

Таблица 1. Сведения по выбору дизель-молота

№ п/п	Расчётная формула, источник информации	Сведения по выбору дизель-молота
1	Формула Н.А. Смирнова, [1] $m_y = 1,25 \cdot m_c$	$m_y = 1,25 \cdot 1,83 = 2,35$ т Молот С-949 А; $m_y = 2,5$ т; $H = 3$ м; $E_d = 42,7$ кДж
2	Формула по СНиП 3.02.01-87 [3, 4] $E_h = 0,045 \cdot N$	$N = \Phi_d / \gamma_k = 600 / 1,4 = 435$ кН $E_h = 0,045 \cdot 435 = 18,5$ кДж Молот С-995 А (СП-40А); $m_y = 1,25$ т; $E_d = 22$ кДж
3	Формула по ЕНиР, сб.12 [5, 2, 8] $\mathcal{E} = 1,75 \cdot a \cdot P$	$\mathcal{E} = 1,75 \cdot 25 \cdot 600 = 26,4$ кДж Молот С-996 А (СП-41А); $m_y = 1,8$ т; $E_d = 31,4$ кДж
4	Формула кафедры ТСП БГТУ [7] $m_y = \sqrt{\frac{S \cdot F_d \cdot (m_1 + m_2 + m_3)}{g \cdot H \cdot (1 - \mu)}}$	$m_y = \sqrt{\frac{0,02 \cdot 600 \cdot (4,19 + 1,83 + 0,1)}{9,81 \cdot 3 \cdot (1 - 0,3)}} =$ $= \sqrt{\frac{12 \cdot 6,12}{20,6}} = 1,86$ т Молот С-996 А (СП-41А); $m_y = 1,8$ т; $E_d = 31,4$ кДж

$m_1, m_2, m_3$  – соответственно массы молота, сваи с наголовником и подбабка, т;

$g = 9,81$  м/с<sup>2</sup> – ускорение свободного падения;

$H$  – высота падения ударной части молота, м;

$\mu = 0,3$  – коэффициент отскока ударной части.

Для наглядности сравним результаты расчетов, вычисленных по формулам 1...3 разных авторов и сведём их в табл. 1.

Забивная свая С8-30 (сечение 0,3х0,3 м, длина 8м, масса сваи  $m_c = 1,83$  т); масса наголовника  $m_n = 0,1$  т; масса подбабка  $m_3 = 0$ ; несущая способность сваи  $F_d = 600$  кН; принимаем трубчатый молот с  $H = 3$  м;  $\mu = 0,3$ .

Как видно из приведенных сведений в табл. 1, из четырех представленных методик выбора дизель-молота только две дают удовлетворительные результаты расчетов между собой: одна из них приведена в ЕНиР, сб. 12 "Свайные работы" [5, 2, 8], вторая – предложена кафедрой ТСП БГТУ [7]. Третья методика дает явно завышенные результаты [1], четвертая – явно заниженные [3, 4].

УДК 624.155.001.24

Чернюк В.П., Щербач В.П.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОБЩЕЙ И УДАРНОЙ ЧАСТЕЙ МОЛОТА НА ОТКАЗ СВАЙ ПРИ ПОГРУЖЕНИИ В ГРУНТ

Ранее авторами была предложена формула для определения отказа свай, которая в преобразованном виде выглядит следующим образом

$$S = \frac{m_y g H (1 - \mu)}{F_d (m_m + m_c + m_n)}, \quad (1)$$

где  $S$  – отказ сваи, м.;

$m_y$  – масса ударной части молота, т.;

$m_m$  – полная масса молота, т.;

$m_c$  – масса сваи с наголовником, т.;

$m_n$  – масса подбабка, т.;

$g = 9,81$  м/с<sup>2</sup> – ускорение свободного падения;

$H$  – высота падения ударной части молота, м;

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Технология строительного производства. Учебник для вузов. Под ред. Н. А. Смирнова и др. Изд. 2-е доп. и перер.– Л. Стройиздат, Ленинград от-ние, 1975.-528с.
2. Свайные работы / Смородинов М.И. и др.; Под. ред. Смородинова М.И. – М.: Стройиздат, 1979. – 167с.
3. Пчелин В. Н. и др. Методические указания к выполнению контрольной работы " Технология строительства в особых условиях". Для студентов специальности Т1901 ОО " Промышленное и гражданское строительство" заочной формы обучения. – Брест, БПИ, 2000. – 47с.
4. СНиП 3.02.01-87 "Земляные сооружения, основания и фундаменты". – М.: Стройиздат, 1988. – 124 с.
5. ЕНиР, сб.Е12. Свайные работы. – М.: Стройиздат, 1988. – 96с.
6. СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты / Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. -48с.
7. Чернюк В.П., Тимошук В.А. К расчету величины отказа забивных свай при погружении в грунт. // Вестник Брестского государственного технического университета №1. Строительство и архитектура. Научно-теоретический журнал. – Брест, 2003. – с.121-122.
8. Проектирование и устройство свайных фундаментов / Бельский С. Б. и др. Уч. пос. для строительных вузов. – М.: Высш. шк., 1983. – 328с.

Щербач Валерий Петрович, доцент каф. технологии строительного производства Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

**Таблица 1.** Техническая характеристика паровоздушных молотов простого действия с ручным управлением

Показатель	МПВП-3000	МПВП-4250	МПВП-6500	МПВП-8000
Масса ударной части молота $m_y$ , т.	3,0	4,25	6,5	8,0
Общая масса молота $m_m$ , т.	3,27	4,53	6,81	8,7
Соотношение $m_y/m_m$ , дол. ед.	0,92	0,93	0,95	0,92

**Таблица 2.** Техническая характеристика паровоздушных молотов простого действия с полуавтоматическим управлением

Показатель	СССМ - 570	С - 276	СССМ - 680
Масса ударной части молота $m_y$ , т.	1,8	3,0	6,0
Общая масса молота $m_m$ , т.	2,7	4,15	8,65
Соотношение $m_y/m_m$ , дол. ед.	0,67	0,72	0,7

**Таблица 3.** Техническая характеристика паровоздушных молотов простого действия с автоматическим управлением

Показатель	С - 811А	С - 812А
Масса ударной части молота $m_y$ , т.	6,0	8,0
Общая масса молота $m_m$ , т.	8,2	11,0
Соотношение $m_y/m_m$ , дол. ед.	0,73	0,73

**Таблица 4.** Техническая характеристика паровоздушных молотов двойного действия

Показатель	С-35	С-32	СССМ-708	С-232	С-977
Масса ударной части молота $m_y$ , т.	0,61	0,66	0,68	1,13	2,25
Общая масса молота $m_m$ , т.	3,8	4,1	3,0	4,7	5,2
Соотношение $m_y/m_m$ , дол. ед.	0,16	0,16	0,23	0,24	0,44

**Таблица 5.** Техническая характеристика штанговых дизель-молотов с подвижными штангами

Показатель	С-222	С-268	С-330	С-330А
Масса ударной части молота $m_y$ , т.	1,2	1,8	2,5	2,5
Общая масса молота $m_m$ , т.	2,3	3,1	4,2	4,5
Соотношение $m_y/m_m$ , дол. ед.	0,52	0,58	0,59	0,55

**Таблица 6.** Техническая характеристика паровоздушных молотов простого действия с ручным управлением

Показатель	С-222	С-268	С-330	С-330А
Масса ударной части молота $m_y$ , т.	1,2	1,8	2,5	2,5
Общая масса молота $m_m$ , т.	2,3	3,1	4,2	4,5
Соотношение $m_y/m_m$ , дол. ед.	0,52	0,58	0,59	0,55

**Таблица 7.** Техническая характеристика трубчатых дизель-молотов с воздушным охлаждением

Показатель	С-959А	С-949А	С-954А	С-977А
Масса ударной части молота $m_y$ , т.	1,8	2,5	3,5	5
Общая масса молота $m_m$ , т.	3,5	5,0	7,3	9
Соотношение $m_y/m_m$ , дол. ед.	0,51	0,5	0,48	0,55

**Таблица 8.** Техническая характеристика трубчатых дизель-молотов с водяным охлаждением

Показатель	С-994	С-995А (СП-40А)	С-996А (СП-41А)	С-1047А (СП-47А)	С-1048А (СП-48А)	СП-54-1
Масса ударной части молота $m_y$ , т.	0,6	1,25	1,8	2,5	3,5	6,0
Общая масса молота $m_m$ , т.	1,5	2,6	3,65	5,5	7,65	11
Соотношение $m_y/m_m$ , дол. ед.	0,4	0,48	0,5	0,45	0,46	0,54

**Таблица 9.** Техническая характеристика трубчатых дизель-молотов для районов Крайнего Севера

Показатель	С - 996С	С - 1047С
Масса ударной части молота $m_y$ , т.	1,8	2,5
Общая масса молота $m_m$ , т.	3,55	5,6
Соотношение $m_y/m_m$ , дол. ед.	0,51	0,45

$\mu$  - коэффициент отскока ударной части молота, дол. ед.;

$F_d$  - расчетная несущая способность сваи, кН.

Заметим, что для определения отказа сваи в уравнение (1) входят два неизвестных значения:  $m_y$  и  $m_m$  - ударная и общая части молота при определенных значениях  $H, \mu, F_d, m_c, m_n$ .

С целью проверки соотношения  $\eta = m_y / m_m$  для выбора типа молота проведены теоретические исследования этого соотношения для основных марок молотов. Для паровоздушных молотов простого действия, с полуавтоматическим управлением и автоматическим управлением эти сведения представлены в табл. 1÷3, из которых видно, что для молотов простого действия  $\eta = m_y / m_m = 0,92 \div 0,95$ , с полуавтоматическим управлением  $\eta = m_y / m_m = 0,67 \div 0,72$ , с автоматическим  $\eta = m_y / m_m = 0,73$ .

Для паровоздушных молотов двойного действия  $\eta = m_y / m_m = 0,16 \div 0,44$  (табл. 4), для штанговых дизельных молотов с неподвижными штангами  $\eta = m_y / m_m = 0,52 \div 0,59$ , с подвижными  $\eta = m_y / m_m = 0,54 \div 0,68$  (табл. 5÷8).

Для более эффективных трубчатых дизель-молотов с воздушным охлаждением  $m_y / m_m = 0,48 \div 0,55$ , с водяным охлаждением  $m_y / m_m = 0,4 \div 0,54$ , для районов Крайнего Севера -  $m_y / m_m = 0,45 \div 0,51$  (табл. 7-9).

УДК 699.86 (088/8)

**Пчелин В.Н., Черноиван В.Н., Мигель А.В.**

## СНИЖЕНИЕ ТЕПЛОПOTЕРЬ ЧЕРЕЗ ОКОННЫЕ ПРОЕМЫ ПОСРЕДСТВОМ РУЛОННЫХ ШТОР С РЕГУЛИРУЕМЫМИ СВЕТОПОСТУПЛЕНИЯМИ И ТЕПЛОЗАЩИТОЙ

Решение проблемы энергосбережения при строительстве и эксплуатации жилого фонда, а также промышленных зданий и сооружений является одним из приоритетных направлений развития строительного комплекса республики. В Белоруссии для целей отопления расходуется до 30% вырабатываемой тепловой энергии.

На республиканской отраслевой научно-практической конференции (от 02.12.2000 г.), посвященной проведенным экспериментальным работам по выполнению Государственной программы модернизации и тепловой реабилитации жилых домов на 1997...2000 годы, начальник технического отдела ПИГП «Белжилпроект» Игорь Мельников отметил, что важным условием в реконструкции жилых домов, производственных зданий является их утепление. Это связано с тем, что до 90% добытых энергоресурсов теряется за счет сжигания, транспортировки до потребителя и низкой теплоизоляции зданий. Снижение теплопотерь на 1% за счет утепления дает возможность сэкономить до 10 % энергоносителей. Подсчитано, что выполнение работ по тепловой санации жилых домов в Беларуси дает возможность сэкономить 320 млн. долларов в год, что равняется 20% стоимости ввозимых в республику энергоресурсов.

При разработке проектов учитывается, что в жилых домах массовых застроек теплопотери составляют: за счет цоколя и полов 1-го этажа – 5...10%; стен – 30 %; окон – 40...50%; остальные потери – за счет крыши, чердака и других элементов.

**Пчелин Вячеслав Николаевич**, доцент кафедры технологии строительного производства Брестского государственного технического университета.

**Мигель Александр Владимирович**, студент строительного факультета Брестского государственного технического университета

Беларусь, БГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Строительство и архитектура

Зная соотношение  $\eta = m_y / m_m$  для определенных типов молотов нетрудно подсчитать, что требуемая масса молота  $m_m$  будет равна

$$m_m = \frac{S \cdot F_d \cdot (m_c + m_n)}{\eta \cdot g \cdot H \cdot (1 - \mu) - S \cdot F_d}, \quad (2)$$

Отказ сваи  $S$  в формуле (2) целесообразно принимать в пределах  $S = 0,01 \div 0,05$  м.,  $F_d$  – по расчету,  $m_c$  и  $m_n$  – по фактическим данным,  $\eta, H$  – для соответствующего типа молота,  $\mu = 0,2 - 0,4$ .

Если известна масса молота  $m_m$  нетрудно подобрать марку молота.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Чернюк В.П., Щербач В.П., Пчелин В.Н. Определение величины отказа забивной сваи при погружении в грунт.// Вестник Брестского государственного технического университета №1. Строительство и архитектура. Научно-теоретический журнал. – Брест, 2002.- с. 127-130.
2. Чернюк В.П., Тимошук В.А. К расчету величины отказа забивных свай при погружении в грунт.// Вестник Брестского государственного технического университета №1. Строительство и архитектура. Научно-теоретический журнал. – Брест, 2003.- с. 121-122.

В случае хорошо утепленного здания (в соответствии с нормативами РБ 1994 г.) теплопотери составляют: подвал – 3%; ниша – 4%; стены – 14%; окна – 22%; крыша- 6% ; воздухообмен – 51%.

При любом раскладе теплопотери через окна значительно превышают теплопотери через остальные ограждающие конструкции.

Таким образом, вопрос снижения теплопотерь через окна является весьма актуальной задачей.

На основе анализа литературы, патентной информации выявлены следующие основные способы снижения теплопотерь через окна:

1. Обеспечение герметичности окон, позволяющей полностью исключить потери теплого воздуха путем:

- применения стеклопакетов;
- установки окон на монтажную пену;
- применения силиконовых уплотнителей, замазок, мастик;
- оклеивания окон полосками бумаги на зимний период.

2. Уменьшение лучистой составляющей потерь тепла из помещений путем:

- заполнения межстекольного пространства углекислым газом;
- заполнения межстекольного пространства аргоном.

3. Уменьшение конвективного теплообмена в межстекольном пространстве посредством: