

## Величина физического износа объектов капитального строительства на основании данных учета МОБТИ

### Цель исследования

Целью настоящего исследования является определение, для объектов капитального строительства (ОКС) Московской области, зависимости степени физического износа здания от фактического срока жизни объекта и его основных конструктивных материалов (материала стен), и получение модели (аппроксимирующего уравнения), позволяющей решить обратную задачу: определение уровня физического износа по конструктивному материалу и сроку «жизни» объекта.

### Исходные материалы

Исходными данными послужили сведения технических паспортов ОКС, содержащиеся в базе данных МОБТИ<sup>1</sup>, объединенной с данными Росреестра, и содержащей 1 880 147 записей (т.е. несколько менее 24% из 7 980 644 объектов кадастрового учета Московской области, участвующих в кадастровой оценке 2015 г.).

Наименование полей Росреестра - стандартные (соответствуют идентификаторам данных в xml-файлах информационного обмена), а расшифровка значений содержащихся в полях МОБТИ приведена ниже из сопроводительной таблицы к рассматриваемой базе данных.

### Данные ГУП МО "МОБТИ"

№ п/п	Наименование поля (колонки)	Наименование реквизита	Описание реквизита
45	<b>BLocation</b>	Адрес (местоположение)	Адрес в виде строки
46	<b>BName</b>	Наименование объекта	Наименование здания, сооружения, ОНС. Для помещений - наименование здания
47	<b>Bletter</b>	Литера (литеры)	
48	<b>BFloors</b>	Этажность здания	Для зданий и помещений
49	<b>BWall</b>	Материал стен	Материал стен в виде строки
50	<b>BYear_Built</b>	Год постройки	Год постройки основной литеры
51	<b>BYear_Used</b>	Год ввода в эксплуатацию	Год ввода в эксплуатацию дела
52	<b>Blnzos_Date</b>	Дата определения износа	Дата последней инвентаризации дела
53	<b>Blnzos_Value</b>	Износ	Износ основной литеры
54	<b>BArea</b>	Общая площадь	Для зданий и помещений
55	<b>BParameter_Type</b>	Тип основного параметра	Код параметра по классификатору МОБТИ
56	<b>BParameter_Title</b>	Наименование основного параметра	Протяженность, объем, площадь застройки и пр.
57	<b>BParameter_Value</b>	Значение основного параметра	

В полях – «CADASTRALNUMBER» - «KEYPARAMETER\_VALUE» содержатся данные филиала ФГБУ "ФКП Росреестра" по Московской области (в исходной версии базы представлена таблица включающая полный перечень полей, содержащихся в исходных xml-файлах Росреестра, однако, для целей настоящего исследования эти сведения не представляют интереса, а перечисленные – используются, в основном, для контроля), в полях от «BLOCATION» до «BPARAMETER\_VALUE» содержатся дополняющие данные ГУП МО "МОБТИ" по соответствующим объектам кадастрового учета.

<sup>1</sup> Физически представляющей собой набор файлов \*.xlsx;

В таблице ниже представлен характер заполнения базы данных, с учетом наличия текстовых и числовых величин (для последних определены среднее – минимальное – максимальное значения).

Поле	Заполнено данными	в т.ч. числовыми	Среднее	Мин	Макс
CADASTRALNUMBER	1 880 147	0	-	-	-
REALTY	1 880 147	0	-	-	-
DATECREATED	1 880 147	1 880 147	31.07.2012	28.06.2012	03.03.2015
INV_NO	1 880 147	25 195	4,41005E+14	0	1,111111E+19
FLOORS	1 356 092	1 356 092	2,2	-19661	21955
WALL	1 655 052	1 655 052	61001004941	0	61001009000
YEAR_BUILT	805 933	805 933	1979	0	5005
YEAR_USED	31 803	31 803	1969	0	2015
AREA	1 615 545	1 615 545	355,8	0	210004279,4
KEYPARAMETER_TYPE	117 971	117 971	4,5	0	6
KEYPARAMETER_VALUE	55 821	55 821	1022,0	0	1497550
BLOCATION	1 880 147	12	83333333334	0	11111111111
BNAME	1 880 126	27	740749639,3	0	20000000000
BLETTER	1 878 679	53 994	743,6	0	1234567
BFLOORS	1 056 996	1 056 996	3,4	-19661	21955
BWALL	1 604 331	5	37,8	0	178
BYEAR_BUILT	830 596	830 596	1984	1	25009
BYEAR_USED	9 900	9 900	1988	196	2057
BIZNOS_DATE	1 840 707	1 840 677	29.12.2004	06.01.1900	11.11.2020
BIZNOS_VALUE	1 655 911	1 655 911	26,0	-7	30768
BAREA	35 436	35 436	457,1	0,7	267168,5
BPARAMETER_TYPE	27 527	27 527	2321,6	0	2339
BPARAMETER_TITLE	202 714	0	-	-	-
BPARAMETER_VALUE	94 994	94 994	708,8	0	1430000

Как можно видеть по минимальным и максимальным значениям числовых полей, данные не свободны от ошибок и артефактов различного рода (например, в данных поля «этажность» явно присутствуют года постройки объекта; в полях «год ...» наличествуют значения «прошедших и будущих тысячелетий» и т.п.). Количество ошибочных данных невелико – до сотен и, по нашему мнению не оказывает сколь либо существенного влияния на итоговый результат обработки десятков и сотен тысяч значений, поэтому проводилась лишь предварительная обработка («чистка») исходной базы, на предмет исключения значений противоречащих здравому смыслу.

Для настоящего исследования использованы данные следующих полей:

BWALL; BYEAR\_BUILT; BYEAR\_USED; BIZNOS\_DATE; BIZNOS\_VALUE.

BWALL - материал стен в виде текстового описателя, значительно отличается от кодировки признака WALL (в справочнике он поименован как «dWall») Росреестра, насчитывающей 31 вариант числового кода, соответствующего определенному описанию материала стен (см. таблицу ниже).

**Таблица 1 Перечень наименований материалов наружных стен здания,  
применяемый при ведении Единого государственного реестра  
объектов капитального строительства (dWall)**

Код поля dWall	Основной материал
61001000000	Стены
61001001000	Каменные
61001001001	Кирпичные
61001001002	Кирпичные облегченные
61001001003	Из природного камня
61001002000	Деревянные
61001002001	Рубленые
61001002002	Каркасно-засыпные
61001002003	Каркасно-обшивные
61001002004	Сборно-щитовые
61001002005	Дощатые
61001002006	Деревянный каркас без обшивки
61001003000	Смешанные
61001003001	Каменные и деревянные
61001003002	Каменные и бетонные
61001004000	Легкие из местных материалов
61001005000	Из прочих материалов
61001006000	Бетонные
61001006001	Монолитные
61001006002	Из мелких бетонных блоков
61001006003	Из легкогобетонных панелей
61001007000	Железобетонные
61001007001	Крупнопанельные
61001007002	Каркасно-панельные
61001007003	Монолитные
61001007004	Крупноблочные
61001007005	Из унифицированных железобетонных элементов
61001007006	Из железобетонных сегментов
61001008000	Шлакобетонные
61001009000	Металлические
61001999000	Иное

В частности, поле BWALL дополняющих данных может быть заполнено как в соответствии с порядком перечисления конструктивных элементов здания в типовом техническом паспорте, например (сохранена орфография источника, используются не самые краткие описания):

*«ленточн из бет блоков, из сборн ж/б фонд блоков, барьер - в 1 кирпич, барьер - в 1 кирпич, барьер - металл реш, барьер - в 1 кирпич, барьер - в 1 кирпич, барьер - в 1 кирпич, в 0,5 кир сплошной на кирп ст с устройством цоколя»);*

так и в порядке несколько отличном от привычного:

*«АГВ 80 кв 3,металл рифленный в железных столбах, металл рифленый в железных столбах, Двойные тесовые, Бревенчатые, Кирпичные, Тесовые, Кирпичные, Тесовая, Бревенчатые, бревенчатые, кирпичные, бетонные, кирпичные»;*

либо:

*«штaketный, горбыль, сплошной забор из нестроган. досок, тес в разбежку, от электроводонагревателя, кирпичные, бетонное, бревенчатые, бревенчатые,*

*бревенчатые, 1 тес, кирпичные, 1 тес, металлические, бревенчатые, 1 водяное отопление от АОГВ-17-4-3».*

Если в первом случае более-менее понятно, что речь идет о кирпичном здании на фундаменте из ж/б блоков, то для 2-3 описания собственно материал стен характеризуемого здания не столь очевиден – описания начинаются то с наличия в доме АГВ, то с ограждения участка забором из штакетника и горбыля, и только где-то в середине фразы мелькает описание, которое можно отнести на счет стен – «*бревенчатые, кирпичные, бетонные*», «*кирпичные, бетонное, бревенчатые*», – возможно речь идет о здании со стенами из смешанных материалов, а возможно перечислены дополнительные характеристики хозяйственных построек, либо разнородные части единого здания.

В отличие от 31 варианта кодов материала стен Росреестра количество уникальных вариантов записей в поле BWALL составляет 419 996 для зданий, и 10 345 для сооружений.

### **Разделение выборки по классам конструктивных систем (КС)**

Поскольку определение стоимости замещения объектов оценки предполагается проводить с использованием расценок приводимых в изданиях серии «Справочник оценщика» («КО-ИНВЕСТ»), следует проанализировать характер физического износа для объектов, которые возможно отнести к той или иной конструктивной системе. Разделение всех объектов-аналогов на конструктивные системы является авторской разработкой компании «КО-ИНВЕСТ», по мнению ее создателей, получившей широкое распространение. В справочнике указывается тип конструктивной системы в соответствии с классификацией, принятой в изданиях серии «Справочник оценщика» и информационно-аналитическом бюллетене «Индексы цен в строительстве».

Ниже приводится слегка измененная (по структуре) таблица описания конструктивных систем с их кодами, размещаемая в каждом издании Справочника<sup>2</sup>.

<b>Класс конструктивной системы</b>	<b>Основной материал</b>
КС-1	Ограждающие конструкции - кирпич; несущие - железобетон, сталь
КС-1А	Ограждающие конструкции - мелкие стеновые ячеистые и слоистые блоки; несущие - железобетон, сталь
КС-2	Ограждающие конструкции - кирпич; несущие - древесина
КС-3	Ограждающие конструкции - железобетон; несущие - железобетон в бескаркасных системах
КС-4	Ограждающие конструкции - железобетон; несущие - железобетон в каркасных системах
КС-5	Ограждающие конструкции - железобетон; несущие - сталь
КС-6	Ограждающие конструкции - тонкий металлический лист и эффективные теплоизоляционные материалы; несущие - железобетон, сталь
КС-6А	Ограждающие конструкции - стекло; несущие - железобетон или стальной каркас
КС-7	Ограждающие конструкции - древесина; несущие - древесина и другие конструктивные материалы
КС-8	С преимущественным применением нерудных и бетона
КС-9	С преимущественным применением монолитного железобетона
КС-10	С преимущественным применением сборного железобетона
КС-11	С преимущественным применением конструкционной стали
КС-12	С преимущественным применением стальных труб
КС-13	С преимущественным применением древесины

<sup>2</sup> Например: в разделе «Информационная основа и принципы построения изданий КО-ИНВЕСТ серии «Справочник оценщика», «Общественные здания» - 2014; с.15.

КС-14	С преимущественным применением кабелей и проводов
КС-15	Благоустройство прилегающей территории (озеленение)

Собственно процесс классификации, т.е. отнесения объекта к тому или иному классу конструктивной системы, реализован в виде программы на VBA, алгоритм которой предполагает подсчет количества упоминаний материалов характеризующих класс КС, и присвоение объекту по максимальному (или первому, при равенстве) количеству, соответствующего кода КС, там где это возможно, исходя из содержания текстового описателя (например: такие лапидарные описатели как (дословно): «шалаш»; «хол. камера»; «фундамент гаража» не содержат информации о материалах из которых выполнен объект, и соответственно невозможно их уверенное отнесение к определенной КС).

Результатом классификации по КС явилось разделение выборки на подвыборки в соответствии с определенным классом качества:

Класс КС	Количество объектов
КС-01	568 451
КС-03	49 466
КС-04	28 290
КС-05	391
КС-06	106 719
КС-07	828 303
КС-08	3 095
КС-10	45
КС-11	1 916
КС-12	2 266
КС-13	4 762
КС-14	830
<b>Всего:</b>	<b>1 594 534</b>

При этом стоит упомянуть, что не все результаты класса КС соотносятся с возрастом и износом здания (т.е. некоторые объекты не имеют сведений о годах постройки, или ввода в эксплуатацию, либо эти данные заведомо являются ошибочными – например, величина износа в 30768 («Износ основной литеры», по смыслу данных в колонке – в процентах).

В полученных файлах-подвыборках был рассчитан возраст объекта оценки на дату инвентаризации, соответствующую, по принятому допущению, моменту определения физического износа, отраженного в базе данных. Затем, для получения генерализованного результата, проводилось осреднение определений (значений) физического износа по интервалам в один год. На нижеприведенных гистограммах приведено распределение объектов по срокам фактической жизни (интервал – 5 лет).



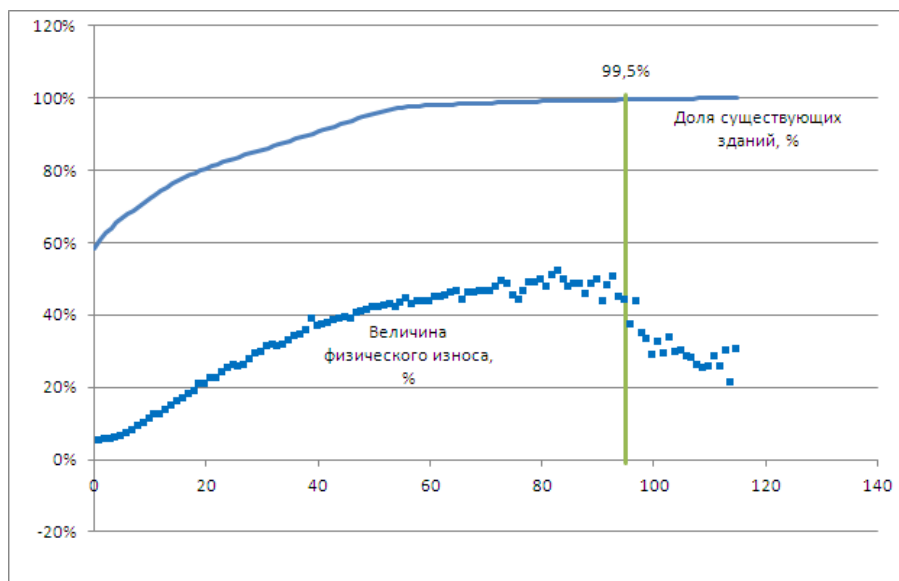
Среднее значение года строительства, рассчитанное по совокупным данным МОБТИ и Росреестра (эти данные не всегда совпадают, и часто дополняют друг друга), составляет 1980 (год).

Анализ результатов данного этапа позволил прийти к выводу, что выборки объемом менее 1000 значений недостаточно четко описывают общую тенденцию подгруппы<sup>3</sup>, в связи с чем, данные соответствующих подгрупп (КС-5, КС-10, КС-14) были исключены из дальнейшего рассмотрения.

Остальные подвыборки демонстрируют четко выраженную, нелинейную зависимость величины физического износа от возраста ОКС.

<sup>3</sup> Сильное рассеивание исходных данных в плоскости «возраст-износ» не позволяет получить зависимость с высокими прогностическими свойствами, что отражается низким коэффициентом детерминации.

На приведенном ниже графике, для объектов с КС-1 (кирпичные стены), отображены две зависящих от фактического срока жизни объектов характеристики: общее количество зданий указанного конструктивного класса, выраженное в % общего количества<sup>4</sup> и величину их физического износа, %:



Некоторое недоумение вызывает избыточно высокая (по нашему мнению) доля «новых» объектов – около 58%. Это может быть результатом того, что в качестве даты их постройки ошибочно указана дата инвентаризации, или иных неточностей, в пользу чего говорит и высокий учтенный износ этих объектов – в среднем около 16%. Таки образом, эта точка распределения содержит заведомые ошибки, и исключена нами из построения модели физического износа. На графике собственно величины износа, заметно, что при достижении определенного возраста (в данном случае - 95 лет), отмечается устойчивое снижение величин износа. Это может быть как результатом неучтенных (в полях YEAR\_USED, BYEAR\_USED) дат капитального ремонта, резко снижающего физический износ здания, так и некоторых технических ошибок, искусственно удлиняющих расчетный срок существования объекта<sup>5</sup>. При этом, по характеру верхней кумулятивной кривой распределения количества зданий по сроку их жизни, можно видеть, что данное «зашумление» охватывает лишь 0,5% от общего количества охарактеризованных объектов, и, следовательно, без ущерба для результата может быть исключено из построения модели, в первую очередь из-за противоречия теоретическим представлениям о характере накопления износа материальными объектами, в общем случае описываемого семейством т.н. логистических (сигмоидальных; S-) кривых<sup>6</sup>.

### Выбор характеризующего уравнения износа

Для подбора оптимального уравнения связи «возраст – физический износ», был использован программный продукт TableCurve 2D<sup>7</sup>. Данная программа позволяет исследовать характер связи двумерного распределения первичных данных посредством вычисления характеристик и коэффициентов нескольких тысяч функций различных типов, объединенных в десяток семейств.

Критерием выбора характеризующей функции, описывающей модель физического износа в исследуемых классах КС (подвыборках), нами выбраны 3 показателя:

<sup>4</sup> 514 573 объекта, с известным возрастом.

<sup>5</sup> В частности, это может быть связано с особенностью конвертации дат в табличном процессоре Эксель, где величина «0» (- не слишком удачный вариант маркировки отсутствия данных) соответствует «дате» «00.01.1900», что при последующем усечении стандартными функциями до года, создаст ошибочную дату постройки - 1900 год.

<sup>6</sup> См. например описание <https://ru.wikipedia.org/wiki/Сигмоида> ;

<sup>7</sup> TableCurve 2D v2.03, компании Jandel Scientific (San Rafael, CA, USA), см. [https://en.wikipedia.org/wiki/TableCurve\\_2D](https://en.wikipedia.org/wiki/TableCurve_2D)

1. Уровень коэффициента детерминации ( $R^2$ );
2. Соответствие результирующей кривой теоретическим представлениям о старении физического объекта (накопление износа во времени);
3. Относительная простота уравнения связи.

В результате анализа перечня возможных решений, сгенерированного программой, в качестве основной модели было выбрано полиномиальное уравнение вида:

$$y^{(0.5)}=a+bx+cx^2+dx^3$$

где:

X – фактический срок жизни ОКС, лет;

Y – величина физического износа, %;

a, b, c, d – коэффициенты полинома.

Общий вид уравнения связи для подвыборки КС-1 приведен на рисунке ниже.

**КС-1: Ограждающие конструкции - кирпич; несущие - железобетон, сталь**

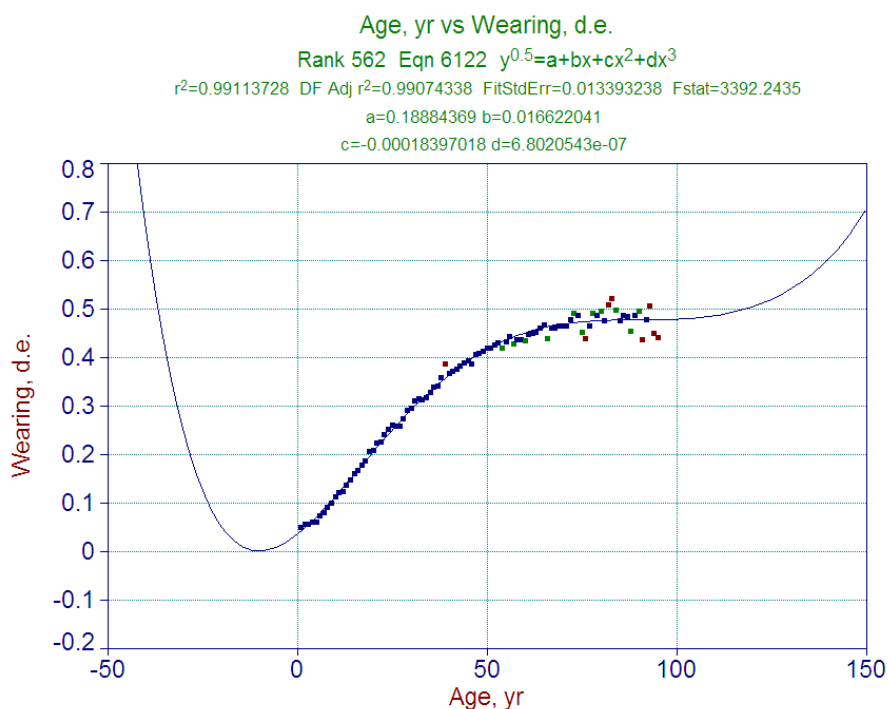


Рисунок 1 Общий вид графика уравнения связи для КС-1

По оси абсцисс расположен возраст ОКС в годах, по оси ординат – величина физического износа в долях единицы. Левая часть кривой, для возраста объекта менее 0, не имеет физического смысла. Правая, экстраполирующая, часть кривой демонстрирует резкое накопление износа объектами на интервале 120-150 лет, что соответствует представлениям о ветшании конструкций здания не подвергавшегося капитальному ремонту, даже при условии проведения своевременных текущих ремонтных и регламентных работ.

Ниже приводятся результаты для прочих классов КС. Следует обратить внимание, что для класса КС-12 использован тот же полином, но меньшего (второго) порядка; а для класса КС-13 подобрано уравнение, использующее при Y функцию  $\ln()$ , вместо степенной с показателем 0,5.



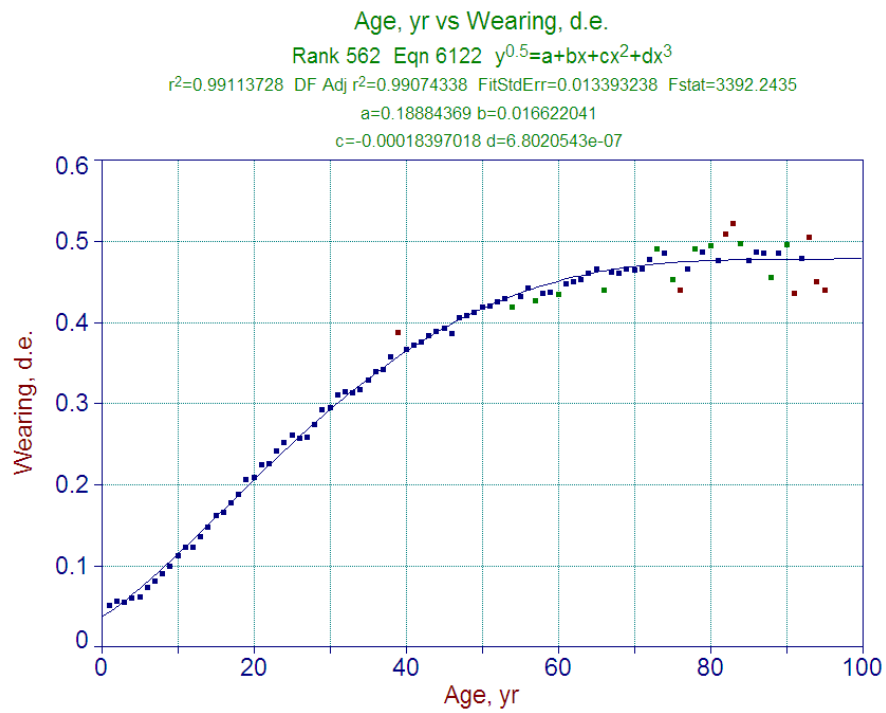


Рисунок 2 Вид и характеристики модели физического износа для КС-1

**КС-3: Ограждающие конструкции - железобетон; несущие - железобетон в бескаркасных системах**

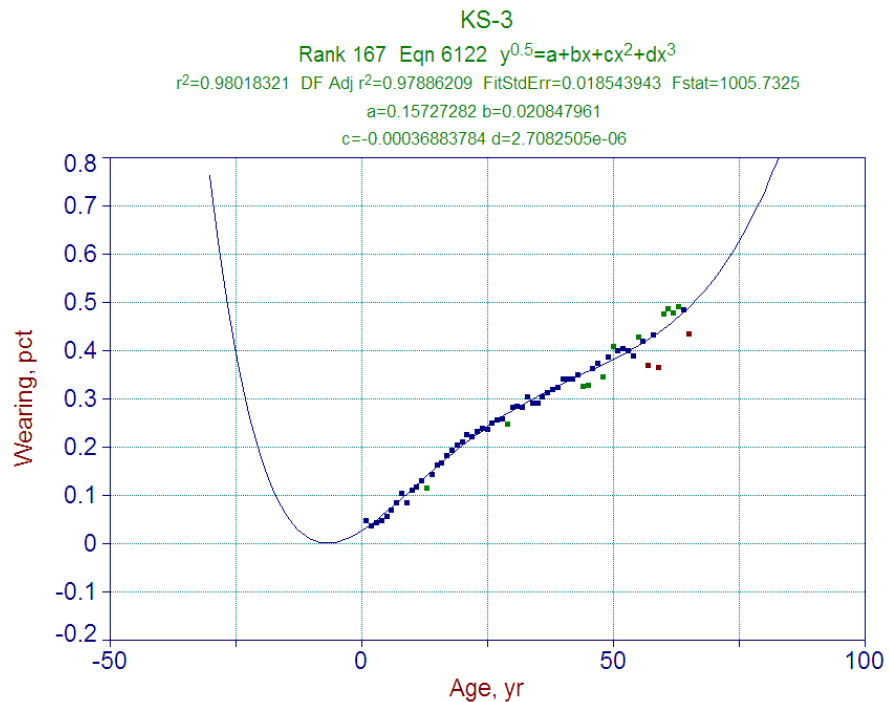


Рисунок 3 Общий вид графика уравнения связи для КС-3

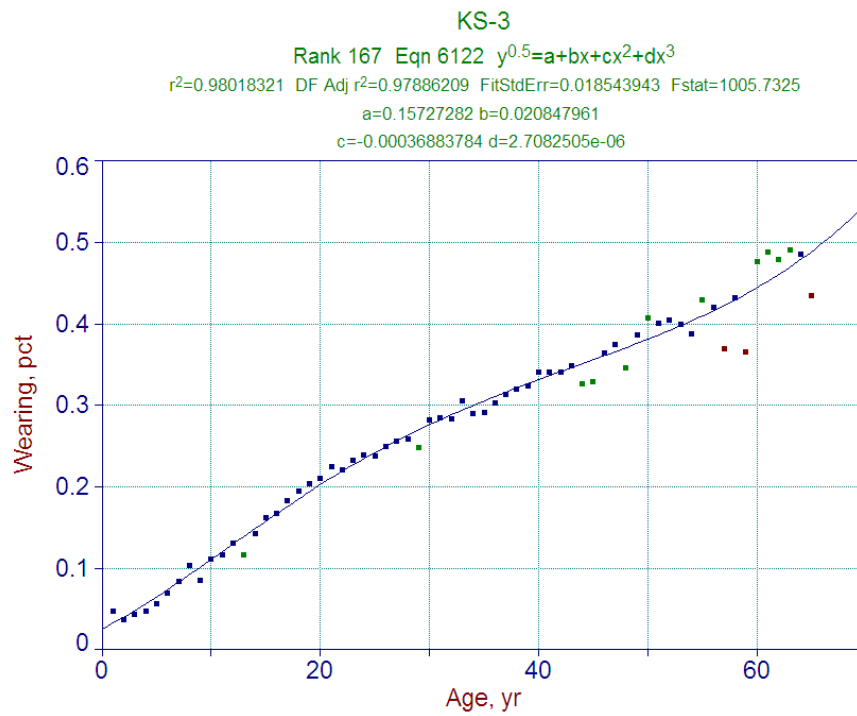


Рисунок 4 Вид и характеристики модели физического износа для КС-3

**КС-4: Ограждающие конструкции - железобетон; несущие - железобетон в каркасных системах**

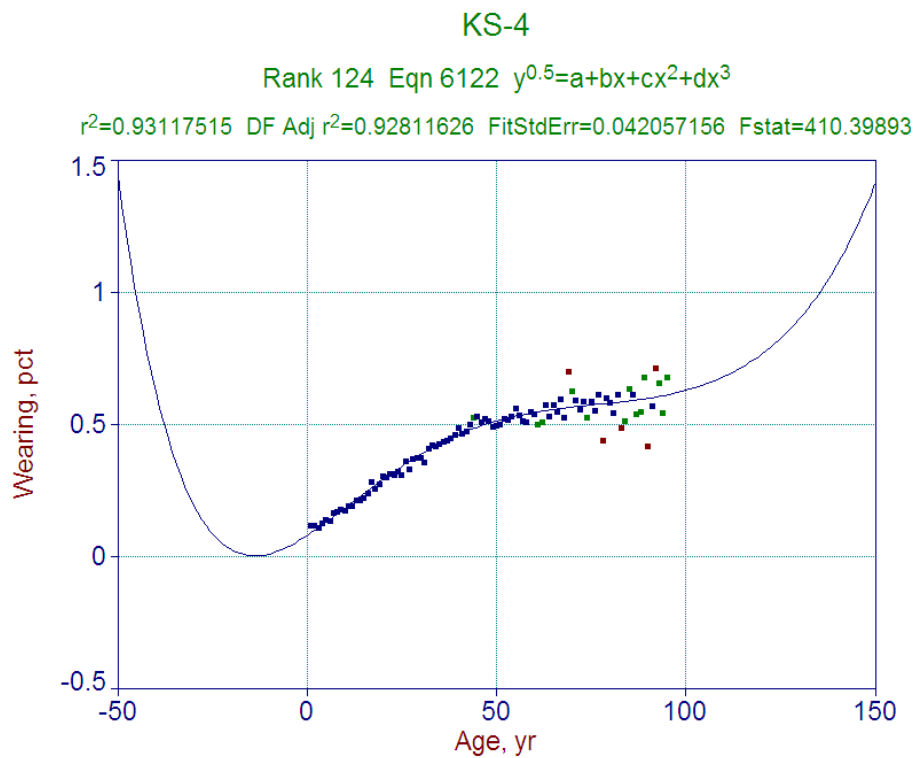


Рисунок 5 Общий вид графика уравнения связи для КС-4

### KS-4

Rank 124 Eqn 6122  $y^{0.5}=a+bx+cx^2+dx^3$

$r^2=0.93117515$  DF Adj  $r^2=0.92811626$  FitStdErr=0.042057156 Fstat=410.39893

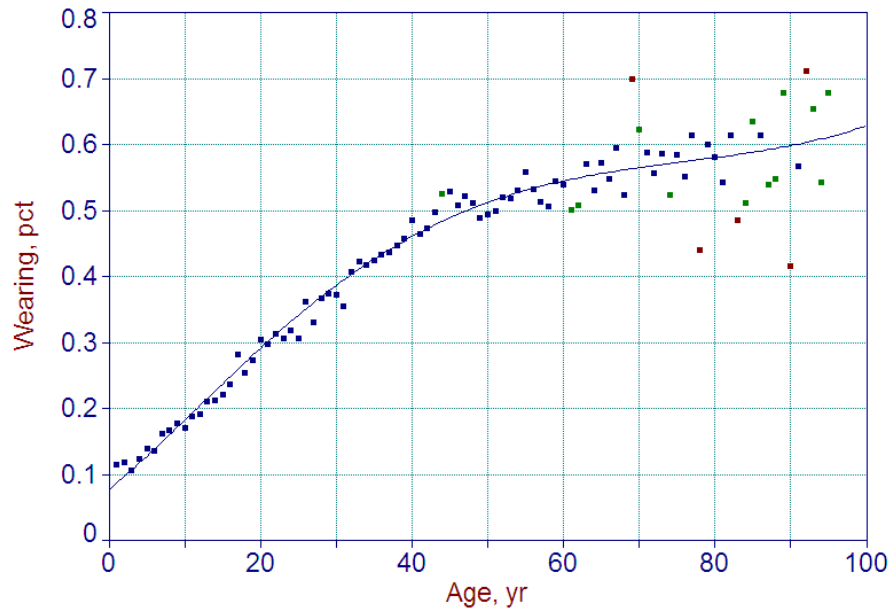


Рисунок 6 Вид и характеристики модели физического износа для KS-4

**KS-6: Ограждающие конструкции - тонкий металлический лист и эффективные теплоизоляционные материалы; несущие - железобетон, сталь**

### KS-6

Rank 780 Eqn 6122  $y^{0.5}=a+bx+cx^2+dx^3$

$r^2=0.95042264$  DF Adj  $r^2=0.9482192$  FitStdErr=0.041075158 Fstat=581.50511

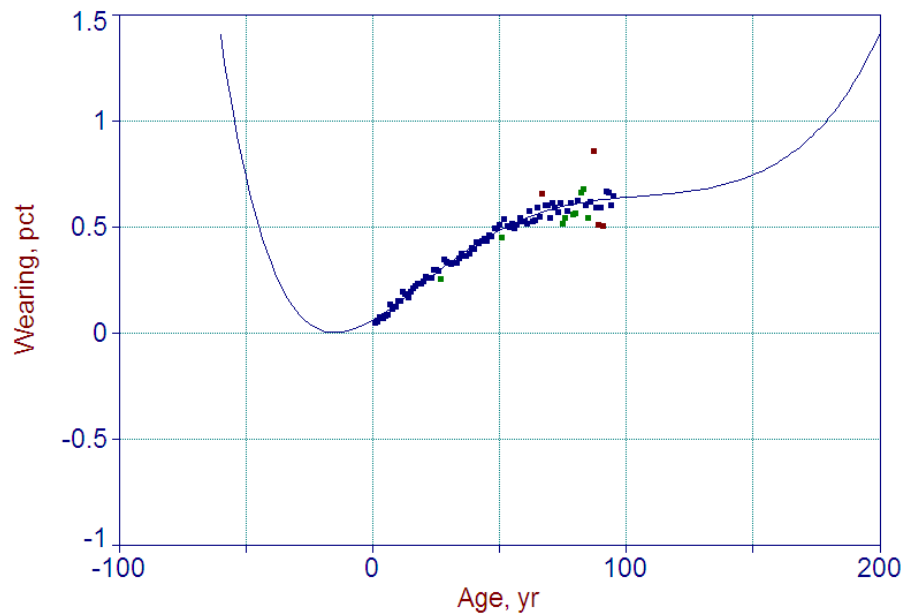


Рисунок 7 Общий вид графика уравнения связи для KS-6

### KS-6

Rank 780 Eqn 6122  $y^{0.5}=a+bx+cx^2+dx^3$

$r^2=0.95042264$  DF Adj  $r^2=0.9482192$  FitStdErr=0.041075158 Fstat=581.50511

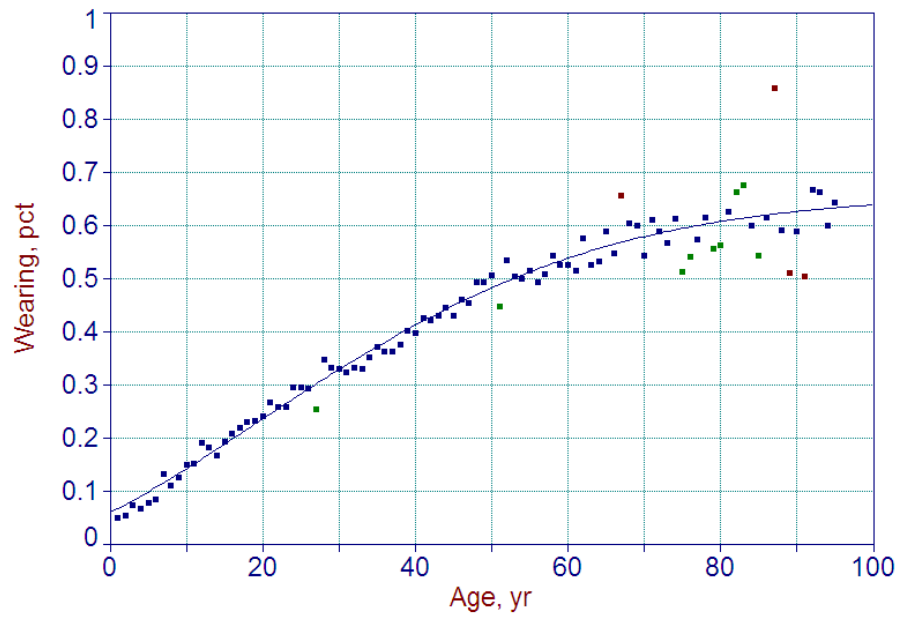


Рисунок 8 Вид и характеристики модели физического износа для КС-4-6

**КС-7: Ограждающие конструкции - древесина; несущие - древесина и другие конструктивные материалы**

### KS-7

Rank 210 Eqn 6122  $y^{0.5}=a+bx+cx^2+dx^3$

$r^2=0.99208245$  DF Adj  $r^2=0.99174191$  FitStdErr=0.013206824 Fstat=3926.1189

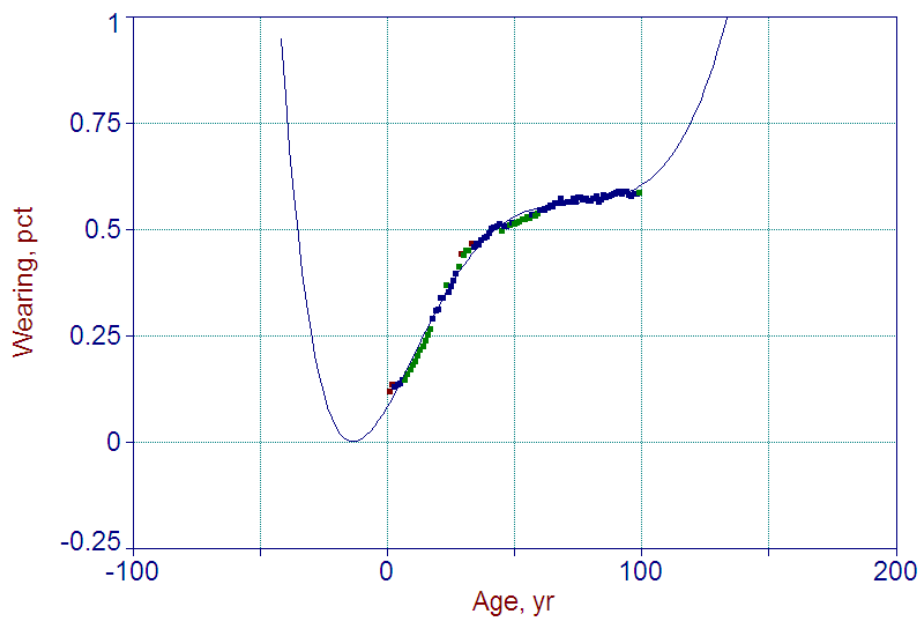


Рисунок 9 Общий вид графика уравнения связи для КС-7

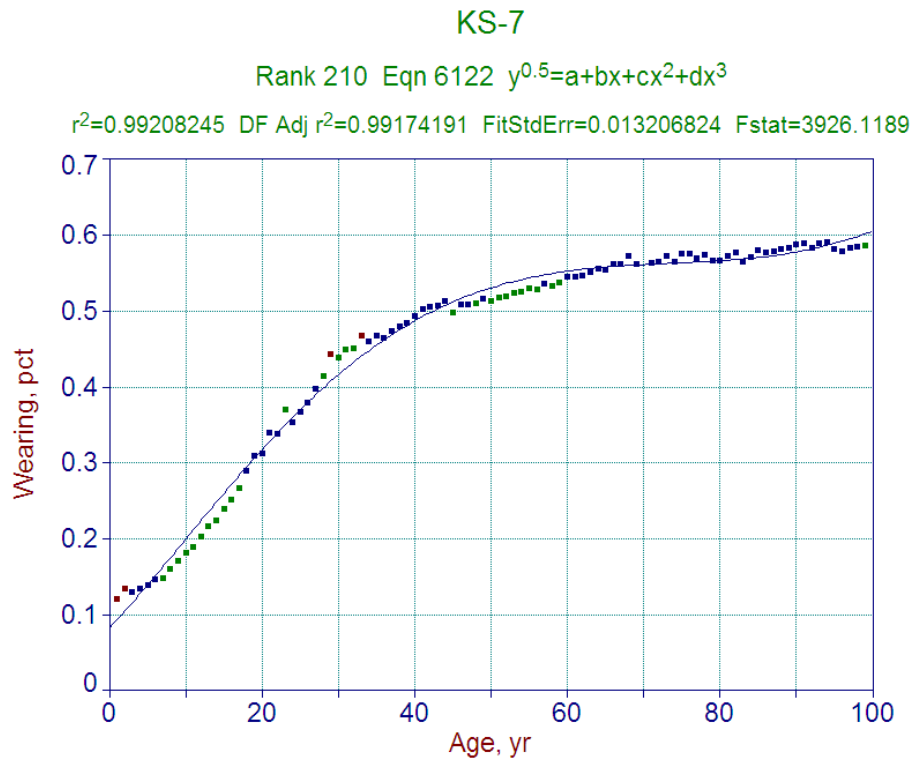


Рисунок 10 Вид и характеристики модели физического износа для KS-7

**КС-11: С преимущественным применением конструкционной стали**

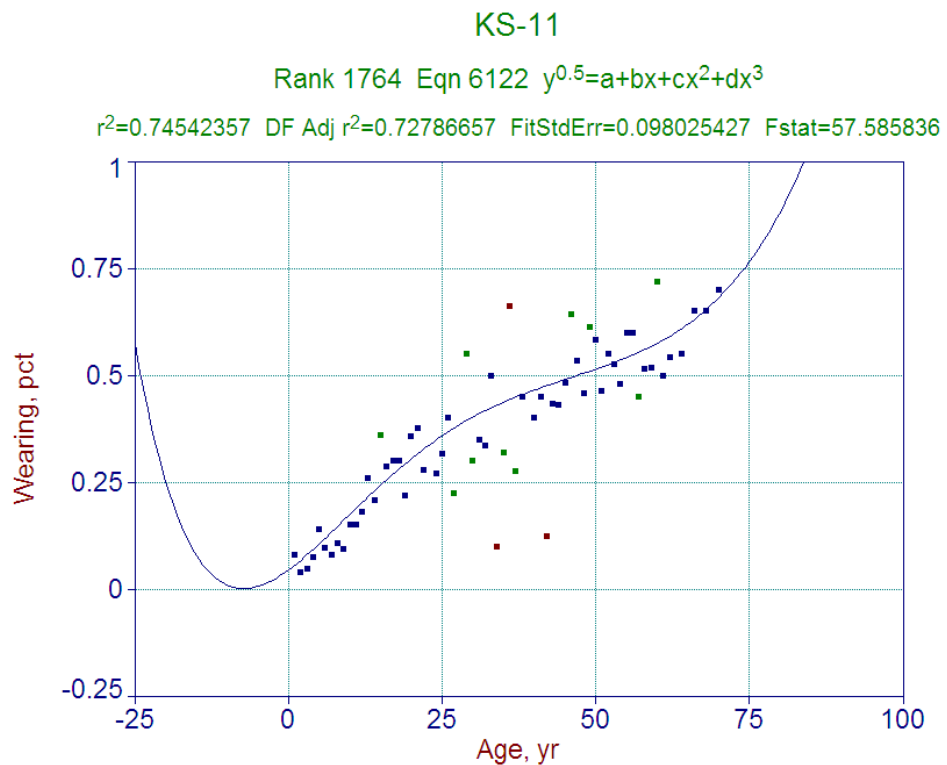


Рисунок 11 Общий вид графика уравнения связи для KS-11

### KS-11

Rank 1764 Eqn 6122  $y^{0.5}=a+bx+cx^2+dx^3$

$r^2=0.74542357$  DF Adj  $r^2=0.72786657$  FitStdErr=0.098025427 Fstat=57.585836

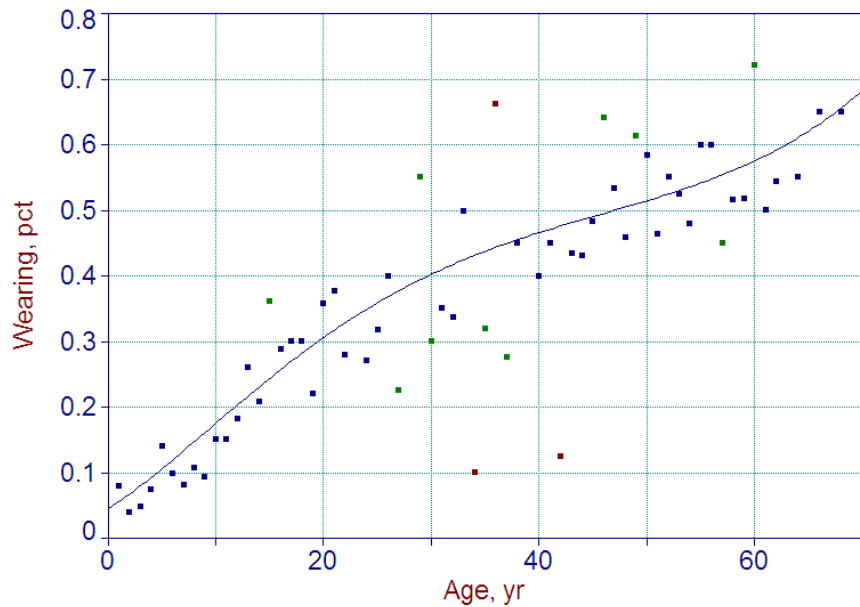


Рисунок 12 Вид и характеристики модели физического износа для KS-11

### KS-12: С преимущественным применением стальных труб

### KS-12

Rank 1565 Eqn 6121  $y^{0.5}=a+bx+cx^2$

$r^2=0.83309878$  DF Adj  $r^2=0.82551236$  FitStdErr=0.075833578 Fstat=167.21753

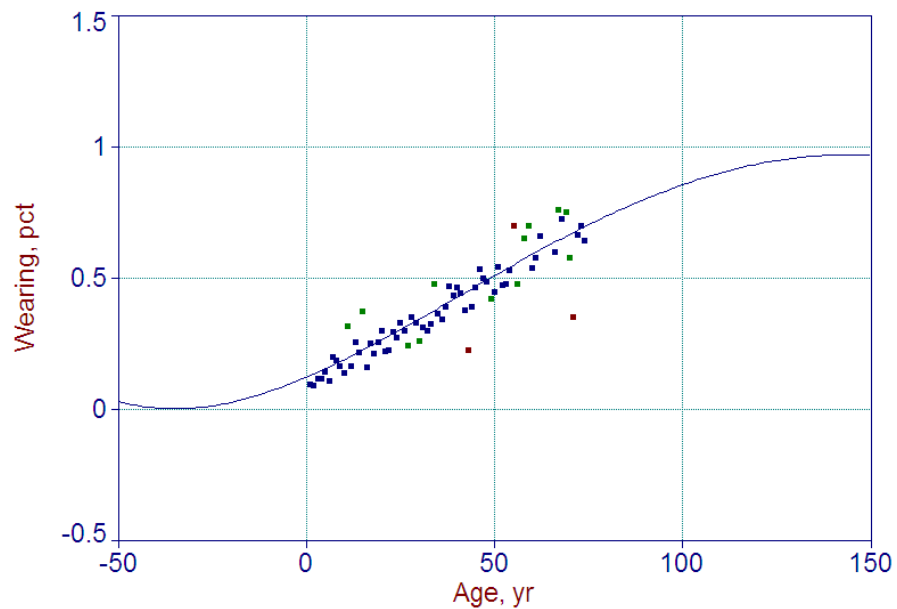


Рисунок 13 Общий вид графика уравнения связи для KS-12

### KS-12

Rank 1565 Eqn 6121  $y^{0.5}=a+bx+cx^2$

$r^2=0.83309878$  DF Adj  $r^2=0.82551236$  FitStdErr=0.075833578 Fstat=167.21753

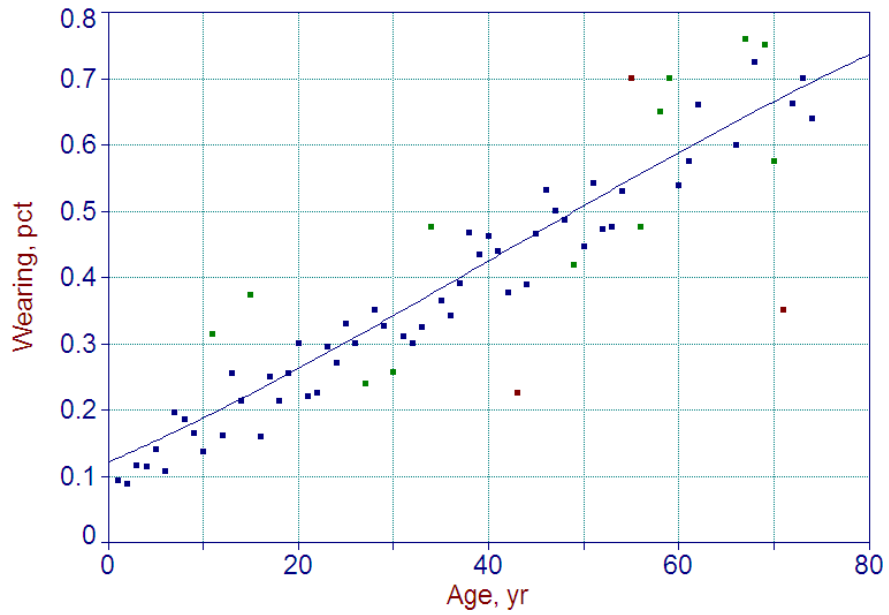


Рисунок 14 Вид и характеристики модели физического износа для KS-12

### KS-13: С преимущественным применением древесины

### KS-13

Rank 701 Eqn 6101  $\ln y=a+bx+cx^2+dx^3$

$r^2=0.92292277$  DF Adj  $r^2=0.91902012$  FitStdErr=0.034710343 Fstat=319.30666

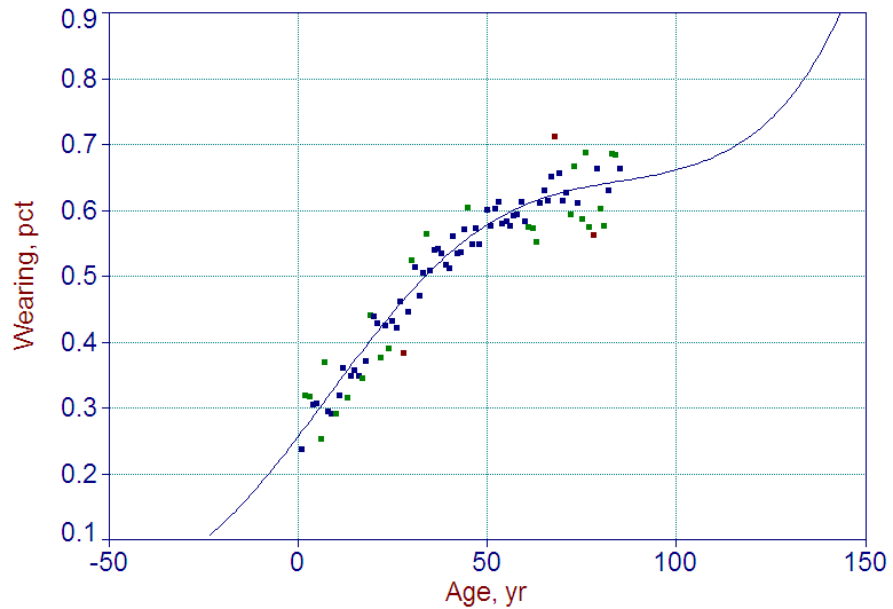


Рисунок 15 Общий вид графика уравнения связи для KS-13

### KS-13

Rank 701 Eqn 6101  $lny=a+bx+cx^2+dx^3$

$r^2=0.92292277$  DF Adj  $r^2=0.91902012$  FitStdErr=0.034710343 Fstat=319.30666

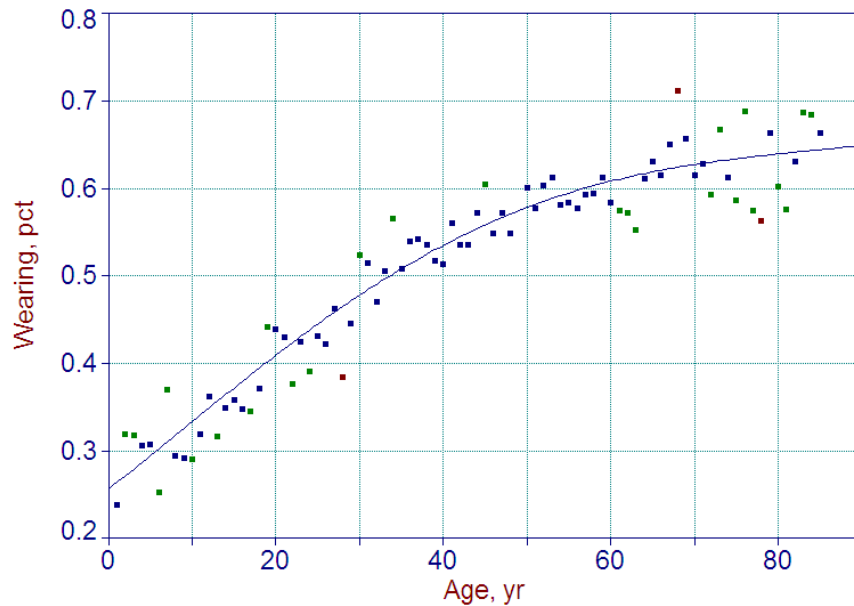


Рисунок 16 Вид и характеристики модели физического износа для КС-13

В таблице ниже приведены виды уравнений моделей износа по исследованным классам конструктивных систем, величины соответствующего коэффициента детерминации, и значения коэффициентов полинома.

В практических целях, для групп по которым не проводились расчеты (по недостатку данных, или трудности разделения по краткому описанию между группами, например КС-1 и КС-1А), указано уравнение, которое по нашему мнению наиболее подходит (исходя из близости конструктивных решений) для данного классам конструктивных систем. Расчет физического износа для классов КС-14 – КС-15 может быть проведен по классической формуле Балашова, исходя из нормативного срока жизни объектов этих классов.



Таблица 2 Характеристики моделей физического износа по классам конструктивных систем «КО-ИНВЕСТ» (КС-1 – КС-13)

Класс конструктивной системы	Вид уравнения	R <sup>2</sup>	a	b	c	d
КС-1	$y^{(0,5)}=a+bx+cx^2+dx^3$	0,991	0,188843693159839	0,0166220405142664	-0,000183970176296834	6,80205428287843E-07
КС-1А	для КС-1					
КС-2	для КС-1					
КС-3	$y^{(0,5)}=a+bx+cx^2+dx^3$	0,980	0,157272821049337	0,0208479613213491	-0,00036883784461826	2,70825047808234E-06
КС-4	$y^{(0,5)}=a+bx+cx^2+dx^3$	0,931	0,276456197994047	0,0168990352014891	-0,00020791142885074	9,04764755046942E-07
КС-5	для КС-4					
КС-6	$y^{(0,5)}=a+bx+cx^2+dx^3$	0,950	0,243075149901537	0,0145161630738037	-0,00013023408132168	4,06340013682136E-07
КС-6А	для КС-6					
КС-7	$y^{(0,5)}=a+bx+cx^2+dx^3$	0,992	0,28616942124039	0,0182197904514548	-0,000242661529006032	1,09567184197103E-06
КС-8	для КС-3					
КС-9	для КС-3					
КС-10	для КС-4					
КС-11	$y^{(0,5)}=a+bx+cx^2+dx^3$	0,745	0,209704076599361	0,025073898878081	-0,000464053959345551	0,0000033064415844512
КС-12	$y^{(0,5)}=a+bx+cx^2$	0,833	0,34691384088066	0,00882619242841356	-0,0000305640800240743	
КС-13	$\ln(y)=a+bx+cx^2+dx^3$	0,923	-1,36576673929649	0,0295380811886011	-0,000328404211720729	1,28073852915973E-06

R<sup>2</sup> – коэффициент детерминации;

a, b, c, d – значения соответствующих коэффициентов полинома.

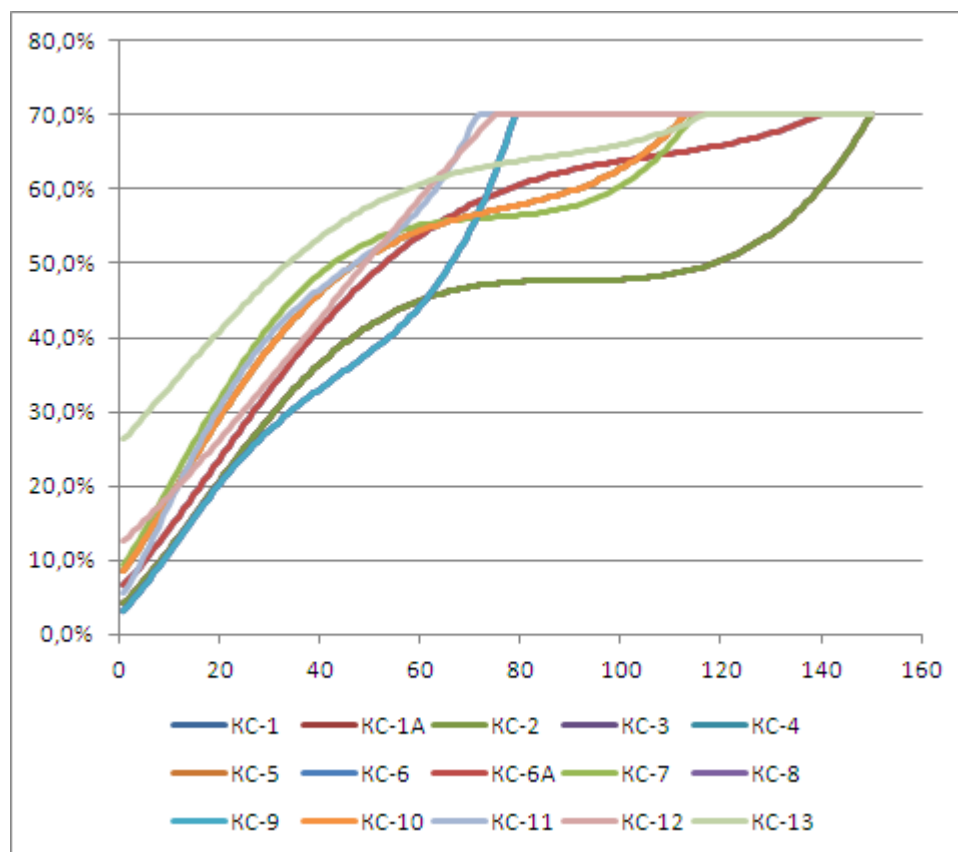


Рисунок 17 Графическое отображение моделей физического износа по классам конструктивных систем «КО-ИНВЕСТ» (по уравнениям из Таблица 2).

Полученный набор уравнений (моделей) физического износа, позволяет, в случае отсутствия прямого указания на величину физического износа объекта, определить, исходя из класса конструктивной системы (в первую очередь - материала стен) и срока жизни (срок от даты строительства, либо, при наличии, даты капитального ремонта - до даты оценки), наиболее вероятную величину физического износа объекта.

В расчетах рекомендуется использовать допущение, что при превышении расчетным значением физического износа объекта величины 70%, используется значение 70%; а для разрушенных объектов, при массовой оценке, использовать величину износа 80% (если в «неформальном описании» - поле «Адрес описательный»<sup>8</sup>, присутствуют упоминания «разрушен», «руинирован», «сгорел» и т.п.).

Значительный объем исходных данных, использованных для расчета моделей, а так же их пространственное распределение – в границах всей Московской области – позволяет надеяться на применимость полученных моделей для оценок физического износа объектов капитального строительства по крайней мере в границах Европейской части Российской Федерации.

Корсаков Р.О., 28.10.2015

<sup>8</sup> поля Name и Other узла Address исходных xml-фалов;