

МЕТОДИКА ПЛАНИРОВАНИЯ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖНОСТИ В СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Почему важно управлять дебиторской задолженностью?

- ✓ Получение платежей от дебиторов является одним из основных источников поступления средств на предприятие
- ✓ Дефицит денежных средств в экономике заставил организации изменить условия продаж своей продукции, что, в свою очередь, изменило существовавшие ранее отношения с покупателями и практику получения денег и потребовало от организаций выработки новой политики предоставления кредита.
- ✓ Учет реальных издержек или выгод от принимаемых кредитных решений может использоваться как инструмент расширения продаж и повышения оборачиваемости текущих активов.

Дебиторская задолженность – это вложение капитала, организация платит за товар вместо покупателя в момент перехода права собственности на товар при заключении сделки. Можно считать, что товар продается только в момент оплаты, а до этого товар как бы находится на складе. Однако организация не может распоряжаться этим товаром. Поэтому можно считать дебиторскую задолженность вложением капитала по аналогии с вложением в запасы.

Рассмотрим математическую модель управления дебиторской задолженностью приведенную в [1].

Основными характеристиками дебиторской задолженности являются величина дебиторской задолженности D и среднее время оборота дебиторской задолженности T_D .

Величину дебиторской задолженности можно записать как

$$D = c \cdot d \cdot T_D, \quad (1)$$

где c – цена на продукцию организации;

d – спрос на продукцию за плановый период в натуральных единицах измерения.

Прибыль организации от продажи товаров

$$Pr = p \cdot c \cdot d \cdot T + pr, \quad (2)$$

где p – коэффициент пропорциональности между прибылью и выручкой от реализации;

pr – прибыль за период T без учета прибыли, приносимой клиентами-дебиторами.

Очевидно, что, исходя из максимизации прибыли, выгодно увеличивать объем реализации товаров. Однако вследствие увеличения объема реализации товаров увеличивается и величина дебиторской задолженности D . Поэтому рассмотрим выгоду от увеличения объема реализации товаров с использованием в качестве целевой функции рентабельность активов организации.

$$R = \frac{Pr}{CC + D} = \frac{p \cdot c \cdot d \cdot T + pr}{CC + c \cdot d \cdot T_D}, \quad (3)$$

где CC – капитал, вкладываемый в бизнес, за минусом дебиторской задолженности.

Видим, что если

$$\frac{pr}{CC} < \frac{p \cdot T}{T_D} \quad \text{или} \quad T_D < \frac{p \cdot CC}{pr} \cdot T, \quad (4)$$

то увеличение объема реализации товаров и, следовательно, дебиторской задолженности при неизменной продолжительности оборота дебиторской задолженности приводит к увеличению рентабельности вложенного капитала.

Допустим неравенство (4) выполняется, и выгодно увеличивать дебиторскую задолженность. Однако если не изменять периода оборота дебиторской задолженности, то мы достигнем максимального уровня дебиторской задолженности (оборота). Далее увеличивать D , мы сможем, только увеличив T_D , то есть, увеличив время, на которое предоставляется товарный кредит. Другими словами для дальнейшего увеличения объема реализации товаров необходимо увеличить время оборота дебиторской задолженности. Аппроксимируем зависимость $d(T_D)$ линейной функцией:

$$d(T_D) = a + b \cdot T_D. \quad (5)$$

Подставим выражение (5) в (3). Продифференцируем R по T_D , приравняв производную нулю, найдем отсюда оптимальный период оборота дебиторской задолженности, при котором рентабельность организации максимальна [1].

Т.е. даже если увеличение времени оборота дебиторской задолженности приводит к увеличению рентабельности, то все равно есть величина T_D выше которой оборот увеличивать невыгодно.

Заметим, что изменение времени, на которое предоставляется товарный кредит, в каком-то смысле эквивалентно изменению цены на товар. Увеличение этого времени, равно как и уменьшение цены на товар, увеличивает объемы реализации. И в том и в другом случае существуют оптимальные величины, при которых рентабельность максимальна [1].

Однако в любом случае при увеличении дебиторской задолженности в результате увеличения объема реализации или за счет ускорения времени оборота дебиторской задолженности увеличивается сумма оборотных средств организации. При постоянной сумме собственных оборотных средств, увеличивается кредиторская задолженность, а, следовательно, и финансовые издержки. Однако финансовые издержки не учтены при моделировании управления дебиторской задолженностью по методике [1]. Кроме того, при увеличении объема реализации увеличивается и коэффициент пропорциональности между прибылью и выручкой от реализации p . Поэтому модель [1] не полностью отражает механизм формирования дебиторской задолженности.

Используя тот же источник [1] рассмотрим влияние изменения отпускной цены на прибыль организации.

Чистая прибыль организации от продажи товаров

$$Pr = (1 - t_p) \cdot (((1 - t_s) \cdot c - cp_v) \cdot (1 - t_{nds}) \cdot d - cp_c) + pr, \quad (6)$$

где Pr – прибыль за период времени T ;

pr – прибыль за этот период без учета прибыли от реализации данного товара;

c – цена устанавливаемая на данный товар;

cp_v – цена, по которой приобретался данный товар (если же товар производится фирмой, то это та часть себестоимости

данного товара, которая пропорциональна объему его реализации);

cp_c – постоянные издержки организации приходящиеся на данный товар;

d – объем реализации данного товара (спрос на данный товар) за период времени T ;

t_S – ставка налогов, исчисляемых от выручки от реализации;

t_{nds} – ставка НДС;

t_p – ставка налога на прибыль.

Аппроксимируем зависимость $d(c)$ линейной функцией:

$$d(c) = a + b \cdot c. \quad (7)$$

Подставим выражение (7) в (6) получим

$$Pr = (1 - t_p) \cdot (((1 - t_s) \cdot c - cp_v) \times \\ \times (1 - t_{nds}) \cdot (a + b \cdot c) - cp_c) + pr \quad (8)$$

Продифференцировав это выражение, приравняв его нулю и найдя отсюда c , получим оптимальную цену на товар

$$c_{opt} = \frac{cp_v}{2 \cdot (1 - t_s)} - \frac{a}{2 \cdot b}. \quad (9)$$

Заметим, что оптимальная цена состоит из двух составляющих. Одна из них определяется ценой закупки и косвенными налогами, исчисляемыми от выручки. Вторая же определяется зависимостью объема реализации данного товара от цены на него [1].

Аналогичный подход к управлению дебиторской задолженностью и ценой предложен и в источнике [2].

Мы предлагаем методику планирования дебиторской задолженности строительной организации, разработанную на основе методики [1]. При этом учтены изменение финансовых издержек, за счет изменения дебиторской задолженности и изменение коэффициента пропорциональности между объемом СМР (выручкой) и прибылью, за счет постоянных затрат.

Во первых, запишем как влияет на объем СМР (спрос) V увеличение периода оборота дебиторской задолженности

$$V(T_D) = a + b \cdot T_D. \quad (10)$$

Как уже отмечалось выше, изменение времени, на которое предоставляется товарный кредит, в каком-то смысле эквивалентно увеличению (уменьшению) цены на товар. Итак, согласно формуле (10) получим величину спроса на плановый период. Принимая во внимание специфику строительной организации, величина, полученная по формуле (10) является плановым объемом работ, так как организация выпускает продукцию только под заказ. Чистая прибыль организации без учета процентов по кредиту и депозиту

$$Pr_i = (1 - t_p) \cdot (((1 - t_{S1}) \cdot (1 - t_{S2}) \cdot V_i - CP_i^v) \times \\ \times (1 - t_{nds}) - CP_i^c - t_{FA} \cdot FA_i), \quad (11)$$

где CP_i^v – переменные затраты в i -том периоде;

CP_i^c – постоянные затраты в i -том периоде;

t_{S1} – ставка местного налога по общему нормативу;

t_{S2} – ставка республиканского объединенного налога;

FA_i – стоимость основных средств в i -том периоде;

t_{FA} – ставка налога на имущество;

Переменные затраты можно записать как

$$CP_i^v = k \cdot V_i, \quad (12)$$

где k – коэффициент пропорциональности между переменными затратами и объемом СМР;

Однако прибыль, вычисленная по формуле (11) не учитывает процентов по кредиту и депозиту. Сам же объем кредита

зависит от имеющихся у организации собственных оборотных средств и объема СМР.

Собственные оборотные средства организации или чистый оборотный капитал можно определить как разность между текущими активами и текущими пассивами организации. Вычисление объема текущих активов производим на основании методики изложенной в [3]. Норматив оборотных средств по сырью и материалам в i -том периоде

$$CA_i^M = CP_i^v \cdot \frac{T_M}{T} = k \cdot (a + b \cdot T_{Di}) \cdot \frac{T_M}{T}, \quad (13)$$

где T_M – период обращения материальных затрат;

Норматив оборотных средств по незавершенному производству в i -том периоде

$$CA_i^{WP} = (CP_i^v + CP_i^c) \cdot \frac{T_{WP}}{T} = \\ = (k \cdot (a + b \cdot T_{Di}) + CP_i^c) \cdot \frac{T_{WP}}{T}, \quad (14)$$

где T_{WP} – период обращения незавершенного производства;

Норматив оборотных средств по готовой продукции в i -том периоде

$$CA_i^{FG} = (CP_i^v + CP_i^c) \cdot \frac{T_{FG}}{T} = \\ = (k \cdot (a + b \cdot T_{Di}) + CP_i^c) \cdot \frac{T_{FG}}{T}, \quad (15)$$

где T_{FG} – период обращения готовой продукции;

Норматив оборотных средств по отгруженным товарам в i -том периоде

$$CA_i^{MA} = V_i \cdot \frac{T_{MA}}{T} = (a + b \cdot T_{Di}) \cdot \frac{T_{MA}}{T}, \quad (16)$$

где T_{MA} – период обращения отгруженных товаров;

Норматив оборотных средств по денежным средствам в i -том периоде

$$CA_i^C = V_i \cdot \frac{T_C}{T} = (a + b \cdot T_{Di}) \cdot \frac{T_C}{T}, \quad (17)$$

где T_C – период обращения денежных средств;

Норматив оборотных средств по дебиторской задолженности в i -том периоде

$$CA_i^D = V_i \cdot \frac{T_D}{T} = (a + b \cdot T_{Di}) \cdot \frac{T_D}{T}. \quad (18)$$

Общий норматив оборотных средств без учета краткосрочных финансовых вложений в i -том периоде

$$CA_i = CA_i^M + CA_i^{WP} + CA_i^{FG} + CA_i^{MA} + CA_i^C + CA_i^D \quad (19)$$

Вычисление объема текущих пассивов ведем на основании той же методики. Норматив кредиторской задолженности по расчетам с поставщиками в i -том периоде

$$CL_i^S = (CP_i^v + CP_i^c - CP_i^{LT}) \cdot \frac{T_S}{T} = \\ = (k \cdot (a + b \cdot T_{Di}) + CP_i^c - CP_i^{LT}) \cdot \frac{T_S}{T}, \quad (20)$$

где T_S – период обращения расчетов с поставщиками;

CP_i^{LT} – сумма расходов на оплату труда и налоговые платежи из себестоимости в i -том периоде;

Норматив кредиторской задолженности по оплате труда и расчетах с бюджетом в i -том периоде

Таблица 1. Полные издержки на выполняемый объем работ

Виды и статьи затрат	Период				Всего
	I	II	III	IV	
Объем СМР собственными силами	2618500	3588265	3777201	3184698	13168664
Полная себестоимость СМР	1964944	2603695	2742793	2381940	9693373
Переменные затраты	1679768	2301872	2423074	2042984	8447698
Сырье, материалы	1102388	1510659	1590202	1340758	5544007
ФОТ с начислениями	577379	791212	832873	702226	2903690
Постоянные затраты	285177	301824	319719	338956	1245676
Амортизация	36301	36301	36301	36301	145202
ФОТ с начислениями	80500	86538	93028	100005	360070
Налоги вкл. в себестоимость	63175	67913	73006	78482	282575
Прочие затраты	141458	152068	163473	175733	632731
Налоги с выручки с НДС	542028	742768	781878	659231	2725905
Прибыль балансовая без учета процентов по кредиту	111528	241801	252529	143527	749385
Налог на недвижимость	33164	33086	33008	32942	132200
Чистая прибыль без учета процентов по кредиту	59556	158623	166836	84045	469061
Балансовая прибыль	82386	235188	252529	146988	717092
Чистая прибыль	37409	153597	166836	86675	444517

Таблица 2. Расчет потребности в оборотном капитале

Элементы оборотного капитала	Период				
	на начало года	I	II	III	IV
Сырье, материалы	516406	257224	352487	371047	312844
Период обращения материалов		21	21	21	21
Незавершенное производство	241218	218327	289299	304755	264660
Период обращения незавершенного пр-ва		10	10	10	10
Готовая продукция	52540	109164	144650	152377	132330
Период обращения готовой продукции		5	5	5	5
Товары отгруженные	102979	145472	199348	209844	176928
Период обращения отгруженных товаров		5	5	5	5
Денежные средства	816903	145472	199348	209844	176928
Период обращения денежных средств		5	5	5	5
Дебиторская задолженность	1736258	1016725	1385989	1543694	1326539
Период обращения дебиторской задолженности		35	35	37	37
Краткосрочные финансовые вложения	0	0	0	0	32961
Прочие текущие активы	129132				
Итого текущие активы	3595436	1892384	2571122	2791563	2423188
Прирост текущих активов		-1703052	678737	220441	-368374

$$CL_i^{LB} = (CP_i^{LT} + CP_i^{nds}) \cdot \frac{T_{LB}}{T}, \quad (21)$$

где CP_i^{nds} – сумма налогов с выручки с НДС в i -том периоде;
 T_{LB} – период обращения расчетов с поставщиками и расчетов по оплате труда;

Общий норматив кредиторской задолженности без учета краткосрочных кредитов банков в i -том периоде

$$CL_i = CL_i^S + CL_i^{LB}. \quad (22)$$

Тогда чистый оборотный капитал в i -том периоде

$$NCA_i = CA_i - CL_i - CL_i^L, \quad (23)$$

где CL_i^L – норматив по краткосрочным кредитам банков (исключая величину);

С другой стороны чистый оборотный капитал в текущем периоде можно вычислить как сумму чистого оборотного капитала в предыдущем периоде и прироста чистого оборотного капитала в текущем периоде.

$$NCA_i = NCA_{i-1} + \Delta NCA_i, \quad (24)$$

где ΔNCA_i – прирост чистого оборотного капитала в i -том периоде;

Прирост чистого оборотного капитала складывается из суммы чистой прибыли и амортизационных отчислений текущего периода за вычетом отчислений на содержание объектов социальной сферы, отчислений в фонд накопления, фонд потребления, резервный фонд и прочих отчислений от чистой прибыли в текущем периоде.

Таблица 3. Расчет потребности в краткосрочных обязательствах и чистом оборотном капитале

Элементы краткосрочных обязательств	Период				
	на начало года	I	II	III	IV
Краткосрочные кредиты	222529	137137	35269	0	0
Расчеты за товары полученные	1231207	829231	1108485	1169116	1010994
Период обращения расчетов за товары		60	60	60	60
Авансы полученные	1746524	872833	1196088	1259067	1061566
Период обращения полученных авансов		30	30	30	30
По оплате труда	217718	102337	136539	144029	124791
Период обращения оплаты труда		14	14	14	14
Расчеты с бюджетом	119347	100867	135114	142481	122952
Период обращения расчетов с бюджетом		15	15	15	15
Прочие обязательства	212341				
Итого текущие пассивы	3749666	2042405	2611495	2714693	2320304
Прирост текущих пассивов		-1707261	569090	103198	-394389
Чистый оборотный капитал	-154230	-150021	-40373	76870	102885
Прирост чистого оборотного капитала		4209	109648	117243	26015

Таблица 4. Расчет процентов по кредиту и депозиту

Наименование показателя	Период				Всего
	I	II	III	IV	
Ставка по кредиту	0,85	0,75	0,65	0,55	
Проценты по кредиту	29142	6613	0	0	35755
Ставка по депозиту	0,72	0,62	0,52	0,42	
Прибыль по депозиту	0	0	0	3461	3461

$$\Delta NCA_i = Pr_i - CL_i^L \cdot E_k \cdot (1 - t_p) + A_i - PT_i, \quad (25)$$

где E_k – процентная ставка по кредиту;

A_i – амортизационные отчисления в i -том периоде;

PT_i – распределенная прибыль строительной организации в i -том периоде за исключением суммы пополнения собственных оборотных средств;

Приравняв правые части формул (23) и (24) получим, что

$$CL_i^L = \frac{CA_i + PT_i - NCA_{i-1} - A_i - Pr_i - CL_i}{(1 - (1 - t_p) \cdot E_k)}. \quad (26)$$

Определим чистую прибыль строительной организации с учетом процентов по кредиту

$$NP_i = Pr_i + (1 - t_p) \cdot E_k \cdot CL_i^L. \quad (27)$$

Рассуждая аналогичным образом можно получить формулу для определения норматива по депозитным вкладам

$$CA_i^{II} = \frac{CL_i - PT_i + NCA_{i-1} + A_i + Pr_i - CA_i}{(1 - (1 - t_p) \cdot E_d)}, \quad (28)$$

где E_d – процентная ставка по депозиту;

Тогда чистая прибыль строительной организации

$$NP_i = Pr_i + (1 - t_p) \cdot E_d \cdot CA_i^{II}. \quad (29)$$

Выполнив подстановку, с учетом вышеизложенных формул получим, что чистая прибыль организации зависит от периода оборота дебиторской задолженности T_D . Для определения максимума чистой прибыли возьмем производную по T_D . В результате получим уравнение относительно T_D , решая которое получим оптимальный период обращения дебиторской задолженности, при максимизации чистой прибыли организации. Видим, что при целевой функции в виде чистой прибыли существует оптимальная величина периода обра-

щения дебиторской задолженности. При использовании же методики [1] получаем, что с точки зрения максимизации прибыли выгодно увеличивать период оборота дебиторской задолженности до бесконечности. Причиной этого различия служит, прежде всего, игнорирование в методике [1] изменения процентов по кредиту и изменения прибыли в зависимости от объема реализации.

В качестве целевой функции можно также использовать рентабельность активов по чистой прибыли

$$ROA_i = \frac{NP_i}{FA_i + CA_i}, \quad (30)$$

где FA_i – стоимость основных средств в i -том периоде;

В свою очередь стоимость основных средств в i -том периоде определяется как

$$FA_i = FA_{i-1} - A_i + EA_i \quad (31)$$

EA_i – стоимость приобретения основных фондов в i -том периоде;

Так же в качестве целевой функции можно использовать показатель Альтмана [4], [5].

Далее рассмотрим реализацию вышеприведенного алгоритма планирования дебиторской задолженности на примере конкретной строительной организации. В качестве строительной организации рассмотрим РУСП Стройтрест №8, в качестве периода планирования выбран 2002г. Все расчеты реализованы на основании документов бухгалтерской отчетности РУСП Стройтрест №8 (бухгалтерского баланса на 1 января 2001г., отчета о затратах на производство и реализацию продукции за январь – декабрь 2001г., отчета о прибылях и убытках с 1 января 2001г. по 31 декабря 2001г., анализа финансового состояния предприятия на 1 января 2002г.), а так же на основании плановых документов (бизнес-плана на 2002г.).

Таблица 5. Расчет рентабельности и ликвидности

Наименование показателя	Период					На конец года
	На начало года	I	II	III	IV	
Распределенная прибыль		69500	80250	85894	96961	
Приобретение ОФ		0	5000	5000	10000	
Долгосрочные активы	13302039	13265739	13234438	13203138	13176837	
Рентабельность активов по балансовой прибыли	0,0128	0,00544	0,01488	0,01579	0,00942	0,04597
Рентабельность активов по чистой прибыли	0,0043	0,00247	0,00972	0,01043	0,00556	0,02849
Коеф. текущей ликвидности	0,96	0,927	0,985	1,028	1,044	
Коеф. обеспеченности	-0,05	-0,079	-0,016	0,028	0,042	

Из анализа финансового состояния предприятия на 1 января 2002г. испытывает кризис ликвидности, так коэффициент текущей ликвидности равен 0.96 (при нормативе 1.2), коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами равен -0.05 (при нормативе 0.15). Кроме этого, показатель Алтмана для организации акции, которой не котируются на рынке, составляет 2.053, что говорит о высокой вероятности банкротства. Период оборота дебиторской задолженности на 31 декабря 2001г. составил 53 дня, период оборота кредиторской задолженности составил 143 дня.

В табл. 1 приведены полные издержки строительной организации на плановый объем выполняемых работ. Плановый объем выполняемых работ определяем согласно выражению (10). При реализации алгоритма принимаем, что при уменьшении стоимости работ на 1% объем работ увеличивается на 5%. Процент изменения стоимости определяем, пользуясь следующим выражением $E_d \cdot T_D / T \cdot 100\%$. В табл. 2 и 3 приведен расчет потребности организации в текущих активах и пассивах.

В табл. 4 приведены процентные ставки по кредиту и процентные ставки по депозиту и рассчитана сумма процентов по кредиту и депозиту.

В табл. 5 приведен расчет показателей рентабельности и ликвидности организации.

В результате получим, что исходя из максимизации чистой прибыли, Стройтресту №8 необходимо понизить период оборота дебиторской задолженности с 55 дней на начало 2002 года до 35 дней в первом и втором кварталах, и до 37 дней в третьем и четвертом кварталах. Однако в результате этого мы получим снижение объемов СМР в 2002 году. Так планировалось, что объем СМР на 2002 год составит 17184 млн. руб. при чистой прибыли 289875 тыс. руб., но и период дебиторской задолженности составит 55 дней. В результате реализации нашего алгоритма получили, что объем СМР составит 13169 млн. руб. при чистой прибыли 444517 тыс. руб., т.е. снижение объемов СМР составит 23%, но увеличение чистой прибыли составит 53%. Часть чистой прибыли идет на пополнение чистого оборотного капитала.

Так при снижении периода дебиторской задолженности получим снижение периода оборота кредиторской задолженности с 143 дней на начало 2002 года до 93 дней в первом квартале и до 87 дней в четвертом квартале. В результате получилось, что коэффициент текущей ликвидности возрос с 0.96 до 1.044 на конец 2002 года, коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами с -0.05 до 0.042 (в результате прироста чистой прибыли). Кроме того, показатель Алтмана равен 3.394 (низкая вероятность банкротства), что свидетельствует о постепенном выходе Стройтреста №8 из кризиса.

В случае постоянного периода дебиторской задолженности в 55 дней получим снижение периода оборота кредиторской задолженности до 117 дней в четвертом квартале. В результате получилось, что коэффициент текущей ликвидности незначительно возрос с 0.96 до 0.985 на конец 2002 года, коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами с -0.05 до -0.015. Показатель Алтмана равен 2.630 (высокая вероятность банкротства). Т.е. организация по итогам 2002 года не в состоянии выйти из кризиса (ни один из показателей не удовлетворяет нормативу).

В итоге согласно вышеприведенному расчету Стройтрест №8 может выйти из кризиса ликвидности, но при этом должен пожертвовать частью годового объема СМР. Однако еще одна трудность заключается в том, что выполнение годового объема СМР контролируется государством.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Корсаков Д.Б. Как увеличить прибыль. Часть 1. <http://korsacov.adviser.ru>
2. Руссель А. Управление дебиторской задолженностью// Экономика, финансы, управление. – 2002 - №№ 3-5.
3. Антонок Я.С. Влияние изменения структуры стоимости продукции на норматив оборотных средств// Вестник БГТУ. Экономика. – 2001 - №3.
4. Edward I. Altman. Predicting financial distress of companies: revisiting the Z-score and ZETA models. – 2000. <http://pages.stern.nyu.edu/ealtman/Zscores.pdf>
5. Антонок Я.С. Критерии оптимизации управления материальными запасами строительных предприятий// Вестник БГТУ. Строительство и архитектура. – 2002. - №1.

УДК 624.012.35

Рак Н.А.

СТЕРЖНЕВАЯ РАСЧЕТНАЯ МОДЕЛЬ БЕТОНА КАК СТРУКТУРНО НЕОДНОРОДНОГО МАТЕРИАЛА

ВВЕДЕНИЕ

В разработанной ранее [1,2] расчетной модели бетон предложено рассматривать как трехкомпонентный материал, состоящий из крупного заполнителя, матрицы (цементно-

песчаного раствора) и транзитного слоя между ними. Вначале на основе комплекса данных о составе бетонной смеси и свойствах заполнителей по соответствующим формулам определяются основные геометрические параметры структур-

Рак Николай Александрович. Доцент, к.т.н., доцент каф. железобетонных и каменных конструкций Учреждения образования Белорусского национального технического университета.
Беларусь, г. Минск, пр. Ф. Скорины, 65 E-mail: nrak@sf.unibel.by