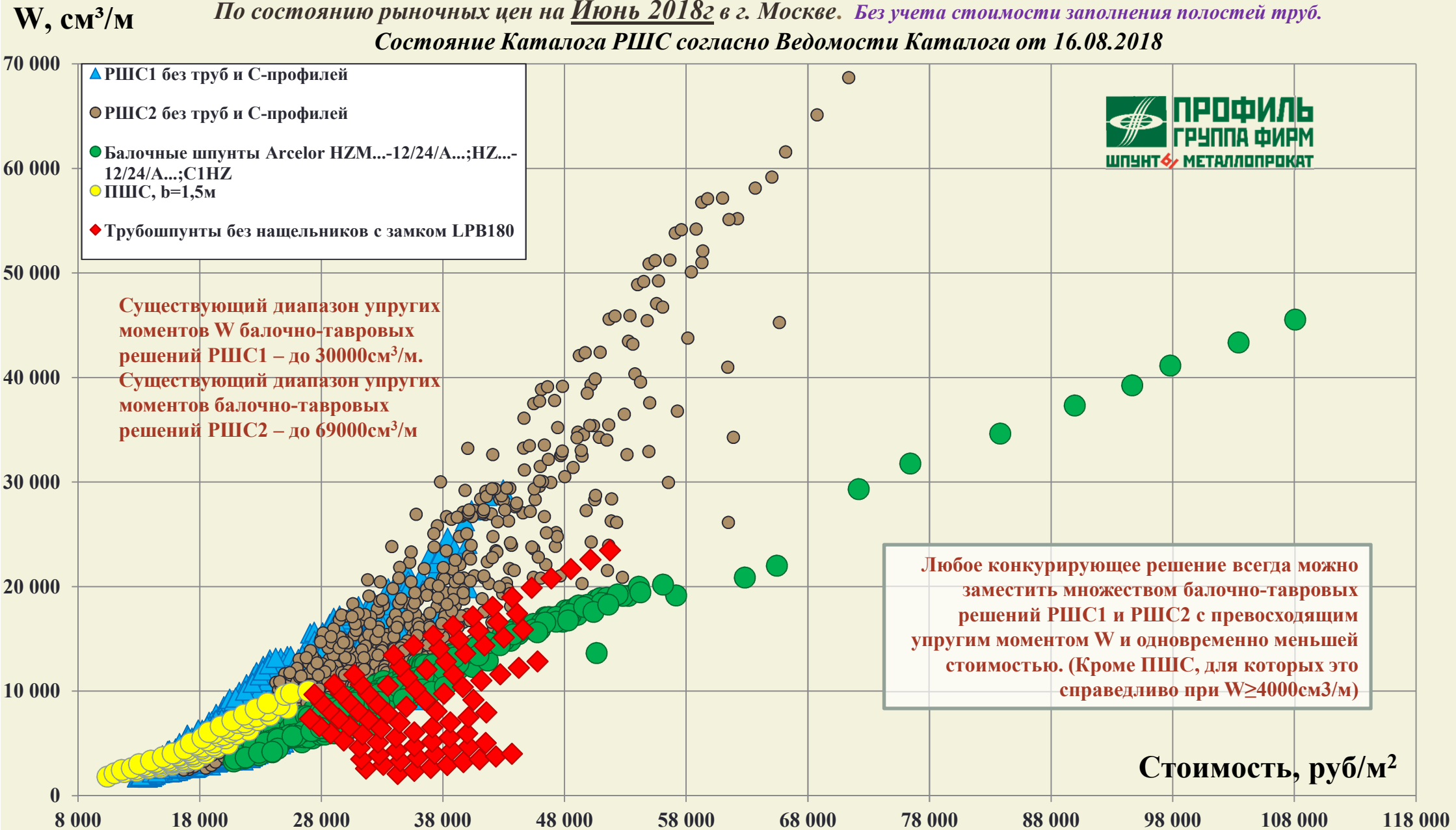


Диаграмма 12е. Сравнение диапазонов балочно-тавровых решений РШС1 и балочно-тавровых решений РШС2 в диапазоне $W \leq 30\,000 \text{ см}^3/\text{м}$

По состоянию рыночных цен на Июнь 2018г в г. Москве. Без учета стоимости заполнения полостей труб.
Состояние Каталога РШС согласно Ведомости Каталога от 16.08.2018

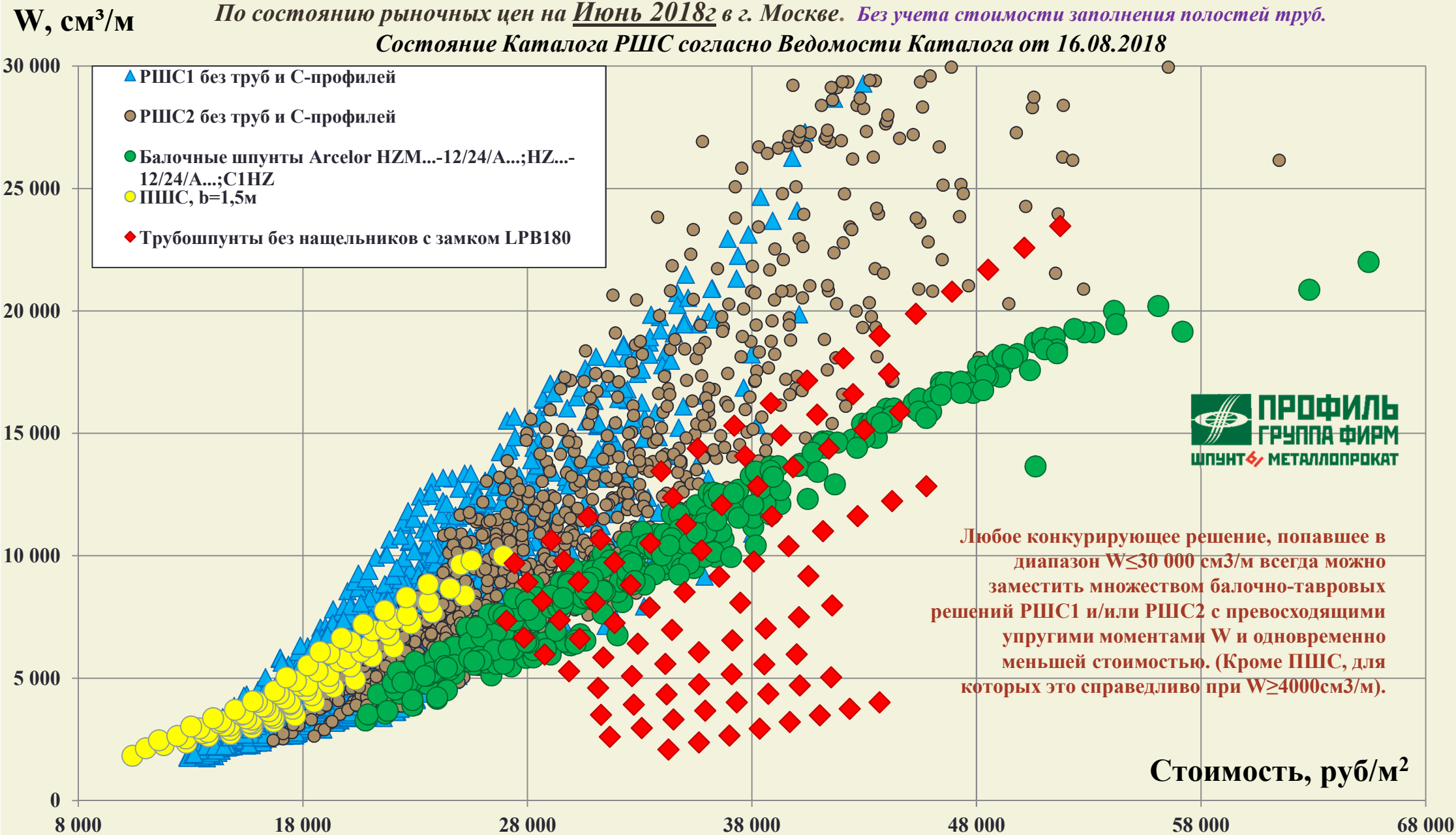


Диаграмма 13а. Пример замещения часто используемого трубошпунтового решения ТШ1420х16 с замком LPB180 экономически более выгодными решениями РШС1 и РШС2 (в том числе с трубами и С-профилями)

По состоянию рыночных цен на Июнь 2018г в г. Москве. Без учета стоимости заполнения полостей труб.
Состояние Каталога РШС согласно Ведомости Каталога от 16.08.2018

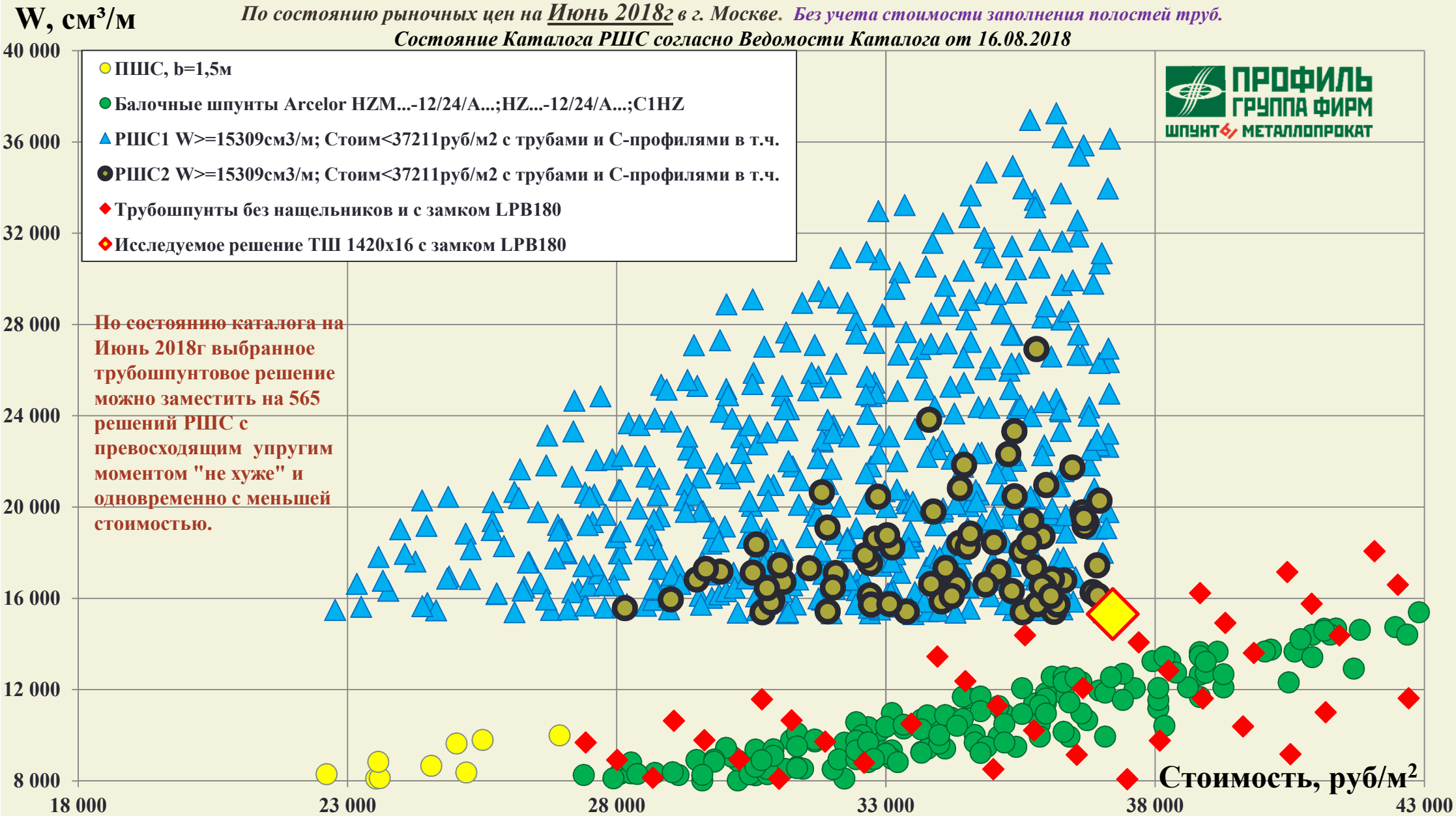


Диаграмма 13б. Пример замещения часто используемого трубошпунтового решения ТШ1420x16 с замком LPB180 экономически более выгодными решениями РШС1 и РШС2

(в том числе с трубами и С-профилями)

Состояние Каталога РШС согласно Ведомости Каталога от 16.08.2018

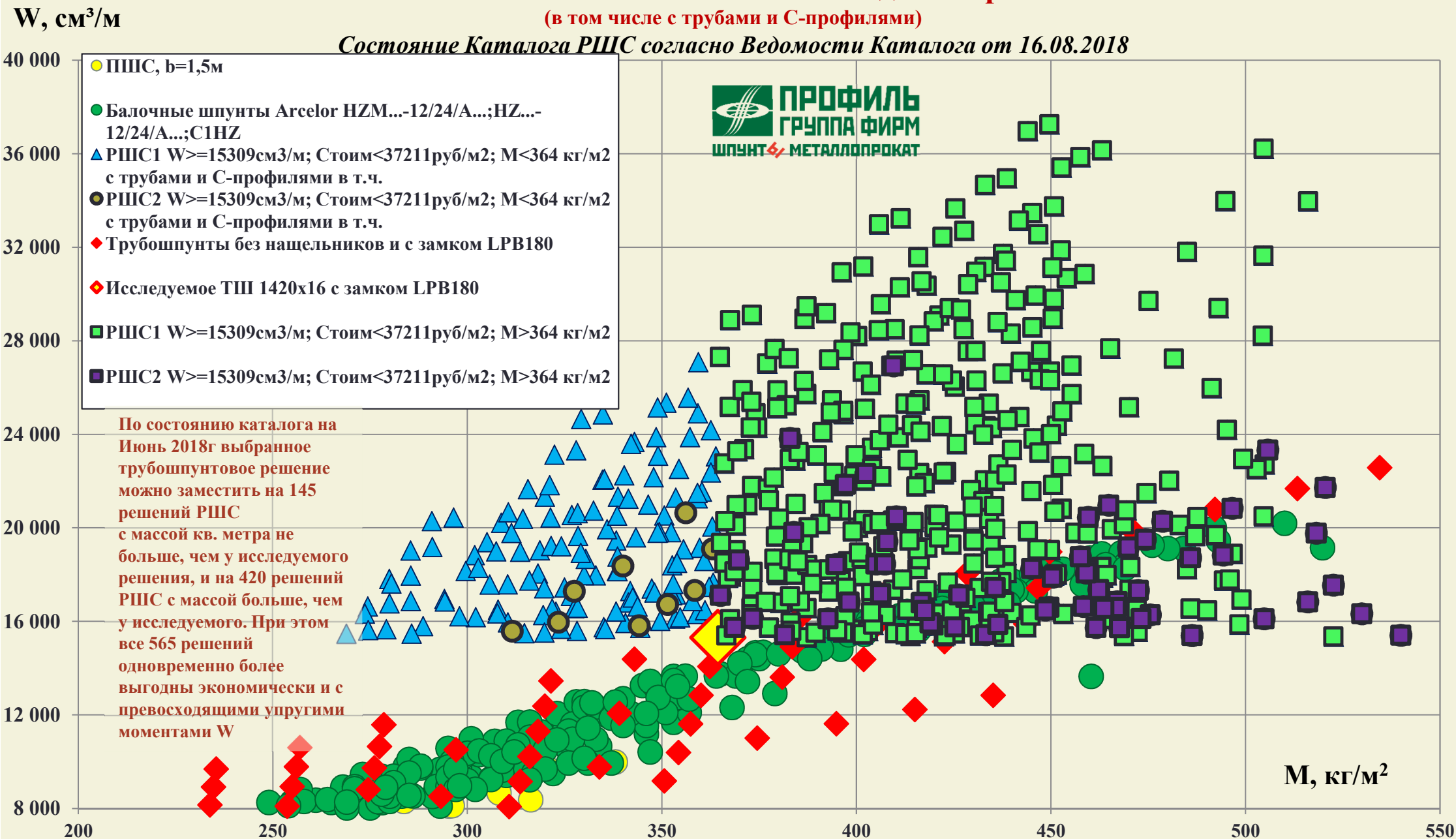


Диаграмма 13в. Пример замещения часто используемого трубошпунтового решения ТШ1420x16 с замком LPB180 экономически более выгодными решениями РШС1 и РШС2

(Без труб и С-профилей)

По состоянию рыночных цен на Июнь 2018г в г. Москве. Без учета стоимости заполнения полостей труб.

Состояние Каталога РШС согласно Ведомости Каталога от 16.08.2018

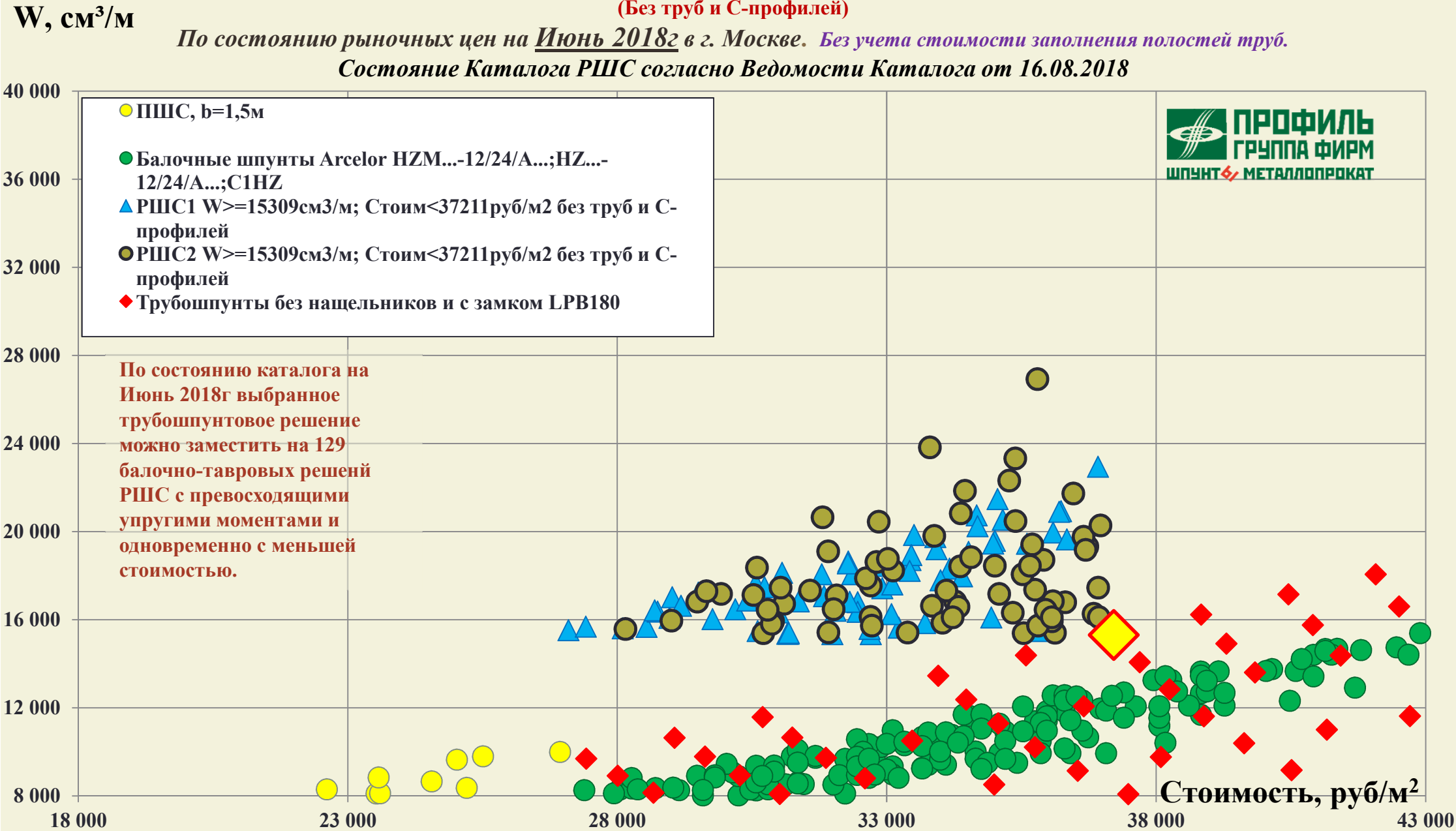


Диаграмма 13г. Пример замещения часто используемого трубошпунтового решения ТШ1420x16 с замком LPB180 экономически более выгодными решениями РШС1 и РШС2

(Без труб и С-профилей)

Состояние Каталога РШС согласно Ведомости Каталога от 16.08.2018

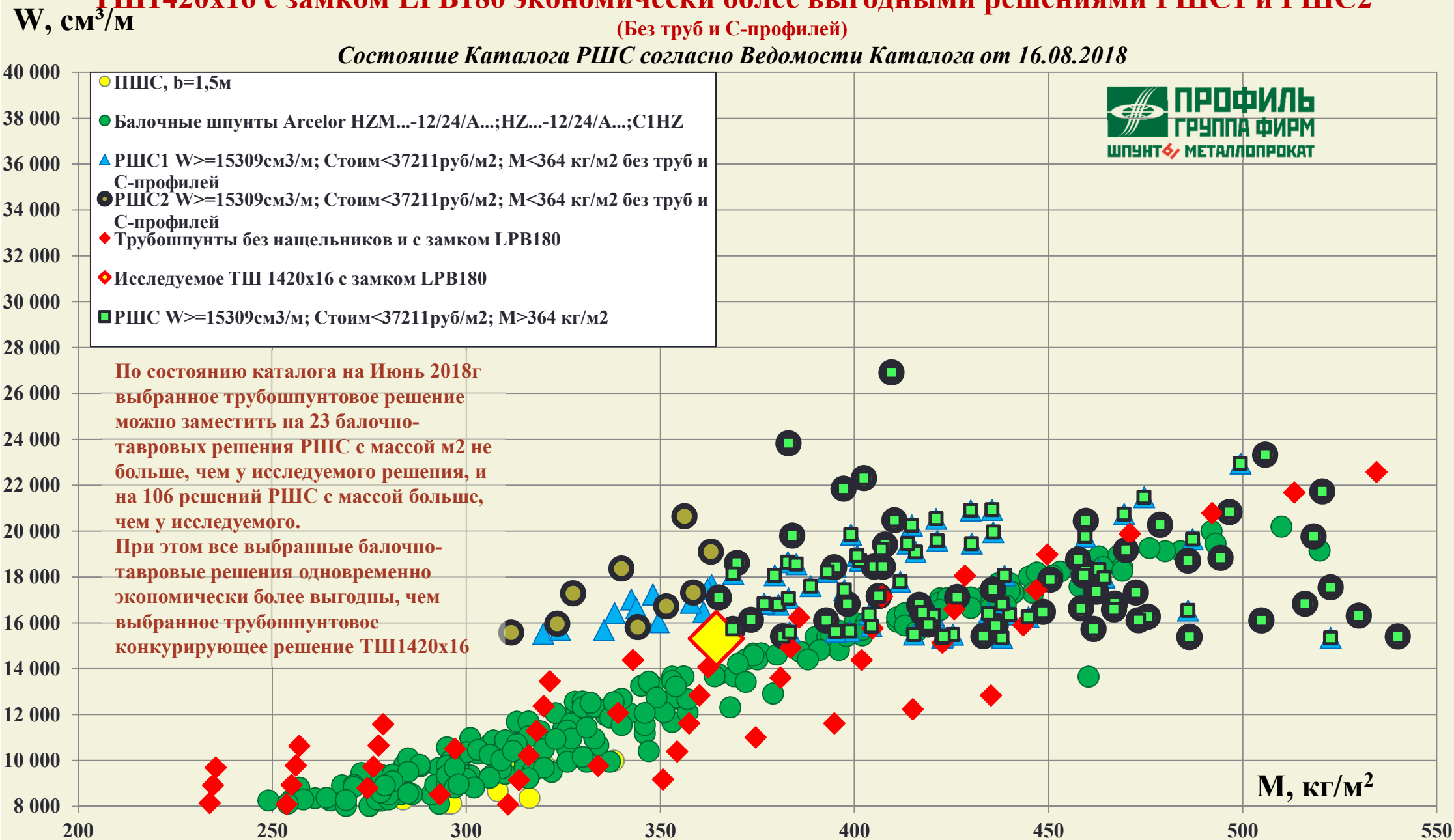


Диаграмма 14а. Сравнение коэффициентов эффективности основных конкурирующих трендов и решений РШС1 и РШС2

Состояние Каталога РШС согласно Ведомости Каталога от 16.08.2018

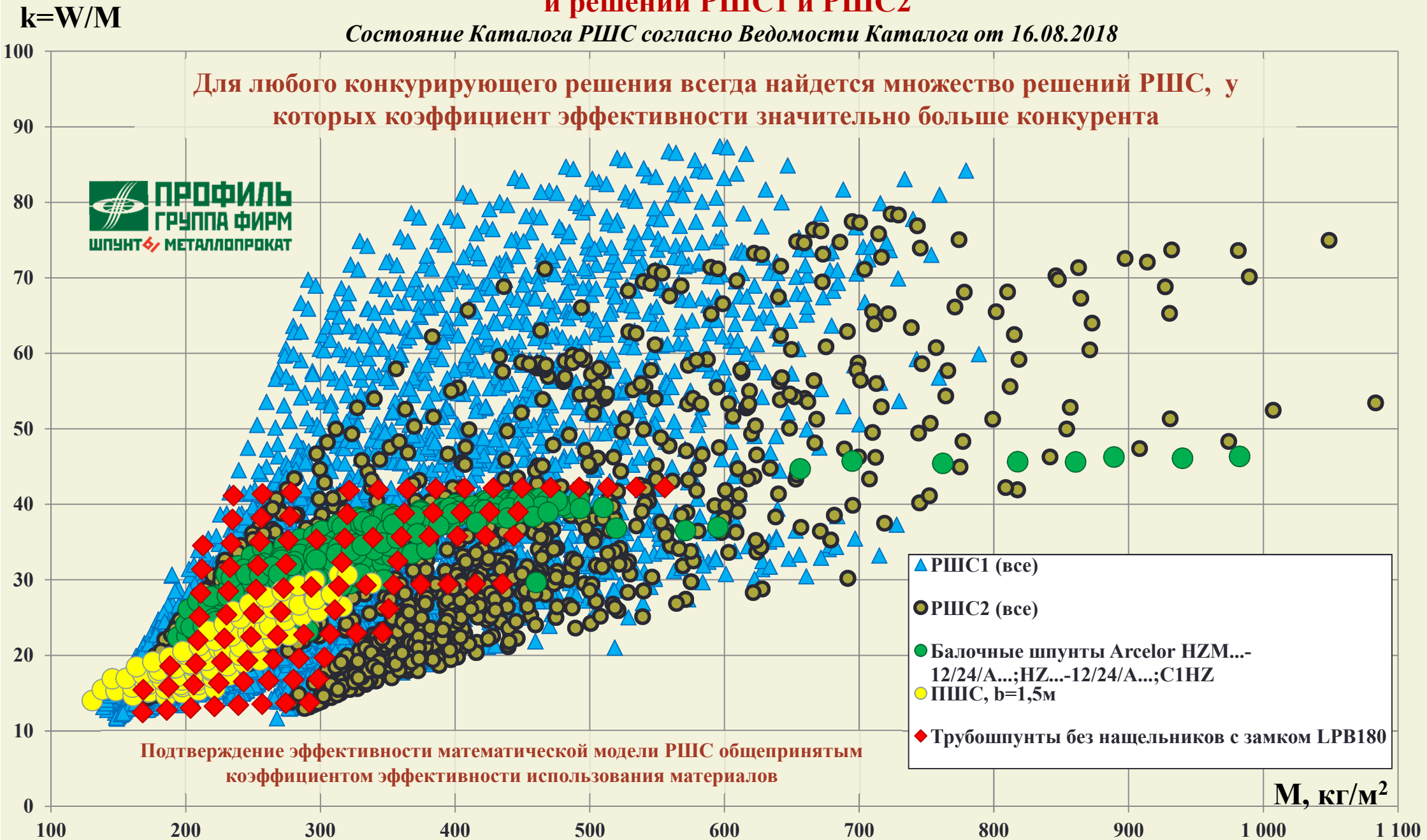
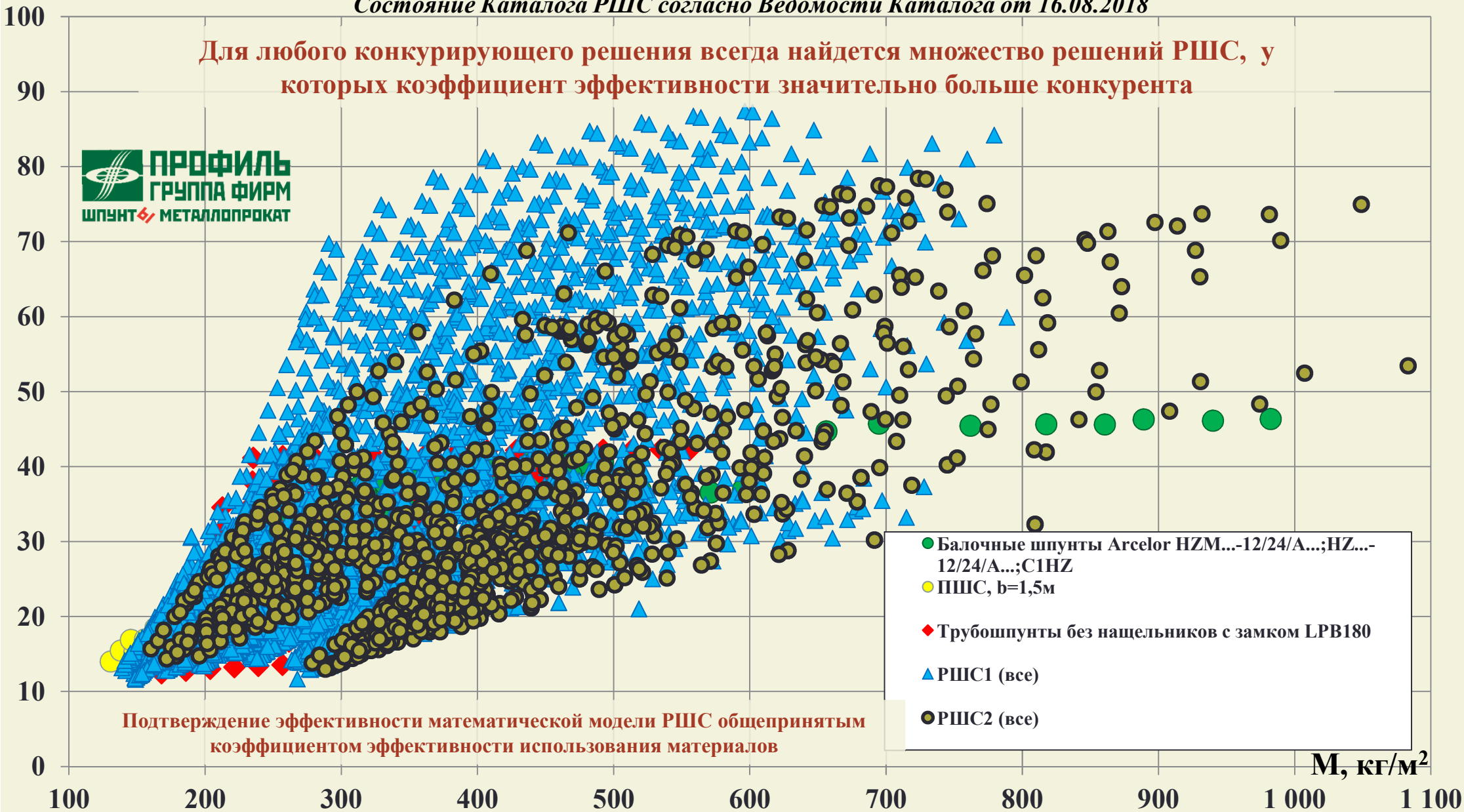


Диаграмма 146. Сравнение коэффициентов эффективности основных конкурирующих трендов и решений РШС1 и РШС2

$$k=W/M$$

Состояние Каталога РШС согласно Ведомости Каталога от 16.08.2018

Для любого конкурирующего решения всегда найдется множество решений РШС, у которых коэффициент эффективности значительно больше конкурента



ЭЛЕКТРОННЫЙ КАТАЛОГ РЕШЕНИЙ

Русских Шпунтовых Стен (РШС)[™]

ТУ 5264-002-78049390-2014

На момент написания (июль 2018г.) в каталоге содержится более 10 000 уникальных решений РШС[™]. Уникальность решений РШС[™] определяется всевозможными разумными сочетаниями комплектующих для РШС[™] - различных типоразмеров шпунтов, усиливающих профилей; величиной межсвайных расстояний; конструктивом стены РШС[™], который может быть представлен 6 вариантами.

Для удобства пользователя создан дружественный интерфейс, который по критериям пользователя, задаваемых с экрана, позволяет выбирать усиливающий профиль, нужный шпунт, тип (форму) стены, рассмотреть исследуемый диапазон упругих моментов, оценить стоимость шпунтовой стены в требуемом географическом месте, для удобства исследования выстроить выбранные решения по возрастанию или убыванию любого параметра, сравнить каждое выбранное решение с конкурирующим (если оно задано), а также указать ту или иную форму выдачи результатов.

К каждому решению прилагается своя индивидуальная схема сечения (в плане), с указанием необходимых размеров.

Каталог – открытый, т.е. он будет пополняться решениями с другими комплектующими.

Каталог РШС[™] – это справка для финансиста, руководителя, финансового контролёра, проектировщика. Впервые в практике использования решений шпунтовых стен предложен профильный инструмент, позволяющий пользователю сделать оценку стоимости будущей шпунтовой стены. Любой руководитель, проектировщик, финансист, держа руку на «кнопке», заранее может оценить затраты налицевую шпунтовую стену, зная при этом только необходимый минимум параметров стены.

Ввиду «всеядности» РШС[™] к различным шпунтам и сваям данный каталог, со временем, станет энциклопедией возможных исчерпывающих решений для ГТС. Хотя никто не запрещает нам рассчитать РШС по запросу проектировщика с «эксклюзивной» геометрией или набором эксклюзивных комплектующих.

ОЦЕНКА СТОИМОСТИ ШПУНТОВОЙ СТЕНЫ

Русских Шпунтовых Стен (РШС)™

ТУ 5264-002-78049390-2014

Для расчета стоимости шпунтовой стены ежемесячно актуализируются цены на все комплектующие **РШС™**, которые входят в каталог.

По умолчанию цены на комплектующие в каталоге соответствуют сталям 355, 345Д, 09Г2С. Цены комплектующих берутся из открытых источников заводов изготовителей (никакого эксклюзива!).

Учитывается средневзвешенная стоимость сварки **РШС™**. Учитывается стоимость доставки. По умолчанию обе стоимости (руб/м², руб/тн) считаются на условиях СРТ станция Ивантеевка Московской ЖД (пригород Москвы). Если даны размеры объекта, то считается и стоимость всего объекта.

Если задана станция пользователя, то все стоимости пересчитываются на условиях СРТ этой станции.

Все стоимости считаются из условий полногрузных вагонов. Принято, что длина комплектующих до 12м. Стоимость стыковки свай и шпунтов не учитывается как для **РШС™**, так и для конкурирующих решений. Так же не учитывается стоимость покрытий.

Предполагается, что изготовление **РШС™** производится или вблизи стройплощадки, или непосредственно на ней. Иными словами, дополнительная перевалка уже готовых **РШС™** в цене не предусмотрена.

О необходимости наличия множества готовых решений для их оптимального выбора под проект

Русские Шпунтовые Стены (РШС)[™]

ТУ 5264-002-78049390-2014

Несколько аксиом (для качественно изготовленных шпунтов):

- ✓ Все шпунты имеют свои достоинства и недостатки.
- ✓ Все шпунтовые замки протекают.
- ✓ Нет плохих или хороших шпунтов, или замков. Есть подходящий или не подходящий выбор вида профиля, типа замка, материала стены, оборудования для погружения свай, способа погружения, места применения и т.д.
- ✓ Есть несоответствующие действительности инженерные изыскания и оторванные от реальности «хотения».
- ✓ Каждый проект шпунтовой стены уникален!
- ✓ Всегда должен быть выбор (альтернатива)!

Поэтому при выборе решений для ГТС, будь это решения РШС[™] или решения конкурирующих трендов, даже при исполнении моментов сечений W и J , трудно выбрать единые критерии, какое решение лучше или хуже. Понятие «лучше – хуже» для каждого проекта ГТС – свое.

Так самое недорогое решение может оказаться: тонкостенным; или с неравномерно распределенным усилением сваями; или требующим дополнительных работ при погружении; или с дефицитными в данный период в данной местности комплектующими; или, хотя и недорогое решение, но требующее более длительного времени для изготовления; или требующее длительной транспортировки комплектующих; или в виду древности проекта в прокате отсутствуют нужные шпунты и сваи; и т.д.

С другой стороны, решения РШС[™] с более высоким упругим моментом W (зачастую!) могут оказаться менее дорогими, чем решения с необходимым для проекта более низким упругим моментом. Этот факт далеко не очевиден (хотя в РШС встречается часто) и пользователю не так просто его определить самому. Но бывают случаи, когда проектировщику выгоднее взять или балку, или трубу, или шпунт с существенно бóльшей толщиной (т.е. как следствие с бóльшим W), только чтобы не использовать антикоррозионные покрытия свай, т.к. это или дорого, или трудоемко, или бесполезно! Иногда имеет смысл замещать двустенный конструктив ГТС (лицевая и анкерная стены связаны анкерными тягами) на ОДНУ усиленную или двухстороннюю лицевую стенку из РШС[™]. Или есть потребность работы на открытом котловане (без распоров), или в наличии ограниченное пятно застройки и нет возможности анкеровки.

Таким образом, нет особого смысла говорить о какой-либо общей модели оптимизации по выбору решений для ГТС.

Намного проще однажды рассчитать различные разумные решения и дать удобную возможность для пользователя просто **выбирать** нужные, **готовые решения** по заведомо только ему, пользователю, важным понятным критериям и конкретно к данному исследуемому объекту со своими особенностями. Именно этот постулат и реализован в Электронном Каталоге Решений РШС[™] (<http://catalog.profilgroup.ru/>).

Ввиду «всеядности» РШС[™] по использованию различных свай и шпунтов, а также открытости каталога для новых решений, каталог РШС[™] постепенно, по мере использования новых шпунтов и усиливающих профилей, станет библиотекой (энциклопедией) возможных *исчерпывающих* решений для шпунтовых стен в диапазоне моментов сечений $\approx 2\,500 \leq W, \text{ см}^3/\text{м} \leq 69\,000$.

Таким образом, Каталог РШС[™] (<http://catalog.profilgroup.ru/>) резко повышает вероятность того, что «хорошее», нужное решение шпунтовой стены не будет упущено.

Особенности РШС™ или что отличает РШС™ от других известных комбинированных шпунтовых стен

Русские Шпунтовые Стены (РШС)™

ТУ 5264-002-78049390-2014

1. Вследствие выбранной схемы конструктива РШС™ коэффициент эффективности ($k=W/M$) шпунтовых стен РШС выше, чем у соразмерных значений конкурирующих трендов.

2. Особенности конструктива и, как следствие, математической модели РШС™, определяют возможность создания множественности уникальных решений. РШС™ всегда позволяют превзойти любое конкурирующее решение не только по значению основных механических характеристик W и J , но и по себестоимости, что доказывается расчетами РШС™ в 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 гг.

3. Во всех традиционных шпунтовых стенах: балочных, трубных, стен типа ВОХ, ПШС - все комплектующие (замки-коннекторы, сварные швы, шпунты, балки, трубы, и прочие сваи) участвуют в разделе сред. В односторонних и двухсторонних РШС, какая бы схема не была принята, усиливающие профили и сварные швы в разделе сред не участвуют. Соответственно к этим компонентам РШС могут быть ослаблены требования с точки зрения фильтрации. Т.е. к антикоррозийным покрытиям, сталям. Например, облегченная балка с вырезами, трубы второй категории, не сплошной сварной шов и т.д.

РЕМ: Приварка усиливающего профиля к шпунту не сплошным швом – отличное средство от коробления.

РЕМ: послабления распространяются и на геометрию несущих профилей РШС™, что не допустимо для других комбинированных шпунтовых стен, например ТШ.

РЕМ: на пробное погружение привезли балочную РШС™ с дефектом анкерной полки, что не помешало и погрузить, и вытащить РШС™ (см. фильм по ссылке <http://rshs.profilgroup.ru/>).

4. В РШС не используются дополнительные замки-коннекторы, соединяющие несущую сваю РШС™ с промежуточным шпунтом. Т.е. не нужны заводы и технологии по производству замков-коннекторов (может быть, кроме угловых замковых соединений). Известно, что даже простые замки-коннекторы в 3-5 раза дороже классических шпунтов.

Естественно, за отсутствие замков-коннекторов РШС™ должны чем-то «расплатиться», и «расплачиваются» они сваркой. Но:

4.1. В РШС в 2-4 раза меньше сплошных сварных швов, чем в любых стенах типа ВОХ, во всех типах трубошпунтов, во многих балочных шпунтовых стенах, в которых используются простые балки. Там, где используются специальные шпунтовые балки (с переменной массой полок, с вырезами или выступами на них) сварки нет. Но шпунтовые стены со специальными дорогими шпунтовыми г/к балками за отсутствие сварных швов не просто дорого, а очень дорого «расплачиваются» стоимостью этих самых шпунтовых балок и необходимостью уже в фасонных, специальных и очень дорогих замках-коннекторах. В Европе такие фасонные балки и фасонные замки-коннекторы на сегодняшний день может делать (и делает) только один производитель. Отсюда и цены...

4.2. Т.к. и в РШС1, и в РШС2 присоединяемые усиливающие профили не участвуют в

разделе сред, то их можно приваривать прерывистым швом в шахматном порядке, что ещё примерно вдвое сократит длину сварных швов и, сообразно изменит стоимость РШС™.

4.3. Для решений РШС™ с таврами и всевозможными балками приварка **усиливающих профилей** - это приварка плоского к плоскому. Трубу, конечно, посложнее приварить (круглое к плоскому). Но вместо цельной трубы следует использовать С-профили, приварка которых (к фланцам или на уровне полки шпунта, снаружи) не будет вызывать проблем. Сделанные расчёты показывают, что решения РШС™ с С-профилями более экономичны, чем РШС™ с размерной цельной трубой. В целом трубные РШС1, РШС2 вполне замещаются на балочные и тавровые РШС1, РШС2, но с некоторой потерей эффективности.

5. В любом случае приварка усиливающего профиля к шпунту намного проще, чем приварка к усиливающему профилю замка-коннектора. Поэтому для изготовления РШС не нужны специальные заводские условия.

РШС™ могут изготавливаться на любом сертифицированном сварочном производстве, вплоть до изготовления на стройплощадке.

6. РШС™ состоят из легкодоступных комплектующих изделий с умеренной добавленной стоимостью и поэтому их стоимость, как правило, сравнима со стоимостью комплектующих.

7. Для РШС™ из отечественных материалов стоимость квадратного метра РШС™ растёт медленней, чем растут моменты их сечений.

8. РШС™ – это, во многих случаях, и импортозамещение.

9. Решения РШС™ значительно расширили диапазоны моментов сечений и номенклатуру шпунтовых стен в сравнении с традиционно применяемыми в России.

10. РШС™ – это большой (многовариантный) конструктор. РШС™ имеет массу полезных структурных модификаций:

- - односторонние
- - односторонние усиленные
- - двухсторонние
- - двухсторонние компактные
- - компактные, когда используется только плоский шпунт (без нащельников)
- - компактные с плоским шпунтом и нащельником типа плоского шпунта, корытного U-профиля или Z-профиля.

REM: Последние 4 модификации РШС™ полезны, когда нужны сравнимые моменты сечений в 2-х плоскостях.

Каждая модификация может быть с произвольным, но разумным числом нащельников, или вообще без нащельников (когда шпунты с несимметричными замками или в случае усиленной двухсторонней РШС™). Каждая модификация может иметь множество решений РШС, измеряемое тысячами.

11. РШС легко масштабируются: подбором параметров, комплектующих всегда можно уйти как в область сверхвысоких моментов (например, $W \geq 40\,000 \text{ см}^3/\text{м}$ и более), так и в область низких моментов ($W \approx 2500 \text{ см}^3/\text{м}$).

12. Одних и тех же моментов сечений можно достичь различными способами, с разными комплектующими. Поэтому, практически всегда можно выбрать те сваи и шпунты, которые в данный момент в данном регионе выгоднее или быстрее доступны, что далеко не бесполезно для производства работ в срок и попадания в выделенные деньги.

Множественность готовых решений: РШС™ - это многие тысячи готовых уникальных решений, из которых следует просто выбрать готовые нужные пользователю решения.